

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

**Климчук
Олександр Васильович**

**УПРАВЛІНСЬКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ
ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ
НА ЗАСАДАХ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ**

Монографія

Вінниця
2021

УДК 338.4:620.925]33.025.12(477)
К 492

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Донецького національного університету імені Василя Стуса
(протокол № 16 від “31” травня 2021 р.)*

Рецензенти:

Панасюк Б. Я. – доктор економічних наук, професор кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії Вінницького НАУ, академік НААН, заслужений економіст України;

Шпичак О. М. – головний науковий співробітник відділу ціноутворення та аграрного ринку ННЦ “Інститут аграрної економіки”, доктор економічних наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України.

Климчук О. В.

К 492 Управлінські аспекти формування економіко-енергетичної безпеки України на засадах розвитку біоенергетики: монографія. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2021. 576 с.

ISBN 978-966-924-918-0

У монографії здійснено систематизацію теоретичних засад світового досвіду оптимізації використання паливно-енергетичних ресурсів та обґрунтовано роль біопалива у формуванні економіко-енергетичної безпеки. Проаналізовано еволюційний процес становлення, розвитку й регулювання виробництва біопалива в Україні та висвітлено концептуальні засади національної біоенергетичної політики. Розкрито науково-методологічні основи здійснення регулювання для формування конкурентоспроможного виробництва біопалива в умовах ринку. Визначено сутність організаційно-економічного механізму стимулювання конкурентоспроможності на основі інноваційності й кластеризації та розроблено методологічні засади регулювання розвитку регіонального виробництва біопалива. Здійснено системний аналіз сучасного стану необхідності промислового виробництва та тенденцій використання біопалива, враховуючи структуру як національного енергоспоживання, так і в розрізі областей та природно-економічних районів України. Наведено національні особливості нормативно-правового й інфраструктурного забезпечення виробництва біопалива, а також здійснення регуляторної політики у сфері стимулювання виробництва та споживання біопалива. На основі економіко-організаційного забезпечення оптимізації потенціалу біоенергетичної сировини розроблено стратегічні напрями розвитку та сформовано концептуальні засади регулювання конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні.

Монографія розрахована на наукових працівників та фахівців у галузі економіки, організації управління агропромисловим комплексом, паливно-енергетичним комплексом, спеціалістів біопаливної індустрії, науковців, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

УДК 338.4:620.925]33.025.12(477)

ISBN 978-966-924-918-0

© Климчук О. В., 2021

© ДонНУ імені Василя Стуса, 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЕВОЛЮЦІЯ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ	12
1.1. Поняття енергії та еволюційні процеси виробництва і споживання паливно-енергетичних ресурсів людством.....	12
1.2. Світові засади провадження ресурсо- та енергозберігаючої політики: тенденції в Україні	35
1.3. Сучасні тенденції розвитку відновлюваної енергетики: роль та значення біопаливної індустрії	60
1.4. Економіко-екологічні та нормативно-правові аспекти виробництва і споживання біопалива	84
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	109
2.1. Сучасні теоретико-методологічні підходи до здійснення регуляторної політики у галузі відновлюваної енергетики	109
2.2. Методологічні основи конкурентоспроможності виробництва біопалива в ринкових умовах	131
2.3. Загальні тенденції розвитку інноваційно-інвестиційних процесів та кластеризації у промисловому виробництві біопалива	155
2.4. Регіональні аспекти методології регулювання та розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива	178
РОЗДІЛ 3. СПЕЦИФІКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ТА АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	202
3.1. Сучасні тенденції діяльності паливно-енергетичного комплексу України: проблеми та перспективи.....	202
3.2. Функціональні аспекти діяльності аграрного сектора України в сучасних умовах.....	225
3.3. Характеристика варіабельності та кореляційності показників національного виробництва.....	249

3.4. Сучасні аспекти законодавчої та регуляторної політики у забезпеченні розвитку біопаливної індустрії	277
---	-----

**РОЗДІЛ 4. СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ВИРОБНИЦТВА РІЗНИХ ВИДІВ БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ.....**

4.1. Економіко-організаційні аспекти виробництва та споживання твердого біопалива	397
4.2. Сучасні аспекти виробництва біопалива для споживання транспортними засобами: роль та значення біодизеля	321
4.3. Світові тенденції та перспективи виробництва і споживання біостанолу.....	345
4.4. Економіко-технологічні засади виробництва та споживання біогазу	368

**РОЗДІЛ 5. СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЮВАННЯ ТА
РОЗВИТКУ БІОПАЛИВНОЇ ІНДУСТРІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....**

5.1. Аграрний сектор економіки – основа формування сировинної бази для промислового виробництва біопалива	390
5.2. Оптимізація економіко-організаційного та управлінського забезпечення у виробництві біопалива.....	414
5.3. Стратегічні підходи до промислового виробництва біопалива на конкурентоспроможному рівні.....	436
5.4. Регуляторні аспекти здійснення конкурентоспроможного виробництва біопалива для формування економіко-енергетичної безпеки України	457

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

АПК	агропромисловий комплекс
ВВП	валовий внутрішній продукт
ЄБРР	Європейський банк реконструкції та розвитку
ЄС	Європейський Союз
ЗППЕ	загальне первинне постачання енергії
ЗР	забруднюючі речовини
ККД	коефіцієнт корисної дії
ЛОС	леткі органічні сполуки
МАГАТЕ	Міжнародне агентство з атомної енергії
МЕА	Міжнародне енергетичне агентство
НВДЕ	нетрадиційні відновлювані джерела енергії
н. е.	нафтовий еквівалент
НДДКР	науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи
НПС	навколишнє природне середовище
НТП	науково-технічний прогрес
ОЕСР	Організація економічного співробітництва та розвитку
ОПЕК	Організація країн-експортерів нафти
ПДВ	податок на додану вартість
ПЕБ	паливно-енергетичний баланс
ПЕК	паливно-енергетичний комплекс
ПЕР	паливно-енергетичні ресурси
ПКС	паритет купівельної спроможності
СК	сонячні колектори
СОТ	Світова організація торгівлі
ТЕЦ	теплоелектроцентраль
ТПВ	тверді побутові відходи
у. п.	умовне паливо
CH ₄	хімічна формула метану
C ₂ H ₅ OH	хімічна формула спирту етилового
CO ₂	хімічна формула вуглекислого газу

*“Економіка – є мистецтво
задовольняти безмежні потреби
за допомогою обмежених ресурсів”*

Лоренс Пітер

ВСТУП

Макроекономічні та техніко-технологічні пріоритетні напрями різних країн світу формуються й у подальшому змінюються під впливом значної сукупності об'єктивних і суб'єктивних факторів, що визначаються рівнем розвитку економіки, ресурсного забезпечення країни, соціального стану суспільства, процесів внутрішньої децентралізації державного управління, екологічної складової тощо. Ефективність структурних перетворень в державі буде залежати від таких основних чинників: 1) швидкості руху товарної пропозиції та платоспроможного попиту (кон'юнктури ринку); 2) рівнів прибутковості та рентабельності пріоритетних галузей виробництва; 3) обсягів зовнішніх і внутрішніх інвестиційних надходжень; 4) цінової, фінансової, фіскальної і кредитної політики; 5) активності зовнішньоекономічної та інноваційної діяльності; 6) мотиваційної спрямованості на швидке техніко-технологічне й організаційно-структурне оновлення номенклатури товарного виробництва та внутрішньої інфраструктури. В результаті цього, кожній країні потрібно формувати свої експортні товарні ніші ринкової конкурентоспроможності, які визначатимуть структуру національної економіки, тому що стандартизація та уніфікація структурних моделей передових країн світу неможлива.

Початок ХХІ ст. ознаменувався перехідним періодом у становленні світової енергетичної системи. На сьогодні актуальними проблемами економіки є зростання поточних витрат виробництва й питомих капіталовкладень в енергетичну галузь, формування сприятливого суспільно-політичного клімату щодо подальшого розвитку паливно-енергетичного комплексу на засадах сталого розвитку, розробка світовим співтовариством досконалих методів регулювання та узгодженої стратегії розвитку світової енергетики. Проблематика економії енергоносіїв характеризується значною багатоплановістю і є необхідним стратегічним напрямом ефективного використання виробничих потужностей із оптимальними

енергетичними витратами. Збільшення національного багатства нашої країни, покращання рівня життя населення та його соціально-економічного стану багато в чому буде залежати від раціонального використання власних енергоносіїв, що на сучасному етапі господарювання набуває особливої актуальності.

Одним із шляхів виходу України із економіко-енергетичної кризи є здійснення широкого державного інтервенціонізму, використовуючи сучасну техніко-технологічну базу та найновіші досягнення у сфері науково-технічного прогресу й інноваційного розвитку. Реалізація зазначених заходів має забезпечуватись за рахунок мобілізації внутрішніх фінансових джерел на основі вдосконалення грошово-кредитної, бюджетної, фіскальної та амортизаційної політики, проведення прозорої приватизації і реприватизації державних об'єктів, а також створення сприятливих умов для зростання обсягів надходження прямих іноземних інвестицій у відновлювану енергетику. Варто зазначити, що особливої важливості набувають розміри інвестиційних надходжень і рівень національного виробництва, що безпосередньо залежать від структурних змін в економіці та національному паливно-енергетичному комплексі, який потребує кардинальних змін у напрямі прискореного переходу на відновлювану енергетику.

Першочерговим вектором системної реструктуризації національної економіки виступає подальша заміна державної форми власності на приватну у відновлюваній енергетиці, зокрема у біопаливній індустрії. Тут відкривається широке поле інноваційно-інвестиційної діяльності щодо інтервенції держави в енергетичну галузь завдяки використанню економічних методів регулювання, щоб створити сприятливі та однакові умови для різних форм власності. Найголовнішим фактором має бути перехід від стримування негативних тенденцій до стимулювання інноваційно-інвестиційного процесу та структурної перебудови паливно-енергетичного комплексу. Також необхідно відродити внутрішній платіжний попит населення, провадити політику децентралізації та лібералізації виробництва біопалива на мезо- та мікрорівнях.

Відродження конкурентоспроможного національного товаровиробника на внутрішньому і зовнішньому ринках виступає головною передумою

вою стабілізації фінансової та бюджетної системи, успішного продовження й поглиблення запроваджуваних реформ, стрижнем яких мають стати структурні перетворення економічної та енергетичної системи. Комплекс ресурсозберігаючих і енергоефективних заходів необхідно здійснювати на основі практичної реалізації наукових, економічних, законодавчих, організаційних, технологічних і екологічних складових, які мають на меті раціональне споживання паливно-енергетичних ресурсів з поступовим упровадженням та нарощуванням у структурі енергоспоживання найбільш економічно доцільних джерел енергії, де пріоритетне місце в Україні повинні посісти відновлювані енергоносії, зокрема біопалива (біоетанол, біодизель, біогаз, біоводень, паливні брикети і гранули тощо).

Зміни у навколишньому природному середовищі потребують органічного пов'язання у суцільний економіко-енергетичний ланцюг та здійснення пошуку інноваційних, адекватних викликам часу і найбільш прийнятних для України механізмів державного регулювання щодо формування конкурентоспроможного виробництва біопалива на різних рівнях управління. За значного неефективного використання традиційних паливно-енергетичних ресурсів у структурі національного енергоспоживання, умови сьогодення вимагають запровадження сучасних економічних механізмів щодо стимулювання виробництва і споживання біопалива для обмеження потоку дотацій та припинення субсидіювання державою розвитку біоенергетики, перетворивши її в самостійну конкурентоспроможну галузь енергетики.

Проблематику ефективного й ощадливого використання паливно-енергетичних ресурсів та розширення у структурі загального енергоспоживання відновлюваних енергоносіїв широко висвітлили у наукових працях такі зарубіжні вчені: Дж. Вайсман, Р. Геліо, Д. Гріффітс, Р. Дентон, Ф. Діпстратен, Ф. Кене, К. Клонські, Б. Кляйнблоузем, Т. Конрад, Ф. Котлер, К. Макконнелл, А. Маршалл, О. Нассауер, Д. Нортон, М. Портер, П. Самуельсон, Г. Сокольські, С. Томас, Е. Фрогатт, К. Хамільтон, Б. Ширер, Г. Шінські, М. Шнайдер, Й. Шумпетер та інші.

Усебічному вивченню питань енергетичної незалежності нашої держави, розробки стратегічних аспектів становлення національної енерге-

тичної політики на засадах сталого розвитку, нарощування темпів розвитку економіки та покращання екологічної ситуації за рахунок виробництва і споживання біопалива присвячені наукові дослідження вітчизняних учених: О. Адаменка, Є. Боброва, О. Бородіної, В. Вернадського, І. Вишневського, В. Гришка, О. Дікарева, С. Єрмілова, О. Закладного, Г. Калетніка, І. Кириленка, М. Ковалка, Ю. Корчевого, О. Макарчук, В. Микитенка, В. Перебийноса, С. Подолинського, А. Праховника, О. Пустовойта, М. Руденка, О. Суходолі, Т. Туниці, В. Тонкаля, Г. Федоренка, А. Шидловського, Л. Шостак, О. Яндульського та інших.

Комплекс фундаментальних досліджень із вирішення питань розвитку біотехнологічних виробництв, використання біомаси сільськогосподарських культур на енергетичні цілі та регулювання щодо формування конкурентоспроможного виробництва біопалива широко розкрили у своїх наукових працях відомі вітчизняні та зарубіжні вчені: Я. Блюм, Н. Буреннікова, О. Варченко, В. Вітвіцький, В. Гавриш, О. Гауфе, Г. Гелетуха, Т. Железна, Г. Забарний, М. Калінчик, С. Кваша, Г. Кондратюк, М. Корчемний, С. Кудря, Х. Лінс, М. Малік, В. Месель-Веселяк, М. Мхітарян, С. Олійнічук, Б. Панасюк, О. Прутська, М. Роїк, П. Саблук, В. Семенов, С. Циганков, Г. Четверик, Г. Чибіскова, П. Шиян, Д. Шпаар, О. Шпичак, Х. Штрубенхофф, Г. Штрюбель та інші.

Проте, значна нестача власних викопних паливно-енергетичних ресурсів змушує український уряд схвалювати складні та обтяжливі економічні рішення щодо їх імпортування. В умовах стрімкого скорочення світових запасів вуглеводнів та лавиноподібного зростання цін на них розв'язання енергетичних проблем лише за допомогою імпорту є недостатнім, що вимагає впровадження альтернативної енергетики, зокрема конкурентоспроможного виробництва біопалива на промисловому рівні. Нагальними постають питання стосовно енергетичної незалежності нашої держави, нарощування темпів зростання економіки та покращання екологічної ситуації за рахунок розвитку біопаливної індустрії у розрізі природно-економічних районів і областей.

Існуючі проблеми промислового вирощування біомаси сільськогосподарських культур та комплексного її використання у біопаливному виробництві залишаються недостатньо вивченими. У державі здійсню-

ються невиважені кроки до наукового дослідження визначеної проблематики, запровадження інноваційних розробок у виробництво, а також схвалюються не досить впевнені практичні рішення щодо формування сировинної бази для розвитку та нарощування промислового виробництва біопалива. Отже, питання щодо формування економіко-енергетичної незалежності України за рахунок забезпечення розвитку вітчизняного конкурентоспроможного виробництва біопалива та недостатня наукова розробленість пріоритетних принципів регулювання в окресленому напрямі економіки зумовили розширення та подальше проведення відповідних досліджень.

Відтак, метою написання монографії є науково-практичне обґрунтування й систематизація теоретико-методологічних, організаційно-управлінських та економіко-політичних аспектів ефективного регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні на промисловому рівні для формування економіко-енергетичної безпеки. Теоретико-методологічні основи написання монографії ґрунтуються на фундаментальних положеннях економічної теорії, наукових розробках вітчизняних і зарубіжних учених з питань регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива, а також чинної законодавчої та нормативно-правової бази України.

У процесі проведення досліджень використано такі загальні та спеціальні наукові методи й прийоми: *економіко-історичний* – встановлення економічної сутності паливно-енергетичних ресурсів та оптимізації їх використання в історичному контексті; *діалектичний та аналітичних узагальнень* – здійснення систематизації історичних процесів становлення й етапів розвитку біопаливного виробництва; *монографічний* – дослідження пріоритетних засад формування та механізмів регулювання енергетичної політики і біопаливного виробництва; *аналізу та синтезу* – розробка методологічних засад функціональності інноваційного забезпечення й кластеризаційних підходів у формуванні конкурентоспроможного виробництва біопалива; *графічний* – забезпечення наочного сприйняття основних результатів наукового дослідження; *статистичного групування та порівняння* – встановлення специфіки споживання енергетичних ресурсів у розрізі областей і природно-економіч-

них районів України для визначення пріоритетних напрямів розвитку національного виробництва біопалива; *кореляційно-регресійного аналізу та моделювання* – визначення сили й напрямів зв'язку між двома або більшою кількістю ознак досліджуваного об'єкта, логічного встановлення відомих причинно-наслідкових взаємозалежностей між досліджуваними показниками, забезпечення розробки ефективних управлінських рішень для найбільш оптимального розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива у різних областях та природно-економічних районах; *SWOT-аналіз* – оцінка на основі матриці взаємозв'язків сильних і слабких сторін перспективності розвитку біопаливної галузі та врахування комплексу факторів наявних можливостей і загроз зовнішнього середовища; *прогнозування* – формування концептуальних засад регулювання й стратегії розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива.

Інформаційними джерелами дослідження були наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених, інформаційні ресурси мережі Internet, статистична інформація Державної служби статистики України, Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, чинні законодавчі й нормативні акти, постанови і розпорядження Кабінету Міністрів України, укази Президента України, результати власних досліджень.

*Ми взагалі не отримали Землю
в спадок від наших предків –
ми всього лише взяли її
в борг у наших дітей.
Антуан де Сент-Екзюпері*

РОЗДІЛ 1

ЕВОЛЮЦІЯ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

1.1. Поняття енергії та еволюційні процеси виробництва і споживання паливно-енергетичних ресурсів людством

У глобальному фізичному сенсі всі природні процеси, зокрема життєдіяльність живих організмів, є перетворенням різних видів енергії. Досить важливим виступає той факт, що енергія існувала з самого початку зародження Всесвіту (близько 20 млрд років тому) й існуватиме вічно. Слово енергія походить від грецького *ενεργια* – дія, діяльність, вказуючи на загальну кількісну міру різних форм руху матерії [1]. На відміну від матерії, про яку ми можемо сказати, що вона існує, енергія – це плід людської думки, її уявний “винахід”, побудований у такий спосіб, щоб була можливість описати різні зміни в навколишньому світі й водночас говорити про сталість, збереження чогось, що було назване енергією [2].

Енергія проявляється в різних формах та видах, вона наявна завжди і скрізь. Згідно з уявленнями фізики, енергія – це скалярна величина, універсальна міра руху матерії, характеристика здатності тіл до взаємодії між собою. Спеціальний термін “енергія” був започаткований у 1807 р. англійським фізиком Томасом Юнгом і позначав величину, пропорційну масі та квадрату швидкості тіла, що рухається. В науку термін “енергія” у сучасному його розумінні та значенні ввів Уільям Томсон (лорд Кельвін) у 1860 р. [1].

Отже, у широкому розумінні, термін “енергія” – це абстрактне поняття, яке було запроваджене фізиками, щоб описувати єдиними термінами різні явища, пов’язані з тепловими властивостями тіл та виконаною роботою. Це виявилось дуже зручним, і наразі енергія є фундамен-

тальним поняттям не тільки усіх природничих наук, а й в усіх сферах господарської діяльності. Енергія має унікальну здатність перетворюватися з одного виду в інший. Наприклад, при спалюванні деревини або іншої біомаси, хімічна енергія, запасена внаслідок протікання процесів фотосинтезу, звільняється і переходить у теплову. Ядерна енергія перетворюється в електричну, а потім в лампі розжарювання перетворюється в теплову і світлову енергії і т. д. В результаті цього, існують різні класифікаційні підходи до видів і форм енергії: механічна (кінетична та потенційна), електрична, електромагнітна, теплова та хімічна, енергія сонця, вітру, морських хвиль, гідроенергія, геотермальна, біоенергія тощо.

Проте, не всі форми енергії для нас, споживачів, рівноцінні, тому що в них різна енергетична якість. Чим більшу частину певного виду енергії можна використати для корисної роботи, тим вища якість цього джерела енергії. Відтак, різні види і форми енергії можна умовно класифікувати за якісними характеристиками:

1. Відмінна якість: потенційна, кінетична, електрична енергія.
2. Висока якість: ядерна енергія, хімічна енергія, високотемпературна теплова енергія ($> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$).
3. Низька якість: низькотемпературна теплова енергія ($< 100\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Певною мірою розкрити суть енергії може вислів: “Вбиває не швидкість, з якою рухаєшся, а раптова зупинка”. Адже, коли енергія змінює форму, щось відбувається, і навпаки: кожен раз, коли щось відбувається, енергія змінює свою форму. Отже, енергія – міра того, що може відбуватися або міра здатності тіл до взаємодії. На основі цього було сформовано два фундаментальні енергетичні закони: їх неможливо порушити або змінити, вони діють скрізь і завжди, незалежно від того, знаємо ми їх чи ні.

Перший закон часто називають Законом збереження енергії. Суть його полягає у тому, що енергія не може зникнути безслідно чи виникнути нізвідки, вона тільки може змінювати форму і місце, тобто кількість енергії у Всесвіті незмінна. Другий закон – Закон якості енергії. Він вказує на те, що коли енергія переходить з однієї форми в іншу, тільки частина її витрачається з користю, а решта губиться даремно і переходить у вигляді тепла в оточуюче середовище. Величина корисної

частини енергії може бути різною і залежить від її форми та застосованої технології виробництва.

Перелічені енергетичні закони доводять неможливість створення людиною “вічного двигуна” і забезпечують нам просте розв’язання проблеми нестачі енергії в майбутньому – потрібно берегти енергію та використовувати її повторно, перетворюючи на ту форму, яка нам потрібна. При цьому, високоякісна енергія здатна перетворюватися на низькоякісну з малими втратами, але зворотне перетворення неможливе, або є економічно невигідним. Це вказує на те, що неможливо створити машину, яка повністю перетворювала б певну кількість теплової енергії на корисну роботу. Або, інакше кажучи, коли енергія в певній кількості перетворюється на іншу форму, то якість енергії знижується.

Поява людської цивілізації на планеті Земля зумовила активний вплив її господарської діяльності на процеси кругообігу речовин та енергії у біосфері, що забезпечило кардинальні зміни як у напрямі міграції речовин, так і в переорієнтації енергетичних потоків у навколишньому природному середовищі. За своєю природою на рівні Всесвіту людина занадто слабка фізично, проте вона має здатність абстрактно мислити, і це давало змогу людству протягом усієї історії існування створювати різноманітні пристосування, аби більш ефективно використовувати енергетичні джерела, потужніші за м’язову енергію, щоб за їх допомогою досягти бажаних результатів. Незалежно від етапів розвитку людського суспільства, енергія виступає однією з фундаментальних, базових потреб людського суспільства, є дієвим засобом поліпшення якісних характеристик життя, оскільки будь-яка діяльність (незалежно від її природи) пов’язана із використанням паливно-енергетичних ресурсів.

Подальше становлення та розширення домінування людини на планеті можна розглядати як пошук пріоритетних способів досконалого і максимального використання можливих енергетичних потоків, потрібних для отримання великих урожаїв, збільшення продуктивності й максимально можливого розмаїття матеріалів і товарів, отримання максимально можливої мобільності та практично необмеженої кількості інформації. Досягнення в цьому напрямі спричинили зростання чисельності населення, ускладнили соціальну організацію до рівня національної дер-

жави й наднаціонального об'єднання з високим рівнем життя. Окреслити основні етапи цього поступу з погляду домінантних джерел енергії та провідних рушійних сил досить просто і нескладно, достатньо перелічити найважливіші соціально-економічні наслідки цих техніко-технологічних змін.

Еволюція розвитку життя на Землі, історія становлення і розвитку людства – це історія боротьби за володіння енергією [3]. Тривалі та постійні “стосунки” між людськими досягненнями й панівними енергетичними ресурсами та зміною основних рушіїв, мабуть, найкраще можна розкрити в контексті енергетичних епох і трансформацій. Обравши цей підхід, потрібно уникати жорсткої періодизації (тому що деякі зміни відбувалися дуже повільно) й маємо визнати, що узагальнення специфічних етапів або періодів мусять брати до уваги відмінність у початковому стані та швидкості розвитку важливих процесів, які зумовили ці етапи. Відтак, на нашу думку, основні етапи збільшення використання енергії такі.

1. Розвиток людської цивілізації на планеті Земля (рис. 1.1). Первісна людина (*Homo sapiens*) споживала близько 1 % від тієї кількості енергії, яку витрачає сучасний мешканець Землі.

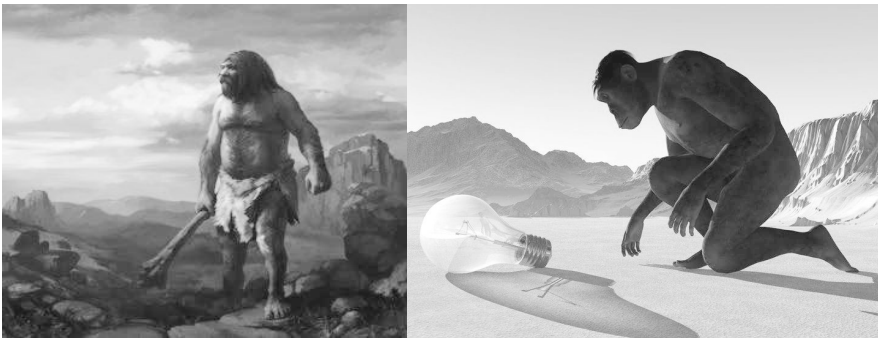


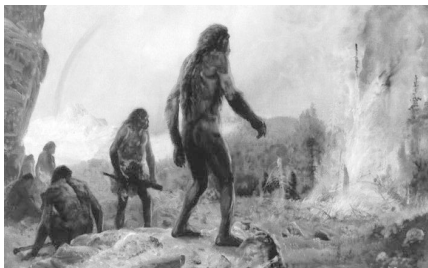
Рис. 1.1. Споживання енергії первісною людиною

Джерело: [4, 5].

У цей період людина здійснювала свою господарську діяльність відповідно до зміни рівня освітленості сонцем: здебільшого проявляючи найбільшу активність у світлу пору доби. Це пов'язано із тим, що пере-

важно сонячна енергія доступна скрізь, проте сонячна активність схильна як до добових, так і сезонних коливань.

2. Відкриття вогню (орієнтовно 1,5–3 млн років тому) та подальше його використання для забезпечення власних енергетичних потреб зумовило революцію в житті первісної людини (рис. 1.2).



Люди взяли цей вогонь і спробували його використати



Вогонь став невід'ємною частиною життя первісних людей

Рис. 1.2. Приборкання та використання вогню первісною людиною

Джерело: [6, 7].

Здебільшого, для спалювання використовувалася деревина, яка тоді рахувалася відновлюваним енергетичним ресурсом, оскільки щороку її утворювалось набагато більше, ніж споживалось людиною.

3. Створення водяного колеса (рис. 1.3). Водяне колесо було винайдено людством ще в стародавні часи, завдяки чому людина отримала надійний і простий двигун, застосування якого постійно розширювалося. Ще в першому столітті до нашої ери римський вчений Вітрувій описав таку конструкцію в своєму трактаті “10 книг про архітектуру”. Дія цієї конструкції була заснована на обертанні колеса від впливу спадаючого потоку води на його лопаті [8].

Першим практичним застосуванням цього відкриття стала можливість перемелювання зерна. Історія водяного млина почалася з використання конструкції колеса, що рухається від сили річкового потоку, для здійснення процесу перемелювання зерна в борошно, а підставою для цього послужило створення першого двигуна. Стародавні машини походять від поливальних пристроїв, названих чадуфонами, які застосовувалися для підняття води з річки для зрошення земель і полів. Такі

пристрої були у вигляді декількох черпаків, насаджених на обід: при обертанні вони занурювалися в воду, зачерпували її, а після підняття вгору переливали у жолоб [8].



Рис. 1.3. Винайдення та застосування водяного колеса

Джерело: [8].

Перша документальна згадка про водяні млини на території України була у 1266 р., коли галицький князь Лев Данилович видав землевласникам Тутенію і Монтеску грамоту на володіння селом Дуб'яновичі, землями та сінокосами біля нього та млином [9].

4. Створення вітряного колеса (рис. 1.4). Сила вітру – це також одне з найстародавніших джерел енергії, що використовувалися людством. Мореплавці використовували вітрову енергію для морських подорожей та перевезень під вітрилами ще за 3 500 років до нашої ери. Прості вітряки були широко поширені в Китаї 2 200 років тому. На Середньому Сході, в Персії близько 200 р. до н. е. почали використовувати вітряки з вертикальною віссю для перемелювання зерна. Перші персидські вітряки виготовлялися з в'язанок очерету, які прикріплялися до дерев'яної рами, що оберталася, коли дув вітер (стіна навколо вітряка спрямовувала потік вітру проти лопатей). В XI столітті в Європі почали поширюватися вітряки, що завозилися мандрівними купцями та лицарями з хрестових походів. Ці перші млини постійно вдосконалювалися, спочатку голландцями, потім англійцями, і врешті набули конструкції з горизонтальною віссю.



Рис. 1.4. Винайдення та застосування вітряного колеса

Джерело: [10].

У старих вітряків лопаті були дерев'яними і могли використовувати лише близько 7 % енергії вітру. Завдяки новаторській праці Томаса Перґи, який наприкінці ХІХ ст. провів близько 5 000 експериментів з різними видами “колеса” (тобто ротора), дерев'яні лопаті поступилися місцем лопатям із вигнутого металу, що збільшило ефективність установок вдвічі – до 15 %.

Загалом варто зауважити, що на початку останніх двох періодів (створення водяного колеса та вітряного млина) відбувається розподіл праці на землеробів, ремісників, воїнів, вождів, лікарів, священників, зумовивши більш раціональне використання власної енергії та паливно-енергетичних ресурсів.

5. Створення універсальної парової машини, у якій теплова енергія перетворювалася на механічну енергію (рис. 1.5). Саме Джеймс Уатт (шотландський винахідник, 1736–1819 рр.) перший створив універсальну парову машину подвійної дії і 05 січня 1769 р. він отримав патент на свою парову машину, тим самим “збільшивши владу людини над природою”. Винайдений ним паровий двигун поклав початок індустріальній революції [11].

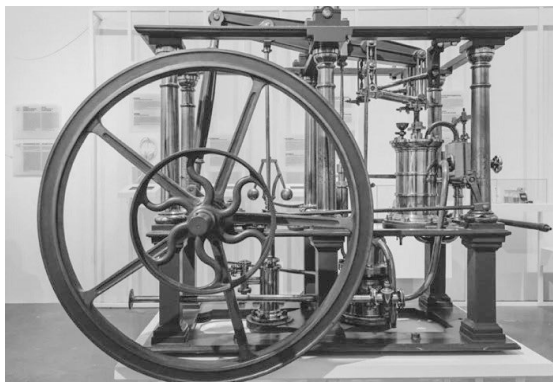


Рис. 1.5. Створення першої універсальної парової машини

Джерело: [12].

Відомо, що парова машина є тепловим двигуном зовнішнього згорання, що перетворює енергію нагрітої пари в механічну роботу зворотно-поступального руху поршня, а потім в обертальний рух валу. Багато знаменитих інженерів-теплотехніків початку ХХ-го ст. починали свою діяльність з проектування та розробки парових машин. Потім, продовжуючи свою наукову діяльність, їхні праці мали реалізацію в проектуванні різноманітного котельного устаткування: від малих котелень до великих ТЕЦ [11].

6. Відкриття електричної енергії (рис. 1.6) та двигуна внутрішнього згорання (рис. 1.7).

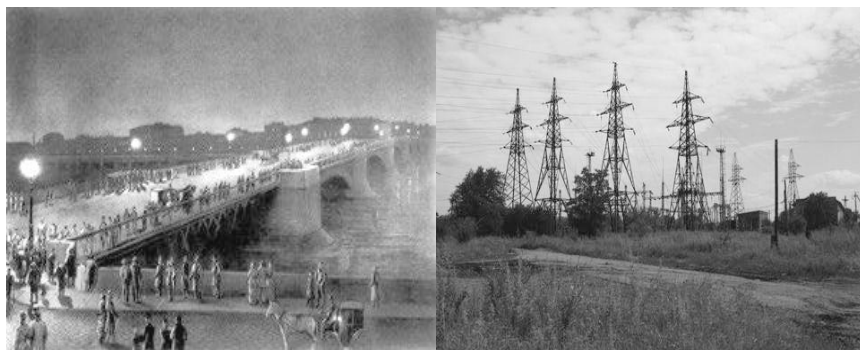
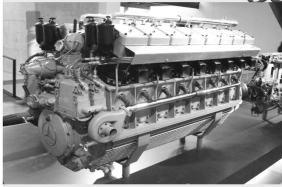


Рис. 1.6. Відкриття та використання електричної енергії

Джерело: [13, 14].

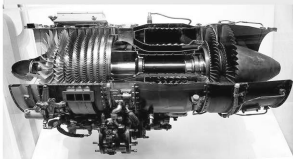
Типи двигунів внутрішнього згорання



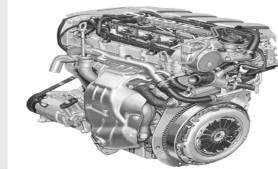
Поршневий



Роторний



Газотурбінний



Дизельний

Рис. 1.7. Двигуни внутрішнього згорання

Джерело: [15].

Епохальні відкриття електричної енергії та двигуна внутрішнього згорання зумовили масове використання транспорту для швидкого пересування в просторі, а в аграрному секторі на зміну сільськогосподарським тваринам прийшли трактори та різні агрегати, що спричинило значні структурні перетворення у системі зайнятості людей, розподілі праці й міжнародній торгівлі.

У середині XVIII ст. розпочалося широке використання вугілля, а з кінця XIX ст. – нафти і природного газу як більш калорійних, економічних та транспортабельних видів палива. За останні 100 років темпи споживання викопних енергетичних ресурсів і, отже, економічне піднесення, різко зросли. У виробництво було залучено стільки ресурсів, як за всі минулі століття існування людини.

Наразі нафта, вугілля та природний газ залишаються основними паливно-енергетичними ресурсами світової економіки. Стабільне функціонування ринків вуглеводнів, їх видобування й забезпечення безперебійного постачання споживачам є питанням національної безпеки. Взаємодносини між споживачами та виробниками вуглеводнів виступають настільки важливим чинником сучасного світу, що коливання цін на

нафту і природний газ цілком спроможні викликати політичні заворушення в тій чи іншій країні.

Отже, як проміжний висновок, можна стверджувати, що в процесі свого існування людство споживало значну кількість енергії, тому в історичному плані простежуються сильні позитивні зв'язки між обсягами енергії, що використовувалася, та розвитком цивілізації. У фізичному плані за своєю природою людина є занадто слабкою, проте унікальна здатність мислити давала змогу їй створювати різноманітні винаходи (потужніші за людську м'язову енергію), які споживали енергетичні ресурси для швидкого досягнення бажаних результатів. Незважаючи на те, що протягом еволюційного процесу розвитку здійснювалося виснаження або відмова від того чи іншого виду енергетичних ресурсів, постійно відкривалися нові їхні джерела.

Аналіз тенденцій розвитку антропогенної енергетики, насамперед, проявляється в циклічному характері діяльності світової енергетичної системи. Загалом прийнято виділяти дві S-подібні криві зростання виробництва первинної (добутої з природи) енергії, а з 1860 р. відновлена більш повна і точна інформація, яка надала можливість доповнити їх третьою кривою [3].

Перша хвиля тривала орієнтовно 70 років (до 1929–1933 рр.). У цей період світова видобувна енергетика збільшилася у чотири з половиною рази – 0,36–1,6 млн т н. е. за збільшення на душу населення виробництва енергії у світі втричі (0,29–0,8 т н. е. на рік).

Під час другої хвилі (близько 50 років) збільшилося виробництво енергоресурсів ще в чотири з половиною рази (1,6–7,3 млн т н. е.), але внаслідок подвоєння чисельності населення середня кількість енергії на людину становила 1,65 т н. е. на рік. Завершення другої хвилі було зумовлено настанням нафтових криз у 70–80-х рр. ХХ ст. Для цього періоду характерним було стрімке нарощування та домінування нафти у виробництві енергоресурсів. Зокрема, її частка збільшилася з 11 до 47 % у 1975 р., але після кризових явищ стала знижуватися на користь вугілля, природного газу і атомної енергії [16].

Третя хвиля асоціюється зі становленням постіндустріального суспільства і якісно відрізняється від двох попередніх. По-перше, упродовж

більшої її частини (до 2002 р.) вперше в індустріальну епоху на душу населення виробництво енергії у світі практично не змінилося і становило 1,56–1,68 т н. е. на людину на рік. В результаті цього, через подолання економічної кризи (2010 р.) збільшення світової енергетики було втричі меншим, ніж під час кожної з попередніх хвиль. По-друге, з початком цієї кризи швидка циклічна перебудова виробничої структури світової енергетики змінилася більш повільною еволюцією зі зменшенням частки нафти на користь екологічно найбільш прийнятних енергоресурсів – природного газу і нових відновлюваних джерел енергії [3].

Відтак, можна стверджувати про очевидну відповідність S-подібних циклів розвитку антропогенної енергетики епохальним подіям у житті людства. Окрім того, простежується чітка тенденція до зменшення їхньої тривалості і, можливо, певної інтенсивності (кратності зростання виробництва енергії впродовж кожного циклу).

З погляду використання джерел енергії, розвиток людської цивілізації також можна розділити на три основні перехідні фази. Перша фаза, яка тривала до XVIII ст., була дотехнологічна, яку можна назвати сонячною фазою. Тоді використовувалася енергія, джерелом якої було Сонце (мускульна енергія, енергія води та вітру, а також власне сонячна енергія).

Друга фаза, яка розпочалася з початком промислової революції і наразі триває, але поступово закінчується, – фаза, коли енергія масово видобувається з викопних родовищ. Ці джерела енергії обмежені, їх використання супроводжується виділенням отруйних речовин. Через це наше суспільство можна назвати викопним суспільством.

Третьою фазою у використанні джерел енергії має стати сонячна фаза, але вже технологічна сонячна фаза. Тут основний акцент здійснюється на використанні відновлюваних джерел енергії – сонячної, вітрової, біоенергетики, геотермальної тощо.

Отже, якщо порівняти історію розвитку енергетики із соціальним розвитком суспільства, то між ними простежується очевидний зв'язок. Зростання енергетичних потреб людства відбувалося паралельно з активізацією процесів урбанізації та стрімким розвитком промислового виробництва. Некомерційне використання різних джерел енергії (біомаси (деревина, солома) та інших відновлюваних джерел енергії, на придбан-

ня яких людина не витратила кошти) перетворюється на комерційне; а на зміну твердим енергоносіям (традиційна біомаса і вугілля) приходять рідке паливо та більш гнучкі екологічно чисті енергосистеми.

Під час промислового виробництва і споживання паливно-енергетичні ресурси прийнято поділяти на первинні та вторинні. До первинних належать природні ресурси, які не переробляли й не перетворювали на інші види ресурсів (різні види вугілля (буре, кам'яне, антрацит), сира нафта, газ природний, горючі сланці, вода річок і морів, гейзери, вітер тощо). Отриману енергію з цих ресурсів також називають первинною. Якщо ж здійснюється переробка первинних ресурсів на інші види енергоносіїв, здебільшого більш потужні, то отримані енергоресурси та енергія з них будуть відповідно називатись вторинними. Зі свого боку, первинні енергоресурси поділяються на дві великі групи: відновлювані та невідновлювані (рис. 1.8), з яких відповідно в процесі використання отримують відновлювані та невідновлювані види енергії.

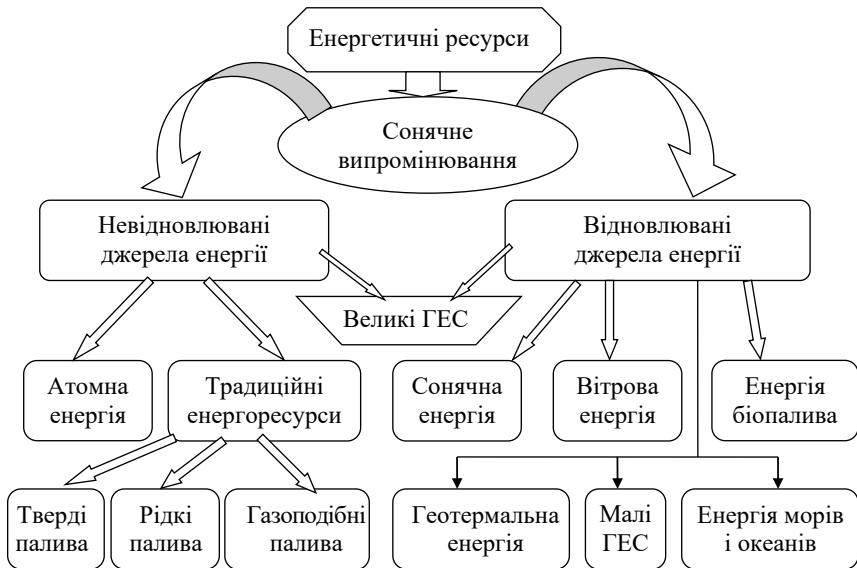


Рис. 1.8. Класифікаційна характеристика первинних енергетичних ресурсів
Джерело: розроблено та систематизовано автором.

Згідно з органічною теорією походження, виникнення невідновлюваних і відновлюваних енергетичних ресурсів зумовлено багатомільярдною та постійною діяльністю сонячного випромінювання, що є основним джерелом енергії на планеті Земля. Сонце – це свого роду термоядерний реактор, у якому з атомів водню синтезуються атоми гелію, що зумовлює вивільнення потужних потоків енергії у формі випромінювання різних видів та утворює безперервний спектр із хвилями різної довжини.

Відповідно до сказаного, невідновлювані ресурси – це накопичене в надрах планети викопне паливо, що утворене природним шляхом і складається з паливних речовин, залишків, які не згорають, та певної кількості вологи. Паливні ресурси характеризуються спільним походженням паливної частини, тому що вони формувались переважно з рослинної маси, проте можуть містити також певну кількість білкових і жирових речовин тваринного походження. Поки людство не почало використовувати невідновлювані енергоресурси, кількість накопиченої у надрах енергії залишалася незмінною.

Усі паливні корисні копалини називають каустобіолітами (від грец. *kausto* – горючий; *bios* – життя; *litos* – камінь). Через велику різноманітність типів каустобіолітів виникла потреба в їхній класифікації, яка визначає напрям переробки цих копалин. Вони поділяються на три основні групи:

- гумусові (торф, буре та кам'яне вугілля);
- сапропелеві (горючі сланці);
- петроліти (нафта, природні горючі гази, озокерит).

Натомість, відновлювані джерела енергії – це паливно-енергетичні ресурси, відновлення яких здійснюється в навколишньому середовищі на основі постійних або таких, що періодично виникають у природних умовах, потоків енергії. Практично невичерпними ресурсами є сонячна енергія та зумовлена нею енергія вітру, біомаси, гідроенергія, енергія земних надр, морів і океанів тощо [17]. Водночас треба зауважити, що у суворо фізичному розумінні будь-який вид енергії не відновлюється, а постійно вилучається з вищеназваних джерел енергії.

Усі живі організми, окрім людини, протягом свого тривалого еволюційного розвитку гармонійно пристосувалися до існування за рахунок

використання відновлюваних енергетичних ресурсів. Така стратегія споживання енергії в умовах Землі відзначається єдиним прийнятним напрямом сталого розвитку та стабільності існування планети. Саме тому можливість широкого використання відновлюваних джерел енергії у світовому розрізі протягом останніх років розглядається досить уважно, що має також переваги й у контексті охорони навколишнього природного середовища.

Відновлювана енергетика має приналежність до енергетичної галузі економіки, що спеціалізується на отриманні та використанні енергії із відновлюваних джерел. У форматі національних енергетичних програм розвинутих країн світу велика увага приділяється саме використанню нетрадиційних відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) – сонячної, вітрової, геотермальної, енергії біомаси тощо. Прогноз нарощування їхніх обсягів використання на період до 2050 р. наведено на рис. 1.9.

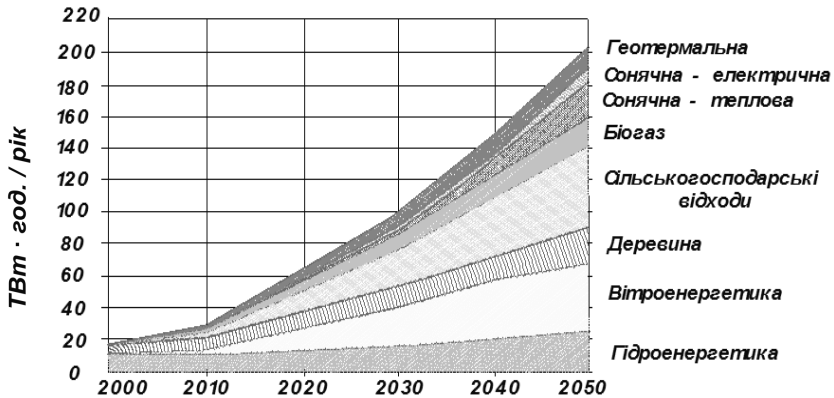


Рис. 1.9. Тенденції нарощування світових обсягів використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії до 2050 р.

Джерело: розроблено та систематизовано автором на основі [18].

З наведеної діаграми видно, що згідно з оптимістичними прогнозами розвитку світової енергетики на період до 2050 р., враховуючи процеси впровадження енергозберігаючих технологій, світове енергоспоживання становитиме близько 21,5 млрд т у. п., при цьому частка НВДЕ буде сягати 40 %.

Значні розробки із зазначеного питання проводяться в США, Франції, Німеччині, Великій Британії, Ісландії, Канаді, Швеції, Фінляндії та інших країнах. Однак, кожна країна світу характеризується різним потенціалом застосування НВДЕ у національній енергетиці (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Потенціал застосування нетрадиційних відновлюваних джерел енергії у структурі енергоспоживання різних країн світу

Країна	Частка відновлюваних джерел, %	Країна	Частка відновлюваних джерел, %
Ісландія	64,5	Австралія	6,3
Норвегія	47,8	Іспанія	5,4
Нова Зеландія	32,3	США	5,3
Швеція	25,0	Італія	4,3
Австрія	22,0	Греція	4,2
Фінляндія	20,9	Японія	3,5
Швейцарія	17,3	Угорщина	3,1
Канада	16,6	Ірландія	1,9
Бразилія	16,5	Люксембург	1,6
Мексика	11,4	Німеччина	1,5
Португалія	9,8	Чехія	1,5
Данія	7,2	Бельгія	1,1
Франція	6,8	Велика Британія	0,7

Джерело: сформовано автором на основі [18].

Беззаперечними лідерами виступають Ісландія, Норвегія, Нова Зеландія, Швеція, Австрія та Фінляндія, частку потенціалу яких у застосуванні нетрадиційних відновлюваних джерел енергії у структурі національного енергоспоживання становить більше 20 %. У Мексиці, Бразилії, Канаді та Швейцарії частка потенціалу варіює від 11,4 до 17,3 %, а в решті країн вона становить менше 10 %.

Водночас, країни світу та регіони надають перевагу різним видам відновлюваних джерел енергії, адаптуючи їхнє промислове використання до місцевих умов. Вони докладають значних зусиль у цій галузі енергетики щодо підвищення енергетичної безпеки й незалежності, розширюють використання власних відновлюваних енергетичних ресурсів, зменшуючи шкідливий вплив традиційної енергетики на довкілля.

Відповідно до цього, за ступенем освоєння у світовому розрізі нетрадиційні відновлювані джерела енергії можна умовно поділити на чотири основні групи:

1. Джерела енергії, які освоєні у широкому масштабі (гідроенергетика та біомаса, насамперед, – деревне паливо).

2. Джерела енергії, які освоєні нині ще в малому масштабі (геотермальна енергетика (термальні води та пароводяні суміші) та енергія вітру).

3. Джерела енергії, що перебувають на стадії освоєння і мають великі перспективи, якщо їхні техніко-економічні показники будуть значно поліпшені: сонячна енергетика, органічні відходи (анаеробне зброджування для виробництва біогазу), низькопотенційна теплота (використання теплових насосів).

4. Джерела енергії, що перебувають на стадії гіпотетичних розробок, оцінка ефективності яких досі недостатньо обґрунтована, – енергія океану в усіх її видах, теплота сухих земних порід та інші. Для техніко-економічної оцінки широкого використання цих джерел енергії нині не достатньо теоретичних і практичних даних.

З метою точної оцінки енергетичного потенціалу нетрадиційних відновлюваних джерел енергії, який може бути практично використаний людиною, його поділяють на три види: загальний, технічний та економічно доцільний. Загальний або валовий потенціал (теоретичний потенціал) – загальна кількість енергії, якою характеризується кожне джерело енергії. Технічний потенціал або потенційний енергоресурс – частина енергії загального потенціалу, яку можливо реалізувати з використанням сучасних технічних засобів. Економічно доцільний потенціал – кількість енергії, яку доцільно використовувати в конкретних умовах, урахувавши економічні, екологічні, техніко-технологічні та політичні фактори.

У розвинутих країнах світу стратегічною метою державної політики вважають екологію, а енергетичну ефективність – засобом для досягнення цієї мети. Вдосконалення світової структури попиту та пропозиції у сфері енергетики потрібно здійснювати шляхом розробки й комплексного впровадження відновлюваних джерел енергії і постійного підвищення ефективності їхнього використання.

У промисловому виробництві паливно-енергетичними ресурсами (енергоносіями) називаються матеріальні об'єкти, в яких зосереджена енергія, що придатна для практичного використання людиною. Відповідно до державного стандарту термін “енергетичний ресурс” має таке визначення: “Паливо чи енергія різних видів та параметрів, що використовуються або можуть бути використані у промисловості” [19]. Саме ж слово ресурс було взято із французької мови (ressources), де воно утворилось від латинського слова resurgo – піднімаюсь, з'являюсь знову. Цим терміном зазвичай позначають “матеріальні засоби, цінності, запаси, кошти, які в разі потреби можна використати” [20]. Енергоносії постійно беруть участь у виробничому процесі, тому що вони є предметом праці. Під час господарської діяльності енергетичні ресурси інтенсивно використовуються з відновленням або без відновлення, щоб отримувати з них в основному теплову та електричну енергію.

На основі проведених досліджень К. Р. Макконнелл та С. Л. Брю зазначають, що в усі періоди економічного розвитку людського суспільства актуальною визнається проблема ефективного використання обмежених виробничих ресурсів і раціонального управління ними, щоб досягти максимального задоволення матеріальних потреб людини. Це є основним постулатом теорії зайнятості та політики стабілізації економіки будь-якої країни, які базуються на статичному або короткостроковому підході. Допускається, що за фіксованого об'єму ресурсів економіка здатна забезпечити певний рівень валового національного продукту в умовах повної зайнятості [21]. При цьому виникає головне питання теорії зайнятості: “Що необхідно зробити для повного використання існуючих в економіці виробничих потужностей?”. Щодо теорії економічного зростання, то її основну проблему можна сформулювати у такий спосіб: “Як можна збільшити об'єм виробничих потужностей або валового національного продукту в умовах повної зайнятості?”.

У результаті цього, економічне зростання спрощує вирішення проблеми обмеженості ресурсів, а розвиток виробництва зумовлюється доступністю більшої кількості найкращих за якістю природних і трудових ресурсів, включно з технологічним потенціалом, що зрештою дає змогу збільшити виробництво реального продукту. Основний економічний

аргумент на користь ринкової системи полягає в тому, що вона сприяє ефективному розподілу ресурсів, зокрема паливно-енергетичних. Подальше зростання економічного розвитку буде наділене кращою здатністю задовольняти постійно зростаючі потреби виробничого спрямування та оперативної повною мірою вирішувати соціально-економічні проблеми суспільства як на території конкретної країни або їх об'єднань, так і на міжнародному рівні.

Сучасні темпи приросту споживання геологічних енергетичних ресурсів знаходяться в межах 3–4 % на рік. Це є досить суттєвим показником, тому що приріст у 4 % означає збільшення їхньої кількості споживання за 30 років утричі, а за 100 років – у 50 разів, тобто приріст використання енергоресурсів випереджає прирости народжуваності людей на планеті. Розпочинаючи з XXI ст., на Землі щорічно споживається понад 14 млрд т у. п. різних видів енергії. За проведеними дослідженнями і відповідним прогнозом Всесвітньої Енергетичної Ради та Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (WEC/IIASA) у 2020 р. глобальне енергоспоживання людства складе близько 19,4 млрд т у. п. [22].

В умовах сьогодення паливно-енергетичні ресурси стали визначальною складовою соціально-економічного розвитку людського суспільства і є наріжним каменем для постійно зростаючих запитів і зусиль населення щодо підвищення якісних характеристик життя. Задоволення енергетичних потреб людини відповідно до конкретних умов проживання зумовлює різні рівні споживання енергоресурсів та пріоритетності вибору їхніх видів. У загальному розумінні процес споживання енергії здійснюється у формі прямого її використання як для окремих специфічних потреб (освітлення, опалення), так і у вигляді отримання різноманітних товарів і послуг, щоб задовольнити кінцеві потреби споживачів (виробництво якісних продуктів харчування, розгалужений транспортний і житловий сектор, мережа інформаційних та культурно-розважальних закладів тощо).

Відтак, доступна енергія є одним з найважливіших продуктів у сучасному суспільстві. В середньому одна людина протягом року споживає енергії у кількості 2,2 т у. п., тоді як у США її використання становить 12, у Німеччині – 6, а в країнах Африки – лише 0,1 т у. п., що на 40 %

менше потрібного мінімуму для підтримки життєдіяльності людини [23]. У світовому розрізі близько 20 % населення в найбільш індустріалізованій частині нашої планети споживає приблизно 60 % загальної кількості виробленої енергії, тоді як інші 80 % мешканців в основному країн, які розвиваються, використовують лише 40 % загальної кількості енергії [24], що вказує на нерівномірність у розподілі та споживанні первинних енергоносіїв. Такі явища зумовлюють постійне загострення внутрішньої та зовнішньої боротьби в енергетичній сфері за володіння промисловими запасами енергоресурсів і координування інфраструктурою їхнього постачання та розподілу, що нерідко призводить до виникнення конфліктів різного рівня. Наявна економічна, енергетична й екологічна ситуація потребують якнайшвидшого переходу на відновлювані енергетичні ресурси, що характеризується єдиним раціональним напрямом стабільного існування, подальшого розвитку та забезпечення людства енергією.

Вже не один рік ведуться розмови про вичерпаність світових запасів енергетичної сировини. Збільшення населення Землі та поступове підвищення рівня життя визначає неухильне зростання споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), попри технологічне вдосконалення виробничих сил людства, екологічні та енергозберігаючі тенденції, хоча динаміка росту споживання ПЕР буде суттєво нижчою за темпи економічного розвитку світового співтовариства. Світова ситуація із запасами енергоресурсів характеризується тим, що найкращу забезпеченість споживання геологічними ресурсами маємо з вугілля (близько 850 років), гіршу – з газу (270 років) і найгіршу – з нафти (180 років). Ці показники є досить умовними, бо важко врахувати наслідки подальшої розвідки запасів, можливої зміни рівня освоєння ресурсів тощо. При цьому частка розвіданих запасів у ресурсній базі становить по нафті та природному газу близько 40 %, по вугіллю – близько 20 % [25].

Важливо також знати частку різних регіонів у світових запасах нафти, газу та вугілля. Це важливо з огляду не лише на імпорتنі поставки, а й на можливий транзит енергоносіїв територією України. За підтвердженими запасами нафти перші місця посідають: Саудівська Аравія (25 % світових запасів), Ірак (10,7 %), Кувейт (9,2 %), Іран (8,6 %), Ро-

сія (5,7 %). Найбільші доведені запаси природного газу належать: Росії (30,5 % світових запасів), Ірану (14,8 %), Катару (9,2 %), Саудівській Аравії (4,1 %). За доведеними запасами кам'яного вугілля передові позиції посідають: США (25,4 % світових запасів), Росія (15,9 %), Китай (11,6 %), Індія (8,6 %). В Україні рекордне видобування нафти, разом із газовим конденсатом, було досягнуто у 1972 р. (14,4 млн т), природного газу – 1975 р. (68,7 млрд м³), вугілля – 1976 р. (218 млн т) [25].

Ми поділяємо думку О. Дікарева, що на сьогодні паливно-енергетичні ресурси продовжують зберігати своє геостратегічне значення з таких причин: більшість економічно розвинутих країн світу є імпортерами ПЕР; підприємства паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) залежать від договорів з урядами приймаючих країн, що автоматично переміщує переговори та виникаючі конфлікти до сфери політики; транснаціональні компанії паливно-енергетичних комплексів діють спільно з урядами, що забезпечує їм державні інвестиції та страхування ризиків при проведенні геологічно-розвідувальних робіт [26].

У результаті суспільного прояву наведених чинників комплексний фактор взаємодії здебільшого кардинально протилежних інтересів державних органів, країн і приватних фірм досить часто створює на ринку паливно-енергетичних ресурсів “непрозорі” схеми розрахунків, які супроводжуються порушенням рівноваги у світовій економіці через енергетичні кризи, ембарго, падіння темпів і рівнів видобутку та стрімким підвищенням цін. За таких умов найуспішнішими є підприємства з інноваційно-інвестиційними стратегіями розвитку.

Є. Бобров зазначає, що економіки багатьох країн, які є великими експортерами нафти й газу, зростають так швидко, що їхня потреба в енергії обмежує подальші обсяги експорту. Це посилює напруженість на глобальному енергетичному, особливо нафтовому ринку. З великою ймовірністю можна стверджувати про те, що якщо швидке економічне зростання триватиме, то протягом найближчого десятиліття найважливіші постачальники енергетичних ресурсів можуть перетворитися на їх імпортерів, яким потрібна енергія для нових автомобілів, будинків і компаній, куплених чи створених за рахунок експортного енергетичного багатства [27].

Як наслідок – багато аналітиків та науковців роблять висновки, що видобуток нафти істотно впаде задовго до того, як уся вона буде викачана. Зрештою нафта стане дорожчою, ніж доступні їй альтернативи. Сьогодні людство вступає в епоху природного газу, альтернативних видів енергії і водневого палива. Ці енергоресурси зроблять нафту другим джерелом енергії так само, як вона свого часу відсунула на другий план вугілля й дрова.

На основі проведених досліджень Т. Туниця стверджує, що на фоні підвищення загального попиту на вичерпні паливно-енергетичні ресурси та враховуючи зменшення їх доступних запасів у надрах Землі, спостерігається об'єктивна тенденція до відповідного зростання й значного коливання цін на них. Проте, в багатьох випадках має місце також і суб'єктивний фактор, а саме – спекуляція в ціноутворенні на енергоресурси. Як це не парадоксально, але така “сторона медалі” містить у собі й позитив. Зростання цін на енергоресурси та, здебільшого, їхні монопольні поставки змушують енергетично залежні країни диференціювати такі поставки, шукати альтернативні джерела енергії і прискореними темпами реалізовувати енергозберігаючі програми [28].

Протягом останніх десятиліть спостерігається стійка тенденція до стабільного зростання частки нетрадиційних відновлюваних джерел енергії, щоб здійснювати оптимізацію загальної структури паливно-енергетичного балансу. Високий рівень ефективного споживання енергоносіїв має бути досягнутий на основі постійного стимулювання енергозберігаючих заходів суб'єктами відносин у всіх галузях енергоспоживання на економічно вигідних умовах, досягаючи найвищого ефекту за використання відновлюваних енергоресурсів. Отож, для проведення планової стратегії модернізації паливно-енергетичного комплексу всіх країн потрібно підвищувати ефективність споживання енергії та здійснювати повномасштабне використання нових і відновлюваних джерел енергії.

Складність проблеми розвитку світової енергетики на сучасному етапі значною мірою визначається співвідношенням кількісних і якісних характеристик економічного зростання. Останнім часом провідні країни світу перейшли до якісно нового типу економічного зростання, основними складовими елементами якого є: глобальний науковий техніко-

технологічний переворот; перехід від ресурсопоглинаючої моделі економічного розвитку до наукомісткої, інформаційної та відновлюваної моделі; збільшення продуктивності всіх факторів суспільного виробництва внаслідок планомірного зростання питомих витрат наукомістких, високопродуктивних технологій та підвищення добробуту населення за рахунок якості матеріальних і духовних благ [29].

З огляду на постійно зростаючі потреби старих і нових індустріально розвинутих країн у паливно-енергетичних ресурсах боротьба за контроль над їх поставками та формування транспортних коридорів перетворюються у глобальний фактор. Варто зазначити, що навіть великі держави світу все рідше виступають поодиночі. Отже, якщо не враховувати процеси глобалізації та не брати в них участі, то будь-який ринок у недалекому майбутньому для нашої країни може стати закритим, де відоме негативне ставлення до чужинців: не є виключенням західноєвропейський і північноамериканський ринки [30].

Зазначена ситуація тісно пов'язана із тим, що діючі моделі виробництва, розподілу й використання енергії на регіональному, національному та глобальному рівнях нестабільні й нераціональні з огляду на екологічну ситуацію та фінансові витрати й вже нині є значною перешкодою для сталого соціально-економічного розвитку як багатьох країн світу, так і України зокрема [31]. Ефективне розв'язання проблеми енергозабезпечення є ключовим, першочерговим завданням сталого, тобто гармонійного з природою і суспільством розвитку будь-якої держави, здійснення нею незалежної зовнішньої політики, внутрішньої політичної і соціальної стабільності, піднесення економічного і культурного рівня життя населення. Роль енергетики в розв'язанні завдань сталого розвитку постійно зростає. Неухильне підвищення останнім часом світових цін на традиційні енергоносії та енергію призводить до посилення впливу проблеми енергозабезпечення на перелічені фактори, особливо в державах з нестабільним економічним становищем.

Говорити про енергію можна досить довго через значну кількість альтернативних форм її використання, що зумовлює необхідність розробки раціональних економічно ефективних та екологічно-технологічних методів промислового генерування відновлюваної енергії для по-

криття енергетичних потреб людства. Обмеженість у природі запасів традиційних видів палива визначає їхню економічну цінність, а тому відновлювані енергетичні ресурси в найближчій перспективі будуть мати перманентне зростання в структурі споживання енергії.

Планомірне підвищення економічної ефективності суспільного виробництва різноманітних видів товарів і послуг однозначно вимагає створення надійної енергетичної бази. Як бачимо із викладеного, свою історію енергоспоживання людина розпочала із дбайливого використання відновлюваних джерел енергії (власна м'язова сила, сонячна енергія, деревна біомаса, гідроенергетика, вітрова енергія тощо), проте згодом перейшла до надмірної експлуатації невідновлюваних джерел (вугілля, нафта, газ природний), однак наразі знову повертається до використання відновлюваних енергетичних ресурсів на якісно новому рівні (з більш високим коефіцієнтом корисної дії).

Отже, незалежно від етапів історичного розвитку людського суспільства, загальні потреби світу в паливно-енергетичних ресурсах визначаються такими основними процесами: інтенсивністю збільшення загальної чисельності населення, темпами економічного зростання країн світу та рівнем розвитку науково-технічного прогресу. Неважко передбачити неухильне зростання світового енергоспоживання, яке паралельно відбувається із активізацією процесів урбанізації і стрімким піднесенням промислового виробництва. Вся історія енергоспоживання вказує на те, що владу має той, хто контролює енергетичні джерела. Взаємозв'язок між владою і контролем над енергоресурсами є, можливо, однією з головних причин того, що сонячна енергія дотепер не знайшла широкого застосування. Сонячна енергія надходить на Землю у величезній кількості, але вона розсіяна по всій території планети, і жодна людина не може взяти її під свій контроль. Водночас виникає значно більша проблема – знайти розумний баланс між баченням історії крізь призму енергетичних імперативів і урахуванням комплексу неенергетичних чинників-ініціаторів, контролерів, утворювачів і перетворювачів, які визначають процес економічного використання паливно-енергетичних ресурсів.

1.2. Світові засади провадження ресурсо- та енергозберігаючої політики: тенденції в Україні

Енергію споживають у всьому світі, однак через фінансові, політичні та інші фактори країни мають різний рівень енергоспоживання і використовують енергію для різних потреб. Ще донедавна доступність дешевої енергії була запорукою високого рівня життя цивілізованої частини світу. До певної міри існує прямий зв'язок між матеріальним добробутом суспільства й енергоспоживанням, але далі ситуація ускладнюється – політична влада й технологічний процес починають відігравати помітну роль. Рівень розвитку енергетичного сектора будь-якої країни має визначальний вплив на стан її економіки, темпи економічного зростання, стан навколишнього природного середовища, вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людей. Отож, небезпідставно енергетичну незалежність завжди пов'язують з національною безпекою держави.

Конкурентний характер відносин країн щодо доступу на ринки виробничих ресурсів та фізична обмеженість обсягу останніх здійснюють прямий вплив на ресурсозабезпечення національних економік і їхню взаємну інтеграцію у межах світового господарства. Зв'язки учасників міжнародної кооперації не завжди прямолінійні: трапляються торговельні суперечки, які інколи переростають у масштабні конфлікти, що здатні детермінувати нові вектори розвитку національних моделей ресурсокористування, збільшувати або зменшувати їхній вплив на економічне зростання країн. Подальше виробництво визначатиметься необхідністю ощадливо використовувати дедалі дорожчі паливно-енергетичні ресурси, щоб зменшити їхню питому вагу в структурі виробничих витрат, що підвищить рівень прибутковості підприємницької діяльності та послужить потужним імпульсом до прискореного зростання економіки України [32].

Викопні паливно-енергетичні ресурси за нераціонального використання досить швидко виснажуються, тому важливо заощаджувати якомога більшу кількість енергії у всіх галузях її споживання. Вперше неминучість та невідворотність збереження енергії як однієї з умов існування сучасної цивілізації західні країни усвідомили з початком виникнення енергетичної кризи у 1972 р. та кризи 1979–1980 рр., наслідки

яких призвели до семикратного збільшення цін на нафту й нафтопродукти (без урахування рівнів інфляції). Для провідних компаній світу такі явища економічного життя зумовили швидкий поштовх до залучення фінансових механізмів хеджування ризиків, розробки інтенсивних енергоощадних технологій та запровадження енергозбереження. Початок виникнення енергетичних криз у суспільному виробництві зумовив широке застосування комплексних напрямів ресурсозбереження, які базувалися на економному використанні наявної ресурсної бази, оптимальному поєднанні первинних і вторинних енергетичних ресурсів, упровадженні маловідходних або взагалі безвідходних технологій виробництва, а також переходу до споживання відновлюваних джерел енергії [33, 34].

Водночас необхідно зауважити, що концепція якості енергії стала важливим фактором політики енергозбереження, яка визначала не тільки скорочення кількісних втрат енергії, а й зменшення втрат її якісних показників. Тобто повну потребу в енергії доцільно забезпечувати за мінімальних витрат первинних енергоресурсів, мінімізувавши кількісні та якісні втрати [35, 36, 37]. Будь-яке перетворення енергії пов'язане із втратами енергії у формі, яку можна було б використати з користю. Зниження кількості перетвореної енергії палива, що відбувається за рахунок втрат у всіх ланках, призводить до збільшення потрібної кількості первинного джерела енергії. Отже, поняття енергозбереження пов'язане з кількістю та якістю енергії і вказує на те, що зберігати потрібно ексергію – працездатність енергії, тобто її якість.

Зазначені вище енергетичні кризи стали стимулом до прийняття та реалізації у всьому світі національних і регіональних програм із енергозбереження в ХХ ст. (табл. 1.2).

Унаслідок запровадження перерахованих у табл. 1.2 заходів, питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів на виробництво продукції зменшились на 20–40 %, та було знижено абсолютний рівень споживання палива [38, 39]. Нагальні питання енергозбереження нерозривно пов'язані із проблемами енергетики, технічного переозброєння, екології і структурної перебудови всієї економіки. Актуальність проведення енергозберігаючих заходів підтверджується статусом на рівні державної політики у всіх економічно розвинутих країнах світу (США, Японія, Франція,

Німеччина, Велика Британія, Австрія, Фінляндія, Швеція та інші). Державними органами влади та урядами країн були прийняті відповідні нормативно-законодавчі акти та створено як загальнодержавні, так і регіональні структури з управління енергозбереженням.

Таблиця 1.2

**Сутність урядових рішень та нормативних постанов
із енергозбереження в різних країнах світу в ХХ ст.**

Рік прийняття	Країна	Урядовий захід
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1973	Фінляндія	Опубліковано рішення уряду про обов'язкову економію енергії
1974	Австрія	Федеральне міністерство торгівлі, комерції та промисловості призначило Консультаційну раду з питань економії енергії
1974	Бельгія	Уряд країни розробив енергетичний план на період 1975–1985 рр., в якому особлива увага приділялась економії паливно-енергетичних ресурсів і основним завданням було скоротити споживання первинної енергії у 1984 р. до 70 млн т у. п.
1974	Франція	Урядом створено Агентство із економії енергії, яке мало розробляти рекомендації стосовно урядових заходів та політики із економії енергії, консультувати споживачів і проводити інформаційні кампанії
1974	ФРН	Прийнято урядом “розширену енергетичну програму”, де вказувалося на значну можливість економії енергії під час опалення будівель, що складає близько 35 % від загального кінцевого споживання енергії
1974	Велика Британія	Державний секретар з енергетики повідомив парламент про комплекс заходів, що вводили обов'язкові обмеження на використання енергії у доповнення до добровільних дій, які раніше стимулювалися державою
1975	Греція	Прийнято закон, у якому прописано проведення всіма зацікавленими міністерствами заходів із співробітництва з міністерством координації при розробці правил, спрямованих на економію паливно-енергетичних ресурсів
1975	Італія	Уряд попередньо схвалив низку постанов з економії енергії, згідно з якими накладалися обмеження на опалення будинків, розширювалася заборона на використання приватних автомобілів у міських центрах

Продовження табл. 1.2

1	2	3
1975	Нідерланди	Міністерство економіки подало парламенту документ, що забезпечував комплексний підхід в енергетичній політиці, де стрижнем стало обмеження зростання споживання енергії
1975	Норвегія	Парламент затвердив програму, в якій поставлено завдання скоротити зростання споживання енергії до максимального рівня 3,3–3,4 % на рік
1975	Іспанія	Уряд схвалив національний енергетичний план, який передбачав заходи до 1985 р. та охоплював політику у сфері енергозбереження, що повинна проводитися без зменшення темпів економічного розвитку
1975	Швеція	Урядом розроблено середньотерміновий план проведення політики у сфері енергетики, що передбачав обмеження зростання використання енергії до 1985 р. в середньому до 2 % на рік та скорочення темпів зростання споживання енергії до нуля, починаючи з 1990 р.
1975	Туреччина	Уряд провів низку заходів, спрямованих на економію енергії без втрат для економічного розвитку країни
1975	США	Представлена програма президентом у Конгресі відзначала енергозбереження як пріоритетний напрям в енергетичній політиці
1979	Японія	На основі “Закону про раціональне використання енергії” здійснювалася діяльність з енергозбереження
1979	ФРН	Енергозберігаюча політика базується на “Законі про економію енергії”
1980	Франція	Заходи з енергозбереження відбуваються відповідно до “Зведених законів про економію енергії”
1980	Корея	Енергозбереження підтримується “Законом про використання енергії”
1990	Нідерланди	Прийнято “Меморандум про енергозбереження”
1990	США	Підписано “Акт про чисте повітря”

Джерело: розроблено та систематизовано автором на основі [38].

Спочатку заходи з енергозбереження розглядалися як додаткове джерело отримання енергії, що в декілька разів було дешевшим, ніж виробництво енергії. Однак у подальшому був виявлений взаємозв’язок проблем енергозбереження та екології, глобальних змін клімату, встановлено залежність між зменшенням енергомісткості національного доходу та підвищенням чисельності населення (зниженням показників смертності) [40, 41, 42].

Відтак, поряд із основними нормативно-правовими документами у багатьох країнах були створені системи законодавства з управління та стимулювання щодо проведення ефективних напрямів у сфері енергозбереження та пов'язаних з ними заходами із охорони навколишнього природного середовища. Досить важливим структурним елементом у координації науково-технічних та організаційних робіт у галузі енергозбереження є діяльність Міжнародного енергетичного агентства (МЕА).

Провідні країни світу створили справжню індустрію у сфері енергозбереження, що дає змогу одержати значний приріст додаткової продукції практично без істотного збільшення енерговитрат. У вирішенні проблем, пов'язаних із виникненням енергетичних криз у розвинутих країнах світу, вирішальний внесок зробили не нарощування видобутку ПЕР, а конкретні заходи з енергозбереження. Загалом діяльність у цій галузі називається енергетичним менеджментом, який, наприклад, у США має назву Demand side management (DSM), що в загальному перекладі трактується як “управління з нагляду в забезпеченні необхідних витрат” або ж більш стисло – “управління енерговикористанням”. У подальшому було розроблено й широко впроваджено концепцію енергозбереження під назвою Least cost planning (LCP), що означає “планування мінімальних витрат” і базується на оптимізації показників енергоспоживання при встановленні виробничих витрат. Далі почала розвиватися так звана концепція Integrated resources planning (IRP) – “комплексне планування ресурсів”, яка ґрунтувалася на проведенні оцінки: чи є економія енергії та раціональне управління ресурсами більш ефективними, ніж розгортання сектора енергопостачання за рахунок будівництва нових енергетичних потужностей. Загалом цілком очевидним є той факт, що заходи з енергозбереження мають охоплювати всі стадії таких технологічних процесів, як видобування (генерування) енергетичних ресурсів, енергопостачання та енергоспоживання. Набутий досвід розвинутих країн світу вказує на доцільність впровадження державного регулювання в галузі енергозбереження та здійснення цілеспрямованої державної політики [43].

У світовому розрізі лідируючі позиції у напрямі енергозбереження та енергоефективності щодо проведення науково обґрунтованих досліджень, практичного використання та системного впровадження техноло-

гічних розробок у виробничі процеси займають Японія, США, Китай та Європейський Союз. Наразі за рахунок упровадження прогресивної інвестиційної політики з боку економічно розвинених країн світовий ринок характеризується досить широким вибором ресурсоефективного і енергоощадного обладнання, пропонує значну кількість енергозберігаючих матеріалів, надає змістовні консультаційні послуги з різноманітних питань енергозбереження й енергоефективності, що в кінцевому результаті зумовлює створення міцної інфраструктурної бази у цьому напрямі державної політики [43].

Акцентуємо увагу на тому, що в економічно розвинених країнах енергозбереження постійно розглядається як важливий і необхідний вид господарської діяльності, який має в комплексі вирішувати питання глобального й національного характеру, а також покращувати економічні складові виробничого процесу. В сучасних умовах господарювання під поняттям “енергозбереження” потрібно розуміти не лише економію енергоносіїв та відповідне скорочення енергоспоживання, а й використання їх з максимальною ефективністю, що дає змогу отримувати найбільшу економічну вигоду. Світовий досвід проведення ефективної енергозберігаючої політики вказує на те, щоб якомога більша кількість індивідуальних споживачів паливно-енергетичних ресурсів переймалася процесами збереження енергії. Масовий дефіцит і висока цінова політика на енергетичні ресурси в умовах нещодавньої глобальної економічної кризи стали одним з основних чинників щодо стримування економічного зростання більшості країн світу. Як наслідок – повномасштабне використання потенціалу розвитку технологій енергозбереження та підвищення енергоефективності у всіх сферах діяльності людини здатне вирішити проблему забезпечення економічного зростання кожної держави, враховуючи конкретні економічні показники й стартові можливості.

За оцінкою МЕА, економічно обґрунтований потенціал скорочення використання енергетичних ресурсів становив для Центральноєвропейських країн 20 % від загального обсягу їхнього кінцевого енергоспоживання, а для держав Південно-Східної Європи та пострадянського простору – відповідно 30–50 % [44]. Однак треба зауважити, що тут наведено усереднені показники, які потребують корегування для кожного конкрет-

ного випадку під час оцінювання потенціалу енергозбереження, одночасно враховуючи специфіку розвитку країни.

Результативне енергозбереження має місце тоді, коли в країні створено ефективно діючий орган, що впроваджує енергетичну політику, консультує уряд, розробляє нормативно-правові документи, контролює їх виконання, надає необхідну допомогу фірмам і окремим громадянам у реалізації енергоефективної роботи (у цьому плані найкращий досвід має Німеччина). Це вимагає розробки й удосконалення нормативно-правової і методологічної бази щодо ефективного використання місцевих ресурсів, отримання та збереження енергії, а також упровадження досягнень логістики у комплекс заходів з видобування, перероблення, доставки й використання місцевих видів палива [45].

Прогнозується, що в майбутньому за рахунок енергозбереження буде задовольнятися дві третини приросту світових потреб енергії. Розпочинаючи із 1986 по 2020 рр., можливий ефект від проведення заходів із енергозбереження буде забезпечувати економію близько 200 млрд т у. п., тобто такої його кількості, що було видобуто з надр за всю попередню історію людської цивілізації [3].

Водночас процес енергозбереження вимагає значних капіталовкладень, а тому потребує етапного його проходження державою та приватними структурами, щодо яких проводиться політика сприяння інвестиціям. Правові документи мають стати дієвим засобом регулювання ефективного споживання енергії та формування відповідного свідомого ставлення до енергозбереження. Законодавча політика результативно діє лише тоді, коли вона охоплює усю сферу питань, пов'язаних з використанням енергії та базується на системному контролі. Економічний механізм упровадження енергозберігаючих технологій має включати звільнення від податку на прибуток інвестицій, які спрямовуються на заощадження палива й енергії, прискорену амортизацію енергозберігаючого обладнання, а також фінансову підтримку енергозберігаючих технологій такими заходами, як лізинг енергоефективного обладнання, пільгові кредити тощо.

Частково погоджуємося з колективом авторів [46, 47], що економічні методи стимулювання енергозбереження потрібно засновувати на

впровадженні прогресивно зростаючих тарифів, а також податків за невиконання встановлених нормативів споживання паливно-енергетичних ресурсів, враховуючи нанесену шкоду для навколишнього природного середовища. Дієвим заходом боротьби із перевитратами паливно-енергетичних ресурсів є запровадження штрафних санкцій, розміри яких доцільно визначати на основі зіставлення діючих тарифів на енергоносії у процесі виконання нормативних вимог виробничого процесу до питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів. У цьому разі розміри штрафу можуть бути подані у вигляді процентної надбавки до тарифу залежно від відсотка перевитрат енергетичних ресурсів. Тоді така залежність разом із річним процентом пільги за кредитування інвестицій, поряд із цінами на енергоносії буде основним економічним параметром управління енергозбереженням на рівні держави, регіону або муніципалітету. Однак потрібно зауважити, що значна кількість як штрафних, так і пільгових економічних санкцій буде призводити до дублювання й виникнення суперечностей у їх застосуванні, створивши відповідні проблеми у їх реалізації на практиці, а також зумовить ускладнення процесів прогнозування сукупного впливу системи економічних санкцій на рівень розвитку та дієвості роботи енергетичної галузі.

У процесі ефективного управління необхідно гарантувати отримання споживачами енергії в оптимальних обсягах, які обумовлені угодами з постачальниками ПЕР, забезпечувати споживачу відшкодування збитків за недоотриманий прибуток від порушення поставок енергії, захист від необґрунтованого завищення цін та тарифів на паливно-енергетичні ресурси [48, 49]. Водночас, виробники енергетичних ресурсів також мають бути законодавчо захищені від неплатоспроможності споживачів.

Г. М. Калетнік наголошує на тому факті, що Україна значною мірою залежить від імпорту енергетичних ресурсів, тому що імпортує близько 75 % необхідного природного газу та 85 % сирової нафти й нафтопродуктів. Така ситуація створює суттєві загрози для енергетичної та національної безпеки держави, яка входить до десятки країн із найбільшим споживанням енергетичних ресурсів, виробляючи при цьому невелику частку сукупного світового продукту. Суттєвими загрозами в енергетичній сфері є критичне звуження можливостей задоволення потреб країни в сиро-

винних і енергетичних ресурсах, недосконалість механізмів пристосування економічної системи до зменшення запасів та їх подорожчання, а також відсутність надійної диверсифікації зовнішніх джерел постачання й маршрутів їх транспортування [50].

У сучасних умовах діяльність паливно-енергетичної галузі України не відповідає вимогам стійкого економічного розвитку держави й значною мірою є наслідком негативного стану економіки. Орієнтація в минулому господарсько-виробничих комплексів України на загальносоюзні потреби радянського простору, вади командно-адміністративної системи керування обумовили цілу низку проблем у розвитку економіки держави [51].

По-перше, проблеми зумовлені значною приналежністю у минулому енергетичного сектора економіки до єдиного енергетичного комплексу країн пострадянського простору, що характеризувалися високою взаємозалежністю та взаємодоповненням (існуванням великої кількості технологічних і виробничо-господарських зв'язків), які були відірваними від світової енергетичної системи.

По-друге, велика частка морально застарілого, технічно зношеного обладнання й устаткування, енергозатратних технологій, орієнтація на дешеві паливно-енергетичні ресурси призвели до критичних рівнів їх марнотратного та нераціонального використання.

Усе це стало основними причинами системної енергетичної та економічної кризи в Україні на сучасному етапі розвитку, що потребує розробки загальної енергетичної стратегії та плану першочергових заходів, особливо стосовно забезпечення первинними паливно-енергетичними ресурсами.

Специфіка формування економіко-енергетичної залежності України у контексті сталого розвитку характеризується такими ключовими факторами:

- 1) переважання адміністративно-командних, а не ринкових методів управління господарськими комплексами;
- 2) початковість формування диверсифікованої системи імпортування газу природного та нафти і нафтопродуктів;
- 3) відносно низький техніко-технологічний рівень розвитку національної економіки, що зумовлює значне відставання у масштабах впро-

вадження інноваційних розробок та новітніх досягнень науково-технічного прогресу;

4) нестача достатніх фінансових ресурсів для оптимального забезпечення економіки імпортованими паливно-енергетичними ресурсами;

5) відсутність механізмів впливу ціни на рівні споживання палива та енергії (ціни не виконують свою функцію урівноваження);

6) значний диспаритет цін на промислову, енергетичну та сільськогосподарську продукцію, що стримує повноцінний розвиток агропромислового сектора економіки;

7) переважання енергоємних виробництв та висока енергоємність валового внутрішнього продукту в кінцевому результаті.

У результаті цього, одним із пріоритетів розвитку економіки України необхідно розглядати національну систему енергозбереження – важливу структурну складову соціально-економічного та виробничого механізму держави, яка внаслідок гострого дефіциту паливно-енергетичних ресурсів пов'язана не тільки з конкурентоспроможністю її товарів, але й з державним суверенітетом. За цих умов головною функцією національного управління енергозбереженням є забезпечення збалансованої стійкості соціально-економічної і виробничої системи відповідно до фактора ефективного використання ресурсного потенціалу [51].

Відтак, серед основних нагальних проблем енергетичної галузі національної економіки, що потребують якнайшвидшого вирішення на перспективу, є такі:

- покращення розвитку інноваційно-інвестиційного клімату;
- забезпечення захисту інвестицій та створення системи страхування інвестиційних ризиків;
- прозорість механізмів приватизації національних паливно-енергетичних об'єктів;
- зниження податкового тиску та спрощення системи оподаткування щодо розвитку відновлюваної енергетики;
- створення рівноправних конкурентних умов господарювання для всіх суб'єктів підприємницької діяльності та державний протекціонізм вітчизняного товаровиробника;
- розробка механізмів подолання зростання та ліквідації заборгованості між підприємствами;

➤ гармонізація нормативно-правової бази та системи стандартів із передовими європейськими країнами, враховуючи національні інтереси.

Вирішення окреслених проблем дасть змогу покращити внутрішнє й зовнішнє середовище функціонування національної економіко-енергетичної системи, стане стимулом для активізації інноваційно-інвестиційних процесів, зумовить запровадження новітніх енергоефективних технологій. Також зазначені проблеми набувають смислового навантаження в площині ефективного видобування й ощадливого використання паливно-енергетичних ресурсів, зокрема відновлюваних. Як наслідок – енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії та перехід економіки до широкого впровадження у виробництво інновацій мають стати визначальними факторами сучасного формування економіко-енергетичної стратегії України [51].

У липні 1994 р. Верховна Рада України прийняла Закон України “Про енергозбереження”, метою якого було здійснення регулювання відносин між суб’єктами господарської діяльності, а також між ними та державою у галузях видобутку, переробки, транспортування, зберігання та використання паливно-енергетичних ресурсів, створення зацікавленості підприємств, організацій і громадян у збереженні енергії, впровадження енергозберігаючих технологій, встановлення відповідальності юридичних та фізичних осіб за нехтування енергозбереженням [52].

Варто зауважити, що енергозберігаюча політика – це комплекс довготермінових організаційно-правових заходів з підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів в економіці країни на основі зростання коефіцієнта корисного використання енергії та скорочення втрат кінцевої енергії при задоволенні відповідних обсягів суспільних потреб; заміщення високовартісних і обмежених за ресурсним потенціалом енергоносіїв більш дешевими, необмеженими та відновлюваними; здійснення дієвої структурної перебудови господарсько-виробничих комплексів за якнайширшого врахування екологічних аспектів. Процес енергозбереження виступає особливим напрямом функціонування суб’єктів і об’єктів господарювання, що характеризує інтенсифікацію розширеного відтворення в економіці, поділяючись на прямі та непрямі методи (табл. 1.3).

Характеристика основних методів реалізації енергозберігаючої політики

Енергозберігаюча політика	
<i>Пряма економія ПЕР</i>	<i>Непряма економія ПЕР</i>
1. Зменшення втрат енергії на всіх етапах її виробництва, перетворення та споживання	1. Підвищення якості продукції відповідно до світових стандартів (сертифікація)
2. Вдосконалення організаційно-управлінських факторів національного виробництва	2. Зменшення матеріаломісткості продукції та енергоємності валового внутрішнього продукту
3. Підвищення комплексної ефективності використання вторинних енергетичних ресурсів	3. Використання нових більш дешевих матеріалів, сировини, енергоносіїв тощо
4. Запровадження заходів із інтенсивного енергозбереження (розвиток інноваційних технологій)	4. Екологізація виробництва на засадах сталого розвитку національної економіки

Джерело: сформовано автором на основі [51].

Під час реалізації енергозберігаючої політики важливо розрізнати економію паливно-енергетичних ресурсів, що забезпечує “природні” структурні зміни, технічний прогрес в економіці та заощадження енергоносіїв унаслідок активних заходів, зокрема виділення цільових капітальних вкладень та запровадження системи економічного стимулювання. Структурна економія паливно-енергетичних ресурсів досягається внаслідок переходу від більш енергоємної структури національної економіки до менш енергоємної на основі зміни міжгалузевих і внутрішньогалузевих пропорцій. Економічні методи стимулювання політики енергозбереження потрібно засновувати на впровадженні прогресивно зростаючих податків за невиконання встановлених нормативів споживання паливно-енергетичних ресурсів, враховуючи нанесену шкоду для навколишнього середовища.

Енергозбереження законодавчо визнане в Україні одним із головних напрямів державної політики й розглядається не як чергова популістська кампанія, а як довгострокова та чітко спланована програма дій. Тісний зв’язок енергозбереження із нагальними проблемами економіки вказує на те, що його ефективність безпосередньо пов’язана з рівнем упровадження чітко окресленої та спланованої державної політики. Об’єктив-

на необхідність запровадження енергозбереження визначається значною залежністю від імпорту енергоносіїв, виснаженням власних запасів органічного палива, збільшенням капіталомісткості національної енергетики, зменшенням витрат на заощадженні паливно-енергетичних ресурсів, порівняно з їхнім видобуванням, а також можливістю зменшення шкідливого впливу енергетичних об'єктів і енерговитратних виробництв на довкілля [51].

Відтак, розвиток енергетики має вирішальний вплив на стан економіки та рівень життя. Можна стверджувати, що економія паливно-енергетичних ресурсів у функціональному значенні є додатковим джерелом енергії. Розміри такого джерела будуть різницею між існуючим загальним попитом на енергію та відносно оптимальним попитом (або його комбінацією), який є необхідним для задоволення тих самих потреб у формі використання передових енергозберігаючих технологій, що відповідає загальним інтересам.

Основними пріоритетними напрямками у підвищенні енергетичної ефективності та реалізації потенціалу енергозбереження є технологічна й структурна перебудова економіки та соціальної сфери країни, які за рахунок комплексного функціонування нормативно-правових, економічних і адміністративних механізмів зумовлюють збільшення обсягів енергозбереження й зростання показників енергоефективності. Функціонування ПЕК України та державна політика енергозбереження насамперед складається з двох основних факторів – технічного й структурного (рис. 1.10).

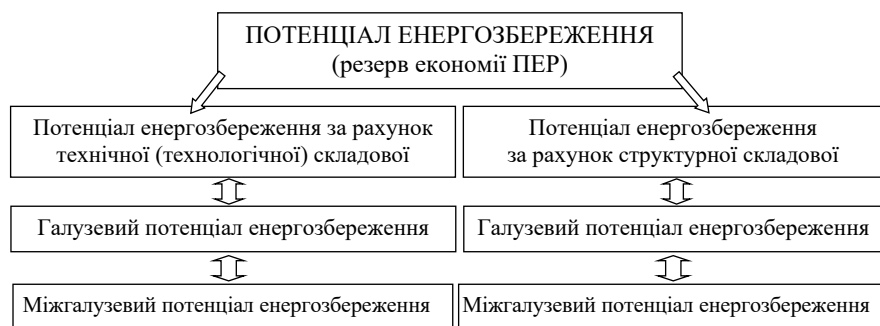


Рис. 1.10. Характеристика основних складових структури потенціалу енергозбереження в Україні

Джерело: [53].

Технічний фактор енергозбереження відбиває вплив технічного (технологічного) стану та рівня устаткування й обладнання на обсяги споживання енергоресурсів під час виробництва продукції (послуг). Технічна (технологічна) складова потенціалу енергозбереження охоплює: підвищення ефективності виробництва (видобутку), перетворення, транспортування та споживання енергоресурсів і відповідне зниження енергоємності продукції, а також надання послуг за рахунок впровадження новітніх енергоефективних технологій та енергозберігаючих заходів [53].

Структурний фактор відбиває комплексний вплив усіх структурних змін у галузевій або міжгалузевій діяльності на обсяги споживання палива та енергії. Структурна складова потенціалу енергозбереження охоплює такі чинники: зміну макроекономічних пропорцій в економіці для зниження рівнів національного енергоспоживання; зменшення питомої ваги енергоємних галузей і виробництв промисловості та транспорту за рахунок розвитку наукомістких галузей і виробництв з низькою енергоємністю й матеріаломісткістю [53].

Зі свого боку, структурний та технічний (технологічний) фактори енергозбереження будуть залежати від міжгалузевих і внутрішньогалузевих зрушень в економіці країни (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Характеристика загального потенціалу енергозбереження в Україні на основі технічного та структурного факторів

Складові фактори енергозбереження	Роки			
	2020	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2035 (прогноз)
Енергозбереження, млн т у. п.				
Технічний фактор	66,36	109,81	137,47	198,06
Структурний фактор	7,94	25,30	54,37	120,30
Разом	74,30	135,11	191,84	318,36
Паливо, млн т у. п.				
Технічний фактор	42,85	71,28	95,38	128,42
Структурний фактор	6,08	20,00	45,31	102,88
Разом	48,93	91,28	140,69	231,30
Електроенергія, млрд кВт/млн т у. п.				
Технічний фактор	44,37/15,75	70,99/24,84	72,45/24,63	108,72/35,88
Структурний фактор	2,65/0,94	7,88/2,76	13,79/4,69	27,90/9,21
Разом	47,02/16,69	78,87/27,6	86,24/29,32	136,62/45,09

Продовження табл. 1.4

Теплоенергія, млн Гкал/млн т у. п.				
Технічний фактор	48,28/7,76	86,24/13,69	112,62/17,46	231,87/33,76
Структурний фактор	5,71/0,92	16,00/2,54	28,18/4,37	56,41/8,21
Разом	53,99/8,68	102,24/16,23	140,80/21,83	288,28/41,97
Капітальні вкладення, млрд грн				
Технічний фактор	30,6	53,7	69,0	102,3
Структурний фактор	–	–	–	–
Разом	30,6	53,7	69,0	102,3

Джерело: сформовано автором на основі [54].

Дані табл. 1.4 вказують на те, що загальний потенціал енергозбереження за рахунок об'єднання технічного й структурного факторів в економіці України в 2035 р. за базовим сценарієм розвитку економіки та її основних сфер складатиме 318,36 млн т у. п., зокрема з урахуванням: галузевого технічного фактора – 175,93 млн т у. п., міжгалузевого технічного фактора – 22,13 млн т у. п., галузевого структурного фактора – 61,65 млн т у. п. та міжгалузевого структурного фактора – 58,65 млн т у. п.

Отже, у структурі загального потенціалу енергозбереження країни на перспективу до 2035 р. основна частка припадає на галузевий технічний фактор (рис. 1.11), який становить 175,93 млн т у. п. (55,3 %).

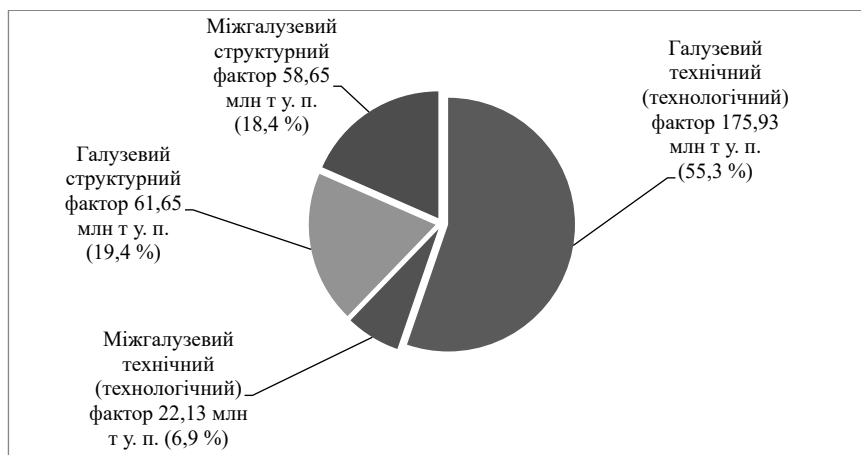


Рис. 1.11. Структурна характеристика загального потенціалу енергозбереження України, млн т у. п. (прогноз на 2035 р.)

Джерело: сформовано автором на основі [54].

Треба зазначити, що провідну роль в енергозбереженні нашої країни відіграє технологічна перебудова економіки та соціальної сфери, що пов'язано із якнайшвидшою заміною фізично зношеного й морально застарілого обладнання, припиненням серійного випуску продукції з високими показниками витрати енергії, а також упровадженням у виробництво інноваційних ресурсозберігаючих технологій. За рахунок запровадження структурного та технологічного видів енергозбереження потрібно досягти зниження енергоємності валового внутрішнього продукту (ВВП) щонайменше в 2 рази (з 0,48 до 0,24 кг у. п./грн), забезпечивши щорічні темпи його зниження на рівні, не нижчому 4–6 % [55].

Водночас, за період 1995–2005 рр. зниження енергоємності валового внутрішнього продукту забезпечувалося здебільшого за рахунок впливу наявного в промисловості структурного фактора. Вартість постійної складової енерговитрат у собівартості продукції зменшувалася пропорційно до зростання обсягів виробництва, внаслідок чого динаміка зростання ВВП у цей період перевищувала динаміку споживання енергоресурсів. Проте структурний фактор як складова потенціалу національного енергозбереження в основному вичерпано. Для подальшого збереження темпів зниження енергоємності ВВП (4–6 % щороку) необхідно невідкладно задіяти технологічний фактор потенціалу енергозбереження. У разі невжиття кардинальних заходів відставання показників енергоефективності економіки України від показників розвинутих країн стане хронічним. Це, зі свого боку, може значно ускладнити у коротко- й середньостроковій перспективі зростання конкурентоздатності вітчизняного продукту на світових ринках.

Отже, політиці енергозбереження в Україні немає жодної альтернативи, якщо держава не хоче бути у майбутньому сировинним придатком провідних країн світу. Цей процес має перетворитися в підгалузь промислової енергетики, додаткове джерело енергії. За таких умов реалізація політики енергозбереження стає стратегічним вектором розвитку економіки та соціальної сфери. Якщо у господарсько-виробничих процесах економічно розвинутих країн світу енергозбереження є комплексним елементом економічної та екологічної необхідності, то для України – це нагальне питання виживання в конкурентних умовах та

виходу національних продуктів на зовнішні ринки європейського й світового просторів [18].

Політика енергозбереження має орієнтуватися на гнучке поєднання державного регулювання та ринкового середовища, щоб сформувавши найбільш прийнятні механізми стимулювання в конкретних економічних і політичних ситуаціях. Визначальним виступає правильне розмежування повноважень функцій управління галузями паливно-енергетичного комплексу, енергоспоживанням і енергозбереженням між центральними й регіональними органами, галузевими об'єднаннями, корпораціями, організаціями тощо [56]. У галузі енергозбереження нашої країни державне регулювання здійснюється через відповідну систему елементів управління: розробку та проведення політики ціноутворення; сертифікацію енергетичного обладнання і приладів; енергетичну експертизу проєктів, що запроваджуються; ліцензування роботи консалтингових і аудиторських фірм; інвестиційну та інноваційну діяльність; вирішення питання з надання податкових і кредитних пільг; розробку стандартів енергоспоживання (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Система здійснення державної регуляторної політики України в галузі енергозбереження

Джерело: [51].

Система державного управління енергозбереженням є сукупністю загальнодержавних, галузевих та регіональних органів управління, а також підприємств і організацій, які здійснюють енергозберігаючу політику. Процес ефективного проведення енергозбереження необхідно здійснювати за умов розвинутої ринкової економіки, формування національного структурного та цілісного паливно-енергетичного комплексу (споживання невідновлюваних та відновлюваних джерел енергії). Для ефективного управління енергозбереженням потрібно створити структуру державного управління, яка в комплексі буде охоплювати: всі рівні керівництва (загальнодержавний, регіональний, галузевий); систему правового й нормативно-технічного забезпечення; систему фінансового та інноваційно-інвестиційного забезпечення. Водночас, процес енергозбереження вимагає значних капіталовкладень, а тому потребує поетапного його проходження державою та приватними структурами, щодо яких проводиться політика сприяння надходженню внутрішніх і зовнішніх інвестицій. Правові документи мають стати дієвим засобом регулювання ефективного споживання енергії та формування відповідного свідомого ставлення до енергозбереження. Законодавча політика результативно діє лише тоді, коли вона охоплює усю сферу питань, пов'язаних з використанням енергії та базується на системному контролі. Економічний механізм упровадження енергозберігаючих технологій має включати звільнення від податку на прибуток інвестицій, які спрямовуються на заощадження палива й енергії, прискорену амортизацію енергозберігаючого обладнання, а також фінансову підтримку енергозберігаючих технологій такими заходами, як лізинг енергоефективного обладнання, пільгові кредити тощо [51].

Варто зауважити, що в розв'язанні проблем, пов'язаних із виникненням енергетичних криз у розвинутих країнах світу, вирішальний внесок зробили не нарощування видобутку паливно-енергетичних ресурсів, а конкретні заходи з проведення ефективного енергозбереження. Загалом діяльність в цій галузі називається енергетичним менеджментом. Наразі виділяють три пріоритетні напрями енергозбереження:

- 1) корисне використання (утилізація) енергетичних втрат;
- 2) модернізація устаткування з метою зменшення втрат енергії;
- 3) інтенсивне енергозбереження (інноваційні технології).

Загалом, цілком очевидним виступає той факт, що заходи з енергозбереження повинні охоплювати всі стадії таких технологічних процесів, як видобування (генерування) енергетичних ресурсів, енергопостачання та енергоспоживання.

Розгортання процесів масового запровадження енергозберігаючих технологій та техніки в сучасних умовах і в недалекій перспективі потрібно здійснювати на основі використання таких пріоритетних економіко-енергетичних заходів та механізмів: 1) фінансування енергозберігаючих проєктів за рахунок спеціальних видатків з державного та місцевих бюджетів; 2) використання визначеної урядом частини загальнодержавного інноваційного фонду на фінансування енергозберігаючих проєктів з наданням пільгових кредитів і позик; 3) комерціалізація енергозбереження, розширення можливостей контрактної системи завдяки лізинговим операціям, перфоманс-контрактингу та концесіям; 4) формування цінової політики на основі рівноваги законів попиту і пропозиції; 5) диференційований підхід при встановленні тарифів на паливно-енергетичні ресурси з урахуванням пори року та обсягів споживання; 6) заборона відпуску енергоносіїв споживачам без депозитної передплати; 7) запровадження економічних важелів стимулювання подальшого здійснення процесів енергозбереження (премії, штрафи, адміністративна відповідальність) [51].

Прогресивним напрямом і розвитком промисловості є створення безвідходних виробництв, за технологією яких використовуються всі складові виробничого процесу, а також енергія реакції технологічних процесів для отримання корисної продукції. Отримана ззовні енергія необхідна лише для запуску і резервування, тобто безаварійної зупинки технологічного процесу. Сьогодні використовуються технологічні процеси виробництва аміаку, метанолу, вищих спиртів і деяких інших хімічних продуктів, що засновані на принципі енерготехнологічного комбінування з максимальним використанням енергії, що виділяється при різних реакціях. Наразі та в найближчій перспективі існуватимуть технологічні процеси з матеріальними і енергетичними відходами. На технологічний процес витрачається певна кількість палива, електричної і теплової енергії. Крім того, самі технологічні процеси протікають з виділенням

різних енергетичних ресурсів – теплоносіїв, горючих продуктів, газів і рідин з надлишковим тиском. Однак, не вся кількість цієї енергії використовується в технологічному процесі або відповідному агрегаті: такі енергетичні відходи, що не використовуються у процесі (агрегаті), називають вторинними енергетичними ресурсами. Рациональне їх використання є одним з найбільших резервів економії палива, що сприяє зниженню палива та енергоємності промислової продукції. Вторинні енергетичні ресурси можуть бути затребувані безпосередньо без зміни виду енергоносія (для задоволення потреби в паливі та теплоті) або зі зміною виду енергоносія шляхом вироблення тепла, електроенергії, холоду або механічної роботи в утилізаційних установках [24].

Багато галузей національної промисловості мають значний резерв паливних і теплових вторинних енергетичних ресурсів, що можуть посідати вагомe місце у формуванні їхнього незалежного паливно-енергетичного балансу. Найбільшими тепловими вторинними енергетичними ресурсами в Україні володіють підприємства Придніпровського регіону, а саме чорна та кольорова металургія, хімічна промисловість, важке машинобудування, промисловість будівельних матеріалів. Саме в цих галузях широко використовується теплота високого, середнього та низького потенціалів. З майже 90 % теплоти високого потенціалу: близько 33 % йде на плавку, 40 % – на нагрівання і близько 20 % – на випал руд і мінеральної сировини. Велика частина теплоти високого потенціалу забезпечується за рахунок спалювання різних видів палива безпосередньо в технологічних установках [25].

Залежно від виду і параметрів, вторинні енергоресурси використовуються в одному з перерахованих напрямів:

- ❖ паливний – безпосередній процес використання горючих вторинних енергетичних ресурсів як котельно-пічного палива;
- ❖ тепловий – використання енергоносіїв, що виробляються за рахунок вторинних енергетичних ресурсів в утилізаційних установках або одержуваних безпосередньо, для забезпечення певної потреби в тепловій енергії. До цього напрямку також належить отримання штучного холоду за рахунок вторинних енергетичних ресурсів в абсорбційних холодильних установках;

- ❖ електроенергетичний – використання вторинних енергетичних ресурсів з перетворенням відпрацьованого енергоносія для отримання електроенергії в газових або парових конденсаційних турбоагрегатах;
- ❖ комбінований – перетворення потенціалу теплових вторинних енергетичних ресурсів для вироблення в утилізаційних установках (утилізаційних ТЕЦ) за теплофікаційним циклом електро- і теплоенергії [24, 25].

Розділяємо думку О. Пустовойта про те, що зменшення фізичних обсягів використання паливно-енергетичних ресурсів є досить потужним засобом впливу на рівень ресурсозабезпечення національної економіки та стабільність її подальшого функціонування, проте цей засіб не передбачає поглиблену переробку конструкційних матеріалів і продовольчих ресурсів, а також зменшення обсягів експорту сировини та напівфабрикатів. Марно сподіватися, що дорожня енергоносіїв надаватиме поведінці суб'єктів господарювання на внутрішньому ринку додаткові мотиви щодо підвищення рівня кваліфікації робочої сили, використання передових технологій, освоєння більших обсягів інформації для виробництва додаткових видів товарів і послуг з новими якісними характеристиками. Стимулювання економії паливно-енергетичних ресурсів з боку держави не є тим визначальним чинником, що принципово змінить основи функціонування існуючої моделі ресурсокористування, її затратний характер, а також суттєво вплине на темпи економічного зростання [32].

Враховуючи досвід провідних країн світу, варто зауважити, що для нашої держави енергозберігаючу політику й масове впровадження відновлюваних джерел енергії потрібно розглядати не тільки як ощадливе використання паливно-енергетичних ресурсів, але й як ефективний напрям розвитку економіки та певний політичний світогляд на майбутнє. Цей процес визначає відповідне технічне й організаційне спрямування, що базується на новому підході до техніки та технологій генерування, розподілу, передачі, перетворення й кінцевого використання енергії з погляду найбільш раціонального споживання енергетичних ресурсів, праці, основних фондів, сировини та матеріалів [57].

При побудові високоефективної економіки держави необхідно зіставляти “соціальний ефект” від заходів у сфері економії паливно-енерге-

тичних ресурсів і пов'язаними з ним “соціальними витратами”. Можуть бути рекомендовані лише такі заходи економії паливно-енергетичних ресурсів, соціальний ефект від реалізації яких виправдовує необхідні для їхнього здійснення витрати та які забезпечують підвищення рівнів енергетичної безпеки країни. Проблематика енергозбереження та енергоефективності мають тісно переплітатися із питаннями екологічної безпеки, яка в сучасній свідомості прогресивного суспільства здебільшого виступає як першочерговий контраргумент і нерозривно пов'язана з усіма аспектами антропогенного впливу на довкілля. Для подолання негативних наслідків у результаті постійного збільшення витрат енергоресурсів потрібно враховувати екологічну складову енергоспоживання, що дає змогу провести комплексну оцінку запланованих практичних заходів у повному обсязі. Ефективне впровадження процесу енергозбереження на сучасному етапі й в недалекому майбутньому неможливо здійснювати без масового використання відновлюваних джерел енергії, які є універсальним ресурсом для переробки на потрібні види енергії, відзначаються енергетичною незалежністю, пов'язані з отриманням економічної вигоди та сприяють створенню екологічно чистого довкілля.

На сучасному етапі Україні необхідно здійснити процеси реформування паливно-енергетичного комплексу, забезпечивши розподіл функцій видобування, генерування, передачі, розподілу та збуту енергії. При цьому існує два основні способи організації енергетичних компаній: 1) існування вертикально інтегрованих компаній, куди входить видобування, транспортування, генерування, розподіл і збут енергії; 2) поділ енергетичної галузі на сегменти видобутку, транспортування, генерування, розподіл і збут. Перший спосіб характерний для розвитку енергетики Франції, більшості штатів США, а також України, коли вона була у складі колишнього радянського союзу. Другий спосіб ефективно функціонує в Норвегії, Швеції, декількох інших штатів США та має пріоритетне значення для України, оскільки відзначається більш дієвими механізмами з погляду ефективності діяльності енергетичних підприємств і задоволення потреб споживачів [51].

Переважно, розподіл на зазначені сегменти запроваджується у країнах із розвиненими ринковими відносинами, щоб на основі їхнього вдо-

сконалення та подальшого розвитку забезпечити процеси децентралізації та зменшити державне регулювання у сфері енергетичного ринку. Сутність такого розподілу обумовлена тим, що на енергетичному ринку виокремлюються такі сегменти, як видобування, транспортування та розподіл, що є природними монополіями і підлягають обов'язковому державному регулюванню. Водночас, конкурентоспроможні сегменти (генерування, збут) підлягають дерегуляції та розвитку ринкових умов, що забезпечує підвищення ефективності енергетичного менеджменту і впровадження нової техніки й технологій. Наявність вільної конкуренції у генеруванні та збуті енергії підвищує якість послуг для споживачів, знижує ціни на паливно-енергетичні ресурси, позитивно впливає на інноваційно-інвестиційну привабливість енергетичних підприємств, сприяючи їхньому технічному переоснащенню у напрямі відновлюваної енергетики та надходженню фінансових ресурсів [51].

Варто зауважити, що кризові явища в різних галузях економіки, зокрема в енергетиці, мають відповідний цикл періодичності й не можуть тривати постійно. Під час подолання кризових процесів у державах здійснюється якісне оновлення суспільно-економічного життя, відбувається ефективне розв'язання нагальних техніко-технологічних, нормативно-правових і екологічних проблем, що в подальшому передбачає такі пріоритетні напрями: післякризове динамічне піднесення економіки держави; зростання економіки зумовлює стимулювання приросту попиту на різні види паливно-енергетичних ресурсів на світовому, національному й регіональному енергетичних ринках; посилення енергетичної залежності країн, що мають низький власний природно-ресурсний енергетичний потенціал; зростання конкурентної боротьби на сировинних і товарних ринках унаслідок стрімкого підвищення цін на енергоносії. Відтак, енергетична безпека держави характеризує ступінь виконання паливно-енергетичним комплексом основних його профілюючих функцій перед суспільством та державою як у звичайних, так і в критичних умовах, а також у разі надзвичайних ситуацій. Аналіз здатності виконання енергетикою таких функцій зводиться до дослідження життєздатності систем енергетики й технічної безпеки енергетичних об'єктів [53]. Світова енергетика не є замкнутою системою, а відповідає трьом основним по-

стулатам сталого розвитку: взаємною соціально-економічною відповідальністю, постійним зростанням та захистом навколишнього середовища. Сучасні взаємовідносини між європейськими країнами відзначаються різноплановими формами геоекономічного протекціонізму. Здійснюється глибокий процес реструктуризації системи світової економіки в напрямі багатополярності з радикальними змінами у розподілі сил та центрів геоекономічного впливу. Спостерігаються тенденції до глобалізації енергетичної діяльності та формування високоінтегрованих економічних просторів, до яких входять країни, близькі за рівнем економічного та культурного розвитку, з гнучкою системою державного регулювання та конкуренто-коопераційними взаємовідносинами між собою. Для України важливо увійти в Європейську енергетичну систему як високотехнологічна держава, ліквідувавши до мінімуму зовнішню залежність від поставок паливно-енергетичних ресурсів та недиверсифікований сировинний і напівсировинний експорт. З метою освоєння нових ринків збуту експортної продукції з високою доданою вартістю, потрібно розгорнути процеси із залучення інвестицій під конкретні бізнес-плани у галузі відновлюваної енергетики та створення транснаціональних структур. Нескоординовані регуляторні дії держави в енергетичній політиці призводять до негативних економічних, технологічних і соціальних наслідків.

Процес ефективного проведення енергозбереження необхідно здійснювати за умов розвинутої ринкової економіки, формування власного національного повноструктурного та цілісного (споживання як невідновлюваних, так і відновлюваних джерел енергії) паливно-енергетичного комплексу. Безумовно, кожна країна знаходиться на різному етапі розвитку та має різні можливості реалізації енергозберігаючої політики залежно від індивідуального рівня науково-технічного та економічного піднесення. Для України формулювання зазначеної проблеми набуває смислового навантаження в площині ефективного видобування та ощадливого використання різних видів енергетичних ресурсів. Як наслідок – енергозбереження, використання відновлюваних енергоносіїв і перехід нашої економіки до широкого впровадження у виробництво біоенергетичних інновацій мають стати визначальними факторами енергетичної

стратегії України на перспективу. У результаті проведення дієвих енергозберігаючих заходів відбувається процес ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, що зумовлюється зменшенням дійсного попиту на них, який буде скорочуватись унаслідок зміни політики ціноутворення, державного регулювання, техніко-технологічних змін та інших факторів. Щоб в Україні швидкими темпами здійснити реалізацію програми енергозберігаючої політики, має бути, насамперед, налагоджена й відрегульована на практиці високоефективна система-тріада: наука → впровадження → виробництво [58].

Отже, жорстка конкурентна боротьба за перерозподіл світового прибутку є стратегічним орієнтиром для подальшого економічного зростання кожної держави. Відтак, пріоритетним завданням для України є повноправне входження національної економіки у гео економічну систему та вихід на світовий ринок з використанням наукомістких енергозберігаючих технологій, інакше вона неодмінно стане сировинним придатком економічно розвинених країн світу. Використання зовнішньоекономічних зв'язків має бути націлене на економію енергоносіїв та обумовлене такими факторами, які визначають ефективність міжнародного розподілу праці й економічної інтеграції. В умовах глобалізації економіка, яка може уникнути втрат, що зумовлені підвищенням цін на паливно-енергетичні ресурси, посилює свої зовнішньоторгові позиції та підвищує стабільність національного виробництва.

На основі систематизації світових наукових поглядів та теоретико-методологічних досліджень встановлено, що в умовах інтенсифікації і підвищення ефективності суспільного виробництва енергозбереження стало одним із головних джерел забезпечення всезростаючих потреб у паливі, енергії, сировині та матеріалах. Ефективна діяльність у сфері енергозбереження характеризується не тільки економією традиційних паливно-енергетичних ресурсів та високою економічною доцільністю, але й знижує рівень техногенного навантаження на природне середовище. Однак енергозберігаючі технології не дають змоги повністю розв'язати проблему вичерпання нафти, вугілля та природного газу. Відбувається загострення взаємовідносин країн світу в енергетичній сфері, актуальними постають питання їхньої енергетичної незалежності й різ-

кого погіршення екологічної ситуації від зростаючих викидів у процесі споживання традиційних енергоносіїв. Отож, наявна економічна та екологічна ситуації вимагають нових шляхів забезпечення людства енергією, переходу на відновлювані енергетичні ресурси як єдино можливого напрямку стабільного існування й подальшого розвитку.

1.3. Сучасні тенденції розвитку відновлюваної енергетики: роль та значення біопаливної індустрії

Світовий досвід переконливо вказує на те, що економічна безпека енергетично залежних країн без обмеження їхнього суверенітету краще за все досягається проведенням скоординованої енергетичної політики з іншими зацікавленими державами [59, 60]. Економічно розвинуті країни світу перейшли до якісно нового типу економічного зростання, основними складовими якого виступають: глобальний технологічний переворот; перехід від ресурсопоглинаючої моделі економічного розвитку до наукомісткої, інформаційної та відновлюваної моделі; зростання продуктивності суспільного виробництва внаслідок запровадження наукомістких, високопродуктивних технологій та підвищення добробуту населення за рахунок якості матеріальних і духовних благ [61, 62]. Загострення проблеми відносин країн світу в енергетичній сфері вимагає розробки нових шляхів забезпечення людства енергією, зокрема переходу на відновлювані енергетичні ресурси як єдино можливого напрямку стабільного існування й подальшого сталого розвитку [63].

Питання оптимального забезпечення економіки та населення різними видами енергетичних ресурсів з року в рік стає все більш проблемним не тільки в Україні, а й у більшості країн світового простору. Все частіше виникають міжнародні конфлікти через стрімке підвищення цін та загострення боротьби за розподіл і володіння енергоресурсами на світових енергетичних ринках. Відповідно це призводить до постійного збільшення ризиків щодо стабільного енергозабезпечення й подолання межі критичного забруднення природного середовища внаслідок видобування та подальшого використання викопних видів енергоносіїв. Внаслідок цього, розв'язання проблем енергетичної безпеки наразі стає

предметом підвищеної уваги не лише окремих країн або їх об'єднань (зокрема ЄС), а й усієї світової спільноти загалом [52].

Необхідно відзначити, що недостатність забезпечення власними паливно-енергетичними ресурсами в сучасних умовах розвинутих експортно-орієнтованих економік не виступає визначальним фактором. Наприклад, високорозвинуті країни світу – Японія, Франція, Італія, Німеччина та інші, – маючи енергетичну залежність, демонструють позитивну динаміку зростання ВВП та високий рівень життя населення. Нарощування обсягів світового споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів здебільшого прогнозується за рахунок країн Азії, Африки і Латинської Америки, де очікується основний приріст населення та високі темпи економічного зростання. Швидке зростання енергоспоживання в країнах, що розвиваються, може здійснити виникнення дестабілізуючих процесів в економіці розвинутих країн світу та створити складну геополітичну обстановку. Внаслідок цього, прискорені темпи використання на промисловому рівні економічно доцільного потенціалу відновлюваних джерел енергії кожної країни дають змогу розв'язати окреслену проблему та здійснювати незалежну економіко-енергетичну політику.

Провідні країни світу приділяють посилену увагу своїй енергетичній безпеці, тому актуальність розробки комплексної системи напрямів і пріоритетів енергетичної безпеки для України є беззаперечною. Енергетична безпека визначається кількісними і якісними показниками наявності власних паливно-енергетичних ресурсів, розвиненістю транспортної інфраструктури, рівнями енергоспоживання та можливістю використання відновлюваних джерел енергії. Вона залежить від загального рівня власного забезпечення своїх потреб енергоносіями, а також наявного економічно доцільного потенціалу використання відновлюваних енергетичних ресурсів. Впливає на енергетичну безпеку й частка власних різноманітних енергоносіїв у національному енергоспоживанні. Значною мірою енергетична безпека обумовлена рівнем освоєння та використання наявних енергетичних ресурсів і глибиною їхньої комплексної переробки, станом контролю за витратами паливно-енергетичних ресурсів, рівнем енергозбереження та споживання відновлюваних джерел енергії.

Початок ХХІ ст. відзначається перехідним етапом у становленні світової енергетичної системи. Наразі актуальними проблемами економіки виступають: забезпечення глобальної продовольчої безпеки, зростання поточних витрат виробництва й питомих капіталовкладень в енергетичну галузь, формування сприятливого суспільно-політичного клімату щодо подальшого розвитку паливно-енергетичного комплексу, розробка світовим співтовариством досконалих методів регулювання та узгодженої стратегії розвитку світової енергетики [64, 65].

Повернення до використання відновлюваних джерел енергії характеризується позитивним напрямом до формування засад сталого розвитку та задоволення потреб в енергії майбутніх поколінь [33, 66]. Зменшення споживання викопних паливно-енергетичних ресурсів, зростання частки відновлюваних енергоносіїв та підвищення енергоефективності виступають пріоритетними завданнями, які намагаються вирішувати у національних і міжнародних програмах внаслідок трансформації енергетичних систем, наприклад енергетичні цілі ЄС 20-20-20 [67, 68].

Альтернативні та відновлювані джерела енергії виступають одним із важливих критеріїв сталого розвитку світової спільноти. Здійснюється комплексний пошук нових і вдосконалення існуючих технологій, які повинні мати високий економічний рівень ефективності й відзначатись розширеною сферою використання. Головними причинами такої уваги є очікування швидкого вичерпання запасів основних органічних видів палива, стрімке зростання цін на них, низький рівень ефективності та недосконалий процес їхнього використання, шкідливий вплив на природне середовище, наслідки якого все більше викликають занепокоєння людської цивілізації [25].

Отже, ситуація вимагає ощадливого використання викопних паливно-енергетичних ресурсів, застосовуючи енергозберігаючі технології, та переходу до використання відновлюваних енергетичних ресурсів. У результаті цього треба зазначити, що на сучасному етапі розвитку у загальній структурі відновлюваних енергоносіїв біологічні палива починають посідати одне із пріоритетних місць і розглядаються в світовій енергетиці як важливий ресурс для здійснення диверсифікації джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки [69]. Наприклад, на осно-

ві проведених аналітичних досліджень встановлено, що сумарний глобальний дохід у 2011 р. від використання основних відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової та різних видів біопалива) збільшився майже на 31 % (зі 188,1 млрд доларів США у 2010 р. до 246,1 млрд доларів США у 2011 р.). Причому в 2011 р. біопаливу вдалося досягти рекордного прибутку у 83 млрд доларів США, що, за словами експертів, було пов'язано зі збільшенням цін на біодизель та біоетанол унаслідок високої вартості сировини [70].

За твердженням Л. Шостак та О. Дікарева, найефективнішими кроками до безперерійного енергозабезпечення вітчизняної економіки є:

1) розвиток внутрішніх джерел генерування альтернативних видів енергії – атомної, сонячної, вітрової, геотермальної і малої гідроенергетики;

2) диверсифікація зовнішніх джерел постачання енергоносіїв, збереження й ефективне використання імпортованої енергії;

3) корпоратизація міжнародних енергетичних зв'язків у сфері розвідування запасів природних енергоносіїв, вироблення та транспортування палива;

4) цільове й економне використання власних ПЕР;

5) збалансування витрачання різних видів енергії в економіці з можливістю їхнього придбання за світовими цінами [71].

Розглядаючи сонячну енергію, передусім потрібно зазначити, що виникнення, існування та розвиток різних форм життя на Землі цілком залежить від енергетичних джерел, дарованих Сонцем і накопичених у надрах нашої планети. Сонце не тільки створює сприятливий клімат для життя на планеті, але й дає нам могутній потік невичерпної енергії. Пряме використання сонячної енергії поділяється на теплове, термоелектричне та фотобіологічне перетворення. При цьому, основна проблема на шляху використання сонячної енергії – це як вловити найбільшу частину потоку сонячної енергії та з найменшими втратами перетворити її на дані види енергії.

Сонячна енергія найефективніше може бути використана як теплова. Перевагою таких систем є високий ККД (коефіцієнт корисної дії), який сягає 45–60 %, а в разі застосування концентраторів – 80–85 %.

Перетворення сонячної енергії в теплову обумовлене здатністю речовин поглинати електромагнітне випромінювання, внаслідок чого їхня температура зростає. Широкого розповсюдження набуло використання низькотемпературних сонячних систем, де теплоносії нагріваються до 100–200 °С. Проте іноді потрібні більш високі температури, і з цією метою використовують різного типу концентратори (дзеркальні поверхні – фокони, які мають V-подібну у перетині форму) сонячного випромінювання, що дає змогу досягати значно вищих температур (до 3 000 °С – плавка металів) [25].

За теплового використання сонячної енергії сонячні приймальні пристрої знаходять широке застосування в системах живлення та охолодження приміщень, у технологічних процесах, які протікають за низьких, середніх і високих температур. Вони використовуються для одержання гарячої води, опріснення морської або мінералізованої води, для сушки вологих матеріалів та сільськогосподарських продуктів тощо. Завдяки сонячній енергії, здійснюється процес фотосинтезу та ріст рослин, протікають різні фотохімічні процеси. Сонячні теплові системи бувають пасивними й активними. Пасивні системи – це, переважно, нерухомі пристрої, сонячні колектори (СК), зорієнтовані під певним кутом до горизонту на південь. Це можуть бути стіни й покрівля будинків, на яких розташовуються СК. У певний спосіб пофарбовані, зашклені, вони дають можливість одержувати за рахунок сонячної радіації низькотемпературне тепло, що використовується для обігрівання, вентиляції приміщень, підігрівання води тощо.

Пасивні сонячні системи застосовуються протягом багатьох років – теплиці, тераси будинків, спрямовані на південь. На цих системах базується такий важливий напрям в енергетиці і будівництві, як “сонячна архітектура”. Роль її особливо зросла в останні роки, коли вартість палива й експлуатації звичайних опалювальних систем збільшилися у багато разів і коли ми навчилися оцінювати втрати навколишнього середовища за рахунок його забруднення. Досвід показує, що пасивні сонячні системи дають змогу забезпечити від 30 до 60 % тепла, потрібного для обігрівання й гарячого водопостачання приміщень.

Активні теплові сонячні системи мають особливі пристрої, за допомогою яких сонячні колектори, “стежать” за розташуванням Сонця. У таких системах досягаються температури від 100 до кількох тисяч градусів Цельсія. Сучасні колектори поглинають до 97 % сонячної енергії, а зворотне випромінювання зменшене до 10–14 % в простих і до 3–7 % – у дорогих моделях [18].

Зараз у світі діють сонячні електростанції, в яких використовують різні принципи перетворення енергії, а також високотемпературні сонячні печі, призначені для одержання чистих матеріалів, відпрацювання вузлів сонячних електричних станцій та інших цілей.

На сьогодні найбільш актуальним в Україні є отримання теплової енергії для обігріву помешкань та гарячого водопостачання. Особливо це стосується приватних осель – як котеджів, так і багатоквартирних будинків. Сучасні сонячні системи гарячого водопостачання здатні на 60–80 % забезпечити потребу в гарячій воді на широті Києва, а на крайньому півдні – на всі 100 %. Використання таких геліосистем робить державу енергетично незалежною від світового підвищення цін на природний газ і електроенергію. В Автономній Республіці Крим працює сонячна електростанція потужністю 5 МВт, де основний елемент – башта висотою 50 м з водяним котлом на висоті 70 м [25].

Серед усіх способів одержання електрики з енергії Сонця найбільш ефективний і перевірений в умовах тривалої експлуатації на Землі та в космосі – фотоелектричний метод прямого перетворення променистої енергії за допомогою напівпровідникових сонячних батарей. Явище фотоефекту в напівпровідниках відкрите в 1876 р. в Селені. Вже більше ста років його інтенсивно досліджують і використовують на практиці. Проте практичне застосування для енергетики кремнієвих сонячних батарей почалося лише в 1958 р. після запуску супутників Землі. З того часу напівпровідникові сонячні батареї є основними і майже єдиними джерелами енергопостачання космічних апаратів.

Ще зовсім недавно вважали, що фотоелектричний метод перетворення сонячної енергії перспективний лише для вирішення часткових задач, зокрема для автономних систем електроживлення у важкодоступних або віддалених районах. Розвиток нових методів виробництва напів-

провідникового кремнію, розробка нових матеріалів і створення принципово нових типів фотоелектричних перетворювачів кардинально змінили положення в цій області. Коефіцієнт корисної дії кращих зразків сонячних батарей, встановлених на поверхні Землі, досягає 26 %, а в промислових зразках – 14 %. Теоретично доведена можливість створення сонячних батарей на однорідних напівпровідниках, ККД яких становитиме понад 30 %. До недавнього часу найбільш вивченим напівпровідниковим матеріалом, який відповідав вимогам створення на його основі фотоелементів, вважався кремній, тому фотоелементи робили саме з нього. Максимальний, теоретично можливий ККД таких фотоелементів складає 22 %.

Як відомо, інтенсивність сонячного випромінювання значно змінюється залежно від пори року й доби, тому проблема використання енергії Сонця стикається з необхідністю її акумуляування і збереження протягом певного часу. З усіх способів акумуляування сонячної енергії найперспективнішим вважається її перетворення на хімічну внаслідок фотохімічних реакцій. Очікується, що в майбутньому столітті сонячні електростанції (СЕС) будуть так само широко розповсюджені, як атомні чи термоядерні електростанції. Сонячні батареї знайшли широке застосування у космічній техніці [18].

Україна має достатньо сприятливі кліматичні умови та індустріальну інфраструктуру, які задовольняють потреби інтенсивного розвитку геліоенергетики. Враховуючи світовий досвід, пріоритетними напрямками розвитку сонячної енергетики в Україні можна визначити такі:

- ✓ освоєння технологій пасивного сонячного опалення будівель;
- ✓ впровадження систем гарячого водопостачання та опалення з використанням сонячних колекторів;
- ✓ створення високоефективного обладнання для фотоелектричної енергетики;
- ✓ використання комбінованих сонячно-паливних електростанцій та котелень.

Елементи технологій пасивного сонячного опалення нині почали широко застосовуватись в житловому будівництві України. Доцільно передбачити розробку типових рішень застосування елементів цих техноло-

гій для поліпшення забезпечення тепловою енергією житлових, адміністративних та виробничих приміщень. Це саме стосується створення систем сонячно-колекторного теплопостачання. Нині в Україні вводиться щорічно не більше 10 000 м² сонячно-колекторних систем літнього гарячого водопостачання, чого недостатньо ні за кількістю, ні за якістю. Для України потрібно щороку вводити не менше 2 млн м² систем сонячно-колекторного теплопостачання. У південних регіонах України на базі діючих ТЕС (теплоелектростанцій) можна створювати комбіновані сонячно-паливні електростанції, зокрема з використанням систем підігріву води параболо-циліндричними чи параболоїдними концентраторами сонячного випромінювання.

Водночас основні завдання розвитку сонячної енергетики в Україні мають передбачати:

1) проєктування типових архітектурних і технічних рішень для будівництва і модернізації житлових, адміністративних і виробничих приміщень з метою впровадження енергетично-економної технології сонячного опалення – “Сонячний дім”;

2) розробку конструкції і технології та налагодження серійного виробництва високоефективних сонячних колекторів для потреб населення і підприємств галузі;

3) виконання НДіДКР (науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт) з метою створення високоефективних фотоелектричних модулів на базі арсеніду галію та з концентраторами сонячного випромінювання; розробка технологічних схем, проєктів та спорудження експериментальних ФЕС (фотоелектричних станцій) та комбінованих сонячно-паливних електростанцій;

4) створення мережі сервісних підприємств для спорудження і сервісу споруджених геліоенергетичних об'єктів.

Що стосується вітрової енергетики, то вона є незвичайним енергоносієм, невичерпним, але який має безліч складних і слабо передбачених фізичних параметрів для кожного окремо взятого географічного місця. Вітроенергетика – це галузь відновлюваної енергетики, що спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру, яка є непрямую формою сонячної енергії. Під час опису вітру, окрім середньорічної і максималь-

ної швидкостей, потрібно брати до уваги характеристики, що враховують внутрішню структуру повітряного потоку, такі як: “тройнда вітрів”, поривчаста щільність повітря, турбулентність, температура і різновекторні течії за висотою.

За підрахунками вчених загальний вітроенергетичний потенціал Землі в 30 разів перевищує споживання електроенергії в усьому світі, проте використовується лише мізерна частка цієї енергії (близько 5 %). Запаси енергії вітру більш ніж в сто разів перевищують запаси гідроенергії всіх річок планети. Можливості використання цього виду енергії в різних місцях Землі неоднакові. Сучасна технологія дає змогу використовувати тільки горизонтальні вітри, що знаходяться близько до поверхні землі та мають швидкість від 12 до 65 км/год. Для нормальної роботи вітрових двигунів швидкість вітру не повинна в середньому за рік падати нижче 4–5 м/с, а краще, коли вона становить 6–8 м/с [25].

Новітні дослідження спрямовані переважно на отримання електричної енергії з енергії вітру. Енергія, що міститься в потоці рухомого повітря, пропорційна кубу швидкості вітру. Проте не вся енергія повітряного потоку може бути використана навіть за допомогою ідеального пристрою. Теоретично коефіцієнт корисного використання енергії вітру може становити 59,3 %.

Однак, на практиці, згідно з опублікованими дослідними даними, максимально він дорівнює приблизно 50 %, але і цей показник досягається не за всіх швидкостей, а тільки за оптимальної швидкості, передбаченої проектом розрахованої потужності вітрового агрегату. Крім того, частина енергії повітряного потоку втрачається у процесі перетворення механічної енергії в електричну, яке здійснюється зазвичай з коефіцієнтом корисної дії 75–95 %. Враховуючи всі ці чинники, питома електрична потужність складає 30–40 % потужності повітряного потоку, але інколи вітер має швидкість, що виходить за межі розрахункових швидкостей [30].

Прагнення використання вітру як енергії, привело до появи на світ безлічі агрегатів. Для цього споруджуються спеціальні станції переважно постійного струму. Вітряне колесо приводить в рух динамо-машину – генератор електричного струму, який одночасно заряджає пара-

лельно сполучені акумулятори. Акумуляторна батарея автоматично підключається до генератора в той момент, коли напруга на його вихідних клеммах стає більшою, ніж на клеммах батареї, і також автоматично відключається за протилежного співвідношення. Під час використання вітру виникає серйозна проблема: надлишок енергії у вітрову погоду та її нестачу в період безвітря. Нині найпростішим способом використання енергії вітру можна вважати приєднання вітрових установок до енергосистем із сучасними гідроелектростанціями (ГЕС), де енергію можна запасати, а також виробництво водню шляхом електролізу води [18].

За кордоном використанню вітрової енергії присвячені урядові програми. Нині на Заході, особливо в Данії та США, серійно випускаються ВЕС потужністю від 1,5 до 100 кВт, діє також кілька експериментальних ВЕС потужністю до 30 тис. кВт. В світовому розрізі сьогодні лідерами у вітроенергетиці за обсягами встановленої потужності ВЕС є: Німеччина – 18 428 МВт (31 %), Іспанія – 10 027 МВт (17 %), США – 9 149 МВт (15,4 %), Індія – 4 430 МВт (7,5 %), Данія – 3 122 МВт (5,3 %) та інші.

У світі Україна посідає 14 місце за встановленою потужністю вітроагрегатів, тоді як Росія – лише 34-те. Сьогодні в Україні введено в дію понад шість вітрових електростанцій, таких як: Миронівська, Воробіївська, Трускавецька, Ново-Азовська, Чорноморська, Євпаторійська ВЕС та інші. Українські енергетики нині освоюють випуск вітчизняних вітрових установок. Однак проблем у цій галузі дуже багато, зокрема є необхідність у підвищенні ефективності експлуатації ВЕС та розробці новітніх вітроустановок [30].

Вітрова енергія як відновлювальний ресурс в Україні недостатньо використовується. В результаті обробки статистичних метеорологічних даних за швидкістю та повторюваністю швидкості вітру проведено районування території України за швидкостями вітру і визначено питомий енергетичний потенціал вітру на різній висоті відповідно до зон районування. В умовах України за допомогою вітроустановок можливим є використання 15–19 % річного об'єму енергії вітру, що проходить крізь перетин поверхні вітроколеса.

Застосування вітроустановок для виробництва електроенергії у промислових масштабах найбільш ефективно в регіонах України, де середньорічна швидкість вітру становить понад 5 м/с: на Азово-Чорноморському узбережжі, в Одеській, Херсонській, Запорізькій, Донецькій, Луганській, Миколаївській, Хмельницькій, Волинській областях, АР Крим та у районі Карпат. Експлуатація тихохідних багатолопатевих вітроустановок з підвищеним обертальним моментом для виконання механічної роботи (перемелювання зерна, підняття та перекачки води і т. д.) є ефективною практично на всій території країни [25].

Вітроенергетика України набула достатнього досвіду виробництва, проєктування, будівництва, експлуатації та обслуговування як вітроенергетичних установок, так і вітроенергетичних станцій; в державі є достатньо високий науково-технічний потенціал і розвинена виробнича база. Останнім часом на розвитку вітроенергетичного сектора позначається державна підтримка, що забезпечує реалізацію ініціатив щодо удосконалення законодавства, структури керування, створення вигідних умов для внутрішніх і зовнішніх інвесторів. Також в Україні є значні перспективи розвитку малої вітроенергетики (побутові вітряки).

Як було сказано у попередньому підрозділі, в енергетичній стратегії нашої держави фактор енергозбереження відіграє визначальну роль, концентруючи в собі не тільки проблеми ефективного функціонування ПЕК, а також його можливість забезпечити в повному обсязі енергетичними ресурсами розвиток національної економіки. Відповідно до реалізації Енергетичної стратегії України до 2030 р., вирішуючи проблеми та виконуючи завдання паливно-енергетичного комплексу в умовах базового сценарію сталого розвитку економіки, потрібно забезпечити в необхідних обсягах надійне та якісне постачання країни енергетичними ресурсами, підвищити економічну ефективність і екологічну безпеку завдяки впровадженню новітніх технологій під час модернізації, реконструкції та нового будівництва енергетичних об'єктів, а також планомерно нарощувати виробництво біологічних видів палива на промисловому рівні.

Еволюційний процес розвитку технологій виробництва біопалива віддзеркалює також еволюцію світової суспільної думки, економічних мож-

ливостей, екологічних загроз і наукових прогнозів, поділяючись на три етапи. На першому етапі первинною була думка про можливість використання біопалива поряд із традиційними джерелами енергії, які існували та споживались на той час у світі.

Другим етапом розвитку були наукові розробки, що відповідали на два суттєві питання: про доцільність використання біопалива та створення технологій його виробництва. Цей етап розвивався пропорційно, передусім, із ринком палива у світі. Найбільш вагомим поштовхом для наукових досліджень у галузі розробки технологій виробництва біопалива було усвідомлення думки про вичерпність існуючих природних запасів нафти й газу природного. Свідченням загрози закінчення запасів нафти є той факт, що за останній період часу на планеті не відкрито нових великих світових родовищ і спостерігається постійна тенденція до зростання цін на цей вид сировини та продукти її переробки. Це, зі свого боку, постало глобальним питанням національної безпеки для багатьох країн світу, тому що саме впродовж ХХ ст. відбулося значне зростання використання нафти й газу природного, що стало ключовим фактором, який призвів до підвищення викидів вуглекислого газу в атмосферу, спровокував екологічні зміни на планеті та створив загрозу глобального потепління.

Третім етапом еволюції розвитку технологій виробництва біопалива стало практичне впровадження наукових розробок і комерціалізація світового ринку біопалива. Сучасний світовий ринок біопалива характеризується всіма ознаками інноваційних ринків: постійно ведуться дослідження в галузі вдосконалення технологій виробництва, відбувається поліпшення фізико-хімічних властивостей різних видів біопалива, анонсується ціла низка виробництв і програмних намірів, створюється значний інформаційний тиск [72].

Останнім часом світове виробництво та використання альтернативного біопалива, яке виробляється із відновлюваної сировини, зростає високими темпами: у 2000 р. споживання відновлюваних видів палива сягнуло позначки в межах 0,344 млрд т (тобто 8,4 % від загальних обсягів палив), а в 2050 р. має становити близько 3,994 млрд т (79 %). Отож, наступні 50 років споживання відновлюваної енергії збільшиться

майже в 10 разів [73]. Відповідно до прогнозних оцінок Міжнародного енергетичного агентства до 2030 р. світове виробництво біопалива збільшиться до 150 млн т енергетичного еквівалента нафти, що зумовить щорічне зростання темпів приросту виробничих потужностей після економічної кризи в межах 7–9 %. Відтак, світова частка біопалива у загальному обсязі споживання транспортного палива може досягти 4–6 %.

У загальному обсязі виробництва біологічної енергії в країнах Європейського Союзу (ЄС) 80 % складають тверді види біопалива (деревина, солома, паливні брикети, гранули, пелети та інші). Внаслідок цього тверде біопаливо має стати одним із основних енергетичних ресурсів для когенераційних установок, які здійснюють комбінований процес виробництва теплової та електричної енергії. Основною перевагою когенерації, порівняно із роздільним виробництвом теплоти та електроенергії, є зниження в чотири рази втрат палива за однакового загального обсягу виробленої енергії. При цьому потрібно встановлювати такі тарифи на електроенергію, вироблену когенераційною установкою промислового типу, щоб термін окупності вкладених в обладнання інвестицій не перевищував 5 років, а рентабельність виробництва за перший рік її експлуатації становила не менше 12 % [74].

Що стосується рідких видів біопалива, то вони також стають перспективними енергетичними ресурсами, які за своїм значенням у світовій біоенергетиці посідають вагомe друге місце після твердого біопалива. Здебільшого технологічний процес виробництва рідких видів біопалива заснований на використанні енергетичної сільськогосподарської сировини (біомаси), яка є відносно доступною, а вироблені з неї біопалива можна застосовувати в двигунах внутрішнього згоряння як без модифікацій, так і з незначними змінами. Використання біомаси для виробництва біопалива має порівняно низький рівень обсягів вмісту вуглецю, а отримані при цьому біодизель та біоетанол сприяють значному зниженню викидів парникових газів [75]. За сучасних умов сировину, яка використовується найчастіше, ефективні технологічні методи отримання та можливості промислового використання рідких видів біопалива наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Технологічні процеси виробництва та способи промислового використання рідких видів біопалива

Складова палива	Енергетичні сільсько-та лісогосподарські культури	Процес конверсії сировини	Спосіб використання
Рослинна олія	Ріпак, соняшник, соя	Пресування	Складова пічного палива
Біодизель	Ріпак, соняшник, соя	Етерифікація	Замінник або складова дизельного палива
Біоолива	Тополя, верба, міскантус	Піроліз	Присадка до моторної оливи чи бензину
Біоетанол	Зернові, картопля та топінамбур	Гідроліз та ферментація	Складова бензину
	Цукрові буряки, тростина та сорго	Ферментація	
	Тополя, верба, солома, міскантус та енергетичні трави	Попередня обробка, гідроліз та ферментація	
Біометанол	Тополя, верба, міскантус та румекс	Газифікація або синтез метанолу	Складова бензину

Джерело: [31].

Існуючі марки різних видів рідкого біопалива є сумішшю біоетанолу й бензину, а також рослинні олії, що використовуються в суміші з дизельним паливом або в чистому вигляді після якісного фільтрування. В Європі бензин і дизельне паливо можуть містити до 5 % таких біологічних домішок, тому що це не вважається порушенням стандартів і не призводить до негативних наслідків для звичайних автомобільних двигунів [76].

Економічно обґрунтована система виробництва та реалізації біопалива у країнах ЄС розробляється у такий спосіб, щоб споживачі сприймали її як економічну, так і екологічну ефективність. Однак, потрібно відзначити свої внутрішні особливості: зокрема, країни Західної Європи відмовляються від експорту біопалива (паливних брикетів і гранул, біоетанолу або біодизелю) у разі, коли їхнє виробництво завдало шкоди навколишньому природному середовищу, призвело до погіршення ро-

дючості ґрунтів, негативно вплинуло на рівень продовольчої безпеки (зумовило зменшення виробництва продуктів харчування або погіршення їхньої якості) чи викликало соціальну напруженість у суспільстві. За рішенням ЄС такі біопалива (або сировина для їхнього виробництва) не будуть вважатися екологічно чистими й не можуть експортуватися до країн ЄС [77]. Через це в сучасних умовах для виробництва біопалива потрібно збільшувати використання енергетичних культур, сировина яких не придатна для переробки на продовольчі та кормові цілі.

Провідні фахівці британської суспільної добродійної організації “Оксфам” стверджують той факт, що якщо на етиловий спирт переробити всі види вуглеводів, які наявні у світі (крохмаль і урожай цукрових культур), то це могло б, у кращому разі, щорічно замінити до 40 % спожитого у світі бензину. Світове ж виробництво рослинних олій не здатне забезпечити навіть і 10 % використаного дизельного палива [78]. Наведена інформація вказує на існування різного потенціалу сировинної бази у процесі виробництва рідкого біопалива та необхідності використання диференційованого підходу щодо світових темпів нарощування виробництва біоетанолу й біодизеля.

Не зважаючи на всі існуючі застереження у площині продовольчої безпеки та високу вартість біопалива, у перспективі планується істотне збільшення об’ємів їхнього виробництва. Загострення енергетичної проблеми в світі налаштовує людство на перехід до замкнутого циклу обміну споживання й відтворення енергії. Цьому найбільше відповідає використання енергоресурсів відновлюваної енергії, зокрема біоетанолу, біодизеля та біогазу [79]. Для країн, які прагнуть впроваджувати виробництво біопалива, насамперед, необхідно здійснити вивчення ймовірних наслідків розвитку біопаливної індустрії на економічну й соціальну сферу, а також комплексного впливу на стан природного навколишнього середовища. І лише на підставі отриманих достовірних результатів розробити стратегії розвитку галузі біоенергетики із визначенням загальних потреб і можливих обсягів виробництва біопалива, економічного обґрунтування їхньої доцільності, встановлення вимог до формування сировинної бази, запровадження передових технологій та придбання необхідного обладнання. Також потрібно визначити ступінь реалізації

поставлених завдань з погляду сучасної економічної ситуації, враховуючи готовність споживачів використовувати біопалива й, найголовніше, – передбачення можливостей залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій [80].

Отже, отримання енергії з біомаси знаходить динамічний розвиток у багатьох країнах світу через те, що інтенсивне зростання ринку відновлюваних джерел енергії має не лише економіко-енергетичний, а й екологічний аспект [81]. Такий стратегічний напрям використання енергії відповідає умовам сталого розвитку планети та стабільного економічного існування суспільства. З огляду на постійний дефіцит моторних палив нафтового походження в енергетично залежних країнах зростає інтерес до використання заміників цих палив – продуктів переробки рослинної сировини. Не залишається осторонь від цього напрямку й Україна, для якої технології виробництва та використання різних видів біопалива (твердого біопалива, біодизеля, біоетанолу, біогазу та інших) набувають важливого економічного значення [82].

З низки об'єктивних та історичних причин Україна належить до категорії енергодефіцитних держав, тому що споживає майже в чотири рази більше енергії (пропорційно до валового доходу), ніж розвинуті країни світу. В сучасних умовах процес зменшення постачання традиційних енергоресурсів виходить за рамки економічної площини й постає питанням політичного спрямування. Спираючись на світовий та європейський досвід, варто зазначити перспективність та економічну доцільність розвитку й масового впровадження у виробництво біоенергетичних технологій. Актуальними питаннями сьогодення для України стає надійне енергозабезпечення та наявність достатньої кількості енергоносіїв на довготривалу перспективу із поступовим зменшенням традиційних видів палив у структурі енергоспоживання. З огляду на це, основними завданнями є визначення пріоритетів економічного розвитку під час впровадження сучасних енергоефективних технологій із малим терміном окупності в сфері альтернативної енергетики, а також відкриття й упорядкування в державі біоенергетичного ринку [83].

Реалізація енергетичної політики країни має проходити декілька стадій розвитку: від боротьби із прямим марнотратством енергоносіїв до впровадження у виробництво дієвих заходів з модернізації та вдоскона-

лення технологій енергоспоживання з науковим, проєктно-конструкторським, виробничим і монтажно-налагоджувальним забезпеченням. Потім здійснюється фундаментальна перебудова паливно-енергетичного балансу країни на користь відновлюваних енергетичних ресурсів, серед яких в Україні біологічні палива неодмінно займатимуть пріоритетні позиції [55].

На сучасному етапі економіко-енергетична політика нашої держави спрямована на впровадження енергозберігаючих технологій та розвиток нетрадиційних, альтернативних і відновлюваних енергетичних ресурсів. За природно-кліматичними та соціально-економічними факторами наша країна має потужний енергетичний потенціал у використанні вказаних видів відновлюваної енергії. Проте, одним з найбільш перспективних напрямів їхнього розвитку є виробництво біологічних видів палив, тому що економічно доцільний потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання, оцінюється в розмірі близько 32,09–33,59 млн т у. п. на рік і характеризується тенденцією до зростання (табл. 1.6).

Відзначено зростання щодо використання економічно доцільного потенціалу біомаси в Україні у середньому на 4,7 % під час порівняння 2017 р. з 2016 р. За 2017 маркетинговий рік основними складовими економічного потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома зернових культур, ріпака, стебла кукурудзи, стебла соняшника, деревна біомаса) – понад 17 млн т у. п./рік та енергетичні культури – близько 10 млн т у. п./рік.

Таблиця 1.6

Характеристика загального енергетичного потенціалу різних видів біомаси в Україні, 2016 р. та 2017 р.

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т у. п.		Доступна частка отримання енергії, %		Економічно доцільний потенціал, млн т у. п.		
	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.	відхилення 2017 р. до 2016 р., %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Солома зернових культур	33,5	36,5	30	30	5,47	5,96	9,6
Солома ріпака	4,0	4,2	40	40	0,91	0,96	5,5

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (листя, стебла, стрижні качанів)	40,2	42,2	40	40	4,43	4,65	5,0
Відходи виробництва сононяшника (стебла, кошики)	21,0	25,3	40	40	1,92	2,31	20,3
Вторинні відходи сільського господарства (лушпиння, жом)	6,9	7,4	75	75	1,29	1,38	7,0
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	6,0	6,6	97	97	2,15	2,36	9,8
Деревна біомаса (сухостій, деревина захисних лісосмуг)	10,6	10,6	57	57	2,51	2,51	0
Біодизель (з ріпака)	–	–	–	–	0,49	0,51	4,1
Біоетанол (з кукурудзи та цукрових буряків)	–	–	–	–	1,06	1,09	2,8
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	1,6 млрд м ³ метану (CH ₄)		50	50	0,97	0,97	0
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд м ³ метану (CH ₄)		34	34	0,26	0,26	0
Біогаз із стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд м ³ метану (CH ₄)		23	23	0,27	0,27	0
Енергетичні культури: – верба, тополя, міскантус – кукурудза (біогаз)	11,5 3,3 млрд м ³ метану (CH ₄)		90 90	90 90	6,28 3,68	6,28 3,68	0 0
Торф	–	–	–	–	0,40	0,40	0
Разом	–	–	–	–	32,09	33,59	4,7

Джерело: сформовано автором на основі [84, 85].

Наведені результати щодо використання енергетичних культур відбивають обсяг біомаси, який можна отримати за їхнього вирощування на вільних землях в Україні (цей процес активно розвивається протягом останніх кількох років). Площа незадіяних сільськогосподарських земель в Україні становить близько 3–4 млн га. Використання таких видів біомаси для виробництва відновлюваної енергії дасть змогу задовольнити до 25 % потреби України в первинній енергії (відповідно до середнього показника загального енергоспоживання). Утвердження в націо-

нальному енергоспоживанні відновлюваних енергоносіїв, зокрема біологічних палив, відіграватиме значну роль у структурі енергетики, що потребує підтримки широкої громадськості та необхідності об'єднання зацікавлених сторін для створення такої інфраструктури, яка б забезпечила збалансоване використання енергетичних ресурсів у нашій країні [86, 87]. Однак вітчизняний агропромисловий комплекс у європейському та світовому розрізі наразі розцінюється лише як постачальник сировинних ресурсів, зважаючи на брак власних виробничих потужностей, низьку економічну ефективність і неконкурентоспроможність виробництва біопалива за нинішнього рівня цін на сировину [50].

Відтак, вирішення проблеми відновлюваних джерел енергії є загальнодержавним питанням. Розвиток біоенергетики значно зменшує споживання традиційних видів палива без уповільнення темпів економічного зростання. До того ж, у сучасних енергетичних стратегіях розвитку простежується тенденція до надання підвищеної уваги щодо запровадження ефективних біоенергетичних технологій на регіональному й муніципальному рівнях.

У процесі свого нарощування промислове використання відновлюваних видів ресурсів дасть змогу задовольняти значну частину енергетичних потреб різних галузей економіки України. Відбудеться посилення енергетичної безпеки держави та збільшиться енергопостачання до регіонів із погано розвинутою енергетичною інфраструктурою. Найбільшими потенційними споживачами біологічних палив буде аграрний сектор економіки, транспорт і житлово-комунальне господарство. Розвиток біоенергетики сприятиме більш раціональному використанню малородючих та екологічно забруднених сільськогосподарських угідь, створить нові робочі місця (особливо в районах із високим рівнем безробіття, зокрема у сільській місцевості), забезпечить ефективне вирішення питань зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища [88]. В Україні наразі наявні всі можливості виконати державну місію – спрямувати діяльність цукрових, спиртових і сільськогосподарських підприємств, робітничі колективи, інженерно-технічний персонал на виробництво біологічних палив, що принесе чималі прибутки як державі, так і безпосередньо людям. Забезпечивши старт виробництву та ви-

користанню українського біопалива, ми будемо мати рентабельне виробництво власного пального та зайнятість робочої сили, що зрештою вирішить цілу низку проблем, які на сьогодні існують в Україні [89].

Потенційні можливості сільськогосподарського виробництва та використання біомаси на енергетичні цілі в основному визначаються рослинницькою галуззю, де пріоритетне місце належить вирощуванню зернових та зернобобових культур. Наразі надлишок соломи й стебел сільськогосподарських культур складає близько 21,1 млн т, проте в біоенергетичному значенні вони використовуються у незначному обсязі, еквівалентному близько 2 ГВт×год/рік. Прогноз розвитку біоенергетики показує, що подальше споживання рослинних решток культурних рослин для виробництва енергії у 2030 р. буде еквівалентним 23 ТВт×год/рік. Потім можна припустити, що цей показник зростатиме до 50 ТВт×год/рік в 2050 р. та потребуватиме використання до 60 % технічно доступних ресурсів зазначеної біосировини [90].

Загалом варто зауважити, що агропромисловий комплекс має значний потенціал сировинної бази, потрібної для виробництва біоенергії. З екологічного погляду це призведе до зменшення викидів парникових газів, зумовить підвищення рівня родючості ґрунтів і покращення якості води, а також сприятиме поступовому відродженню біорізноманіття. Проте, в будь-якому разі потрібно порівнювати ринкові ціни або альтернативну вартість сільськогосподарської продукції та сировини, які використовуються для виробництва відновлюваної енергії. Окреслена проблема постає доволі складною для вирішення, тому що, з одного боку, забезпечення населення продовольством є пріоритетним завданням кожного уряду, а з іншого – енергетична незалежність держави є основою її суверенітету [50]. Відтак, аналіз можливостей у збільшенні обсягів вирощування біомаси польових культур для подальшої комплексної переробки й отримання біопалива треба проводити з урахуванням реальної ситуації як з існуючими потребами у продуктах харчування, так і з наявними джерелами забезпечення традиційними енергетичними ресурсами. Прискорені темпи освоєння технічно доступних ресурсів відновлюваної енергії дадуть змогу енергетиці України розвиватися відповідно до технологічної та технічної бази держав Європейського Союзу.

Розвиток біоенергетичного сектора має відбуватися послідовно й науково обґрунтовано з урахуванням можливого впливу на довкілля та національну економіку. Основні небезпеки некваліфікованого використання палив із біомаси полягають у масовому знищенні лісів, розвитку ерозійних процесів і виснаженні ґрунтів, необґрунтованій заміні харчових урожаїв енергетичними [91]. Під час розробки стратегії розвитку ресурсозберігаючих технологій важливо якісно й кількісно оцінити можливі потоки надходження відповідної сировини. Якщо попередня концентрація сировини відсутня, то її збирання може бути технічно складним і мати високу вартість. Відповідно до концепції нехарчового використання сільськогосподарської продукції (розробленої науковцями НУБіП України), визначальна особливість біомаси для енергетичних потреб полягає в тому, що її нерентабельно транспортувати на відстань понад 50 км, а тому переробку біомаси треба вести недалеко від полів, на яких її виростили. Програмування рівнів урожайності енергетичних культур і оптимізація умов їхнього вирощування для виробництва дешевої біомаси можливі лише за використання наукових методів планування виробництва та організації праці з неодмінним застосуванням інноваційних і комп'ютерних технологій. Також необхідно враховувати природно-економічні умови України та особливості розвитку ринку енергетичних культур як сировини для промислового виробництва різних видів біопалива [92].

Оскільки Україна обрала напрям інтеграції у світову економіку, то стратегія розвитку агропромислового комплексу має бути спрямована на формування продуктових ринків і галузей виробництва, які б відповідали принципам ефективного їхнього функціонування та забезпечення пріоритетності національному сільському господарству. Рациональне використання ресурсів є важливою умовою збільшення виробництва товарів, а також обґрунтування можливостей для повнішого використання наявного виробничого потенціалу аграрних підприємств в умовах ринкових відносин. У процесі одержання газових, рідких і твердих видів біопалива необхідно мати відповідне обладнання для комерційного виробництва та ефективного використання. Ефективність переробки біомаси в енергетичну продукцію досягається лише за раціональних па-

раметрів технологічних процесів і машин для агропромислового комплексу, що здійснюють конверсію біосировини. Формалізація зв'язків між параметрами обладнання й параметрами процесів, адаптованих до наявної сировини, дають змогу підвищити ефективність біоенергетичних виробництв і показники якості біопалива. Виробництво біопалива буде виправдане лише в тому разі, коли використовуються ритмічно поновлювані запаси дешевої сировини [31].

На основі проведеного аналізу енерговитрат у сільському господарстві України та інших країн світу встановлено, що частка витрат на паливно-енергетичні ресурси у структурі виробничих витрат українського сільськогосподарського виробництва вдвічі перевищує рівень американських виробників. Підвищення частки енергетичної складової у собівартості продукції на сьогодні є критичним фактором для життєздатності багатьох сільськогосподарських підприємств. Водночас висока енергоємність виробництва вказує на наявність значного потенціалу підвищення енергоефективності й конкурентоспроможності української продукції. Використання відновлюваних джерел енергії приводить 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 й створення високоефективної, надійної, диверсифікованої енергетичної системи [93].

З огляду історичних подій в Україні було створено потужний промисловий потенціал і відповідно досить розвинену виробничу інфраструктуру. Традиційно важливе місце в економіці держави посідає агропромисловий комплекс. За змістом і структурою енергетичний потенціал цієї галузі національної економіки – це складна комплексна категорія, яка охоплює різноманітні ресурси, що становлять енергетичну основу функціонування аграрного виробництва [94]. Середні обсяги виробництва побічної продукції рослинництва в Україні перевершують 80 млн т на рік, а в окремі роки знаходяться в межах 100 млн т. Основна частка цієї продукції (45–50 млн т щорічно) – солома зернових і зернобобових культур. Проте варто зазначити, що процес збирання й закладання на зберігання побічної продукції рослинництва ресурсомісткий і потребує

для виконання різних операцій комплексу машин. Наприклад, затрати праці на збирання та скиртування соломи у 2–3 рази, а витрати пального в 1,2–1,5 рази більші, ніж на збирання зерна. Отож, інтенсивно ведеться пошук ефективнішого й дешевшого використання соломи та інших рослинних решток [95], де пріоритетне місце має посісти виробництво твердого біопалива. В результаті кваліфікованого підходу до справи 1 т соломи за своєю теплотворною здатністю може замінити 400 м³ газу природного або 330 кг дизельного пального чи 650 кг кам'яного вугілля [96].

Колективом вітчизняних дослідників були проведені ґрунтовні розрахунки ефективності використання соломи зернових культур за різними варіантами [89]. Ефективність різних способів використання соломи можна прослідкувати в розрахунках [97], що наведені в додатку А. Встановлено, що найбільш ефективним є використання соломи для отримання тепла й виробництва гною, а найменший ефект отримується за безпосереднього внесення у ґрунт, незважаючи на те, що цей напрям використання соломи забезпечує певну економію витрат, порівняно із застосуванням мінеральних добрив.

Також економічно вигідним в умовах України буде виробництво рідких видів біопалива (додаток Б). Бензинові види палива, які виробляються шляхом перегонки сирової нафти, можливо замінити альтернативним біоетанолом, виробленим із зернових культур, зокрема кукурудзи. Розрахунок ефективності виробництва кукурудзи та переробки її на біоетанол вказує на загальну економічну вигідність цього напрямку в Україні [97].

Біоетанол також можна виробляти із коренеплодів цукрових буряків і продуктів їхньої переробки. На основі цього було запропоновано пропозицію щодо підвищення ефективності цукробурякового підкомплексу за рахунок забезпечення в єдиному технологічному циклі виробництва цукру на рівні внутрішньої потреби країни, а біоетанолу – з одержаної меляси й решти цукрових буряків [98]. Такий напрям комплексної переробки цукрових буряків відпрацьовано й експериментально перевірено на Узинському цукровому заводі Київської області, що вимагає проведення лише незначних технологічних удосконалень – введення

додаткового обладнання для одержання етилового спирту та подальшого виготовлення з нього біоетанолу [97].

На основі порівняння ефективності реалізації аграрними підприємствами ріпака безпосередньо насінням і виробництва з нього біодизеля, можна впевнено стверджувати про переваги переробки насіння ріпака на біодизель й одержання при цьому кормів для тварин у вигляді макухи й гліцерину для потреб промисловості. Отож, стратегічно доцільнішим є зменшення обсягів реалізації насіння ріпака, щоб забезпечити внутрішню його переробку на біодизель [97].

Замінити природний газ можливо шляхом налагодження ефективного виробництва біогазу з гною тварин і пташиного посліду (додаток В). Наголошується на перспективності використання біогазу та збільшення об'ємів його виробництва в аграрному секторі України, що підтверджується порівнянням економічної ефективності використання гною у виробництві біогазу в 2012 р. із 2020 р. [89].

Отже, на основі здійснених розрахунків вітчизняними економістами [89, 97, 98] можна стверджувати про економічну доцільність виробництва біологічних палив в Україні. Проте, на нашу думку, наведені показники економічної ефективності (зокрема, отримані прибутки та рівні рентабельності) виробництва різних видів біопалива в аграрному секторі економіки є дещо завищеними, що вимагає подальшого проведення більш ґрунтовного аналізу та врахування всіх складових під час визначення економічної доцільності та конкурентоспроможності національного виробництва біопалива.

Отже, на сучасному етапі економічного становлення України є проблемами стабільного енергозабезпечення та ефективного використання енергоресурсів, від вирішення яких значною мірою залежить рівень соціально-економічного розвитку суспільства. В умовах практично монопольної залежності від імпорту нафти і газу та значного забруднення довкілля викидами енергетичного виробництва Україна потребує пошуку альтернативних джерел забезпечення паливом й енергією, які б були екологічно чистими та не залежали від зовнішніх постачань сировини. Відтак, виникає нагальна потреба у переході до відновлюваної енергетики, яка в змозі розширити діапазон доступних джерел енергії

та зміцнити енергетичну безпеку. Одним із шляхів вирішення зазначеного завдання є розвиток виробництва біопалива, для якого в Україні є всі передумови [99].

Економічний та енергетичний розвиток нашої держави має проходити з використанням сучасних найбільш ефективних інноваційних технологій, забезпечуючи спочатку часткову, а потім повну заміну традиційного палива відновлюваними джерелами енергії. Для цього необхідно підвищувати рівень ефективності використання невідновлюваних енергетичних ресурсів та одночасно здійснювати широкомасштабне впровадження відновлюваних джерел енергії, серед яких найбільш динамічним і прогресуючим розвитком характеризується біопаливна індустрія. Нагальним питанням виступає процес економічного стимулювання переходу до використання біологічних видів енергії з його екологічним, соціально-економічним та нормативно-правовим підґрунтям.

1.4. Економіко-екологічні та нормативно-правові аспекти виробництва і споживання біопалива

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил суспільства енергоносії зараховують до найбільш стратегічних виробничих ресурсів. У загальній структурі їхнього споживання найбільшу питому вагу займають невідновлювані види, а саме: нафта, природний газ, вугілля й атомна енергія. Це пояснюється відносною доступністю наведених джерел енергії і об'єктивними та суб'єктивними причинами, що перешкоджають запровадженню й використанню нових нетрадиційних джерел енергопостачання [53].

Нині світовий ринок нафтопродуктів функціонує надзвичайно ефективно. Проте ресурси нафти та природного газу в цьому столітті можуть бути вичерпані й вже найближчим часом треба очікувати нових принципів змін у світовій енергетичній політиці. Значне зростання цін на енергоресурси зумовлює їх ощадливе використання, що спостерігається в переважній більшості країн світу, передусім, у промислово розвинутих державах. Дедалі гостріше постають питання не тільки енергозабезпечення людства, а й екологічні – шкідливі викиди від спа-

лювання нафти, вугілля, газу природного призводять до парникового ефекту та виникнення загроз здоров'ю населення. Загострюються також проблеми відносин країн світу в енергетичній сфері: людство все частіше починає замислюватися над тим, які альтернативні джерела енергії можуть замінити викопне паливо. Наявна економічна та екологічна ситуація вимагає нових шляхів забезпечення людства енергією, переходу на відновлювані енергетичні ресурси як єдино можливого напрямку стабільного існування й подальшого розвитку [100].

Вчені наголошують, що стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, непрогнозоване зростання чисельності населення та постійне намагання покращання його добробуту призвели до різкого збільшення обсягів енергоспоживання, що зумовило спустошення вуглеводневих сировинних ресурсів. Початок XXI ст. оцінюється як перехідний період у розвитку світової енергетичної системи, характерними рисами якої є закінчення ери дешевого вугілля, нафти й природного газу та різке скорочення їхніх запасів [101].

Сучасні тенденції різкого зменшення запасів традиційних видів палива (нафти, природного газу, вугілля), значне погіршення екологічного стану природного навколишнього середовища через суттєві техногенні навантаження, негативні процеси розвитку промислово-господарських комплексів, передусім енергетичної галузі, в багатьох країнах світу визначають актуальність вирішення наведеної проблематики. Тобто йдеться про органічне поєднання та тісний взаємозв'язок між економікою, енергетикою й екологією [54]. У процесі спалювання палива виділяється запасена в ньому сонячна енергія. Проте цей процес екологічно шкідливий – він отрує атмосферу токсичними речовинами. Забруднення навколишнього середовища досягло небачених розмірів. За збереження тенденцій, що намітилися, через 20–30 років емісія вуглекислого газу в біосферу планети досягне 43 млрд т, діоксиду сірки – 355 млн т, об'єм зіпсованої води становитиме 15 трильйонів 270 млрд т [25]. Основні джерела забруднення навколишнього природного середовища та їхні наслідки під час використання енергії наведено в додатку Д.

Загальні потреби світової економічної системи в паливно-енергетичних ресурсах визначаються такими основними процесами: інтенсивністю

збільшення чисельності населення, темпами економічного зростання країн світу та рівнем розвитку науково-технічного прогресу. Провідні світові експерти прогнозують неухильне зростання світового енергоспоживання, яке відбуватиметься одночасно із активізацією процесів урбанізації і стрімким піднесенням промислового виробництва [102].

Проте, входження у XXI ст. характеризується глибокими трансформаціями соціально-економічних уявлень світової спільноти про найефективніші та раціональніші джерела енергетичних ресурсів. Наразі людство вже підійшло до порогу, за яким починає працювати фактор вичерпання первинних ресурсів, і, насамперед, нафти й природного газу. Цей процес відбувається на фоні значного підвищення попиту на енергоносії, що призвело до лавиноподібного зростання світових цін на вказані види палива. Людська цивілізація починає розуміти, наскільки важливими є питання збереження довкілля та раціонального використання природних ресурсів. Занепокоєння викликають високі й нестійкі ціни на нафту; підвищення попиту на енергоресурси та обмеженість запасів традиційних їхніх видів; зростання залежності багатьох країн світу від імпорту енергоносіїв; потреба у великих інвестиціях для усіх ланцюгів енерговиробництва; необхідність захисту навколишнього середовища й розв'язання проблем кліматичних змін; уразливість життєво важливої енергетичної інфраструктури; політична нестабільність, природні катаклізми, а також інші загрози. За таких умов має відбуватися й відбувається зміна конкурентоспроможного складу енергетичних технологій і структури використовуваних енергоресурсів, джерел енергії та технологій виробництва електроенергії і тепла на основі вуглеводнів іншими технологіями, що використовують відновлювані енергоресурси [103].

Макконнелл К. Р. і Брю С. Л. також вказують на те, що нерегульоване економічне зростання та індустріалізація погіршують стан навколишнього середовища, яке зумовлюється проявами таких негативних явищ сучасного життя, як масове забруднення різними видами відходів, промисловий шум і викиди, погіршення естетичного вигляду більшості промислових міст, значні транспортні затори тощо. Всі ці екологічні негаразди економічного росту виникають внаслідок того, що виробничий процес лише змінює природні ресурси, не здійснюючи їхньої повної

утилізації. Майже все, що залучається у виробництво (енергоносії, сировина, вода і т. д.), з часом повертається в оточуюче середовище у вигляді промислових відходів (метод сировинних балансів) [104].

Відтак, чим потужніше здійснюється економічне зростання держави і чим вищий рівень життя населення, тим більше відходів потрібно поглинути навколишньому природному середовищу. В будь-якому суспільстві, яке вже досягло значних показників добробуту, подальший економічний ріст буде визначати тільки задоволення все більшої кількості несуттєвих потреб з одночасним зростанням загрози екологічної кризи. Через це деякі економісти вважають, що економічний ріст доцільно стримувати у визначених межах [21, 104]. Тут доречно згадати вислів Кеннет Е. Баулдінг: “Кінцевим продуктом економічної діяльності є сміття”.

Водночас природа, або екологічна система, наділена сильними відновлювальними властивостями (іншими словами, здатністю до самовідновлення), якщо їй дають такі можливості чи створюються відповідні умови, завдяки чому вона може, звичайно до визначеної межі, поглинати та переробляти різного роду відходи. Однак обсяг промислових відходів має тенденцію переважати її абсорбційну здатність, тому виникнення проблем забруднення навколишнього середовища можна пов'язати з чотирма головними причинами: 1) неухильне збільшення чисельності та щільності населення на планеті; 2) економічне піднесення зумовлює те, що кожна людина споживає ресурси та виробляє відходи у постійно зростаючих обсягах (парадоксально, але багате суспільство породжує забруднююче суспільство); 3) шкідливі технологічні зміни (свинцеві домішки до бензину, широке розповсюдження й використання “одноразових” контейнерів із алюмінію або пластмаси, які майже не розкладаються, тощо); 4) орієнтовані на отримання прибутків виробники здебільшого вибирають таке поєднання ресурсів, що вимагає найменших витрат, економлячи на очисних заходах [104, 105].

Діяльність у сфері енергозбереження відзначається не тільки високою економічною ефективністю, але й знижує рівень техногенного навантаження на довкілля [106]. Однак воно не дає змоги повністю розв'язати проблему вичерпання невідновлюваних енергетичних ресурсів [107, 108]. Нерегульоване споживання викопних палив та економічне зростан-

ня погіршують стан навколишнього середовища, відбувається масове забруднення різними видами відходів і викидів тощо [109].

В умовах сьогодення споживання надмірно великої кількості енергетичних ресурсів завдало значного негативного впливу на екологію Землі та спровокувало підвищену частоту екологічних катастроф (спустелювання територій, руйнування озонового шару атмосфери, небувалий розвиток ерозійних процесів на польових землях, інтенсивне випадання кислотних дощів, погіршення якості питної води, скорочення біорізноманіття, глобальні зміни клімату, парниковий ефект антропогенного походження тощо). Виникнення реальної загрози для існування людської цивілізації та життя на планеті зумовлені невідповідністю економічного зростання із можливостями природного середовища, що призводить до його руйнування. В результаті означеної проблематики виникає нагальна необхідність якнайшвидшого переходу до сталого розвитку, сутність якого полягає в задоволенні потреб сучасного покоління у природних ресурсах і не ставить під загрозу життя майбутніх поколінь. Тут доречно згадати відомий вислів Антуана де Сент-Екзюпері: “Ми взагалі не отримали Землю в спадок від наших предків, ми всього лише взяли її в борг у наших дітей”.

Останніми десятиліттями перед багатьма країнами, серед яких не останнє місце посідає й Україна, гостро постала проблема екологічної рівноваги в системі людина–довкілля. Одним з важливих чинників оточуючого довкілля є геологічне середовище – мінеральна основа біосфери, основний постачальник паливно-енергетичних ресурсів. Усі викопні корисні копалини знаходяться під землею і для їхнього видобутку застосовують значну кількість різних машин та механізмів, які не завжди позитивно впливають на природу. Та й сама технологія видобутку не є досконалою, що призводить до негативних наслідків. Сьогодні все більше розвинених країн світу впроваджують нові технології при видобутку, але це не рятує природу від забруднення (буріння декількох свердловин під час розвідувальних робіт; витік нафти при добуванні). Головною проблемою є експлуатація старих родовищ (порушення герметичності колодязів: витік газу та потрапляння нафти в підземні води). Видобуваючи з надр нафту і газ, під землею утворюються пустоти, що може

призвести до просідань ґрунту, а деколи – й до обвалів. Заповнюючи ці пустоти водою, для кращого видобутку, змінюється поверхнева напруженість землі, що призводить до зсувів та поступової зміни ландшафту території [25].

Для запобігання цьому потрібно вживати таких заходів:

- 1) повна цементація кондуктора до глибини 100 м;
- 2) вловлювання та очищення атмосферних опадів з технологічних майданчиків;
- 3) повна гідроізоляція всіх технологічних споруд;
- 4) наявність надійного протиаварійного обладнання для нафтових і газовидобувних свердловин;
- 5) заповнення отриманих пустот у використаних родовищах і ліквідація старих.

Тверді корисні копалини (вугілля та горючі сланці) видобувають відкритим та шахтним способами, а торф – тільки відкритим. Проте, обидва способи мають негативні наслідки. Найбільш небезпечний – шахтний, який призводить до значного просідання землі (від 0,6 до 3,9 м), що спричиняє пошкодження та руйнування споруд у цій місцевості. Також поблизу шахт утворюються терикони – насипи з пустої породи (яка не містить корисних копалин), що можуть досягати величезних розмірів. Териконіві породи мають здатність до самозапалювання, оскільки містять багато вуглистої речовини, при цьому температура горіння може сягати 1200 °С. При видобуванні відкритим способом порушується структура порід, спостерігається інтенсивне вивітрювання, розвивається тріщинуватість, змінюються гідрогеологічні умови (зсуви, просідання, ерозія, заболочування). Щоб не допускати цього, потрібно: в шахти, де видобуто майже все вугілля, засипати пусту породу з териконів; використовувати сучасну техніку; уловлювати шахтний метан; використані кар'єри засівати рослинами, зробивши їх рекреаційними зонами і т. д. [30].

Значною екологічною проблемою стало випадання кислотних дощів. Поширений термін “кислотні дощі” означає опади кислотністю рН не менше 5. Сучасні дощі сягають показника рН 4 або навіть 3 (кислотність оцту). Вони утворюються внаслідок забруднення повітря викидами теплоелектростанцій і автомобільних двигунів, в яких міститься ве-

лика кількість окисів сірки й азоту, що при взаємодії з киснем і водяною парою утворюють відповідно дрібні крапельки сірчаної та азотної кислот (кислотний туман). Існує ще два види кислотних дощів: 1) з утворенням хлороводню HCl (використання фреонів) та 2) з утворенням плавикової кислоти HF , яка роз'їдає скло (виробництво алюмінію, скла, розклад фреонів, що викидають фтор-водневі сполуки). Негативні наслідки від випадання кислотних дощів призводять до суховерхості деревних порід, особливо хвойних дерев, зниження врожайності польових культур, погіршення якості питної води, випадання за сотні, а іноді і тисячі кілометрів від місця утворення та інші.

Наступною проблемою в екології є виникнення смогів. Термін “смог” означає сильне забруднення приземного шару повітря у великих містах та промислових районах, зумовлене викидами промисловості, автотранспорту та забрудненням атмосфери хімічними сполуками. Вперше він був зафіксований у Лондоні понад 100 років тому як жовта суміш диму та туману. За механізмом утворення розрізняють два типи смогу:

1. Лондонський смог, який пов'язаний із забрудненням приземного повітря викидами, що містять в основному оксиди сірки. Формується за високої вологості повітря, температури близько 0°C , безповітряної погоди та високої концентрації продуктів спалювання твердого і рідкого палива.

2. Лос-Анджелеський (або фотохімічний) смог, пов'язаний із забрудненням приземного повітря вихлопними газами автотранспорту, що містять оксиди азоту. Він утворюється в ясну сонячну погоду за низької вологості, температури, що перевищує 30°C , за високого забруднення повітря та відсутності вітру. Обов'язковою умовою утворення такого типу смогу є наявність досить великої кількості сонячного випромінювання. Фотохімічний смог багатий на небезпечні хімічні сполуки.

Значної шкоди завдає теплове забруднення поверхні водою і прибережних морських акваторій, що виникає під час скидання нагрітих стічних вод електростанціями. При цьому, підвищується температура води (на $6-8^\circ\text{C}$), порушується її природна циркуляція, зменшується розчинність кисню і одночасно спостерігається швидке розмноження мікроорганізмів та дрібних водоростей.

Отже, варто зауважити, що немає жодного ПЕР, який би тією чи іншою мірою не заподіював шкоди довкіллю та здоров'ю людей. Це спонукає нас заощаджувати енергію та використовувати ті енергоносії, які мають найменший негативний вплив на природу.

Ще в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) відбулася конференція ООН з навколишнього середовища та розвитку планети (учасниками було 197 країн світу). Всі учасники одноставно визнали, що енергетичні потреби людства виходять за межі екологічних можливостей планети. Першим кроком у всепланетарній співпраці стала ухвалена на конференції Програма сталого розвитку. Основна ідея цієї Програми полягає в тому, що на всіх рівнях сучасного суспільства – міждержавному, державному, місцевому, індивідуальному – необхідно терміново вжити заходів щодо попередження глобальної екологічної катастрофи. Кожен з нас має усвідомити особисту відповідальність за майбутнє планети. В основу сучасної економіки покладено використання енергоносіїв, запаси яких вичерпуються і не відновлюються, тому енергозбереження є ключовим моментом у запобіганні екологічній катастрофі. Заощаджувати енергію має все людство і кожна людина зокрема. Заходи з економії енергоресурсів у 2,5–3,0 рази дешевші, ніж виробництво і постачання споживачам такої ж кількості енергії.

У Декларації з навколишнього середовища та розвитку вказано, що для досягнення сталого розвитку захист довкілля повинен становити невід'ємну частину процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього (принцип 4, Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). У різних країнах світу термін “сталий розвиток” має власну унікальну інтерпретацію (“розвиток, що здатний витримати” – Англія; “розвиток після сильного і тривалого впливу” – Німеччина; “довготривалий розвиток» – Франція; “міцний розвиток” – Норвегія).

Навіть дотепер різні фахівці по-різному ставляться до цього поняття, часто сприймаючи його вузькоспеціалізовано, на основі свого професійного погляду. Одні вважають його економічним терміном; другі – екологічним; треті – соціальним; четверті – політичним, що описує, передусім, комплекс екологічно-економічних дій людського суспільства на соціальному рівні. Однак, незважаючи на різні тлумачення, загалом тер-

мін “сталий розвиток” характеризує гармонійний, збалансований, безконфліктний прогрес всієї земної цивілізації, груп країн, а також окремо взятих країн нашої планети за науково обґрунтованими планами. Водночас у процесі постійного економічного розвитку країн має паралельно позитивно розв’язуватися весь комплекс проблем збереження навколишнього середовища, ліквідації експлуатації, бідності та дискримінації як окремо взятої людини, так і цілих народів або груп населення. Поняття сталого розвитку базується на конструктивних визначеннях прав і обов’язків людини та суспільства щодо природних ресурсів, а також справедливого їхнього розподілу. Тільки це може забезпечити покоління, що нині живуть, і наших нащадків, гарантованою кількістю життєво важливих ресурсів за умови постійного зростання добробуту (розвиток економіки), забезпечення справедливості та збереження середовища, незаселеного людиною. Сталий розвиток – це керований розвиток, в основі якого є наукові принципи системного підходу і сучасні інформаційні технології, які дають змогу швидко моделювати різні напрями шляхів розвитку в майбутньому, з високою точністю прогнозувати їхні результати та вибрати найоптимальніший варіант.

На основі вищевикладеного можна виділити основні фактори та виміри сталого розвитку:

- 1) екологічний (глобальні зміни клімату);
- 2) управлінський (розвиток екологічного енергетичного менеджменту та аудиту);
- 3) технічний (впровадження енергозберігаючих та енергоефективних технологій);
- 4) економічний (комплексний розвиток енергетики та економіки);
- 5) соціальний (сталий розвиток етносу).

Отже, сталий розвиток людства та суспільства загалом має на увазі задоволення потреб сучасного суспільства в природних ресурсах, не загрожуючи можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. Це твердження ООН повинно стати центральним керівним принципом всіх урядів і міністерств, приватних компаній, організацій і підприємств. Також роль молоді у сталому розвитку світу повинна займати домінуючу позицію.

Важливою складовою сталого розвитку сучасної цивілізації є вплив на глобальні процеси зміни клімату, які особливо інтенсивно почали проявлятися протягом останніх років. Пошук шляхів та реалізація проєктів, спрямованих на пом'якшення антропогенного впливу на зміну клімату, стає одним з головних напрямів сталого розвитку всього людства. Клімат Землі постійно змінювався з моменту створення нашої планети, що залежало від різноманітних геологічних та астрономічних явищ, таких як вулканічна активність та коливання орбіти Землі. Навіть зародження життя на планеті залежало від клімату. Зміни кліматичної системи відбувалися впродовж мільйонів років, відбуваються і сьогодні. Потрібно бути дуже обережними із втручанням у наявний тепловий баланс і сучасними умовами існування життя на Землі, оскільки далеко не всі чинники і закономірності, що формують глобальний клімат, відомі науці. Глобальне потепління може призвести до високої вірогідності серйозного пошкодження екосистем і необоротних змін, які природа самостійно не зможе подолати, навіть якщо зростання температури раптом припиниться.

У 2006 р. британськими кліматологами було змодельовано процес глобального потепління і встановлено, що до 2100 р. третина нашої планети перетвориться на суцільну пустелю. Якщо ми маємо намір утримати швидкість зміни клімату на прийнятній межі, то треба зупинитися на підвищенні середньої температури нижніх шарів атмосфери, не більше 1 °C протягом наступних 100 років. На думку вчених, найуразливіші екосистеми можуть постраждати вже за збільшення температурного режиму на 1,2 °C. За подальшого потепління на 2,3 °C можуть виникати більш масштабні пошкодження екосистем, а на 3 °C – початок великомасштабних необоротних пошкоджень, що може призвести протягом прийдешнього тисячоліття до різкого зниження біорізноманіття на Землі.

Варто також зазначити, що температура довкілля є однією з найважливіших умов існування життя. На Землі підтримання певної температури атмосфери забезпечують випромінювання сонця та парниковий ефект. Ось чому, на відміну від багатьох інших планет у Всесвіті, на Землі склалися унікальні природні умови, що забезпечують існування високоорганізованих органічних форм життя.

Парниковий ефект буває двох видів: природний та антропогенний. Природний парниковий ефект існує на Землі сотні мільйонів років з моменту появи атмосфери, що зумовлювало затримання сонячного тепла. За відсутності атмосфери середня температура нижніх шарів Землі становила б -80°C . Саме парниковий ефект сприяв створенню умов для появи життя на Землі і зумовив середньорічний температурний режим в межах $+14^{\circ}\text{C}$.

Кругообіг вуглецю в природі – один із найважливіших біогеохімічних циклів (вуглець необхідний для підтримки будь-якої форми життя). Концентрація CO_2 в атмосфері складає близько 0,03 %. Незважаючи на те, що парниковий ефект є цілком природним феноменом, проте антропогенний його аналог є реальною загрозою для існування людства у майбутньому. CO_2 хоча і є складовою частиною природних процесів, але кількість цього газу в атмосфері давно перевищила необхідний рівень природних циклів, і він є основною причиною парникового ефекту (50–60 %). За інтенсивного використання первинних ПЕР в атмосфері відбувається накопичення таких парникових газів: вуглекислий газ – CO_2 , метан – CH_4 , закис азоту – N_2O , гідрофторовуглеці – HFC , перфторовуглеці – PFC , гексафторид – сірки SF_6 [110] (додаток Е).

Ступінь шкідливості парникових газів оцінюється в умовних одиницях CO_2 -еквівалента (потенціал глобального потепління – GWP Global Warming Potential). Наприклад, для CO_2 цей показник становить 1, для CH_4 – 21, N_2O – 310, SF_6 – 23900. Нагромадження парникових газів в атмосфері порушує природний температурний баланс на планеті та викликає загальне потепління і зміну клімату. До основних джерел походження антропогенного парникового ефекту належать: енергетика (60 % всіх парникових газів), промисловість, транспорт (основна причина CO_2), знеліснення та сільське господарство (метан CH_4 – відходи сільськогосподарських тварин, рисові поля; застосування мінеральних азотних добрив, що призводять до утворення NO_2).

Для контролювання викидів парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO_2), на III конференції сторін Конвенції, яка відбулася в Японії (м. Кіото) у грудні 1997 р., було підписано Кіотський протокол, терміном дії на 15 років. Він визначає так звані “гнучкі механізми”, які да-

ють змогу всім країнам-учасникам виконати свої зобов'язання щодо викидів парникових газів на рівні 1990 р.: торгівля квотами на викиди парникових газів (міжнародна ринкова торгівля вуглецем); спільне впровадження інвестиційних проєктів зі зменшення викидів парникових газів; механізм чистого розвитку для країн, що розвиваються.

Київський протокол – це одна із перших, але далеко не остання, спроба зробити якісну і кількісну оцінку можливостей різних країн з поліпшення екологічної та загальної кліматичної ситуації, використовуючи механізми міжнародного права і взаємовигідної співпраці. Оскільки дія Київського протоколу закінчилася в грудні 2012 р., то ООН стала ініціатором створення нової угоди, яка прийшла йому на зміну. Першим кроком на цьому шляху стала конференція ООН з проблем зміни клімату, що проходила в грудні 2007 р. на індонезійському острові Балі. На Балійській конференції була укладена “дорожня карта” – план нових переговорів по боротьбі з глобальним потеплінням. Вона передбачає скорочення вирубки лісів, передачу екологічно чистих технологій країнам, що розвиваються, а також надання їм допомоги в боротьбі проти наслідків глобального потепління, зокрема повеней і зниження врожайності сільськогосподарських культур та родючості земель, викликаних змінами клімату.

Також у 2015 р. було прийнято Паризьку угоду, на основі якої країни-підписанти погодилися втримувати рівень глобального потепління на рівні, нижчому за 2 °С від середини ХХ ст. – саме тоді у світі почався час активного промислового розвитку. Також вони зобов'язалися докласти усіх зусиль для обмеження підняття температури на 1,5 °С до кінця століття. Головна особливість Паризької угоди у тому, що вона не примушує країни ні до чого конкретного. Країни, що її підписали, визнали загрозу зміни клімату і погодилися їй протидіяти. Як саме протидіяти – кожна країна визначає самостійно. Перед підписанням Паризької угоди сторони угоди мали визначити так звані Національно визначені внески (НВВ, або ж NDC – Nationally Determined Contribution), у яких визначали, на скільки вони планують знизити парникові викиди.

Оскільки презентовані НВВ не відповідали цілям Паризької угоди та призвели б підвищення глобальної температури на +3 °С, країни за-

явили про перегляд своїх внесків. Остаточні НВВ будуть презентовані на COP 26 наприкінці 2020 р. – в рік, коли Паризька угода вступить у силу. Саме цей механізм і відрізняє Паризьку угоду від Кіотського протоколу: замість накладання зобов'язань, угода дає змогу кожній країні самостійно оцінити свою здатність скоротити викиди та прийняти таку мету, яка буде і реалістичною, і амбітною. Свої внески та рівень досягнення цілей країни презентуватимуть на подальших конференціях. Угода також не передбачає механізмів, які би примушували сторони її дотримуватися. Виконання зобов'язань залежить від політичної волі та совісті керівників країн. Однак існує “некаральний” комітет, який оцінює внески країн та виступає зі щорічною доповіддю. Крім того, Національно визначені внески кожної країни мають переглядатися кожні п'ять років, в ідеалі – у бік більш амбітного [111].

Згідно з нещодавною доповіддю Міжнародної групи з управління ресурсами (Програми з навколишнього середовища ЮНЕП організації об'єднаних націй), потрібно здійснити розробку фундаментального державного підходу щодо виробництва біопалива як екологічно чистого енергоносія. Оскільки використання біопалива відкриває значні перспективи для розвитку суспільства, економіки та подолання екологічних проблем, уряди мають враховувати питання розвитку цих енергоносіїв у своїх програмах з енергетики, екології, землекористування, водопостачання та розвитку сільського господарства. При цьому варто наголосити, що у сучасному суспільстві економічними та політичними інтересами починає керувати екологічно чисте доккілля.

Споживання енергетичних ресурсів має бути максимально цілеспрямованим і відповідним чином організованим щодо всезростаючих потреб суспільства й об'єктів господарювання [112]. В світі необхідно суттєво обмежити використання викопного палива до рівня, на якому природне середовище спроможне вирішувати проблеми антропогенних викидів. У найближчій перспективі основну увагу варто приділяти не збільшенню обсягів запасів палива, а визначенню його кількості, яка може бути використана без серйозних порушень екосистеми, тому що від цього залежить благополуччя населення. Вчені розрахували, що обмеження змін клімату й утримання його на безпечному рівні, за якого можна

уникнути небезпеки для існування екосистеми у XXI ст., потрібно використовувати лише чверть обсягу викопного палива, що нині вважається економічно вигідним для споживання [113].

Водночас основна ідея сталого розвитку відбиває комплексність взаємозв'язку між екологічною діяльністю людей та навколишнім природним середовищем, що є замкненою екологічною системою, яка не може постійно збільшуватись і має вичерпні матеріальні ресурси. При цьому потреби економічної діяльності в зовнішній екосистемі для поновлення сировинних ресурсів “на вході” та утилізації відходів “на виході” мають обмежуватись рівнями екологічної безпеки довкілля. Через наявність суттєвих екологічних чинників і значну обмеженість світових запасів невідновлюваних енергоресурсів існує певна межа розвитку енергетики та тісно пов'язаної з нею економіки [114].

О. М. Шпичак акцентує увагу на тому, що людська цивілізація із давніх-давен постійно повинна була вирішувати дві основні глобальні проблеми для подальшого існування: забезпечення себе продуктами харчування й енергоресурсами. Водночас наразі світові запаси мінерального палива (особливо нафти) близькі до виснаження: за даними ОПЕК (світової організації експортерів нафти) запасів нафти вистачить на найближчі 45 років. З огляду на це з кожним роком дедалі більша кількість країн світу усвідомлюють необхідність виробництва палива з альтернативних ресурсів, одним із яких є біопаливо, що з екологічного боку має безперечні переваги перед викопними вуглеводами. Однак внаслідок цього виникає певне протиріччя між розв'язанням продовольчої та енергетичної проблем. У цьому протиріччі продукти харчування виступають домінуючим компонентом, тому що вони – незамінний енергетичний ресурс для функціонування людського організму. Із сировини для продуктів харчування можна одержати замінники традиційних енергоносіїв, а зворотного процесу поки що немає. Отож, глобальна тенденція переходу на біологічне паливо буде зумовлювати загострення світової продовольчої кризи, і його виробництво може бути виправдане лише за певного рівня забезпечення людей продовольчими ресурсами [115].

П. Т. Саблук також стверджує, що енергетична проблема світу з кожним роком інтенсивно загострюється внаслідок постійного виснаження

джерел енергії. З цієї причини людство все більше виявляє інтерес до головного джерела отримання енергії – живої природи. Саме вона в перспективі, про що говорили у свій час фізіократи та їхні послідовники, забезпечить людині отримання енергії як для життя через споживання продовольства, так і для її діяльності в результаті використання біопалива. І в першому, і в другому напрямках це забезпечується шляхом розвитку сільського (певною мірою й лісового) господарства. Воно практично стає тим перехрестям, де сходяться усі дороги життя людства, окремих регіонів світу, країн і народів. І там, де із цим рахуються й розвитку сільського господарства приділяють належну увагу, найменшою мірою проявляються кризові явища як в енергетичному, так і в продовольчому забезпеченні [116].

О. В. Ходаківська й О. В. Бігдан зазначають, що на сучасному етапі соціально-економічного розвитку світове сільське господарство покликане виконувати важливу місію, яка полягає у забезпеченні населення продовольством, а переробної промисловості та біоенергетики – сировиною; у збільшенні доходів сільського населення за рахунок створення нових робочих місць і підвищення рівня зайнятості; поліпшенні екологічної стійкості агроландшафтів через дотримання принципів природного землеробства, що робить його менш уразливим до змін клімату; раціональному використанні природних ресурсів, їхньому збереженні, відтворенні й примноженні; підтриманні динамічної екологічної рівноваги у навколишньому середовищі [117]. До того ж, за даними К. Р. Макконнелла та С. Л. Брю, домінуючою галуззю в економіці слаборозвинутих країн є сільське господарство, тому створення інституціонального середовища, сприятливого для росту сільськогосподарського виробництва, розглядається як найважливіша умова для будь-якої програми економічного розвитку [21].

Відтак, однією з найперспективніших складових відновлюваної світової енергетики є біоенергетика, яка заснована виключно на використанні енергії з біомаси – вуглецевомістких органічних речовин рослинного й тваринного походження (деревина, рослинні рештки та продукція аграрного виробництва, гній тощо), що в процесі сполучення з киснем при спалюванні або в результаті природного метаболізму виділяють теп-

ло. Початкова енергія системи “біомаса–кисень” виникає за фотосинтептичної активності зелених рослин, яка є природним варіантом перетворення сонячної енергії в хімічний вид. Отож, на сучасному етапі розвитку в загальній структурі відновлюваних енергоносіїв біопалива посідають одне із провідних місць і розглядаються в світовій енергетиці як важливий ресурс для здійснення диверсифікації джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки [102].

Вагомою перевагою біопалива, порівняно з іншими видами, є те, що воно повністю розкладається мікроорганізмами, не завдаючи шкоди довкіллю. Процес нарощування обсягів виробництва у біопаливній індустрії має супроводжуватися популяризацією економічних, екологічних і соціальних переваг біологічного палива, порівняно із традиційною енергетикою та підвищенням освітнього рівня в цьому напрямі енергетичної діяльності.

Щороку на Землі під час протікання процесів фотосинтезу продукується в середньому близько 120 млрд т сухої органічної речовини (біомаси), що за енергетичним показником еквівалентно понад 40 млрд т сирої нафти. В результаті цього, біомаса належить до відновлюваного екологічно чистого виду палива, при спалюванні якого не відбувається глобальних змін клімату та підсилення парникового ефекту антропогенного походження. Сьогодні біомаса виступає четвертим за використанням енергетичним ресурсом у світовому масштабі, на частку якого припадає приблизно 2 млрд т умовного палива енергії на рік, що становить у межах 14–15 % від загального споживання первинних енергоносіїв у світі. Однак у країнах, що розвиваються, цей показник сягає понад 30 %, а інколи може доходити до 50–80 % [18]. Водночас при споживанні біомаси як енергетичного ресурсу до основного її недоліку зараховують дещо низьку питому енергоємність, але під час проведення комплексного перерахунку на одиницю енергії вартість біомаси як паливного компонента буде набагато меншою, порівняно з традиційними енергоносіями. Відтак, біомаса є недорогим і легкодоступним місцевим паливом, яке можна ефективно використовувати для виробництва теплової та електричної енергії [118].

У цьому напрямі очевидним виступає той факт, що рослинна біомаса є одним з найбільш сильних і прогресивно зростаючим сектором від-

новлюваної енергетики. Її використання на промисловому рівні має великий економічно-екологічний ефект: дає змогу покращити енергетичну ситуацію внаслідок економії невідновлюваних ресурсів, ширше розвинути промисловість і знизити рівень побутових та інших видів відходів. Однак під час фотосинтезу використовується лише 1 % усієї сонячної енергії, яка потрапляє на автотрофні рослини, що вимагає винайдення в природі рослин з високим коефіцієнтом засвоєння фотосинтетично активної радіації. Відтак, найближчим часом немає альтернативи рідкому паливу для автотранспорту, тому з цих причин актуальними постають відновлювані енергоносії, що утворилися накопиченою живою речовиною завдяки фотосинтезу.

Надзвичайно важливим фактором у підвищенні економічної ефективності виробництва біопалива є спрямована селекція рослин з метою збільшення придатності (за вмістом корисних речовин) для виготовлення біоетанолу й біодизеля. У вирішенні цього завдання провідну роль відіграватимуть сучасні методи біотехнології. Йдеться не тільки про збільшення продуктивності та стійкості рослин до абіотичних і біотичних стресів, а й про зміну біохімічних особливостей зерна або інших продуктів (уміст пентозанів, зміна співвідношення амілози й амілопектину тощо). Необхідно підкреслити, що участь фундаментальної науки у розвитку біоенергетики значною мірою буде визначатися її досягненнями у створенні нових генотипів культурних рослин, більш адаптованих для використання їхньої продукції та біомаси для виробництва біопалива, та в пошуку нових нетрадиційних культур з підвищеним коефіцієнтом перетворення енергії фотосинтезу в потрібну біомасу за порівняно незначних витрат викопної енергії на їхнє виробництво, транспортування й зберігання [18].

Відповідно до чинного законодавства біомаса – це біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва й тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також органічна частина промислових і побутових відходів). Біомаса, що утворюється внаслідок діяльності суб'єктів господарювання, може використовуватися як біопаливо або для виробництва

біопалива чи біокомпонентів, крім тієї частини біомаси, яка використовується зазначеними суб'єктами для потреб власного виробництва, не пов'язаних з виробництвом біопалива чи біокомпонентів [119].

Біологічні види палива – тверде, рідке та газове паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), яке може використовуватися як паливо або компонент інших видів палива. Видами біопалива, що набули найширшого використання, є: біоетанол – спирт етиловий зневоднений, виготовлений з біомаси або спирту етилового-сирцю для використання як біопалива; біодизельне паливо (біодизель) – метилові та / або етилові етери вищих органічних кислот, отримані з рослинних олій або тваринних жирів, що використовуються як біопаливо або біокомпонент; біогаз – газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо; тверде біопаливо – тверда біомаса, що використовується як котельно-пічне паливо, зокрема дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули й брикети, вироблені з рослинної біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина [119].

У нашій державі значна увага біоенергетиці почала приділятися лише наприкінці 90-х рр. ХХ ст. В цей період були зроблені перші кроки щодо її розвитку, розпочали розроблятися і прийматися програмні й законодавчі документи щодо подальшого виробництва та використання біологічного палива (додаток Ж).

Зокрема, серед основних нормативно-правових документів є Закон України № 1391-14 від 14.01.2000 р. “Про альтернативні види палива”, що визначає правові, соціальні, економічні, екологічні й організаційні принципи виробництва, видобутку та споживання альтернативних видів рідкого й газового палива на основі залучених нетрадиційних джерел і видів енергетичної сировини, спрямованих на створення необхідних умов для розширення виробництва й споживання цих видів палива в Україні [120]. Закон України № 555-15 від 20.02.2003 р. (поточна редакція від 26.04.2014 р.) “Про альтернативні джерела енергії”, спрямований на використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їхнього використання в паливно-енергетичному комплексі [122].

Указ Президента України № 1094/2003 від 26.09.2003 р. “Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини”, прийнятий з

метою зменшення залежності національної економіки від імпорту нафтопродуктів, забезпечення розвитку агропромислового комплексу, поліпшення екологічної ситуації [123] і з урахуванням Директиви 2003/30/ЄС Європейського парламенту й Ради ЄС від 08.05.2003 р. стосовно сприяння використанню біологічних та інших видів палива із відновлюваних ресурсів. В березні 1999 р. Україна підписала Кіотський протокол, а 05 лютого 2004 р. Верховна Рада України ратифікувала (прийняла) його. Внаслідок цього, Україна не тільки заощадила ресурси (квоти на викиди парникових газів), але й зробила глобальний крок назустріч захисту клімату на планеті.

У 2007 р. було розроблено План дій з використання біомаси на період 2008–2009 рр., що визначав загальні напрями розвитку біоенергетики. За допомогою застосування різних методів та комплексних технологічних процесів біомасу сільськогосподарських культур в умовах агропромислових підприємств на новітньому обладнанні трансформують у газіві, рідкі або тверді біопалива [124]. При цьому, якість отриманого біопалива буде обумовлена трьома основними фазами, які проходить біомаса: 1) вирощування; 2) збирання й переробка та 3) енергетичне використання.

Закон України № 1391-VI від 21 травня 2009 р. (поточна редакція від 01.01.2014 р. № 1391-17) “Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива” визначає поетапне збільшення нормативно визначеної частки виробництва й застосування біопалива та сумішевого палива моторного. Вміст біоетанолу в бензинах моторних, що виробляються та / або реалізуються на території України, становитиме: у 2013 р. – рекомендований вміст не менш як 5 %, у 2014–2015 рр. – обов’язковий вміст не менш як 5 %, з 2016 р. – обов’язковий вміст не менш як 7 %. Забороняється зберігання та транспортування біоетанолу без його денатурації від 1 до 10 % бензином [119].

У цьому законі передбачено з 01.01.2010 р. до 01.01.2019 р. низку пільг для виробників біопалива: звільнення від сплати ввізного мита й податку на додану вартість при імпорті техніки, обладнання та устаткування, що використовуються для реконструкції існуючих і будівництва

нових підприємств з виробництва біопалива, виготовлення й реконструкції (переобладнання) технічних і транспортних засобів з метою забезпечення споживання біопалива, й технічних та транспортних засобів, зокрема самохідних сільськогосподарських машин, що працюють з використанням біологічних видів палива; звільнення виробників біопалива від оподаткування прибутку, який отримано від продажу біопалива; обчислення акцизного збору з виготовлення біологічних видів палива моторного за нульовою ставкою до 01.01.2014 р.; застосування з метою стимулювання інвестицій в оновлення основних фондів бонусної амортизації устаткування, що працює на альтернативних видах палива [119].

Загалом у правовому полі України існує близько тридцяти нормативно-законодавчих актів, які було прийнято за роки незалежності, що мали на меті врегулювати відносини у сфері виробництва та споживання біопалива. Проте, перші прийняті закони мали переважно декларативний характер, у яких не передбачалося фінансових механізмів підтримки розвитку відновлюваних джерел енергії. Проводячи ґрунтовний аналіз існуючої законодавчо-нормативної бази, необхідно зауважити, що процес розвитку біоенергетики суттєво уповільнюється через недосконалість стратегії та відсутність чітких дієвих механізмів реалізації поставлених завдань. Результатом цього є низький рівень інвестицій і конкурентоспроможності приватних підприємств з виробництва й постачання альтернативних енергоносіїв. Також до факторів, які гальмують зростання галузі, можна зарахувати невідповідність стандартів і системи сертифікації біопалива згідно з критеріями сталості використання біомаси [130].

Незважаючи на те, що проблематичність забезпечення власними енергетичними ресурсами є досить актуальним питанням сьогодення для нашої держави, Ю. О. Тараріко також вказує на той факт, що прийняті законодавчі й нормативні акти, а також виробництво та використання біопалива у нашій країні наразі мають епізодичний характер. Цей напрям освоєно лише окремими підприємствами, й зводиться він переважно до постачання біоенергетичної сировини на світовий ринок [131].

Встановлено, що Україна має певний потенціал у виробництві відновлюваних джерел енергії, особливо біопалива з органічної сировини, і можливості для його реалізації. Проте, існує низка проблем норматив-

но-правового характеру щодо створення внутрішнього ринку біопалива, відповідності й адаптації його до світових стандартів, що стають на заваді використання цього потенціалу повною мірою. З огляду на це, особливої актуальності набуває внесення поправок і змін до існуючого законодавства, розробка нових законодавчих актів, що відповідатимуть європейським стандартам та вимогам сталості, введення фінансових стимулів і механізмів та інноваційно-інвестиційної підтримки у сфері виробництва біопалива [132, 133].

Розглядаючи перспективи розвитку виробництва й споживання біопалива у тій чи іншій країні світу, необхідно розуміти, які саме фактори є рушійною силою такого розвитку, а які можуть загальмувати або зробити неможливим таке виробництво. Серед таких позитивних факторів основним є намагання знайти розумну альтернативу джерелам нафтового палива, враховуючи позитивну екологічну післядію. Варто зазначити, що перспективний розвиток альтернативної енергетики в Україні, згідно з основними принципами Зеленої книги, має відбуватися на основі економічної конкуренції з іншими джерелами енергії з одночасним упровадженням заходів державної підтримки перспективних технологій НВДЕ, які віддзеркалюють суспільний інтерес щодо підвищення рівня енергетичної безпеки, екологічної чистоти та протидії глобальним змінам клімату [134].

Згідно з Указом Президента України № 287/2015 до загроз екологічній безпеці віднесено: надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного навантаження на територію України; значний обсяг відходів виробництва й споживання та неналежний рівень їх вторинного використання, перероблення й утилізації; незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля. При цьому пріоритетами забезпечення екологічної безпеки є:

- збереження природних екосистем, підтримка їхньої цілісності та функцій життєзабезпечення;
- ресурсозбереження, забезпечення збалансованого природокористування;
- створення ефективної системи моніторингу довкілля;

- зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища, забезпечення контролю джерел забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, зниження рівня забруднення й відтворення родючості ґрунтів;
- очищення територій від промислових і побутових відходів;
- формування системи перероблення й утилізації відходів виробництва та споживання [135].

Тільки планомірний розвиток біоенергетичної галузі збільшить частку споживання біопалива, зробить значний внесок на шляху до енергетичної незалежності країни й оптимізує структуру паливно-енергетичного балансу України, зменшивши використання традиційних джерел енергії, тому що згідно з Указом Президента України № 287/2015, поділяючи спільні з ЄС цінності та стратегічні цілі, Україна розглядає інтеграцію в політичні та економічні структури Європейського Союзу як пріоритетний напрям своєї зовнішньої і внутрішньої політики. Угода про асоціацію між Україною та ЄС визначає стратегічні орієнтири для проведення системних політичних і соціально-економічних реформ в Україні, широкомасштабної адаптації законодавства України до норм і правил ЄС, зокрема в енергетичній сфері [135]. Зважаючи на європейський досвід, ефективним наслідком адаптації національного енергетичного законодавства має стати зміна ключових засад подальшого розвитку альтернативної енергетики в Україні у таких напрямках: від монополізму до конкуренції; від державного управління до державного регулювання; від центрального планування до лібералізації; від державної до приватної власності [55]. Тобто необхідним є подальше реформування паливно-енергетичного комплексу України в напрямі лібералізації національного енергетичного ринку та адаптації до глобальних викликів сьогодення.

Підсумовуючи вищесказане варто наголосити, що одним із основних стримуючих факторів стосовно розвитку біоенергетики в Україні є відсутність досконалої нормативно-правової бази. Незважаючи на те, що за період незалежності України було прийнято цілу низку державних програм та законодавчих актів і проєктів, які мали на меті створити сприятливі умови для розвитку біопаливного виробництва, проте, зде-

більшого, вони недосконалі за своєю суттю й характеризуються відсутністю механізмів їхнього виконання на практиці. Для біопаливної індустрії необхідна розробка повної системи стандартів і нормативів, проведення комплексного енергетичного аудиту та експертизи, здійснення маркування й сертифікації вироблених біологічних видів палив [136]. Щоб забезпечити її ефективний розвиток в енергетичній площині, потрібно, насамперед, створити відповідне правове та економічне поле, а також налагодити серійне виготовлення необхідного обладнання для виробництва різних видів біопалива. Подальші законопроекти України мають здійснити нормативно-правове регулювання щодо формування реального ринку біопалива на основі використання ефективних і прозорих механізмів стимулювання виробництва й споживання біологічних палив, що має контролюватися на належному рівні з боку держави. Це пов'язано із тим, що лише за розробки дієвої законодавчої політики у біопаливному виробництві наша держава перестане розглядатися як сировинний придаток для європейських країн і стане повноцінним учасником на зовнішніх ринках біологічної енергії.

Біоенергетика в нашій державі відзначається широким спектром сировинних ресурсів біологічного походження, які можна використовувати на енергетичні цілі не тільки внаслідок прямого спалювання, а й для виробництва біодизеля, біоетанолу, біогазу, твердого біопалива та інших видів. За існуючих умов важливим пріоритетом енергетичної безпеки країни є інвестування розвитку та використання відновлюваних джерел енергії з біомаси в наведені вище енергоносії біологічного походження. Такий процес зумовить ефективне функціонування промислового виробництва й забезпечить суспільні потреби в інноваційних технологіях, сприятиме виживанню підприємств у мінливому зовнішньому ринковому середовищі, призведе до зростання конкурентного статусу підприємства в умовах інтернаціоналізації та глобалізації бізнесу [137].

Незалежний розвиток вітчизняної енергетики потребує розробки дієвої законодавчої і виконавчої підтримки для визначення своїх пріоритетів у багатовекторній системі координат світової економіко-енергетичної політики. Без перебільшення можна стверджувати, що стан паливно-енергетичного комплексу впливає як на рівень розвитку національної

економіки загалом, так і на рівень життя суспільства. Результати аналізу енергетично-економічних показників галузей і окремих видів продукції вказують на значну корельованість обсягів виробництва та рівня ефективності використання палива й енергії, і, зокрема, чим менше завантаження обладнання та устаткування, тим більший рівень питомих витрат енергоносіїв на виробництво одиниці продукції. Вивчена динаміка змін обсягів виробництва продукції і питомих витрат енергоносіїв показує, що для суттєвого зменшення питомих витрат палива та енергії на одиницю продукції потрібні макроекономічні структурні реформи, які б дали змогу підвищити рівень завантаження енергетичного устаткування й виробництва продукції, і тим самим сприяли зростанню рівня ефективності використання енергоносіїв, зокрема біологічного палива.

Отже, глобальне потепління, зміни клімату та парниковий ефект антропогенного походження – проблеми без державних кордонів, що викликають занепокоєння всього людства. Під час використання таких джерел енергії, як вугілля, нафта, горючі сланці, торф доквілля настільки забруднюється, що це викликає серйозне занепокоєння учених у всьому світі. Зниження енергоспоживання – один із способів поліпшити становище. Ще більш перспективним щодо збереження якості доквілля є зменшення використання невідновлюваних енергоносіїв і збільшення частки відновлюваних ПЕР, за використання яких зменшується кількість шкідливих викидів в атмосферу. Але для цього потрібен певний час (створення безперебійної сировинної бази, розробка технологій, законодавча політика і т. д.).

Основу системи виробництва біопалива має становити нормативно-правова база, яка виконує специфічну функцію регулювання. Розроблені норми чинного національного законодавства виявилися досить загальними для того, щоб ефективно запрацював ринок біопалива в Україні. Проблема правової основи буде вирішена лише в тому разі, коли ми зможемо позбавитися правового нігілізму, який не виключає прийняття необхідних спеціальних законодавчих заходів у регулюванні біопаливного виробництва. Всі законодавчі документи, які затверджують нові програми розвитку біопаливного виробництва, мають містити чіткі норми їхнього виконання (дедлайни), що буде давати можливість робити

висновки про їхню ефективність та конкурентоспроможність. У розроблених програмах необхідно вказувати етапи їхнього проведення та строки завершення, що вимагатиме здійснення ретельних періодичних перевірок і надаватиме змогу виявляти необхідність у згортанні деяких неефективних запропонованих програм з розвитку біоенергетики.

Розкриття еволюційного процесу становлення, розвитку та регулювання виробництва біопалива в Україні вказало на те, що за період незалежного існування нашої країни не здійснено повного обґрунтування оптимальних умов та шляхів переходу на державному рівні від традиційних енергоносіїв до відновлюваних джерел енергії, зокрема до конкурентоспроможного виробництва біопалива. Ключові питання енергетики розглядаються з використанням командно-адміністративних підходів минулих років, що передбачають тиражування й модифікацію застарілих рішень. Не вкладаючи кошти у розвиток інноваційних технологій, не розвиваючи енергозберігаюче й енергоефективне промислове виробництво та біопаливну індустрію, Україна консервує технологічну відсталість і втрачає свій шанс увійти до європейської спільноти на рівноправних умовах. Очевидним стає створення нової, екологічно безпечної галузі енергетики – виробництва біопалива, що сприятиме розгортанню раціональних процесів диверсифікації енергоресурсів та зміцненню енергетичної та екологічної безпеки держави.

*Немає простих рішень,
є тільки розумний вибір.*

РОЗДІЛ 2

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

2.1. Сучасні теоретико-методологічні підходи до здійснення регуляторної політики у галузі відновлюваної енергетики

Регулювання виступає однією з основних функцій управління, яке притаманне природній, суспільній, організаційній, технологічній, технічній та іншим сферам суспільного життя і природного розвитку середовища й зумовлює стабільність, підтримує постійність та певний рівень функціонування будь-якої зовнішньої або внутрішньої системи [138]. Управління економікою як на рівні держави, так і на рівні окремого підприємства завжди базувалося на прагненні мінімізувати видатки й максимізувати прибутки. Домогтися цього можна тільки за умови вибору оптимальних рішень, що можливо під час побудови оптимізаційних моделей з урахуванням реальних обмежень. Необхідність в ефективному прогнозуванні підтверджується багатомільярдними збитками, від яких щорічно потерпають навіть передові компанії світу. Значній частині цих витрат можна було б запобігти, виділяючи на прогностичні дослідження достатню кількість коштів. Наприклад, провідні фірми США витрачають на прогнозування приблизно 10 % асигнувань щодо проведення наукових досліджень [139].

Здебільшого основні шляхи прискорення економічного зростання однакові як для розвинутих, так і для тих країн, що розвиваються: 1) існуючі запаси природних ресурсів потрібно використовувати більш ефективно (цей процес вимагає не тільки усунення безробіття, але й більш ефективного розподілу ресурсів); 2) мають бути змінені (а саме – збільшені) запаси виробничих ресурсів [104]. Розширюючи запаси сировинної бази й засобів виробництва, більш ефективно використовуючи працю та технології, будь-яка економічна система може змістити праворуч криву своїх виробничих можливостей.

Серед економістів немає одностайності думок щодо ролі держави у забезпеченні економічного зростання. Однак, відповідно до одного з висловлених поглядів, роль держави, насамперед, на початковій стадії зростання, має бути значною. Така вимога передусім випливає з характеру труднощів економічного розвитку, в яких опиняються економічно відсталі країни:

- 1) дотримання законності та порядку, що забезпечують в країні мир і єдність;
- 2) відсутність сприятливих умов для ефективного функціонування приватного підприємництва;
- 3) дефіцит суспільних товарів і послуг унаслідок недостатнього розвитку інфраструктури;
- 4) запровадження примусового накопичення й вкладання капіталу в середині країни;
- 5) проблеми, пов'язані із соціальним устроєм кожної держави (стримування росту населення, земельна реформа тощо).

Проте, все це не дає змоги не звертати увагу на поширені проблеми та складності, коли державні інституції у подальшому беруться за виконання програм економічного розвитку, де некомпетентність державного регулювання й корупційні схеми стали повсякденною реальністю. Отож, багато економічно відсталих країн прийшли до висновку, що конкуренція та власна економічна зацікавленість є наріжними факторами зростання економіки. Все частіше визнається той факт, що громадяни мають отримувати від затрачених зусиль власну користь – лише так можна спонукати їх здійснювати заходи щодо розширення виробництва [104].

Держава здійснює економічну, фінансово-бюджетну й грошово-кредитну політики, які забезпечують макроекономічну динаміку та розширене відтворення суспільного виробництва. У сучасних умовах держава, порівняно з традиційними її функціями щодо захисту прав власності й підтримання умов функціонування ринку, виходить далеко за межі ринкових відносин – її діяльність пов'язана з цілим комплексом неринкових взаємодій, які реалізуються через економічні функції [140]. Б. Я. Панасюк вказує на те, що наявні складні структурні зміни в економіці

зумовлюють необхідність концентрації зусиль усіх функціональних міністерств і відомств та науки з метою формування економічної політики, визначення цілей та пріоритетів розвитку економіки, застосування механізму реалізації, накресленого за допомогою економічних, правових і адміністративних підйом, що, зі свого боку, потребує кардинальної перебудови всієї системи державного регулювання економікою [141].

Отже, державне регулювання економіки – це складне і багатоаспектне явище, яке об'єднує в собі економічні, правові та адміністративні регулятори, що в комплексі забезпечують активне функціонування економіки і соціальний захист населення [142]. Також державне регулювання економіки є сукупністю основних напрямів, форм і методів цілеспрямованого впливу державних і недержавних органів управління на ефективне функціонування і розвиток економічної системи та її підсистем для забезпечення стабілізації та пристосування до змінних умов [143].

Відповідно до законодавчого трактування, державна регуляторна політика у сфері господарської діяльності – це напрям державної політики, спрямований на вдосконалення правового регулювання господарських відносин, а також адміністративних відносин між регуляторними органами або іншими органами державної влади та суб'єктами господарювання, недопущення прийняття економічно недоцільних і неефективних регуляторних актів, зменшення втручання держави у діяльність суб'єктів господарювання й усунення перешкод для розвитку господарської діяльності, що здійснюється в межах, у порядку та у спосіб, що встановлені Конституцією й законами України [144].

Правова система управління вимагає переходу від регламентації виробничо-господарської та фінансової діяльності юридичних і фізичних осіб до регулювання економічних процесів на основі економічних та правових підйом. З огляду на це, серцевиною індикативного плану на рівні держави, регіону й галузі має стати система регулювання економіки, яка охоплювала б цілі та пріоритети її розвитку, а також економічні й правові засоби, спрямовані на їх досягнення. Головна мета регулювання – забезпечення переходу від хаотичних економічних процесів до регульованих. Однак, втручання держави в економіку хоча і є необхідним, але лише тією мірою, якою воно приносить користь, тому що надмірне втручання стає причиною спаду її ефективності [141].

Одне із пріоритетних завдань світової економіки полягає у суттєвому підвищенні ефективності промислового виробництва й споживання енергетичних ресурсів. Наразі енергетична система та її політика, з погляду безпеки постачання й глобальних змін клімату, ні якою мірою не є далекоглядними. Яку б енергетичну систему ми не розглядали – всюди потрібні нові інвестиційні ресурси для задоволення прогнозованих потреб, пошуку нових джерел енергії, оновлення інфраструктури та техніки.

Досить очевидним виступає той факт, що для створення надійного й перспективного енергетичного сектора необхідно постійно знаходити все нові шляхи. Сучасна політика та ринкові тенденції у всьому світі досить швидко й кардинально змінюються. В перспективі маловуглецева та екологічно безпечна енергетика не тільки можлива, вона навіть вигідніша, ніж продовження політики споживання традиційних енергоносіїв. Однак майбутнє енергетики не має полягати в повній або частковій заміні однієї шкідливої технології на іншу, менш небезпечну. Потрібна розробка нової, набагато ефективнішої системи, за якої значно покращиться не лише використання енергії, але й виробництво, перетворення й транспортування енергетичних ресурсів [145].

Тут цілком слушно згадати виступ 16 грудня 2010 р. президента США Барака Обами: “...Ми знаємо, що лідером XXI століття стане та країна, якій вдасться використовувати енергію екологічно безпечних, відновлюваних джерел...”.

Світова економічна практика переконливо доводить, що у переважній більшості випадків саме запровадження системного переходу до приватної власності в енергетичній сфері дає змогу здійснити реалізацію найефективніших організаційно-управлінських моделей господарювання. Приватні підприємства відновлюваної енергетичної галузі, зокрема біопаливної індустрії, за своєю природою більш ефективні, ніж державні. Справа, насамперед, полягає в тому, що ринкова економічна система створює дієві стимули до підвищення ефективності, чого немає в державному секторі. В менеджерів енергетичних приватних підприємств є сильний власний стимул, щоб ефективно працювати, – збільшення власних доходів з отриманого прибутку. При цьому, незалежно від того, чи працює приватна фірма в умовах конкуренції або монополії, зменшен-

ня витрат завдяки ефективному управлінню сприяє збільшенню прибутків. Водночас, керівник державного відомства, який досягає ефективності у своїй “єпархії”, не отримує вагомої власної вигоди, тобто частини прибутку. Інакше говорячи, у державному секторі менше стимулів для того, щоб турбуватись про зниження витрат. У більш широкому смислі в ринковій системі закладений чіткий критерій ефективності приватної фірми – співвідношення отриманих прибутків і збитків. Ефективно працююча фірма буде рентабельна, через це вона успішна й здатна виживати, процвітати та розвиватись у змінних ринкових умовах. Натомість, неефективне підприємство нерентабельне і неуспішне, воно деградує, через деякий час банкрутує й перестає існувати. Однак немає такого ж точного тесту, за допомогою якого можна оцінити ефективність або неефективність державного відомства. Марнотратство бюрократії породжує неефективну діяльність суспільних органів управління, що зводить нанівець запроваджену економію витрат на забезпечення та координацію виробництва.

Загалом варто зазначити, що потенціал повномасштабного виробництва енергетичних ресурсів з відновлюваних джерел енергії характеризується значною нерівномірністю та контрастністю щодо реалізації у різних країнах світу, є дещо дорожчим щодо споживання традиційних викопних енергоносіїв, а також ці джерела характеризуються різного роду нестабільністю й періодичністю у формуванні доступних для переробки енергетичних потоків, тому їх підключення до магістральних мереж має значну вартість і вони здатні забезпечувати енергією лише окремі об’єкти. При цьому ефективність комплексного використання енергоносіїв, передусім, буде залежати від дієвості організації державного регулювання цим процесом. Тут доцільно відзначити те, що державний контроль не відмінено в жодній країні світу, де ринкова економіка розвинута на високому рівні. Чим потужнішим є розвиток конкурентних ринкових відносин, тим необхіднішим виступає державне контролювання витрат за всезростаючими потоками енергетичних ресурсів, що становлять значну частку у формуванні собівартості виробленої продукції. Недосконалість державного контролю зумовлює посилення ризику негативних явищ в економіці держави та невиконання законів, що приймаються у площині розвитку паливно-енергетичного комплексу [146].

Створення загальноєвропейського енергетичного ринку було започатковано у 90-х рр. минулого століття прийняттям відповідних директив. Основними документами, що регулюють нову енергетичну політику ЄС, стали Енергетична Хартія та Договір до Енергетичної Хартії. Ці документи переслідували такі стратегічно важливі цілі, як посилення енергетичної безпеки ЄС, підвищення конкурентоспроможності економіки країн альянсу, недопущення монопольного тиску експортерів енергоносіїв на імпортерів, покращення екології, зниження цін на енергоносії. Були сформовані загальні правила функціонування внутрішнього ринку електроенергії і газу, які спиралися на єдність правових інструментів, прозорість діяльності компаній на енергетичному ринку, вільний доступ до нього нових учасників, недопущення монополізації. У зазначених документах визначено лібералізацію як основний засіб оптимізації ринку, а широкий доступ на ринок капіталу з пропозицією послуг у сфері енергетики та зниження цін на такі послуги – як перспективну мету лібералізації. Було також визначено принципи функціонування ринку, що забезпечували б вільну конкуренцію, розвиток компаній та інтереси споживачів. При цьому виникали складності лише щодо вимог розділення вертикально інтегрованих компаній [24].

Важливо відмітити, що Європейський Союз законодавчо чітко зафіксував те, що вказані механізми не є формою державної підтримки. Рішення Європейського суду в 2001 р. підтвердило той факт, що структуровані тарифи не є державною підтримкою, а виступають засобом компенсації понесених витрат, які не беруть участі у формуванні ринкової ціни. Європейська комісія прийняла це рішення до виконання, доповнивши його констатацією того, що з погляду рентабельності неодноразові ринкові невдачі виправдовують державне втручання на енергетичних ринках на користь відновлюваних джерел енергії, враховуючи їх низькі викиди у навколишнє середовище [147]. Також на незахищеному ринку енергії відновлювана енергетика все ще рахується неконкурентоспроможною, передусім тому, що цей ринок, як і раніше, викривляється багаточисельними прямими й побічними субсидіями на користь існуючої енергосистеми та базується на створеній інфраструктурі в той період, коли енергетичний сектор знаходився у власності держави. Не-

зважаючи на довготривалу перспективу відновлюваної енергії, ринок поки що недостатньо інвестує у наукові дослідження та розробки, тому уряди мають стимулювати такі інноваційні процеси. Це пов'язано із тим, що сучасні регулюючі системи сприяють традиційним джерелам енергії, які до того ж у минулому користувались потужною державною підтримкою щодо проведення масштабних досліджень і подальшого впровадження новітніх розробок [148].

Світова тенденція до лібералізації призвела в останні роки до зменшення державного втручання на ринках природного газу та електроенергії. Однак, це не означає, що держава взагалі перестає займатись енергопостачанням, натомість вона активно впроваджує ринкові механізми підтримки відповідних технологій. У багатьох випадках, хоча й не у всіх, такі ринкові механізми використовуються для просування відновлюваних джерел енергії. Наприклад, на ринку електроенергії були введені фіксовані тарифи та гарантії збуту виробленої з них енергії. На початок 2009 р. не менш як 73 країни визначили свої позитивні політичні наміри в галузі відновлюваної енергетики (зокрема штати США та провінції Канади, тому що в цих країнах такі цілі на національному рівні не ставляться). Названі політичні механізми – запорука успіху в подальшому розвитку відновлюваних джерел енергії [147].

Для того щоб енергоефективність та відновлювану енергетику зробити привабливими для приватного сектора економіки, потрібно отримати гарантовану довіру, надійність та ефективність у процесі прийняття політичних рішень, а також на довготривалу перспективу забезпечити прибутковість фінансових надходжень у відновлюванні джерела енергії. В ідеальних умовах політичному керівництву необхідно неупереджено ставитись та порівнювати потенційні можливості всіх запропонованих відновлюваних ресурсів і визначати шанси цих технологій на ринку, щоб надавати їм адекватну до потенціалу, проте не надмірну допомогу [149].

Отже, відносно невеликий вклад відновлюваних джерел енергії (окрім функціонування великої гідроенергетики) у сьогоденне світове енергопостачання вказує на те, що є потенційний ринок і простір для здійснення коротко- й довготривалих інвестицій, де чільне місце має посісти

біоенергетика. Саме тому потрібно розробити та надати прозорі сигнали, які б засвідчили про готовність урядів здійснювати реальну підтримку цього енергетичного сектора в середньо- та довготривалій перспективі. Якщо ж будуть надходити невизначені сигнали із пропозиціями, де плани розвитку відновлюваних джерел поєднуються або перетинаються із планами розвитку інших низьковуглецевих технологій, то вони спровокують невпевненість і, безперечно, призупинять потоки інвестицій, зокрема у біопаливну індустрію.

На сьогодні у всіх промислово розвинутих країнах використовуються національні енергетичні стратегії. Як показує світовий досвід, кожна країна з урахуванням розробки таких стратегій і їхньої взаємодії визначає власне місце в міждержавному поділі праці на світових ринках. Потрібно зазначити, що неможливо створити єдину ефективну модель енергетичної поведінки країни, прийнятну для всіх, однак не варто заперечувати наявність ключових пунктів: формулювати основні проблеми національної енергетичної політики необхідно у такий спосіб, щоб не вступати в конфлікт з іншими напрямками політики (галузевими та іншими секторами економіки) на зовнішній арені й всередині країни [45].

У сучасних умовах перед людством постала складна й відповідальна проблема – перебороти та зупинити глибоку системну кризу, що охопила соціально-економічні, демографічні й екологічні сфери життя нашого суспільства. Вчені наголошують, що населення стрімко наближається до критичної межі, настання якої ми не вправі допустити, оскільки це може спричинити загибель як природи, так і людини [150]. Останнім часом відбувається швидка зміна клімату й порушення природного балансу навколишнього середовища через діяльність людей та інтенсивне використання традиційних видів палива [151]. Отож вважаємо, що одним із пріоритетних напрямів зменшення негативного впливу антропогенної діяльності на довкілля є промислове виробництво біологічних видів палива та подальше їх використання у всіх сферах національної економіки, зокрема в агропромисловому комплексі.

У світовому розрізі становлення та розвиток біопаливної індустрії здійснюється на засадах державного регулювання за рахунок прийняття відповідних законів, постанов і програм, серед яких головними є:

Київський протокол Рамкової Конвенції ООН, “дорожня карта”, Зелена книга ЄС “Про безпеку енергопостачання”, Біла книга ЄС “Енергія майбутнього у відновлюваних джерелах енергії”, Директива 2001/77/ЄС – про розширення виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії, Директива 2003/30/ЄС – про стимулювання використання біологічних видів палива або відновлюваних палив у транспортному секторі, Директиви 2003/54/ЄС і 2003/55/ЄС – визначають принципи функціонування ринку, які забезпечували б вільну конкуренцію, розвиток компаній і інтереси споживачів, Директива 2003/96/ЄС – має на меті не здійснювати оподаткування біопалива у країнах-членах ЄС та запроваджувати систему податкових знижок, пільг і дотацій для того, щоб сприяти виробництву й розвитку цієї галузі сільського господарства та Директива 2009/28/ЄС – про стимулювання використання відновлюваної енергії та внесення змін і наступної заміни Директив 2001/77/ЄС і 2003/30/ЄС [45].

У 2005 р. урядом США було прийнято Акт енергетичної політики, щоб забезпечити стимулювання розвитку ринку біопалива. Цей акт базується на основі Стандарту відновлюваних джерел енергії, у якому передбачено гарантії по кредитах, зниження оподаткування при використанні біопалива та ефективне стимулювання його виробництва, науково-дослідницькі й проектно-конструкторські розробки в галузі біоенергетики, демонстраційні проекти сучасних заводів із переробки біосировини, промислове виробництво біоетанолу в обсязі 28 млрд л до 2012 р., стимулювання впровадження та розповсюдження біоетанолу марки Е 85 [152].

В основі сучасної енергетичної стратегії США та організації ефективного державного регулювання національного паливно-енергетичного комплексу лежать прогнози розвитку найважливіших макроекономічних показників країни і численних енергетичних індикаторів на перспективний період до 2030 р. Створені та розраховані математичні моделі, що використовуються під час розробки, досить повно відбивають зовнішньоекономічні тенденції поряд з очікуваними результатами практичної діяльності федеральних відомств і місцевої влади штатів у галузі енергетики. У прогнозах враховуються зростання технологічної ефективності видобутку, переробки й споживання енергоносіїв, динаміка

світових цін на енергетичну сировину, послідовне зниження потужностей атомних станцій (з поступовим виведенням їх з експлуатації), процес реструктуризації внутрішніх регіональних американських ринків збуту електроенергії, а також значна увага приділяється сектору споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Оскільки частка відновлюваних джерел енергії у паливно-енергетичних балансах окремих країн до цього часу дуже диференційована, тому з метою її збільшення в Європейському Союзі було прийнято “Білу книгу” (1997 р.), що на сьогодні є ключовим документом стратегічного характеру, який визначає напрями довгострокової політики й ставить кількісну мету збільшення частки відновлюваної енергії з 5,75 % до 20 % за період з 2000 до 2020 рр. Також конкретними орієнтирами ЄС у галузі енергетики стали завдання зменшення енергопостачання на 13 % до 2020 р., доведення частки біологічних видів палив до 10 % та зменшення викидів окислів вуглецю на 20 %. Водночас, за оцінками фахівців, потрібно буде задіяти від 4 до 13 % загальної площі сільськогосподарських угідь Європейського Союзу, щоб замінити відповідну кількість рідких видів традиційного палива у транспортному секторі.

У 2006 р. була опублікована близька до американської за методологією й енергетична стратегія Європейського Союзу “Зелена книга. На шляху до Європейської стратегії безпечного енергопостачання”, де міститься ґрунтовний аналіз сучасного стану сфери споживання та виробництва палива й енергії, прогнози розвитку найважливіших макроекономічних і енергетичних показників на період до 2030 р. У книзі викладені основні підходи щодо сутності нової енергетичної політики, її основних завдань і засобів їх вирішення, а також підкреслена необхідність стабільного постачання енергії до країн ЄС із країн-експортерів енергоносіїв, важливість лібералізації ринку, необхідність економії енергоресурсів та розвитку новітніх технологій у сфері енергетики, посилення екологічних вимог щодо енергоспоживання. У стратегії окреслюються цілі й завдання щодо лібералізації ринків газу та електроенергії, податкової політики, стимулювання використання відновлюваних джерел енергії і зниження викидів парникових газів, розвитку науки та технології, зовнішньоекономічного співробітництва тощо [153].

Також на основі проведеного аналізу основних положень і статей Директиви ЄС 2009/28/ЄС щодо здійснення стимулювання використання енергії із відновлювальних джерел встановлено, що політика Європейського Союзу стосовно поширення й використання біологічних видів палива базується на стабільному його розвитку та охоплює такі головні чинники: безпечне постачання сировинних ресурсів як у межах держав-членів Європейського Союзу, так і на території країн третього світу; зменшення викидів основних парникових газів, які вимірюються за методикою на основі врахування зміни використання земель; соціальну стабільність; розвиток сільських територій тощо [154].

На думку Є. Боброва, ринковий підхід до вирішення питання розробки й упровадження енергетичної політики бажаний, але далеко не завжди може бути ефективним. У міру вдосконалення ринкових структур і переходу до розвинутих форм ринку державне регулювання багато в чому замінюється різноманітними непрямыми регуляторами, але сукупна регуляторна роль держави постійно збільшується. Відтак, незважаючи на те, що державна енергетична політика дедалі більше реалізується через спільну енергетичну стратегію держави та бізнесу, включно з окремими енергетичними компаніями, її сукупне значення невідмінно підвищується. Це підтверджується практикою низки країн, що мають як індикативні, так і затверджені 5–7-річні плани соціально-економічного й науково-технічного розвитку, які багато в чому побудовані на регульовальній ролі структурного, промислово-енергетичного, науково-технічного, інвестиційного, кредитно-фінансового, зовнішньоекономічного, екологічного та інших видів політики [27].

Державна енергетична політика має, насамперед, регулювати принципи розподілу природної ренти, податки на видобуток і роялті, тимчасові обмеження на розробку родовищ, ставки й тарифи виробників та споживачів. Важливе значення має питання: чи зберігає уряд за собою право на оподаткування використання енергоносіїв у споживача? Прагнення одержати прибуток іноді превалює над іншими інтересами у сфері енергетики. Коливання цін підвищують ризики як для постачальників, так і для споживачів. Підсилюють ризики й зміни обмінних курсів, тому питання прогнозування одержання валютного прибутку – невід’єм-

на частина енергетичної стратегії країни-видобувальника. Багато експертів вважають, що енергетична стратегія країни має містити не конкретні цифри, а в основному тільки цілі, принципи й методи. Єдине, що є прийнятним, – це граничний нормативний рівень рентабельності природних монополій і конкретних параметрів в екологічному розділі, але для цього потрібний твердий державний контроль. Щодо різних прогнозів розвитку енергетики, особливо довгострокових, то досвід показує, що вони є об'єктивно недостовірними [27].

Встановлено, що у період розвитку ринкової економіки вирішення глобальних питань енергетичної безпеки щодо життєдіяльності людства стало одним із ключових напрямів. Завдяки стимулюванню, податковим пільгам, визначеним державним програмам для багатьох розвинутих країн біоенергетика – це один із пріоритетних і основних напрямів відновлюваних джерел енергії. Враховуючи продовольчі ризики, екологічну безпеку та інші фактори, актуальним залишається екологічно-економічне обґрунтування цих процесів. Енергетичну безпеку визнано на загальнодержавному й міжнародному рівнях як одне з найголовніших і пріоритетних питань, тому що у багатьох випадках це ефективний стимул подальшого соціально-економічного розвитку, гарант суверенності країни, її стабільного фінансового зростання [155].

Політика енергетичної безпеки держави має бути зорієнтована на більшість суб'єктів господарювання та всі категорії населення країни. Відтак першочерговими завданнями політики забезпечення енергоефективності економіки України доцільно визначити такі: формування у громадян розуміння необхідності підтримання оптимального рівня енергоефективності у всіх сферах економіки, особливо за сучасних геополітичних умов, з метою недопущення загроз суспільству й зниження стандартів життя окремих соціальних одиниць: індивідуумів, сім'ї, соціальної групи, держави загалом (світоглядна функція); підвищення рівня енергоефективності економіки країни шляхом оптимізації системи енергоспоживання (методологічна функція); узгоджена діяльність, спрямована на досягнення соціально значущих цілей усіх гілок влади, органів управління галузями та секторами економіки (регулятивна функція); створення економічних умов для ефективного використання паливно-енергетич-

них ресурсів, забезпечення енергоефективності в галузях і енергоємних виробництвах, структурної перебудови економіки – розвиток наукомістких галузей, випуск високотехнологічної продукції (організаційно-мобілізаційна функція); формування у населення патріотизму, відданості суспільним інтересам, створення законодавчого поля з метою усунення загроз економічній безпеці держави (виховна функція); прогнозування енергетично-економічних процесів у державі, їхніх конструктивних і деструктивних аспектів, а також розвитку секторів економіки завдяки оптимізації енерговикористання й впровадження наукових розробок та інновацій (прогностична функція) [156].

У результаті проведення комплексної оцінки впливу окремих чинників на енергоефективність економіки було встановлено, що найбільше впливають на зазначений агрегований показник політико-економічні фактори. Їхня негативна дія спричиняє низький рівень енергоефективності, однак застосовуючи обґрунтовані управлінські заходи, цей рівень можна значно підвищити [157].

Г. М. Чорний зазначає, що Україна перебуває у глибокій системній кризі, яка охопила всі сфери суспільного життя: промисловість, сільське господарство, обслуговуючі галузі, культуру, освіту, охорону здоров'я, армію, державні органи, політику, громадську діяльність тощо. Основою всіх криз у нашому суспільстві є одна основна криза – криза управління [158]. Ця криза на макрорівні зумовлена відсутністю належної правової бази для функціонування України як дійсно самостійної держави після набуття статусу незалежності в 1991 р.

А. Г. Спіркін вказує на те, що поряд з ринковим механізмом саморегулювання основним регулюючим суб'єктом ринкової економіки повинна також виступати держава. Особливо різнобічними й цілеспрямованими мають бути функції державних органів в умовах реформування економіки, насамперед там, де нечітко визначено права приватної власності, внаслідок чого у приватних власників відсутня мотивація до використання свого капіталу в інтересах усього суспільства [159], а також здійснення інвестування енергетичної галузі. Перераховані ознаки є притаманними для сучасного етапу розвитку ринкової економіки в Україні. Це змушує органи державного регулювання України приділяти поси-

лену увагу політиці енергоефективності й енергозбереження з дотриманням умов екологічного використання енергетичних ресурсів. Серед невідкладних завдань державної політики у регулюванні паливно-енергетичного комплексу нагальним є вирішення проблеми реформування національних енергетичних ринків на основі запровадження ефективних механізмів державного регулювання відповідно до світової практики та вимог Європейського Союзу.

С. Єрмілов вказує на те, що нині заходи державного регулювання в Україні сконцентровано за напрямом несистематичного впровадження енергозберігаючих проєктів, які фінансуються міжнародними фондами чи компаніями відповідного профілю. Водночас, майже не розвиваються такі важливі напрями, як: фінансово-економічне стимулювання реалізації еколого- та енергозберігаючих проєктів за рахунок власних коштів компаній; підтримка трансферу технологій і стимулювання еко- та енергоінновацій; фінансування спеціальних наукових досліджень і дослідницько-конструкторських робіт у сфері енергозбереження, а також упровадження жорсткої системи стандартизації, маркування й сертифікації продукції у галузі енергоспоживання [160]. Спостерігається відсутність адаптації ефективного іноземного досвіду з реалізації політики збереження енергоносіїв, що на загальному рівні суттєво погіршує можливості необхідного корегування, вдосконалення та розширення комплексу заходів державного регулювання у цій сфері. Хоча на сучасному етапі в Україні функціонують іноземні й спільні фірми, які надають широкий спектр консультативних, просвітницьких, інформаційних і посередницьких послуг у сфері енергозбереження, однак негативним явищем є те, що досить часто зі світового енергетичного ринку надходять малоефективні пристрої та технології, які потім масово пропонуються вітчизняним споживачам.

Зі свого боку В. Д. Гайдаш зазначає, що основними причинами неефективного проведення енергозберігаючої політики були безкоштовні державні інвестиції у паливно-енергетичний комплекс та низька вартість енергоносіїв для суб'єктів господарювання [161].

Забезпечуючи потреби національної економіки необхідними ПЕР, потрібно чітко виходити з двох основних положень. По-перше, функціо-

нування енергетичної галузі в умовах ринкової економіки мінімізує в державному регулюванні використання адміністративних чинників, тому що вони, здебільшого, можуть призводити до економічного збитку. Натомість, державне регулювання має підтримувати прозору конкуренцію на ринку енергоресурсів між підприємствами різних форм власності, забезпечувати ефективне управління державною часткою власності у відповідних організаціях, відмовляючись від встановлення адміністративного порядку регулювання, що врешті-решт створює дефіцит у споживанні паливно-енергетичних ресурсів та стимулює розвиток тіньової економіки. По-друге, у нашій державі вирішення проблеми оптимального забезпечення енергоносіями знаходиться в рамках політичної площини, тоді як існування світового ринку енергоресурсів нівелює виникаючі проблеми у їх придбанні за встановленими конкурентоспроможними цінами у будь-якій точці світу. Іншим напрямом є розвиток вітчизняної відновлюваної енергетики, зокрема біопаливної індустрії, що виступає найбільш пріоритетним вектором у формуванні економіко-енергетичної та політичної незалежності України [48].

В умовах становлення України як дійсно незалежної держави (розпочинаючи з 1991 р.) відмінною особливістю паливно-енергетичного сектора було постійне нарощування централізованого управління у виробництві та розподілі енергії, а також початку диверсифікації джерел її генерування. Однак подальший розвиток вимагає оптимального комбінування потужних і відносно малих об'єктів генерування енергії. На сучасному етапі формування ринкових умов господарювання, а також в умовах протікання євроінтеграційних процесів для підвищення енергоефективності економіки України рушійною силою має виступати ринковий механізм, який сприятиме передусім розвитку особистої зацікавленості суб'єктів господарювання щодо підвищення енергетичної ефективності виробництва, формування енергозберігаючого типу суспільної свідомості та переходу на використання біологічних видів палива (рис. 2.1).

Серед державних механізмів політики енергоефективності найбільш дієвими прийнято вважати механізми добровільних угод та інвестиційного стимулювання, ніж адміністративно-контрольного покарання. Результативність політики енергоефективності економіки досягається на

основі взаємодії ринкового й державних механізмів. Причому ринковий механізм є визначальним, а державні, серед них – регулятивні норми, механізми інформаційного забезпечення та інвестиційного стимулювання – допоміжними у стимулюванні енергоефективності економіки [162].



Рис. 2.1. Вплив інтеграційних процесів до ЄС на енергетичну ефективність національної економіки

Джерело: [162].

Нагальною виникає необхідність паралельної реалізації політики ефективного використання енергетичних ресурсів із активним упровадженням політики конкуренції та інфраструктурних реформ у паливно-енергетичному секторі. Така необхідність зумовлена низкою об'єктивних

причин. По-перше, реалізація політики конкуренції в країнах з перехідною економікою створює необхідне конкурентне середовище в секторах економіки, де під дією ринкових сил економічною діяльністю продовжують займатись лише ті суб'єкти господарювання, які є ефективними в усіх аспектах, зокрема з енергетичного погляду. В такий спосіб реалізація політики конкуренції сприятиме структурним змінам на користь розвитку більш енергоефективних галузей економіки [162], серед яких одне з чільних місць має посісти агропромисловий комплекс, забезпечивши конкурентоспроможне виробництво біологічних видів палива.

По-друге, інфраструктурні реформи в енергетичному секторі дають змогу знизити первинну енергоємність ВВП за рахунок підвищення енергоефективності паливно-енергетичного сектора, а це обумовлюватиме лібералізацію ринку електрогенерації і використання таких тарифів на паливно-енергетичні ресурси, які покриватимуть витрати та водночас стимулюватимуть ефективніше їхнє використання [162]. Також пріоритетну роль у зазначеному напрямі має відігравати вітчизняна біопаливна індустрія.

На підтримку й розвиток виробництва біопалива спрямований Закон України “Про альтернативні види палива”, у якому в ст. 9 вказується, що організаційно-економічним заходом щодо збільшення виробництва (видобутку) та споживання альтернативних видів палива є стимулювання інноваційно-інвестиційної діяльності й запровадження новітніх технологій. Зростання інвестицій, спрямованих на промислове виробництво біопалива, стане визначальним фактором у налагодженні виробничого процесу, переходу сільськогосподарських підприємств на їх споживання й створенні економічного механізму регулювання ринкових відносин у сфері альтернативних видів палива [98]. Отож, регулювання біопаливної індустрії треба розглядати через призму оптимізації виробництва, пошуку найвигідніших сфер підприємництва та раціонального маневрування грошовими потоками. Для досягнення стабільного виробництва біологічних палив потрібно розробити ефективну стратегію подальшого розвитку енергетичної галузі, де за рахунок компетентного управління буде досягатись висока економічна ефективність у сфері біоенергетики й створяться оптимальні співвідношення як на внутрішньому, так і зовніш-

ньому ринку. Однак, наразі процес вітчизняного виробництва біопалива знаходиться в умовах, які не притаманні світовим ринковим тенденціям і відносинам. Потрібно уникати регулюючих рішень у поверненні до старих рамок планово-адміністративної системи, з її майже всеохоплюючим плануванням та жорсткою регламентацією встановлених лімітів. Вирішення проблем біопаливного виробництва буде залежати від скоординованості спільних дій, тобто від політико-адміністративної консолідації у нашому суспільстві.

Започаткування ринкових відносин в енергетиці на основі проведеного сегментування потребує створення ринкових механізмів ціноутворення в конкурентних сегментах ринку, закріпивши відповідні принципи функціонування енергетичного ринку. Також необхідно встановити об'єктивні межі державного регулювання у діяльності монопольних сегментів ринку. При цьому тарифна політика є одним з основних напрямів ефективного функціонування паливно-енергетичного комплексу України. Вона має базуватися на принципах відшкодування обґрунтованих витрат на видобування, транспортування, генерування та постачання паливно-енергетичних ресурсів, гарантувати підтримання відповідного технічного оснащення нафтогазового і вугільного комплексу, електроенергетики з метою відповідного відтворення видобувних і генеруючих потужностей та безперервного забезпечення різних груп споживачів енергоносіями нормованої якості [48, 163].

В сучасних умовах одним із пріоритетних напрямів аграрного сектора економіки є формування біоекономіки. На думку М. Талавірі, біоорієнтовна економіка – це новий міждисциплінарний термін, що відносно недавно з'явився в розвинутих країнах світу, для визначення економіки, пов'язаної з виробництвом і переробкою різних видів біоресурсів, а також з масштабним застосуванням біотехнологій в різних галузях [164]. Зокрема, біоекономіка охоплює виробництво відновлювальних біологічних ресурсів та їхню переробку на продукти харчування, корми, біохімічні продукти, біоенергію та багато іншого. Вона складається з таких основних галузей: сільське господарство, лісівництво, рибальство, харчова та целюлозно-паперова промисловості, а також спеціалізовані частини хімічної, біотехнологічної та енергетичної промисловості [165].

Варто зазначити, що біоекономіка – це така нова підсистема національної економіки, яка поєднує господарські відносини, що виникають в процесі виробництва, обміну і розподілу продукції. В результаті використання біотехнологій, які базуються на принципах збереження ресурсів, рециклінгу, енергозбереження, незабруднення навколишнього природного середовища, отримуються товари кращої якості та здатні подовжувати тривалість життя людини [166].

Біоекономіка є тим стратегічним механізмом, який визначає комплекс практичних дій та вказує на конкретні шляхи для досягнення цілей сталого розвитку. Саме біоекономіка здатна забезпечити синергетичну взаємодію трьох складових сталого розвитку: економічної, екологічної та соціальної систем. Біоекономіка здатна органічно поєднати у собі економічний і соціальний елементи за рахунок виробництва екологічно чистої продукції на основі біотехнологій, забезпечуючи при цьому задоволення потреб сучасного населення без урізання можливостей наступних поколінь. Крім того, за рахунок розвитку біоекономіки відбувається зростання зайнятості, підвищення рівня доходів населення, розвиток сільських територій [167].

Становлення біоекономіки в аграрному секторі охоплює також розвиток процесів диверсифікації виробництва (рис. 2.2).

Важливою передумовою формування біоекономіки в Україні є державна підтримка й розробка законодавчих норм і стратегічних програм розвитку та застосування новітніх напрямів біотехнологій у цій галузі. Метою таких програм має стати розробка й впровадження заходів, спрямованих на забезпечення продовольчої та енергетичної безпеки держави [168]. Складовими елементами біоекономіки є аграрний сектор, який виробляє основну частку біомаси, виробничо-переробний сектор (підприємства, що переробляють біомасу і виробляють біотехнологічну продукцію на промисловому рівні (підприємства хімічної, фармакологічної, енергетичної, харчової промисловості)), науково-дослідний і інноваційний сектор (система науково-дослідних інститутів, навчальних закладів різних рівнів), сектор споживання готової продукції (споживачі біотехнологічної продукції, громадське суспільство) [169].

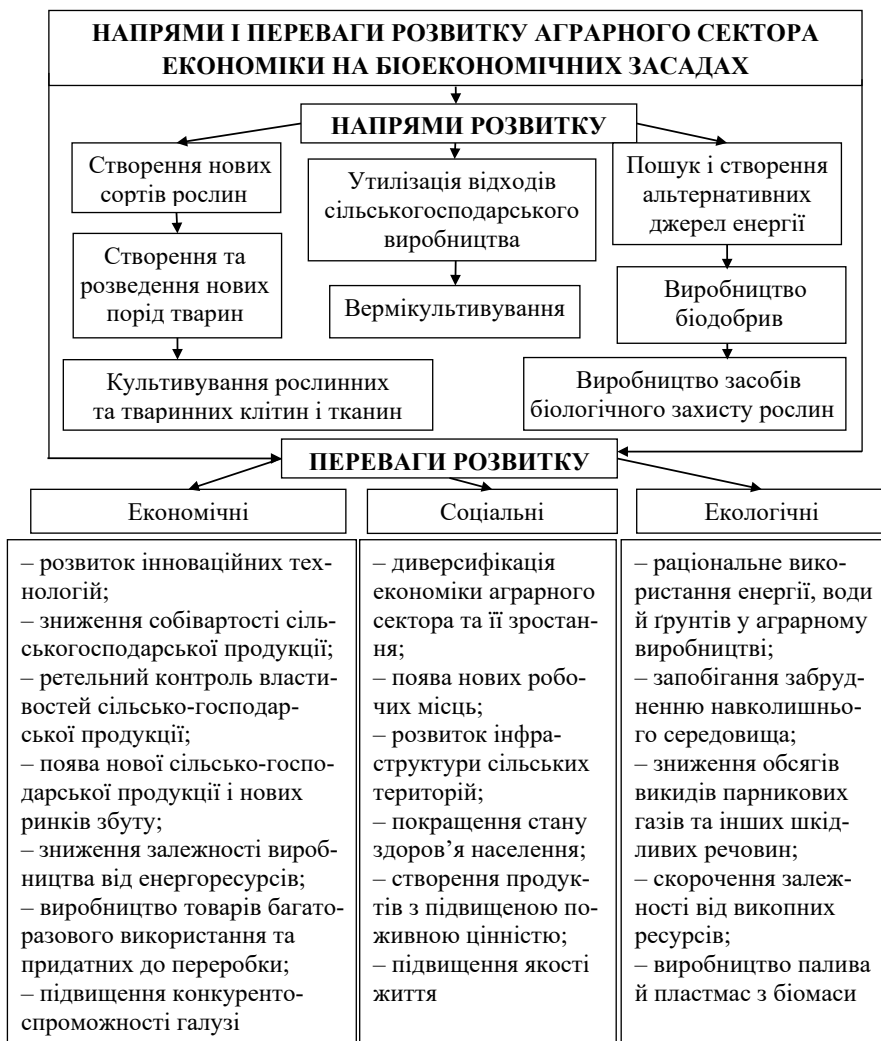


Рис. 2.2. Біоекономічні засади основних напрямів і переваг розвитку аграрного сектора економіки

Джерело: [168].

У рамках цілеспрямованого просування біоекономіки в аграрному секторі можливий розвиток не тільки виробництва традиційної сільськогосподарської продукції, але й інноваційної біотехнологічної промис-

лової продукції, зокрема виробництво біологічних палив. При цьому, О. М. Шпичак і О. В. Боднар зазначають, що біологічні перетворення сонячної енергії становлять основу біоенергетики, і до них належить діяльність, пов'язана з виробництвом продуктів харчування, біодизеля, біоетанолу, біогазу тощо. Паливно-енергетичні ресурси біологічного походження відіграють домінуючу незамінну роль в енергетичному споживанні людини і забезпечують її існування [170].

Рослинну сировину, яка використовується на енергетичні потреби, прийнято поділяти на три покоління, внаслідок чого можна прослідкувати різний рівень конкурентоспроможності промислового виробництва біопалива. Спочатку почали використовувати традиційні сільськогосподарські культури з високим вмістом жирів, крохмалю й цукрів, які належать до сировини першого покоління. Однак у сучасних умовах така сировина виявляється вкрай незручною з таких міркувань: окрім витратного землекористування з виснаженням ґрунтів та високими потребами в обробітку польових земель, добривах і пестицидах, її вилучення з продовольчого ринку прямо впливає на ціну харчових продуктів.

Нехарчові залишки культивованих сільськогосподарських рослин (побічна продукція), спеціально вирощувані енергетичні культури, різноманітні органічні відходи виробництва та деревна маса, які містять целюлозу й лігнін, стали другим поколінням сировини. Її можна безпосередньо спалювати (як це традиційно робили з деревиною), газифікувати (отримуючи горючі гази) та здійснювати піроліз [171, 172]. При цьому основними перевагами перед сировиною першого покоління будуть: різноманітність біологічної маси, придатної до переробки; більш висока ефективність виробництва – в середньому на 30–40 %; скорочення викидів деяких видів парникових газів при використанні біопалива другого покоління може досягати 90 % (тоді як за використання біопалива першого покоління – 50 %). Водночас головні недоліки такі: низька ефективність використовуваних технологій (висока собівартість випуску); економічно вигідними стають лише масштабні виробництва із високим рівнем продуктивності (ефект масштабу), а значить – великими капіталовкладеннями.

Третім поколінням сировини є мікроскопічні водорості, які не вимагають земельних ресурсів, можуть мати більшу концентрацію біомаси

й високу швидкість відтворення. Шляхом генної інженерії культивовано водорості, які в сприятливих умовах подвоюють свою масу декілька разів на день, а в деяких видів кількість тригліцеридів (основи рослинних жирів для виробництва біодизеля) складають більше половини їхньої маси [171]. Також до третього покоління належить паливо, що отримують з продуктів життєдіяльності спеціальних бактерій. В американських лабораторіях вже створено генетично модифіковані мікроорганізми, які здатні, споживаючи рослинні відходи, виробляти насичені вуглеводні (алкани) – сполуки, що є основою бензину. Масове виробництво біопалива третього покоління поки не запущене, однак, якщо це трапиться, то суспільству буде доступне паливо, аналогічне бензину, ціна якого не перевищить 50 доларів США за барель [173].

О. Єранкін відзначає той факт, що проблема промислового виробництва паливних ресурсів із сільськогосподарської сировини сьогодні знаходиться в центрі гарячих дискусій щодо їхньої подальшої доцільності використання. Нині висловлюються часто кардинально протилежні думки з приводу ефективності та перспектив виробництва біопалива, що потребує додаткових досліджень і узагальнень. Треба зазначити, що світова спільнота ще перебуває на стадії прийняття виваженого рішення щодо доцільності виробництва біологічних видів палив. Фактично біопаливо розкололо світ на два протиборчі табори: перші виступають за його використання, другі наполягають на пошуку інших альтернативних джерел енергії. Проте, високі ціни на продукти харчування, породжені виробництвом біопалива, що є проблемою для людства загалом, з іншого боку, сприяють активізації розвитку аграрного сектора економіки, зменшують потребу в державному фінансуванні підтримки агропромислового комплексу, сприяють створенню додаткових робочих місць. Отже, країни з аграрною спеціалізацією (а серед них якраз багато країн із високою часткою бідних верств населення) мають шанси одержати певні вигоди від такої ситуації, що дещо нівелює продовольчу проблему [78].

О. А. Чупайленко звертає увагу на те, що цілеспрямована підтримка розвитку виробництва біопалива в Україні має базуватися на таких чинниках: 1) гармонізація законодавства України з виробництва біопалива із законодавством Європейського Союзу; 2) затвердження стратегії роз-

витку ринку біопалива України; 3) податкові пільги, субсидії як виробникам, так і споживачам біопалива; 4) «зелений тариф» для електроенергії, яка вироблена з відновлювальних джерел енергії; 5) підтримка інвестиційно-інноваційної діяльності у сфері виробництва біопалива [174].

Реалізація Стратегії державного регулювання розвитку біопаливної індустрії в Україні [135] має відбуватися шляхом реалізації наявного національного економічного, екологічно безпечного, інтелектуально-освітнього потенціалу з використанням механізму публічно-приватного партнерства, а також із залученням міжнародної консультативної, фінансової, матеріально-технічної допомоги. Незважаючи на всі стримуючі фактори (необхідність значних інвестицій, неоднозначне ставлення різних верств суспільства, постійна зміна чиновників, зокрема у галузі енергетики), за біопаливним виробництвом майбутнє.

Отже, стрибки цін на більшість викопних джерел енергії, істотні перебої в їхньому постачанні, що продиктовані політичними проблемами, продемонстрували слабкість сучасної економіко-енергетичної системи країни, тому стратегія подальшого розвитку біопаливної індустрії в Україні потребує розробки й законодавчого забезпечення сприятливих умов інвестування та відповідної державної підтримки, розроблення конкурентоспроможних технологій і зразків обладнання, масове впровадження їх у біопаливне виробництво [175]. Державна підтримка виробництва біологічних видів палив має полягати також у наданні пільг і стимулюванні інвестицій, що спрямовуються в розвиток різних секторів біоенергетики, зокрема шляхом укладання відповідних міжнародних угод. Біопаливна індустрія здатна відіграти важливу роль у боротьбі Уряду України з економічною кризою та забезпечити енергетичну незалежність та конкурентоспроможність виробництва вітчизняної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

2.2. Методологічні основи конкурентоспроможності виробництва біопалива в ринкових умовах

Внаслідок глобалізації світова економіка стає єдиною цілісною, функціональною та інституційно-структурованою багаторівневою системою, характерною ознакою якої є асиметричний розвиток її елементів, зумов-

лений різницею явних і латентних потенціалів. За таких умов ключовим завданням є забезпечення функціонування національних економік та їхніх секторів у довгостроковій перспективі й мінімізація фінансово-економічних, соціально-демографічних, політичних і екологічних ризиків. При цьому провідним інтегруючим елементом глобальної економічної системи є світовий ринок і його структурно-галузеві сегменти [176]. Також в сучасних умовах глобалізації економіки спостерігається посилення конкуренції, що притаманно для всіх економічно розвинутих країн світу та провідних галузей економіки. Конкуренентоспроможність породжується конкуренцією, яка передбачає наявність конкурентоспроможних суб'єктів ринкової економіки.

Нагальна важливість вивчення економічної категорії “конкуренція” полягає в тому, що як економічне поняття й соціально-економічне явище вона має значну актуальність в умовах світової інтеграції економічних систем. Наявність у науковій літературі значної кількості визначень поняття конкуренції відбивають її економічну сутність і закони, за якими вона інтерпретується в нинішніх умовах господарювання. Слово конкуренція (походить від латинського *concurrere* – зіштовхуюсь) загалом означає економічне суперництво між відокремленими виробниками продукції, робіт, послуг за завоювання відповідного ринку та отримання більшого прибутку. Без конкуренції прозорі ринкові відносини практично неможливі [177], тому що вона забезпечує органічну взаємодію елементів ринкового механізму, об'єднуючи суб'єктів господарювання, які конкурують між собою.

Конкуренція виступає у вигляді економічного змагання між різними виробниками однакової продукції на ринку, що спрямовується на залучення якомога більшої кількості споживачів, завдяки чому здійснюється одержання максимальної вигоди [178]. Вона проявляється у наявності на ринку великої кількості незалежних продавців і покупців, які мають можливість вільно входити на ринок та виходити з нього [104]. З іншого боку, конкуренція розглядається як процес управління суб'єктом своїми конкурентними перевагами з метою одержання перемоги або досягнення інших цілей у боротьбі з конкурентами для задоволення об'єктивних чи суб'єктивних потреб у межах законодавства [179].

На основі власних проведених досліджень М. Е. Портер вказує на те, що конкуренція – це динамічний процес, який завжди інноваційно розвивається і розглядається як безупинно мінливий ландшафт, на якому постійно з'являються нові товари й послуги, нові напрями маркетингової діяльності, нові виробничі процеси та нові ринкові сегменти [180].

Зі свого боку Ж. В. Крючкова стверджує, що конкуренція є постійним змаганням між виробниками подібної продукції для її подальшої реалізації та отримання якомога більшого прибутку в конкретний період часу. Вона виступає рушійною силою для розвитку ринкових відносин, а також ринку товарів і послуг. Конкуренція зобов'язує фірми створювати конкурентоспроможний товар або надавати конкурентоспроможну послугу [181]. Необхідно зауважити, що економічна категорія “конкуренція” не є тотожною до категорії “конкурентоспроможність”, і їх потрібно розглядати окремо, відповідно до складових чинників та напрямів вивчення досліджуваної економічної системи.

Що стосується поняття “конкурентоспроможність”, то воно виступає синтезом багатьох економічних категорій. У широкому розумінні конкурентоспроможність зумовлена економічними, соціальними, політичними чинниками, позицією країни або товаровиробника на внутрішньому та зовнішньому ринках. За умов відкритої економіки вона може визначатися також і як здатність країни (підприємства / організації) протистояти міжнародній конкуренції на власному ринку й ринках інших країн [182].

Конкурентоспроможність – це суб'єктивна й відносна категорія, яка фокусує в собі результати порівняння, оцінюючи здатність задовольнити виникаючі потреби на підставі встановлення ринкової привабливості продукції [183]. Вона виступає багатограним поняттям, що синтезує не лише якісні та цінові параметри промислової продукції, але й залежить від рівня менеджменту, управління фінансовими потоками, розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності [184]. Конкурентоспроможність є показником здатності постачати товари й послуги у тому місці, у тій формі та у той час, коли вони потрібні покупцям, а також за ціною, не гіршою або кращою, ніж у потенційних конкурентів, тоді як доходи щонайменше відповідають альтернативній вартості використаних у процесі виробництва ресурсів [185].

На думку Т. В. Ільченка та В. С. Петрова, конкурентоспроможність – це суперництво між окремими особами та господарськими одиницями, що зацікавлені у досягненні однієї і тієї ж поставленої мети [186]. При цьому варто зауважити, що автори такого підходу трактують поняття конкурентоспроможності досить вузько, оскільки висвітлюють тільки мікрорівень зазначеної проблематики, тобто суперництво між суб'єктами господарювання, не враховуючи при цьому інші аспекти (наприклад, конкурентоспроможність товару тощо).

Водночас, А. О. Шепіцен, розглядаючи конкурентоспроможність підприємства, доходить до кінцевого висновку, що це можливість забезпечувати випуск і реалізацію продукції, яка за своїми ціновими й неціновими факторами привабливіша, ніж продукція підприємств-конкурентів, використовуючи конкурентні переваги підприємства та маючи певні потенційні можливості для забезпечення конкурентоспроможності продукції у майбутньому за зміни ринкової ситуації і попиту споживачів [187]. Як бачимо, автором запропоновано більш широке визначення цієї наукової категорії, яка відповідає реаліям сьогодення.

За сформованим визначенням Г. Л. Азоева, конкурентоспроможність підприємства – це здатність ефективно розпоряджатися власними й позичковими матеріально-грошовими ресурсами в умовах конкурентного ринку, а також це результат його конкурентних переваг за всім спектром проблем управління підприємством [188]. Зі свого боку Р. А. Фатхутдінов вважає, що конкурентоспроможність – це властивість об'єкта, яка характеризується конкретним ступенем реального або потенційного задоволення ним певної потреби, порівняно з аналогічними об'єктами, представленими на одному ринку [189]. В. Л. Дикань акцентує увагу на тому, що конкурентоспроможність поєднує в собі ринкові характеристики об'єкта, які визначають його місце в ієрархічній системі оцінок подібних об'єктів [190].

Наведені визначення властиві широкому загалу об'єктів, до яких зокрема можливо зарахувати і товари, і підприємства.

Конкурентоспроможність суб'єктів і об'єктів виступає головною критеріальною ознакою ефективності господарської діяльності, яка базується на конкретному наборі якісних та кількісних, зовнішніх і внутріш-

ніх конкурентних переваг. Необхідність оцінки зазначених показників зумовлена потребою визначення та встановлення впливу на результативність діяльності суб'єктів господарювання екзогенних та ендегенних факторів, визначення сучасних і перспективних тенденцій розвитку, можливостей і загроз, сильних та слабких сторін, конкурентної позиції і статусу на ринку [176]. Критерієм адаптації підприємства до нестабільних умов господарювання є рівень конкурентоспроможності, а тому необхідно досліджувати взаємозв'язок між глобальною конкурентоспроможністю країни загалом, підприємств та конкретних товарів [182]. Конкурентоспроможним, здебільшого, буде таке підприємство, яке протягом тривалого періоду часу залишається прибутковим, функціонуючи в умовах ринкової економіки. При цьому підприємство здатне досягати конкурентних переваг над іншими підприємствами на конкретному ринку товарів і послуг за рахунок ефективної господарської діяльності та її практичної реалізації, отримуючи прибуток.

Розширюючи проблематику, М. Е. Портер зазначає, що конкурентоспроможність – це обумовлений економічними, соціальними й політичними факторами стан країни або окремого товаровиробника на внутрішньому та зовнішньому ринках [180].

З методологічного погляду конкурентоспроможність – це інтегрована властивість економічної системи, яка зумовлює реалізацію мети й досягнення результатів функціонування, необхідних і достатніх для активного позиціонування системи в конкурентному ринковому просторі. Наявність конкурентоспроможності є вагомою передумовою, з одного боку, для реалізації мети виробничої системи, а з іншого – для зняття внутрішньої суперечності в ринковій системі між індивідуальним механізмом формування результативних потоків і системним механізмом їх збалансування та підтримки гомеостазу [191].

Проведені комплексні дослідження М. Е. Портера доводять нам на практиці те, що конкурентоспроможність країни залежить, передусім, від двох груп факторів:

1) кількості й якості наявних у розпорядженні держави різних видів ресурсів (трудові, природні, інфраструктурні, технологічні, інформаційні та культурні);

2) ефективності та компетентності уряду, що розпоряджається цими ресурсами в конкретний період часу [192].

У сучасній економічній теорії і практиці не існує єдиної універсальної методики оцінювання конкурентних переваг, що зумовлено розбіжностями у галузевому генезисі, спеціалізації, технологічному укладі, фінансово-економічному й організаційно-правовому стані, стратегічній зорієнтованості, рівні інтеграції у глобальний економічний простір тощо. Це певною мірою створює проблеми оцінювання та можливість застосування єдиної методики для зіставлення вітчизняних і зарубіжних конкуруючих одиниць бізнесу. Глобалізація агропродовольчих ринків та вплив зовнішнього конкурентного середовища стають визначальними для суб'єктів господарювання, а глобальна взаємозалежність і компліментарність усіх секторів національних економік трансформує суспільно-політичні, організаційно-економічні, інформаційно-технологічні та екологічно-ресурсні умови розвитку країн [176].

Існують великі відмінності у моделях конкурентоспроможності кожної країни, тому що жодна країна у світі не може бути конкурентоспроможною у всіх або хоча б у переважній більшості галузей. Зрештою деякі країни досягають успіху лише у певних галузях, оскільки їхні внутрішні умови виявляються найбільш сприятливими, динамічними й перспективними. Внаслідок цього конкурентоспроможність окремої країни залежить від схильності її промисловості до інновацій та модернізації [192].

Що саме мають зробити країни, щоб стати або в подальшому залишатися конкурентоспроможними? Відповідаючи на поставлене запитання, С. Гареллі сформулював десять золотих правил конкурентоспроможності, які були рекомендовані країнам швейцарським Інститутом розвитку менеджменту (провідною міжнародною інституцією з дослідження проблем національної конкурентоспроможності):

1) створювати стабільне та прогнозоване нормативно-правове і законодавче середовище;

2) працювати над створенням гнучкої та еластичної економічної структури держави;

3) спрямовувати потоки інвестицій у традиційну й технологічну інфраструктуру національної економіки;

4) сприяти накопиченню приватних заощаджень та внутрішньому інвестуванню капіталу;

5) розвивати позитивний імідж на міжнародних ринках для отримання привабливих умов надходження прямих іноземних інвестицій;

6) зосереджувати увагу на якості, швидкості й прозорості дій у державному управлінні та адмініструванні;

7) підтримувати паритетні відносини між рівнем заробітної плати, виробництвом і оподаткуванням;

8) забезпечити збереження соціальної сфери шляхом скорочення невідповідності заробітної плати й зміцнення позицій середнього класу суспільства;

9) спрямовувати значні інвестиції в освіту, особливо у професійне навчання, та у повсякденне підвищення кваліфікації робочої сили;

10) підтримувати баланс між національною й глобальною економікою, щоб забезпечити надійність у створенні національного багатства, одночасно зберігаючи загальнолюдські цінності [193].

Отже, систематизуючи наведені вище визначення різних науковців, треба зазначити, що здебільшого під конкурентоспроможністю розуміють сукупність комплексних властивостей виробленої продукції (послуг), які забезпечують відповідні переваги як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках, зумовлюючи вигідну реалізацію в умовах вільної конкуренції.

В умовах глобалізації забезпечення зростання конкурентоспроможності стає головною передумовою розширеного відтворення. Причинно-наслідкові зв'язки варіювання рівнів конкурентоспроможності будуть залежати від багатьох конкретних факторів, які можна систематизувати у дві основні групи:

1) група факторів, що визначаються економічним середовищем споживання виробленої продукції (послуг);

2) група факторів, що сприяють кращим техніко-економічним можливостям виробництва та збуту продукції.

До першої групи факторів будуть належати місткість ринку, ступінь його монополізації, інтенсивність наповнення конкурентоспроможною продукцією тощо. Друга група факторів буде охоплювати техніко-техно-

логічний рівень товарного виробництва, фінансові можливості галузі, забезпеченість кваліфікованими фахівцями та інші.

Як наслідок – у процесі проведення комплексного дослідження показників конкурентоспроможності економічного середовища потрібно здійснити ґрунтовний аналіз формування повної собівартості продукції, відповідності стандартам якості, дотримання цінової політики, можливості розширення виробництва й завоювання нових ринків збуту [146].

У контексті холистичної парадигми та із системних теоретико-методологічних позицій до оцінювання конкурентних переваг необхідно підходити у розрізі організаційно-економічних, суспільно-політичних і соціально-політичних підходів. Відповідно до сучасної економічної літератури методичний інструментарій оцінки конкурентоспроможності й конкурентних переваг суб'єктів і об'єктів можна об'єднати у такі групи:

- 1) методи, які ґрунтуються на оцінці порівняльних переваг;
- 2) методи, засновані на теорії рівноваги підприємства й галузі;
- 3) методи, побудовані на теорії ефективної конкуренції;
- 4) методи, засновані на теорії якості товару та послуг;
- 5) методи, які формуються на системі матричного (портфельного) аналізу;
- 6) методи, що ґрунтуються на теорії мультиплікатора;
- 7) комплекс інтегральних методів.

На основі методу термінологічного аналізу й методу операціоналізації понять використовується поняття “поліфункціональної конкурентоспроможності”, під якою треба розуміти сукупність організаційно-економічних, інституціонально-управлінських, соціально-фахових, природно-екологічних резервів і здатностей конкретної сільськогосподарської галузі, що реалізується у товарних відносинах суб'єктів господарювання, які позитивно впливають на довкілля й розвиток сільських територій [176]. Головними методологічними завданнями щодо розв'язання проблеми підвищення конкурентоспроможності, зокрема поліфункціональної, виступають: дефініція конкурентних переваг із позицій секторального підходу, визначення особливостей їхнього формування й реалізації; визначення критеріїв поліфункціональної конкурентоспроможності та формування системи показників її вимірювання; розроблення

методичного інструментарію оцінки поліфункціональної конкурентоспроможності; опрацювання методів формування алгоритмів підвищення конкурентоспроможності; обґрунтування стратегічних і тактичних напрямів реалізації конкурентних переваг [194].

У математично-статистичному вигляді показник поліфункціональної конкурентоспроможності можна представити як функцію від чотирьох змінних, кожна з яких є показником конкурентоспроможності за певною ознакою. Математично поліфункціональна конкурентоспроможність матиме такий вигляд і взаємозалежності [176]:

$$PC = f(KE, KI, KS, KN), \quad (2.1)$$

де PC – показник поліфункціональної конкурентоспроможності;

KE – показник конкурентоспроможності за ознаками організаційно-економічних резервів і здатностей;

KI – показник конкурентоспроможності за ознаками інституціонально-управлінських резервів і здатностей;

KS – показник конкурентоспроможності за ознаками соціально-фахових резервів і здатностей;

KN – показник конкурентоспроможності за ознаками природно-екологічних резервів і здатностей.

Кожний із показників конкурентоспроможності KE, KI, KS та KN є функцією від ознак свого критерію. Наприклад, на KE буде впливати ціна, диференціація товару, продуктивна капіталізація, ефективне управління, швидкість реагування, можливість імітації, частка ринку, технологічні переваги, інформаційні системи, концепція маркетингу; на KI – державна підтримка, імідж і репутація; на KS – кваліфікація працівників, культура споживання; на KN – якість і безпека продукції, географічне походження; природоохоронні заходи; ресурсне забезпечення (додаток 3). Загалом варто відзначити, що підвищення конкурентоспроможності можливе за умови формування та реалізації більшої кількості конкурентних переваг первинного й вторинного походження [176].

Отже, поліфункціональна конкурентоспроможність забезпечується визначеною кількістю компонентів, які зі свого боку характеризуються набором конкурентних переваг первинного й вторинного походження. Первинні конкурентні переваги були сформовані за рахунок об'єктивних

факторів, зокрема таких як природний потенціал, географічне розташування країни-виробника та її кліматичний пояс, місцеві породи й види фауни та флори тощо. Вторинні конкурентні переваги створюються за рахунок суб'єктивних факторів, таких як кваліфікація, компетентність, навички персоналу, техніко-технологічне оснащення, рівень інформатизації виробничих процесів, рівень використання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) та інноваційність продукту / послуги, енерго- та ресурсомісткість виробничого процесу, інфраструктурне забезпечення, організаційна форма управління, використання маркетингового інструментарію тощо. Кожна критеріальна одиниця резервів і здатностей (організаційно-економічна, інституціонально-управлінська, соціально-фахова, природно-екологічна) складається з набору незалежних змінних компонентів [176].

Сучасні процеси глобалізації світової економіки не залишають осторонь практично жодну з країн нашої планети, а тому формування і функціонування національних ринків, зокрема енергетичного, так чи інакше відбувається у тісному взаємозв'язку з розвитком продуктивних сил і суспільних відносин держави. Економічно розвинуті країни світу вказують на те, що вони одноставно підтримують принципи Енергетичної хартії, а також Глобальної хартії у формуванні розвитку сталої енергетики. Пріоритетним завданням вказаних міждержавних угод є відкриття всіма країнами своїх енергетичних секторів для встановлення міжнародної конкуренції. Відтак, потрібно провести ретельний облік усіх форм і видів енергії, а всі надані субсидії та виникаючі зовнішні ефекти, пов'язані із кожним запропонованим варіантом, необхідно повністю включати в економічні розрахунки й віддзеркалювати на сумі конкурсної пропозиції. На доданок до сказаного, буде значним позитивом, щоб промислово розвинуті країни почали тісно співпрацювати із країнами третього світу в галузі становлення та розвитку відновлюваних джерел енергії для задоволення енергетичних потреб цих країн, враховуючи екологічні вимоги. Доцільно також розширити вільну конкуренцію під час проголошення тендерів на будівництво потужних енергетичних об'єктів, включно з різними видами енергетики, що дасть змогу порівнювати різноманітні варіанти та вибрати найкраще джерело отриман-

ня енергії за критеріями рентабельності й екологічності. Для цього потрібно в комплексі використовувати державно-владні регулятори – нормативно-правова база, владні структури загальнодержавного та регіонального рівнів і ринкові механізми – закони ринку (попит, пропозиція, конкуренція, кон'юнктура), виробники, споживачі, інфраструктура, професійні й міжпрофесійні об'єднання [195].

На сучасному етапі у вітчизняних підприємств існують такі проблеми у сфері визначення та становлення власної конкурентоспроможності: політична й економічна криза, інфляція, низький рівень інформаційного забезпечення, відсутність чітких цілей і завдань оцінювання, інтуїтивний характер проведення оцінки. Загострення конкурентної боротьби за місце на ринку та за збут виготовленої продукції у нестабільному середовищі змушує країну (підприємства) постійно шукати нові резерви, вимагає вдосконалення технологій з метою створення більш якісних товарів [182].

У рейтингу глобальної конкурентоспроможності Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) за 2015 р. Україна втратила 3 позиції і змістилась з 76-го у 2014 р. на 79-те місце серед 140 країн світу (73-тє місце – у 2012 р.). Наша держава знаходиться між Гватемалою й Таджикистаном, причому показник конкурентоспроможності України також знизився на 0,11: з 4,14 до 4,03. Найбільше позицій Україна втратила за складовими макроекономічного середовища (мінус 29 позицій, 134 місце зі 140 країн) та рівнем розвитку фінансового ринку (мінус 14 позицій, 121 місце). Показник макроекономічного середовища погіршився, передусім, через інфляцію: Україна втратила 59 місць у рейтингу за цим показником і опинилася на 134-му місці серед 140 країн у рейтингу. Суттєве зростання інфляції зумовлено низкою об'єктивних факторів та дій, які є необхідними на шляху реформ. Традиційно Україна також відстає у рейтингу за ефективністю ринку товарів і послуг (106-е місце) [196].

На нашу думку, одним із головних чинників наявності зазначених показників є те, що у світовому масштабі Україна має найбільш енергетично затратну промисловість, відтак конкурентоздатність вітчизняної продукції має безпосередню залежність від цін на традиційні енергоносії, вартість яких постійно зростає. Умови сьогодення вказують на те,

що наша держава характеризується нераціональною структурою промислового використання енергетичних ресурсів, тому досить актуальною в теоретичному й практичному плані є проблема підвищення ефективності управління в споживанні енергії і зменшенні показників енергоємності виробленої продукції. До того ж, сучасна ситуація в паливно-енергетичному комплексі нашої держави характеризується інтенсивним зростанням імпорту енергоресурсів, який за вартісними показниками суттєво перевищує обсяги видобутку та експорту власних енергоносіїв. Загальною тенденцією на паливно-енергетичному ринку нашої держави є невпинний процес вирівнювання цін на природний газ, нафту й продукти нафтопереробки зі світовими показниками, тобто спостерігається досягнення паритетності цін як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках енергоносіїв [195].

С. Єрмілов вказує на те, що загалом актуальність подальшої демонополізації та поліпшення конкурентного середовища діяльності галузей українського паливно-енергетичного комплексу (насамперед, у напрямі розбудови конкурентних енергетичних ринків) для України з часом лише зростатиме. Недосконале державне регулювання в її енергетичній сфері зумовило те, що, незважаючи на всі проведені реформи вітчизняного енергетичного сектора, й досі внутрішні ринки енергоресурсів України (крім, з певними застереженнями, ринку нафтопродуктів і ринку послуг з постачання електроенергії) не є конкурентними, оскільки на жодному з них не забезпечується вільний вибір контрагентів. Конкурентні засади господарської діяльності для виробників (суб'єктів ринку) не стали домінуючими, а дія ринкових механізмів ціноутворення практично нівелюється частим централізовано-адміністративним впливом [197].

Виробництво конкурентоспроможної продукції передбачає максимальне використання економічного потенціалу підприємств, досягнень науки й техніки, а також здійснення тісної інтеграції тактичних і стратегічних цілей у виробництві, що пов'язано із інерційністю виробничої системи господарювання. Потрібно здійснювати оперативне маневрування ресурсами та капіталом, щоб максимально вигідно використовувати сприятливі умови зовнішнього економічного середовища й мінімізації можливих втрат. Для комплексного визначення оптимального

складу засобів реалізації проведення ефективної енергетичної політики, складання достовірної оцінки щодо характеристики реального стану енергоефективності національної економіки та конкретизації існуючих проблем з метою їх вирішення досить широко використовується такий термін, як “енергетичний потенціал” [198].

Саме ж трактування в сучасному економічному словнику економічної категорії “потенціал”, насамперед, визначає реальний обсяг продукції, який можливо виробити при повному використанні наявних ресурсів, а по-друге – це існуючі та потенційні можливості виробництва, наявність факторів виробництва й забезпеченість його визначеними видами ресурсів [199]. Що стосується тлумачення економічної енциклопедії, то термін “потенціал” вказує на наявність у економічного суб’єкта господарювання різних видів ресурсів, їх оптимальне співвідношення та вміння раціонально використовувати для досягнення поставленої мети [200].

Важливою складовою енергетичного потенціалу є здатність конкретного підприємств або економіки держави загалом мобілізувати свої ресурси під час здійснення виробничого процесу. Одним із ключових елементів ефективного управління паливно-енергетичними ресурсами має бути виявлення внутрішніх факторів впливу на процес здійснення енергозбереження. Наукова оцінка економічного та технічного потенціалу енергозбереження і практична реалізація відповідних заходів на виробництві дали змогу економічно розвинути країнам світу із найменшими втратами долати наслідки енергетичних криз. Для цього було в комплексі використано структурні та енерготехнологічні фактори. Наприклад, внаслідок структурної перебудови економіки (вибір оптимальних комбінацій окремих елементів виробничих сил з неоднаковими матеріало- та енергоємністю, споживчими властивостями та технологічними характеристиками) в індустріально розвинутих країнах було забезпечено до 40 % всієї економії енергоносіїв.

Унаслідок сучасних трансформаційних процесів у світовій енергетиці відбулося формування глобального енергетичного ринку, що функціонує за принципом конкуренції споживачів паливно-енергетичних ресурсів, а не їхніх виробників та постачальників. Для забезпечення конкурентоспроможного виробництва заходи ресурсо- та енергозбереження в системі національної економіки потрібно розподіляти на такі складові:

-
- 1) використання технологічного ресурсо- та енергозбереження;
 - 2) структурні зрушення у зменшенні енергоємності виробництва переважної більшості галузей;
 - 3) модернізація та реконструкція виробництва на основі перебудови технологічних ліній, придбання новітнього обладнання;
 - 4) запровадження альтернативних технологій ресурсо- та енергозбереження, використовуючи економічно доцільний потенціал відновлюваних джерел енергії;
 - 5) визначення рівня отриманого енергозберігаючого ефекту та перспектив подальшого зростання;
 - 6) виконання чинних вимог з охорони навколишнього природного середовища та покращення екологічної ситуації.

Подальший пошук резервів економії паливно-енергетичних ресурсів необхідно вести у таких напрямках, як технічний, технологічний, ресурсний і організаційно-кваліфікаційний. Потрібно також враховувати й зовнішні фактори, що впливають на енергетичний потенціал підприємств, до яких належить нерозв'язність проблем з енергопостачанням та неефективна реалізація державної енергетичної політики, конкурентні стратегії постачальників і фінансових посередників [201]. Енергетичний потенціал має розглядатися у вигляді комплексного показника досягнутої рівноваги субструктурних елементів, що використовуються, які в кінцевому результаті дають змогу визначити оптимальну комбінацію політичних, економічних, соціальних, екологічних та інших компонентів державної й суспільної активності, сукупний прояв яких дає можливість досягти позитивного стану енергетичної безпеки країни [202].

Специфіка реформування економіки України обумовлена інтенсифікацією процесів економіко-енергетичних і екологічних проблем, які збігаються за часовим проміжком, гостротою та глибиною розвитку, що вимагає їх одночасного вирішення. Процеси інтеграції України до європейського альянсу потребують кардинальної політичної та економічної трансформації, що обумовлює необхідність її перетворення у європейську державу з відповідними стандартами внутрішньої і зовнішньої стабільності та національної безпеки. Це вимагає формування не тільки довготермінових стратегічних орієнтирів пріоритетного розвитку нашої держави на основі наявного виробничого і ресурсного потенціалів, а та-

кож розробки оперативних тактичних векторів, спрямованих на перерозподіл частини світового прибутку на користь національної економіки.

Для якісного аналізу і оперативного використання результатів світової кон'юнктури ринку необхідно розробити комплекс сприятливих механізмів впливу на експортно-імпортну діяльність та процеси міжнародного кооперування, використовуючи інноваційну діяльність, інвестиційне регулювання, фіскальні інструменти тощо. При цьому потрібно активізувати експортне виробництво наукомісткої та високотехнологічної продукції, що сприятиме збільшенню орієнтованої на експорт товарної продукції. Водночас, визначальним напрямом імпорт-орієнтованої стратегії України має бути перетворення імпорту в дієвий фактор трансформації та модернізації національної економіки, забезпечивши задоволення першочергових потреб вітчизняних підприємств та організацій різних форм власності у високопродуктивних і енергоефективних технологіях, техніці, конструкціях тощо.

Наявні інтеграційні процеси в державному устрої України створюють певні можливості виробництва конкурентоспроможної продукції, яка могла б експортуватися до європейських країн. Відповідно до цього, головним завданням для держави постає підтримка конкурентних переваг національної економіки за рахунок підвищення конкурентоспроможності аграрного виробництва через організаційно-економічні заходи. Одним з найважливіших факторів підвищення ефективності виробництва продукції сільського господарства є запровадження безвідходних технологій із використанням альтернативних джерел енергії [203].

Як наслідок – в Україні необхідно створити інституції громадянського суспільства та цивілізованої ринкової економіки в оптимальному поєднанні з державним регулюванням. Цілеспрямований і швидкий перехід до ринкового регулювання економіки забезпечить комплексне вирішення сучасних енергетичних проблем в Україні, тому що саме ринок зумовлює створення найбільш сприятливих умов для суспільного прогресу, і альтернативи йому немає. Регулююча функція ринкового середовища передбачає постійність зв'язків між різними галузями виробництва, попитом і споживанням, встановлення відповідних пропорцій в економіці та безперервність відтворювального процесу. Через наявність

конкуренції ринкові відносини активно впливають на рівень витрат у процесі виробництва будь-якої продукції, науково-технічний прогрес, задоволення платоспроможного попиту населення. Зазначений процес вимагає у найкоротші строки виконати комплекс першочергових заходів, які дадуть змогу: здійснити перехід до конкурентних внутрішніх і зовнішніх енергетичних ринків; сформувати ефективну внутрішню інфраструктуру; запровадити прозорі ринкові правила діяльності в енергетичній сфері; підвищити рівень фінансової дисципліни й відповідальності щодо забезпечення проведення своєчасних розрахунків за використання енергетичних ресурсів, а також недопущення бартеризації; запровадити механізми страхування ризиків неплатежів; забезпечити системний контроль за процесами ціноутворення в енергетичній галузі; запровадити систему змішаного державного та ринкового регулювання діяльності суб'єктів енергетичних ринків; провадити систематичний контроль за діяльністю природних монополій з боку регулюючого органу; збільшити частку відновлюваних джерел енергії у національній структурі енергоспоживання, надаючи пріоритет біопаливу.

Відповідно до законодавства, виробниками альтернативних видів палива вважаються суб'єкти господарювання всіх форм власності, що виготовляють тверде, рідке й газове паливо з нетрадиційних джерел і видів енергетичної сировини. Біопалива, призначені для реалізації як товарна продукція, підлягають обов'язковій сертифікації згідно із законодавством. Суб'єкти господарської діяльності, які реалізують свою продукцію, на вимогу покупця надають документ, що підтверджує якість палива та його належність до альтернативних видів [119].

Дотримання розробленої концепції соціально-етичного маркетингу передбачає концентрацію значної уваги товаровиробників різних видів біопалива на визначенні потреб і інтересів цільових ринків, а вже потім на забезпеченні вищої споживацької цінності більш ефективними, порівняно з конкурентами, способами, які підтримують або поліпшують добробут як клієнта, так і всього суспільства загалом [204]. З погляду маркетингу найважливішим на ринку біоенергетичної продукції є врахування інтересів споживачів, серед яких агропромисловий комплекс займає пріоритетну позицію (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Сегментування споживачів біопалива в Україні

Назва сегмента	Інтереси сегмента
Населення	Кінцевий споживач теплової та електричної енергії, рідкого біопалива, який зацікавлений у дешевих екологічно чистих джерелах енергії, отримує можливість працевлаштування, збереження природного ландшафту та біорізноманіття
Сільське господарство	Диверсифікація й інтенсифікація виробництва продукції, відродження традиційних галузей виробництва, здешевлення матеріальних витрат під час виробництва продукції, зниження забрудненості природного середовища в результаті утилізації відходів, додаткові надходження від нових видів проданої продукції, створення умов для привабливості працевлаштування, поліпшення соціальної сфери життя на селі, вирішення питання дешевого енергопостачання
Промисловість	Диверсифікація виробництва, поліпшення матеріально-технічного забезпечення, створення додаткових робочих місць, утилізація відходів, дешеве вітчизняне пальне, зниження собівартості продукції, зменшення залежності від імпоротної сировини й підвищення цін на нафтопродукти
Транспорт	Скорочення експлуатаційних витрат, зменшення залежності від імпоротної сировини та підвищення цін на нафтопродукти, використання вітчизняного альтернативного пального, економія на екологічних виплатах

Джерело: [205].

У біоенергетичній галузі традиційно маркетинг вивчає поведінку й потреби споживачів в умовах становлення ринку біопалива, де потенційними споживачами є населення, промисловість, різного роду підприємства, транспортні організації – споживачі енергетичних ресурсів і зацікавлені, насамперед, охороною навколишнього середовища. У виробництві біопалива найбільш зацікавлене сільське господарство, яке одночасно є виробником біомаси та споживачем біопалива [205].

Механізм державного регулювання ринку біопалива потрібно розглядати як вплив державних органів на суб'єктів економічної діяльності, що здійснюється на основі законодавчо визначених заходів і процедур. В результаті цього доцільно виділити чотири основні групи суб'єктів біоенергетичного процесу виробництва й споживання біопалива в Україні (рис. 2.3), які здатні взаємодіяти між собою та створювати кластеризовані об'єднання з органами влади та науково-дослідними інституціями.

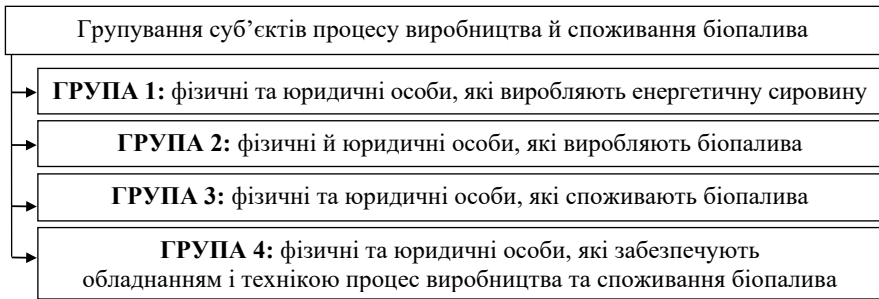


Рис. 2.3. Суб'єкти ринку біопалива в Україні

Джерело: [206].

Нині систему та суб'єктів національного ринку біологічних видів палива потрібно розглядати як структурований комплекс організаційно-економічних, технічних і соціальних елементів, які перебувають у тісному взаємозв'язку та взаємовідносинах один з одним, створюючи певну цілісність та єдність.

В подальшому схематично наведемо сутнісну характеристику структури ринку біопалива (рис. 2.4), де розкрито взаємодію системоутворюючих елементів виробника й споживача сільськогосподарських продуктів через платоспроможний попит населення та ринкову пропозицію, ринкову інфраструктуру, операторів і канали надходження біоенергетичних товарів, спроможних задовольнити цей попит.

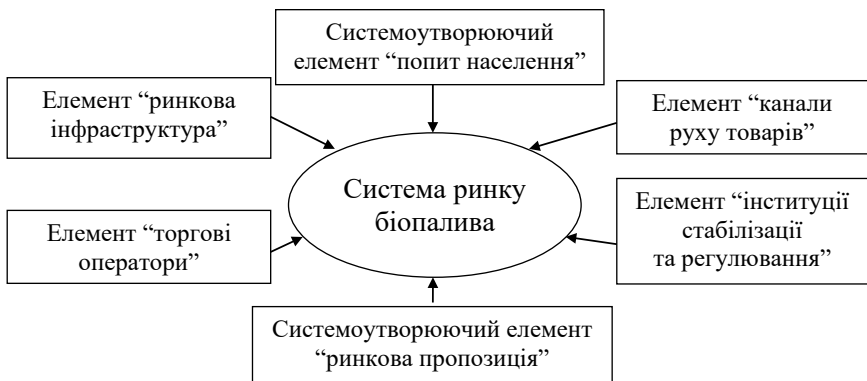


Рис. 2.4. Структура системи ринку біопалива

Джерело: сформовано автором на основі [18].

Водночас, попит має органічно поєднуватися з факторами, що його формують: ефективним використанням виробничих ресурсів; платоспроможністю споживача й оптимальною науково обґрунтованою ціною. Проведення за цими ознаками аналізу дає можливість визначитися з граничною межею ціни на ресурси із споживчим попитом та пропозицією на них. Підприємство може розрахувати свій потенційний попит і у відповідний спосіб задовольнити його.

С. В. Лук'янець впевнений, що на сьогодні під час енергетичної кризи створилися реальні умови для розвитку відновлюваних джерел енергії і виробництва біопалива. Водночас, основною рушійною силою в розвитку ринку біопалива має бути держава. Передумовою для виробництва в Україні біопалива у комерційних масштабах має стати сформований потужний внутрішній ринок, гарантований обов'язковим використанням сумішевого палива на основі традиційного й біологічного, а також упровадженням державних норм якості продукції, які мають корелювати з нормами ЄС [207].

Г. М. Калетнік зазначає, що в Україні існує декілька основоположних причин розвитку ринку біопалива: починаючи з енергетичної безпеки, диверсифікації національного виробництва, підтримки інновацій і закінчуючи високою мотивацією зростання аграрного сектора, екологічною безпекою завдяки відновлюваним джерелам енергії [76]. Водночас додає, що для України проблема “продовольство супроти біопалива” не є надто гострою, тому що продуктами харчування наша країна може себе забезпечувати, використовуючи тільки до 70 % земель, придатних для сільськогосподарського виробництва. Ба більше, значна частина виробленої продукції нині експортується, а також існують значні резерви нарощування товарної продукції рослинництва за рахунок впровадження інноваційних технологій [83].

Як наслідок – розвиток ринку біопалива буде сприяти відтворенню родючості сільськогосподарських угідь (наприклад, у процесі виробництва біогазу отримують високоякісні органічні добрива) та ефективному використанню землі (розробка науково обґрунтованих енергетичних сівозмін). Також промислове розгортання виробництва біопалива в Україні буде зумовлювати інтенсивний розвиток тваринницької галузі внаслі-

док отримання значної кількості високобілкових кормів і дешевої біологічної енергії.

І. Г. Кириленко, В. В. Дем'янчук і Б. В. Андрущенко переконані у тому, що першопричина відсутності будь-яких системних зрушень у вирішенні проблеми формування ринку біоенергетичних ресурсів, серед яких є сегмент біопалива, знаходиться передусім у площині політичних рішень, прийняття яких істотно гальмується надмірною заполітизованістю вітчизняної економіки, нестримним популізмом, безперервними виборчими кампаніями, що супроводжуються занадто частими змінами урядів. Це, зі свого боку, унеможливує формування й реалізацію чіткої державної політики у сфері енергетичної безпеки держави та зростання економіки. Водночас головні аспекти (які можуть комбінуватися один з одним) у мотивації щодо виробництва біопалива потрібно вбачати у податкових преференціях, обов'язкових нормах використання, прямій бюджетній підтримці та стимулюванні внутрішнього споживання. Чим швидше ми усвідомимо, що можемо максимально вирішувати питання енергобезпеки за рахунок власних джерел, а також, безумовно, через розумне споживання та жорстку економію як пряму, так і за рахунок новітніх енергозберігаючих технологій, тим реальнішими будуть перспективи України стати потужною, самодостатньою і дійсно незалежною державою [208].

А. В. Назаренко зазначає той факт, що формування ринку біоенергетики є досить тривалим процесом, який органічно поєднує в собі становлення стабільної сировинної бази та розвиток на її основі промислової переробки енергетичної сировини. Нині виробництво біоенергетичних ресурсів в Україні розвинуто слабо, проте ринок енергетичної біосировини набув бурхливого розвитку з орієнтацією на експорт до країн Європейського Союзу [209].

На думку Г. С. Трипольської, така ситуація пов'язана із тим, що за умови експорту рослинницької сировини для виробництва біопалива субсидії непотрібні. Витрати України на субсидування біоенергетичної галузі, порівняно із витратами інших країн та з вартістю традиційного палива, є мізерними. По суті, співвідношення прямих і непрямих субсидій на виробництво біопалива в Україні є прогресивним, зокрема не-

прямих субсидій значно більше, ніж прямих, однак це пов'язано лише з обмеженими можливостями державного бюджету. Отож, для роботи внутрішнього біоенергетичного ринку необхідні не лише відповідно розроблене законодавство, політична воля, сприятливі умови для підприємництва, але й прямі субсидії, принаймні на формування інфраструктури й на інформаційні кампанії, які б популяризували моторне біопаливо та стимулювали попит на нього [210].

Для стимулювання використання альтернативних видів палива треба розробити та затвердити систему пільг, з одного боку, й увести жорсткий контроль, який передбачає штрафи за викиди шкідливих компонентів моторних палив, – з іншого. При цьому, вкрай важливо використовувати накопичений промислово розвинутими країнами досвід бюджетної підтримки, податкові, адміністративні та інші заходи, спрямовані на створення на ранніх етапах становлення нової галузі штучно сприятливих ринкових умов розвитку. Нарощування виробництва біопалива має відбуватися не стихійно, а відповідно до чітко розробленої комплексної державної програми, яка б враховувала й унеможлиблювала потенційні загрози подальшої деградації сільськогосподарських ландшафтів і ґрунтів, створювала систему важелів підвищення привабливості використання біопалива, орієнтувала галузь на прискорення інноваційних процесів. Державні кошти треба спрямовувати, передусім, на науко-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, реалізацію пілотних проєктів, налагодження випуску сучасного обладнання й техніки [211].

О. Г. Макарчук вказує, що оскільки формування внутрішнього ринку біопалива потребує часу й організаційних зусиль (переоснащення машин і механізмів, розробка стандартів, імплементація обов'язкових або рекомендованих норм споживання), то розвиток біопаливної промисловості в Україні на першому етапі можливий з розрахунком на експорт, зокрема до Європейського Союзу. Це важливо з урахуванням того, що масштабні інвестиції у розвиток біопаливної промисловості, ймовірно, могли б надійти від інвесторів із країн ЄС [110].

Безперечно, ринок біологічних видів палива має великі резерви для розширення своєї пропозиції, проте спостерігається значне стримування попиту. О. М. Шпичак виділяє цілу низку взаємопов'язаних причин, які перешкоджають інтенсивному розвитку ринку біопалива в Україні

(рис. 2.5). На нашу думку, до вказаних перешкод доцільно додати неухильне зростання загальної кількості країн-конкурентів, а також залежність ринку біопалива від кліматичних умов конкретного року.

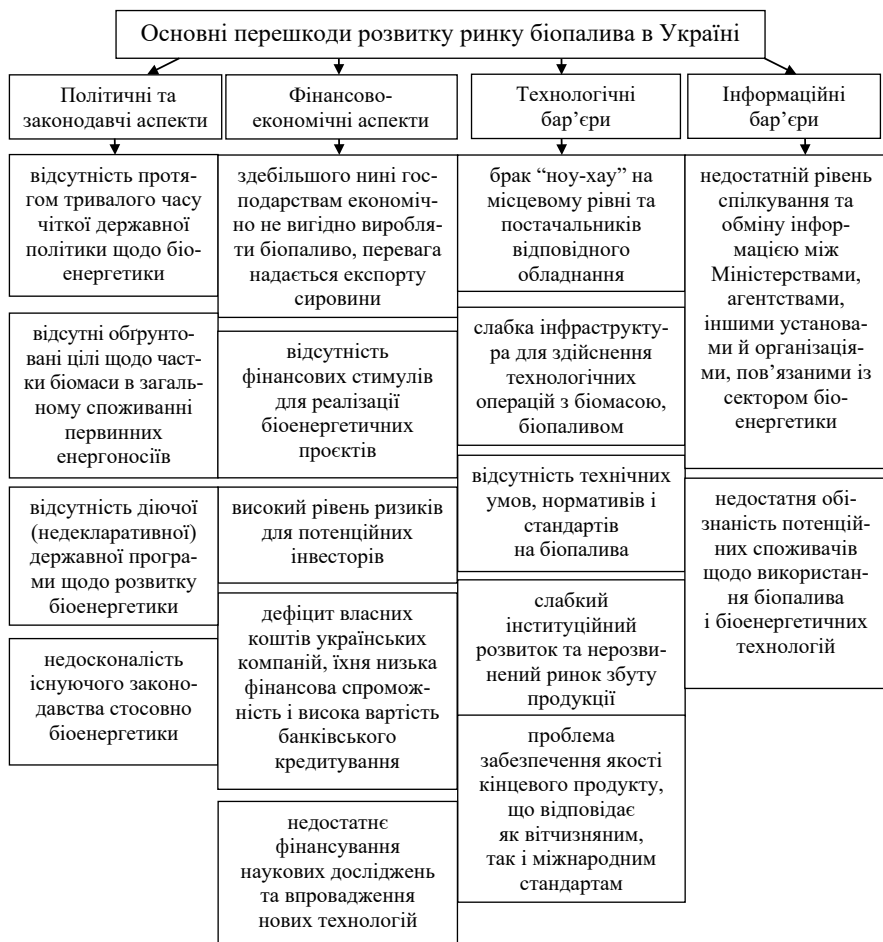


Рис. 2.5. Основні перешкоди розвитку ринку біопалива в Україні

Джерело: доповнено автором на основі [115].

Біопалива сьогодні розглядаються в Україні як вагома альтернатива традиційним паливам, тому що виробництво перших у найближчі роки буде мати високий рівень рентабельності. Виготовлення готового продук-

ту для споживання є більш економічно вигідним, ніж масове експортування сировини. Власне виробництво біопалива зумовить зменшення цін на енергоносії, просування екологічної енергетики, зосередження уваги на розвитку біоенергетичних технологій. До того ж, інтенсивний і динамічний розвиток біоенергетики потребує комплексної оптимізації цього процесу з урахуванням потреб як паливного, так і продовольчого сектора економіки, а також державного регулювання експорту біопаливної сировини [212].

Ринок біопалива в Україні потрібно формувати на основі органічного поєднання державного регулювання й ринкових механізмів саморегулювання економічної системи (дотримання принципів вільної конкуренції, лібералізація цінової політики на енергоносії тощо), а також забезпечувати підтримку євроінтеграційних процесів. Метою біопаливного виробництва має бути отримання максимуму стабільного та динамічно зростаючого прибутку на невизначено тривалий період, а не миттєве й надмірне збагачення. Розбудова регульованого ринку біопалива має базуватися на упереджувальних рішеннях у системі формування цінової політики, які не протидіють вільній конкуренції [213, 214].

Отже, під час обґрунтування концептуальних засад національної біоенергетичної політики виявлено, що визначальна роль у нарощуванні виробництва біопалива в Україні полягає у гарантуванні енергетичної й екологічної безпеки, формуванні конкурентоспроможності виробленої продукції та прискоренні процесів економічного зростання. Основними стримуючими чинниками протидії повномасштабному розгортанню національного біопаливного виробництва є зростання експорту вирощуваної біоенергетичної сировини, відсутність сформованої інфраструктури ринку біопалива, невідповідність споживачів до їхнього використання та недосконалість і нерегульована на практиці нормативно-правова база.

Під час перехідного періоду в енергетиці необхідно задіяти систему організаційно-економічних механізмів для прискорення розвитку біопаливного виробництва, щоб мінімізувати втрати й наявність конфліктних ситуацій та успішно вирішувати комплекс проблем регульованого підприємництва, вільної конкуренції, виправданого ризику, ділової інтеграції тощо. Механізм функціонування вільного ринку рахується єдиним регулятором організаційно-господарських процесів, а найважливі-

ші функції держави мають бути зосереджені на охороні існуючої системи й забезпеченні рівних умов конкуренції для всіх суб'єктів ринку, щоб автоматично відновити економічну рівновагу.

Отже, однією з найважливіших складових добробуту в цивілізованих державах є забезпечення громадян і компаній необхідними енергоресурсами. Запорукою реалізації цієї мети має стати надійне, економічно обгрунтоване й екологічно безпечне задоволення потреб населення та економіки енергетичними носіями. Замість підтримки екстенсивного розвитку, яким економіка України рухалася протягом десятиліть, енергетиці необхідно перейти на ефективне забезпечення сталого розвитку економіки [71], розвиваючи також виробництво біопалива як особливого виду інноваційної діяльності. За використання наукової системи управління в енергетичній сфері точні наукові знання та методи мають якнайшвидше замінювати традиційні навички практики. Науковцям потрібно виходити з відомого постулату, що немає нічого більш ефективного на практиці, ніж добре відпрацьована та відрегульована теорія, яку знають маси. Як наслідок – в Україні необхідно проводити дієві реформи у напрямі розгортання біопаливного виробництва, щоб досягти європейських стандартів [195].

Виявлена специфіка формування конкурентоспроможного виробництва біопалива в умовах функціонування ринкового механізму господарювання полягає у здійсненні реальної підтримки на основі державного стимулювання та контролю, прийняття й виконання на практиці гармонізованих з Європейським Союзом нормативно-правових актів, а також залучення всього арсеналу засобів використання кваліфікованої кадрової політики та важелів управління демократичної країни, орієнтованої на інноваційно-інвестиційний розвиток економіки. Для проведення комплексного дослідження конкурентоспроможності економічного середовища потрібно здійснити повний аналіз формування собівартості продукції, відповідності світовим стандартам якості, дотримання цінової політики, можливості розширення виробництва та завоювання нових ринків. Найбільш ефективним в умовах ринкової економіки є запровадження змішаного регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива, що передбачає оптимальне поєднання й функціонування кон-

курентних відносин та відповідного державного регулювання, за якого пріоритет у подальшому буде надаватися ринковому механізму регулювання із послабленням регуляторної функції держави.

2.3. Загальні тенденції розвитку інноваційно-інвестиційних процесів та кластеризації у промисловому виробництві біопалива

Світовий процес глобалізації економіки, зростання взаємозалежності між країнами та надання пріоритетності інноваційному розвитку стали основою загального планетарного прогресу. В результаті проведеного структурного аналізу формування конкурентоспроможності в економічно й промислово розвинених країнах світу виявлено зростання нецінових факторів, що характеризуються новизною та високоякісними показниками вироблених продуктів, наукоємністю й високою технологічністю. Для досягнення наведених параметрів продукції неодмінною є підтримка розвитку інноваційних процесів у виробництві. При цьому до основних факторів інтенсивного впливу щодо впровадження інновацій треба зарахувати такі: державну політику та регулювання, ступінь розвитку бізнесових структур різних форм власності, ефективність використання новітніх технологій, специфічність інноваційної культури й клімату для конкретної країни та інші [215].

Протягом останніх десятиліть у світовому бізнес-середовищі відбувалися значні зміни й трансформації щодо збільшення впливу новітніх інформаційних технологій та інноваційного прогресу на бізнес-процеси й бізнес-структури. Зі свого боку, швидка та динамічна зміна зовнішнього бізнес-середовища вимагає від суб'єктів міжнародного бізнесу швидкого реагування, що дасть змогу скоротити час, необхідний для їхньої адаптації у нових умовах господарювання, коли жорстка конкуренція на світовому ринку щорічно посилюється, а великим і середнім компаніям все складніше витримувати високий рівень якісних показників своєї продукції та сервісу за збереження оптимального обсягу прибутків. Для більш якісного задоволення потреб споживачів і утримання лідируючих позицій щодо конкуруючих суб'єктів бізнесу компанії мають застосовувати нові прогресивні методи в управлінні бізнес-проце-

сами й намагатися оптимізувати та, за необхідності, сформувати оптимальну систему управління, впроваджуючи нові способи покращення функціонування вже існуючих систем управління. Внаслідок таких перетворень, розробки й запровадження прогресивних систем для здійснення управління певними структурними підрозділами та конкретними галузями загалом можна передбачити, що суб'єкти міжнародного бізнесу будуть більш гнучкими до нових вимог і трансформацій ринкового оточення [216].

У сучасних умовах потрібно враховувати проведення передовими країнами політики лібералізації світової економіки на основі зниження тарифів і усунення нетарифних обмежень щодо країн, що розвиваються, та країн з перехідною економікою. При цьому, фінансування національно-технологічних пріоритетів не може будуватися лише на принципах комерційних ефектів, тому що вони входять у більш широкую систему стратегічних ефектів для держави. Суб'єкти світової економіки зараз формуються на принципово новій основі та нових організаційно-функціональних формах, де починають втрачати своє колишнє значення традиційні категорії комерційних ефектів: прибуток, собівартість. Водночас, все більшого значення набуває система стратегічних ефектів, яка, поряд із суто вартісними категоріями, також охоплює національно-стратегічні й геоекономічні пріоритети, інноваційні, інвестиційні, моральні, духовні та інші компоненти цивілізованої держави.

У результаті періодичного виникнення структурних кризових явищ у світовій економіці створюються сприятливі передумови формування кардинальних технологічних перетворень, які призводять до системних змін у її структурному апараті, якісному складі та співвідношенні основних критеріїв економічного зростання. Розвиток економіки в умовах інноваційної стагнації потребує створення потужного організаційно-управлінського й правового підґрунтя, щоб ефективно запрацював механізм ринкової саморегуляції. Світова практика переконливо доводить, що ліквідувати інноваційну стагнацію неможливо лише за рахунок вливання інвестиційного капіталу. Насамперед, це зумовлюється тим, що за такого становища підприємства намагаються уникати різного роду ризиків, зокрема пов'язаних із інноваціями. Такі перепони

будуть негативно впливати на процеси розширеного відтворення, людські ресурси, функціонування правової системи, що зрештою перешкоджатиме впровадженню технологічних розробок і наукових відкриттів у широкомасштабне виробництво для отримання комерційного прибутку [217].

Відповідно до Оксфордського тлумачного словника, економічна сутність поняття “інновація” (innovation) має таке семантичне трактування: “...це будь-який підхід до конструювання, виробництва або збуту товару, внаслідок чого новатор або його компанія отримують перевагу перед своїми конкурентами...” [218]. У подальшому процес впровадження інновацій характеризується нелінійною траєкторією розповсюдження й заміщення технологій, а також спостерігаються диспропорції у напрямках техніко-економічного розвитку, які під час проходження життєвого циклу мають свою внутрішню тривалість та об’єктивні обмеження.

Здебільшого в економічній літературі під економічною категорією “інновація” мають на увазі процес перетворення потенційного науково-технічного прогресу на реальне промислове виробництво, яке втілюється у нових технологіях і отриманих продуктах [219].

Впровадження інновацій чи не єдиний спосіб підвищення конкурентоспроможності товарів, а також підтримки високих темпів розвитку і рівня прибутковості господарських структур. Водночас внаслідок комплексного використання інновацій, прискорюється власне процес розробки та зростає ефективність упровадження нових технологій і винаходів у конкретні галузі економіки, а в сфері управління відбувається швидке реагування на виклики ринку та різка протидія проявам бюрократичних тенденцій. Як наслідок – під поняттям “інноваційний розвиток” потрібно розуміти такий тип господарювання, що базується на безупинному пошуку й використанні нових способів і сфер реалізації потенціалу підприємства у мінливих умовах зовнішнього середовища, у рамках обраної місії та прийнятої мотивації діяльності і пов’язаний з модифікацією існуючих і формуванням нових ринків збуту [220]. Також цей процес розглядається як зростання економічних показників, що забезпечується внаслідок реалізації інноваційних проєктів та впровадження нововведень [221].

Вивчення закономірностей техніко-економічного розвитку дало змогу розробити низку практичних рекомендацій щодо економічної політики, спрямованої на стимулювання інноваційної активності на макро- й мікрорівнях, управління нововведеннями, проведення державної структурної та науково-технічної політики, створення відповідних інститутів забезпечення науково-технічного прогресу, які успішно застосовуються в практиці управління на рівні держави й фірм у країнах ЄС, США, Японії, Китаї, Бразилії, Кореї, ПАР та інших державах, що успішно розвиваються [222].

Під розвитком інноваційних процесів потрібно розуміти ланцюг реалізованих на практиці нововведень, який повинен мати комплексний характер, органічно об'єднуючи в собі не лише одну вузьку сферу виробництва, але й впливати на загальний результат господарської діяльності (управління, маркетинг, навчання персоналу, фінансові ресурси, продаж тощо) [223].

Проведені аналітичні дослідження світового розвитку економіки вказують на те, що вихід із системної кризи, здебільшого, потрібно пов'язувати із новою хвилею інновацій, які зумовляють стимулювання чергового періоду економічного піднесення на довготривалу перспективу й наразі проявляються у протіканні таких процесів: бурхливий розвиток науки, що сприяє розробці нових технологій; виникнення нових концепцій організаційного розвитку; децентралізація моделі розвитку людського суспільства; індустріалізація країн, що розвиваються; розвиток сфери послуг; зникнення або кардинальна реструктуризація традиційних галузей народного господарства; перетворення сільського господарства на науко- та капіталомістку галузь; глобальні зміни клімату й необхідність захисту навколишнього природного середовища [224].

Рушійна сила економічного зростання полягає у використанні та постійному вдосконаленні й оновленні передових технологій, а стабільність економічної динаміки має забезпечуватися за рахунок науково обґрунтованого та компетентного управління інноваційними процесами [225]. Як наслідок – процес економічного зростання буде залежати не тільки від створення нових знань і умінь у вигляді інновацій, але й від ступеня їхнього поширення та масовості застосування. Принципова сутність інно-

вації полягає в раціональному об'єднанні чогось застарілого із чимось новим, що буде стосуватися основних складових технології і бізнес-моделі. Розроблені інновації мають ефективність лише в тих випадках, коли вони здатні поширюватися із однієї галузі економіки в іншу [215].

На першочергових етапах інтенсивного розвитку інноваційної діяльності будуть виникати певні виробничі протиріччя, що створюватимуть конкретні перешкоди для формування інноваційної економіки в країні. Передусім, це поява в поточній роботі підприємств додаткових обов'язків і завдань, вирішення яких вимагатиме від усіх структурних підрозділів залучення певних додаткових зусиль: зростання рівня професіоналізму персоналу, якнайшвидший процес адаптації до підвищення інтелектуальної напруженості праці, інноваційне мислення й культура тощо. Отож, паралельно потрібно здійснювати постійний аналіз і систематизацію цих показників, щоб визначати пріоритетні напрями наукових досліджень та розробок із вдосконалення загальної системи управління й професіоналізму керуючого апарату на місцях. У ринкових умовах сфера інновацій має характеризуватися комплексним проявом, охоплюючи не лише масове практичне використання новітніх науково-технічних розробок і винаходів, але й одночасно запроваджувати системні зміни в організації виробництва, управлінні та маркетинговій діяльності [215, 226].

Проводячи загальну оцінку інноваційного розвитку на макроекономічному рівні, його можна розглядати як процес постійного структурованого удосконалення в піднесенні національної економіки, що здебільшого досягається завдяки практичному використанню нових знань для зростання обсягів суспільного виробництва, підвищення якості суспільного продукту, зміцнення національної конкурентоспроможності й прискорення соціального прогресу в суспільстві [227]. В результаті свого становлення інноваційна діяльність повинна сформувати сприятливі умови для ефективного використання інноваційного потенціалу різних суб'єктів господарювання (індивід, підприємство, галузь, регіон, держава), щоб у подальшому створити передумови для зростання добробуту суспільства або забезпечити максимально виважені шляхи його реформування відповідно до прогресивних світових тенденцій.

Економічна мотивація й широка здатність інновацій до поширення в інші галузі виступає вагомим стимулом для підприємців щодо здійснення постійного інноваційного пошуку. Цей процес прискорює темпи розвитку науково-технічного прогресу (НТП) та сприяє зростанню ефективності виробництва у всіх сферах діяльності. Водночас відбувається активізація соціально-економічного піднесення суспільства, підвищується рівень життя населення, відкриваються нові можливості подальшого розвитку особистості, творчого потенціалу, що створює підґрунтя для нового витка НТП. В екологічному сенсі наслідки науково-технічного прогресу можуть супроводжуватися як негативними, так і позитивними проявами.

Донедавна здебільшого результатом НТП було забруднення навколишнього середовища, проте це не означає, що він може здійснювати лише негативний вплив на довкілля. Потенційні можливості сучасних інновацій полягають у зменшенні навантаження на природу, а також забезпеченні нейтралізації наслідків негативного впливу. Внаслідок упровадження науково-технічних інновацій відбувається вивільнення ресурсів (природних, матеріальних, трудових, фінансових тощо), створюються сприятливі передумови залучення у виробничому процесі ресурсів, що раніше не використовувалися і є більш дешевими, здійснюється зростання конкурентоспроможності виробленої продукції. Варто зазначити, що принципова відмінність інноваційного процесу від науково-технічного прогресу полягає в тому, що інновації мають практичну спрямованість на отримання комерційного результату. Впровадження інновацій зумовлює не лише підвищення рівня ефективності діяльності різних підприємств, а й сприяє економічному зростанню країни загалом.

На початку XXI ст. прогнози вичерпання світових запасів природних енергоносіїв підштовхнули країни постіндустріального розвитку до переключення пріоритетів економічного зростання з обмеження використання невідновлюваних природних енергоресурсів на інтенсифікацію їхнього використання за рахунок зниження енергоємності випуску готової продукції та енергопостачання відновлюваних енергетичних ресурсів. Дотримання цього принципу зумовлюється інноваційним типом розвитку, що забезпечує якісний прорив у підвищенні ефективності

ресурсокористування, зростання продуктивності й технологічну оснащеність економіки загалом. Вирішенню цих нагальних завдань сприяє експансія фінансового сектора економіки та сектора високотехнологічних (зокрема інформаційних) послуг [71].

Наразі у світовому масштабі досить динамічно відбувається процес становлення й подальшого інтенсивного розвитку виробництва біопалива як економічно обґрунтованої альтернативи вуглеводням, що здатна частково посісти їхнє місце. Це сприятиме диверсифікації національного кошика енергоресурсів і закономірно потребуватиме формування інфраструктури ринку біопалива [228]. Для подальшого стимулювання науково-технічної та інноваційної діяльності у сфері розвитку виробництва біопалива необхідно забезпечити формування інноваційної інфраструктури, тобто створення інноваційно-інвестиційних інституцій.

Запровадження інноваційного процесу як способу конкурентоспроможного виробництва є актуальними повсякчас, особливо для економік країн, що розвиваються, до яких належить Україна. Наприкінці 90-х рр. минулого століття державний механізм регулювання інноваційної діяльності в Україні розпочав інтенсивний процес свого нарощування на основі відповідних законів, постанов, указів, програм і проєктів національного масштабу. Згідно із Законом України “Про інноваційну діяльність”, інновації – це новостворені (застосовані) та (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва та (або) соціальної сфери [229].

Тільки науково обґрунтована державна політика інноваційного забезпечення розвитку галузей економіки сприятиме зростанню науково-технічного прогресу. Створення цілісної системи пріоритетних напрямів інноваційної діяльності та запровадження прозорих механізмів їхньої реалізації передбачено Законом України “Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні”, який має на меті забезпечення інноваційної моделі розвитку економіки через концентрацію ресурсів держави на пріоритетних напрямках науково-технічного оновлення виробництва, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутріш-

ньому й зовнішньому ринках. У законі зазначено, що пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні – це науково й економічно обґрунтовані та законодавчо визначені напрями впровадження інноваційної діяльності, що спрямовані на забезпечення економічної безпеки держави, створення високотехнологічної конкурентоспроможної екологічно чистої продукції, надання високоякісних послуг та збільшення експортного потенціалу держави з ефективним використанням вітчизняних і світових науково-технічних досягнень. Пріоритетні напрями інноваційної діяльності поділяються на стратегічні й середньострокові. Стратегічні пріоритетні напрями затверджуються Верховною Радою України на період до 10 років. Середньострокові пріоритетні напрями визначаються на період до 5 років і спрямовані на виконання стратегічних пріоритетних напрямів [230].

Розгляд питань практичної реалізації державної політики у сфері інновацій установив, що в Україні наразі майже відсутнє сприятливе середовище для здійснення інноваційної діяльності, проведення досліджень із формування попиту на інновації та їхнє проникнення у споріднені сфери діяльності. Низька ефективність інноваційної політики значною мірою обумовлена існуванням суттєвих структурних перешкод (політико-правових, фінансових, управлінських, організаційних, технологічних тощо), які часто взаємопов'язані між собою і фактично блокують на промисловому рівні розвиток інноваційної діяльності у нашій країні [227].

Наразі нагальним завданням для вирішення є створення національної системи інноваційного розвитку, де органічно будуть поєднуватися наука й виробництво, що в подальшому зумовить упровадження наукових розробок у нову техніку та технології, їх серійне випробування й використання у господарській діяльності, забезпечуючи зростання науково-технологічного рівня вітчизняної економіки та її ефективності. В нашій державі здійснено акцент на інвестиційно-інноваційний напрям розвитку, тому що наукові знання й досвід та їхнє комерційне використання є фундаментом сталого економічного зростання [231].

Модель економічного зростання, що ґрунтується на інноваційності, передбачає зміну понять науково-технічного прогресу й науково-технічного розвитку. З'явилися нові пріоритети: інтелектуалізація виробничої

діяльності, екологічність (зелена економіка), використання високих і природоохоронних технологій тощо. Така модель потребує нової державної інноваційної політики ефективного стимулювання інновацій, розвитку наукомістких і скорочення природо-експлуатуючих галузей [232].

Що стосується паливно-енергетичного комплексу, то фінансування інноваційних технологій видобування, транспортування й економії енергетичних ресурсів не забезпечено власними коштами внаслідок поширення на внутрішньому українському ринку спекулятивних фінансових інструментів, спрямованих на максимізацію фінансових фондів тіньового капіталу, з їхнім подальшим відпливом до офшорних зон. Високий банківський процент не сприяє розвитку реального сектора економіки, а відсутність національних інвестиційних інститутів та інноваційних фондів гальмує розробку й упровадження передових технологій виробництва та обслуговування. Відставання у цьому напрямі призводить до рентних зобов'язань у сфері впровадження новітніх технологій в енергетиці. Водночас політика стягнення високого (20 %) ПДВ, яка нав'язується Україні міжнародними кредиторами, спричиняє занепад галузей кінцевої продукції і сприяє розвитку галузей субпродуктів, чим забезпечує певне місце вітчизняної економіки у міжнародному поділі праці й зумовлює механізм зняття відповідної природно-ресурсної ренти. Через це національна економіка безпосередньо залежить від імпорту енергоносіїв, фінансових засобів і новітніх технологій видобування, генерування та транспортування енергії [71]. Зазначена ситуація дає змогу провести чітку паралель у стримуванні розвитку біопаливного виробництва, яке є вкрай необхідним для проведення реструктуризації паливно-енергетичного комплексу й подальшої інтеграції України до Європейського Союзу. Потрібно здійснити розробку комплексу заходів щодо проведення економічної політики у галузі біоенергетики, щоб досягти кардинального пошквдження у впровадженні інновацій та створити дієві стимули для поширення інноваційної моделі економічної поведінки українського бізнесу. Нарощування темпів розвитку галузі біоенергетики в нашій державі дає змогу комплексно вирішувати цілу низку енергетичних, економічних та екологічних проблем.

За таких умов значної актуальності набуває вивчення особливостей впровадження інновацій у біопаливну індустрію на території України,

щоб забезпечити компетентний розвиток інноваційних процесів у біопаливному виробництві з метою вдосконалення виробничих технологій та управлінських систем, а також створення нових біоенергетичних продуктів. Водночас потрібно брати до уваги специфіку умов внутрішнього й зовнішнього економічного середовища, наявні ризики у виробничій діяльності, рівень конкуренції і поведінку учасників на енергетичному ринку, щоб здійснювати раціональне управління наявними ресурсами для зростання прибутковості. Наше сьогодні й недалеке майбутнє вимагають припливу інвестицій і негайного впровадження інновацій у біопаливне виробництво. Інновації у біоенергетиці потрібно розглядати як чинники позитивних змін, які після перевірки результатів науково-дослідної діяльності на практиці втілюються у новій або покращеній продукції, технологічних процесах, нових підходах в управлінні та наданні послуг [233]. Позитивні зміни в технологіях і стратегії управління біопаливними підприємствами, а також дієві форми співпраці між партнерами будуть активізувати на енергетичному ринку процеси щодо виникнення й підтримання попиту на біопалива. В подальшому це призведе до формування потужних стратегічних інновацій суб'єктами підприємницької діяльності, щоб усі учасники виробничого процесу змогли отримати максимальні вигоди як при виробництві, так і споживанні біопалива.

Сучасна стратегія управління виробництвом біопалива має бути сфокусована на інтенсивному впровадженні інновацій, щоб досягти стрімкого зростання галузі біоенергетики за оптимально можливих витрат. При цьому, найкраща реалізація інновацій буде здійснюватися в умовах максимального прояву конкуренції. Вхідження потенційних виробників до галузі біоенергетики відзначається низькими бар'єрами, що в подальшому зумовлюватиме на біопаливному ринку існування жорсткої конкурентної боротьби. Отож, постійний процес нарощування інноваційної діяльності є об'єктивною компонентою виживання в ринкових умовах біопаливної індустрії, оскільки конкуренція є головним генератором подальшого розвитку інновацій [215].

З огляду на скрутне економічне становище України, не потрібно розраховувати на надмірні бюджетні кошти за виробництва біопалива, проте державі варто провадити інформаційну підтримку виробників біопа-

лива, визначаючи їхній ринковий асортимент і рекомендуючи найвигідніших ділових партнерів – від постачання біосировини і комплектуючих до реалізації готового біопалива. Біопаливні підприємства мають забезпечувати весь технологічний цикл виробництва біопалива, включно з їхньою подальшою економічно вигідною реалізацією. Збільшення виробництва біопалива в Україні буде виступати фундаментальним фактором у забезпеченні міжнародної конкурентоспроможності національної економіки, а також її зростання на інноваційних засадах [195].

Майбутнє галузі виробництва біопалива потрібно зосередити на підприємствах середнього розміру (від 200 до 400 працівників), які є відносно малими, щоб залишатися гнучкими в ринкових умовах і достатньо великими, щоб інвестувати значні капіталовкладення й впроваджувати інновації. Отож, біопаливні підприємства, поряд із укрупненням і диверсифікацією, мають уникати значного розширення при створенні виробничих одиниць, оптимальний розмір яких зменшується, а рівень спеціалізації зростає. Такий процес буде зумовлювати нарощування потенціалу на заміну зменшеній вазі: підприємства стають менш громіздкими, проте більш гнучкими та маневреними. До того ж, указаний напрям відповідає сучасним вимогам децентралізації щодо незалежного використання регіонами фінансових та енергетичних ресурсів [217].

Отже, реалізація інноваційної стратегії сталого розвитку національної біоенергетики відбудеться лише в тому разі, коли держава візьме на себе функції головного ініціатора запровадження інновацій та поширення наукових знань. У цьому процесі першочергову роль необхідно надавати засобам масової інформації і просвітницькій роботі навчальних закладів, які б позиціонували й формували ставлення суспільства до біопалива як особливо значущої індивідуальної та загальнодержавної цінності. Процес ефективного використання інновацій охоплює не тільки прагнення до створення нових відкриттів, але й вимагає постійного поглиблення відомостей про забезпеченість існуючими ресурсами й повноту їхнього раціонального використання. Лише в умовах системного протікання інноваційного процесу та проведенні систематизації новітніх розробок і досягнень у галузі біоенергетики можливо здійснити розширення ресурсного потенціалу й стабілізувати становище на енергетичному ринку.

Загальносвітові тенденції розвитку біопаливного виробництва вказують на те, що при створенні сприятливих умов функціонування ця галузь може стати каталізатором піднесення економіки не тільки окремих регіонів, але й держави загалом. Потрібно здійснити розробку дієвого механізму формування конструктивного ставлення в економіці нашої країни до промислового виробництва та використання біологічних видів палива, розглядаючи їх як інноваційні продукти, що закладе підвалини до формування ринкової конкуренції в енергетичній сфері діяльності [215].

Загострення конкуренції у глобальному економічному середовищі завжди підштовхувало основних гравців міжнародного ринку до пошуку нових, найбільш оптимальних форм продукування й реалізації товарів і послуг, якими в останні десятиліття стали технопарки, технополіси, іннотехи, техnozони, кластери. Тут сконцентрувалася значна частина венчурного капіталу, що забезпечило фінансування так званої новітньої економіки (біо- і нанотехнологій, генної інженерії, виробництва скануючих систем).

В. І. Чужиков і О. Д. Лук'яненко вказують на те, що найбільш поширеною у світі формою концентрації інновацій стали кластери, які відкрили нові можливості для розвитку традиційних і найновітніших секторів національної економіки. У межах ЄС як великого інтеграційного об'єднання надзвичайно важливим стало здійснення цільової кластерної політики, яка б мала ефективні інструменти й механізми реалізації та в кінцевому результаті сприяла підвищенню конкурентоспроможності європейської економіки [234].

Фундатором категоріальних і методологічних основ становлення теорії кластерів прийнято вважати А. Маршалла, який у своїй праці “Принципи економічної теорії” здійснив вивчення феномена особливих промислових регіонів, указавши на переваги створення агломерації в економічній діяльності з урахуванням певної спеціалізації і наявності кваліфікованої робочої сили [235].

Потім перспективність формування агломераційних утворень та їхні переваги щодо зростання рівня конкурентоспроможності виробництва були підтримані й більш детально розвинуті Й. Шумпетером, який обґрунтував ідею “скупчення” (або кластеризації) виробництва [219].

У подальшому комплекс системних досліджень на практиці було проведено видатним економістом М. Портером, який сформулював таку класичну дефініцію кластера – сконцентрована за географічними ознаками група взаємопов'язаних компаній, спеціалізованих постачальників, постачальників послуг, фірм у споріднених галузях, а також пов'язані з їхньою діяльністю організації (наприклад, університети, агентства зі стандартизації, торговельні об'єднання тощо) у певних галузях, що конкурують, але водночас ведуть спільний бізнес [180].

М. Портер також ототожнює кластери із промисловими групами, вказуючи на те, що кластер – це група географічно взаємопов'язаних компаній і пов'язаних з ними організацій, які діють у певній сфері, характеризуються спільністю діяльності та взаємодоповнюють одна одну. При цьому створена система взаємопов'язаних фірм і інститутів у підсумку має дещо більший показник, ніж проста сума її складових елементів [192].

Сучасна економічна теорія відводить кластерам більш структуровану роль, оскільки їх необхідно розглядати в контексті теорії конкуренції усіх рівнів і з урахуванням впливу на неї глобалізаційних процесів [236]. Під час формування визначення кластера Європейською комісією акцент в основному здійснювався на таких категоріях, як інновації та конкурентоспроможність: кластери – це групи незалежних інноваційних підприємств-ініціаторів (малих, середніх і великих), а також науково-дослідних організацій, що функціонують у певному секторі й регіоні, діяльність яких спрямована на стимулювання інноваційної активності внаслідок інтенсивної взаємодії, спільного використання ресурсів, обміну знаннями та досвідом, а також ефективного сприяння передачі технологій, створення мереж і поширення інформації серед підприємств у кластері [237].

О. Кузьмін і В. Жежуха вказують на те, що головною ідеєю концепції кластерингу є створення коопераційних зв'язків між підприємствами-виробниками, підрядниками, постачальниками ресурсів і технологій, а також між науково-дослідними та фінансово-кредитними установами. Така кооперація й спеціалізація дають змогу учасникам кластера підвищувати ефективність своєї діяльності, швидше запроваджувати нові технології та продукти тощо. Підприємства-учасники кластера, з одного

боку, конкурують між собою, а з іншого – спільно працюють над пошуком нових шляхів вирішення різноманітних проблем (постачання ресурсів, доступ до нових ринків збуту тощо). Отож, у межах кластера відбувається своєрідне поєднання конкуренції та кооперації. З огляду на це, можна запропонувати таку дефініцію: кластер є добровільним об'єднанням географічно сконцентрованих, незалежних один від одного суб'єктів господарювання (підприємств, навчально-наукових установ, банків, страхових компаній тощо) й органів державної влади без створення окремої юридичної особи для спільної діяльності у сфері підприємництва, ефективнішого використання ресурсів, стимулювання інноваційності, а також здобуття синергетичного ефекту [238].

Узагальнюючи наукові літературні джерела, виходячи з системно-синергетичних позицій і використовуючи логістичний підхід, Г. Є. Мазнев пропонує дефініцію інноваційного кластера в агропромисловому виробництві: це добровільне неінституціалізоване об'єднання наукових установ, суб'єктів господарювання із високим рівнем агрегації (підприємств із виробництва сільськогосподарської продукції, її переробки й реалізації, постачальників, споживачів, сервісних структур, фінансових інститутів тощо) за участю органів державного управління, які сконцентровані на певній території, на основі інноваційних технологій спільно створюють і реалізують конкурентоспроможну продукцію, в якому учасники пов'язані технологічним ланцюжком у єдиній логістичній системі взаємовідносин, що синтезує синергетичний ефект і створює додану вартість [239].

Р. Мартін і П. Санслей вказують на те, що еволюційний процес становлення кластера тісно пов'язується із дією основних рушійних сил розвитку сучасної економіки, до яких належать: зміни на ринках, вплив конкурентів, розвиненість інфраструктури, загальний рівень культури та дія інституційних (національних і наднаціональних) органів, що мають визначальний вплив у ЄС. Ефективне функціонування сучасного кластера значною мірою буде залежати від адаптованості чи неадаптованості відповідних векторів розвитку, які будуть або посилювати синергетичний ефект, або ж призводити до руйнування хоча й інноваційної, проте доволі ризикованої моделі господарювання (рис. 2.6).

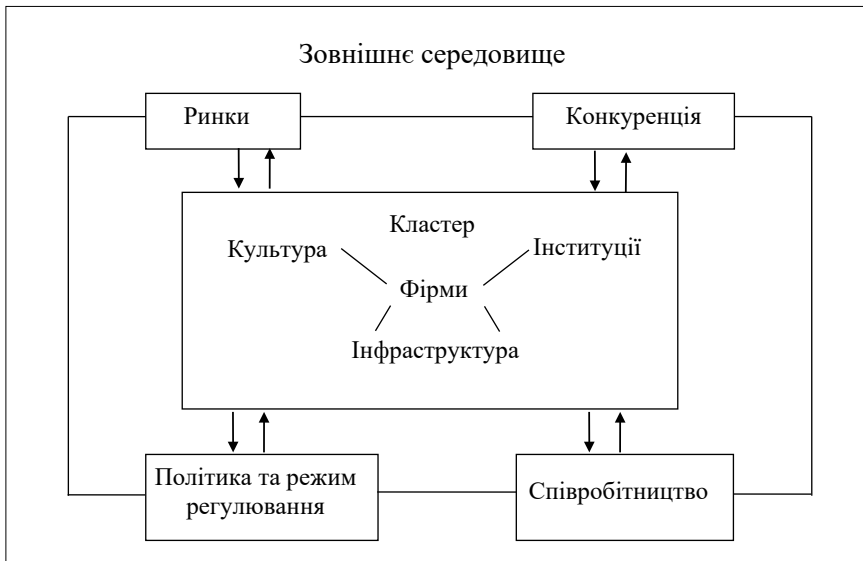


Рис. 2.6. Зовнішнє середовище та двостороння взаємодія кластера
Джерело: [240].

Як бачимо, у запропонованій моделі головними параметрами виступають характер поведінки конкурентів на ринках спеціалізованої продукції та здійснення державою або наднаціональними структурами політики розвитку, використовуючи для цього відповідні режими регулювання. За умови зрілості кластера вплив зовнішнього середовища може бути адекватним трансформаційному впливу кластера на це середовище. В основі адаптивної моделі кластера має полягати повний виробничий цикл товару, що, зі свого боку, потребує ідентифікації еволюційної моделі розвитку кластера, в якій чітко визначаються такі етапи: створення (відродження), закріплення, дозрівання, розвитку, сталості, спаду, руйнування, зникнення або переорієнтації. Переважно, на останньому етапі відбуваються зміна спеціалізації та посилення орієнтації кластера на глобальні ринки товарів і послуг [240].

Однак, диверсифікація, яка спрямована на ті види бізнесу, що не пов'язані (або мало пов'язані) з основним видом діяльності компанії, призводить до марних витрат капіталу й лише погіршує позицію керівниц-

тва компанії до запровадження вливання довготривалих інвестицій. Єдиний правильний спосіб створити конкурентоспроможну компанію – це зосередження на декількох ключових позиціях розвитку та інтенсивне проведення інвестування саме в цих напрямках, і саме це дасть змогу компанії досягти унікальної конкурентної позиції. Водночас динамічна природа конкуренції і зростаючий тиск глобалізації роблять інвестиції вирішальним фактором для досягнення конкурентних переваг [192].

М. В. Зубець та С. А. Володін зазначають, що у багатьох дослідженнях кластерною формою організації обґрунтовують інтеграційний розвиток національних, галузевих і регіональних інноваційних систем, виробничих та комерційних географічних об'єднань малих і середніх підприємств, промислово-фінансових транснаціональних, прикордонних та інших торгово-промислових груп. Вважається, що кластерні формування сприяють розв'язанню проблеми відсутності дієвих інституційних механізмів реалізації стратегічних пріоритетних напрямів інноваційного розвитку економіки шляхом оптимального об'єднання можливостей і зусиль наукових, освітнянських, виробничих та комерційних структур як основних учасників інноваційного процесу, зацікавлених у кінцевому результаті спільної діяльності [241].

Виходячи з економічних міркувань, на думку О. С. Богми, сутність виробничого кластера полягає в тому, що координація й взаємоузгодження дій, а також об'єднання зусиль його учасників для досягнення кінцевої мети приводить до виникнення синергетичного ефекту, коли загальний ефект перевищує суму показників віддачі всіх ресурсів його учасників, які діють незалежно один від одного [242]. При цьому найбільш дієвими формами, в яких реально спостерігаються прояви ефекту синергізму, вважаються інтеграційні та коопераційні, коли горизонтальні зв'язки, що виникають між виробниками однакової продукції (послуг), поєднуються із вертикальними, що є необхідними для переробки сировини й здійснення реалізації кінцевої продукції або ж для надання послуг вищої складності та кращої якості.

Натомість, С. М. Ілляшенко вказує на той факт, що маркетинг потрібно розглядати як ключову роль у формуванні синергетичного ефекту. На основі проведених досліджень він визначив такі фактори, що мають

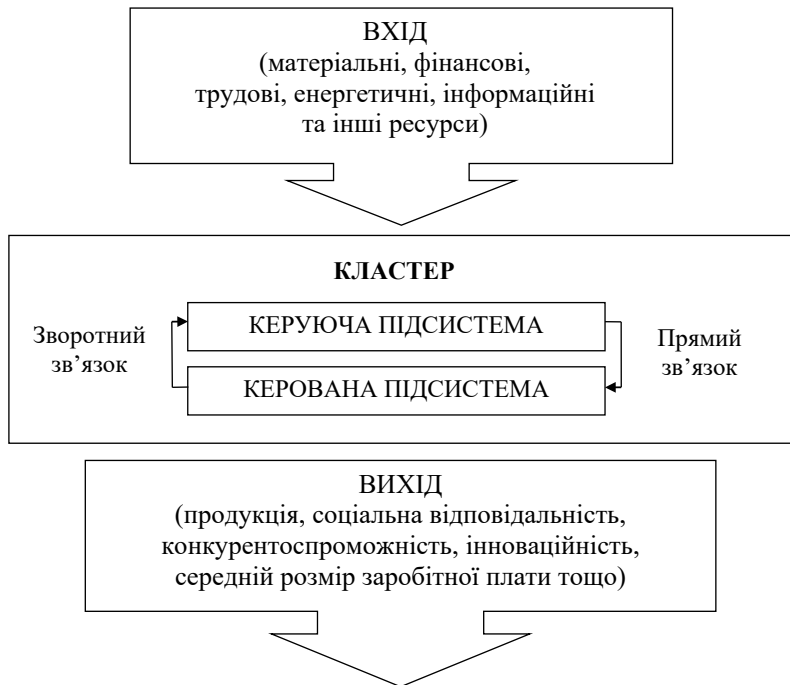
безпосередній вплив на загальний розмір синергетичного ефекту: 1) товар (імідж, бренд, якість, унікальність тощо); 2) ціна (інструмент залучення уваги, відповідність якості товару, характеристика для позиціонування); 3) дистрибуція (доступність, привабливість тощо); 4) інструменти стимулювання (реклама, пропаганда, зв'язки з громадськістю, стимулювання збуту, прямий продаж, директ-маркетинг) [243].

Як наслідок – у процесі застосування вказаних складових елементів комплексу маркетингу можна отримати такі кінцеві результати: збільшення доходу в результаті оптимального їхнього добору (не виключене спричинення лавиноподібної реакції); зменшення доходу – у разі, коли витрати на їхню імплементацію перебільшують кінцевий результат і не змінюють величину доходу (якщо відбувся невдалий їх підбір). Підсумовуючи вище сказане, варто зауважити, що оцінка синергетичного ефекту виступає досить складним завданням, тому що на кінцеві результати впровадження інновацій здійснюється безпосередній вплив факторів зовнішнього середовища, яке може характеризуватися емерджентністю (поява нових непередбачуваних властивостей системи), невизначеністю параметрів, випадковістю і асиметричністю в отриманні інформації.

Функціонування кластера в ринкових умовах характеризується як відкрита система. Зображена на рис. 2.7 графічна модель функціонування кластера показує, що ця система є відкритою, бо її окремі елементи взаємодіють не тільки між собою, а й із зовнішнім середовищем. Основне призначення системи полягає у трансформації ресурсів у готові продукти.

Варто зазначити, що до складу керуючої підсистеми, покликаної забезпечити в межах кластера окреслену трансформацію, входять відповідні органи, які створені всіма учасниками кластерного утворення, адміністративні приміщення, технології управління, комунікаційні засоби тощо.

До складу керованої підсистеми будуть входити виконавці (працівники підприємств – учасників кластерів, фінансово-кредитних установ, соціальних служб, проєктних організацій, науково-дослідних інститутів тощо), а також необхідні їм для роботи технічні, організаційні, комунікаційні засоби, приміщення тощо [238].



*Рис. 2.7. Модель функціонування кластера як відкритої системи
Джерело: [238].*

Як показує світовий досвід організації кластерів, фактично у всіх країнах європейської співдружності діють державні програми розвитку й підтримки кластерних утворень, особливо в інноваційній і аграрній сферах, що сприяє підвищенню рівня конкурентоспроможності галузей та нерозривній дії ланцюга “наука (освіта) – виробництво” [244].

Д. Крисанов і Л. Удова зазначають, що в економічно розвинутих країнах Європи формуванню кластерів надається відповідна державна підтримка шляхом реалізації різноманітних стратегій, зокрема – стратегії підприємництва, регіональної стратегії, промислової стратегії, Європейської хартії малих сільськогосподарських підприємств або дослідно-інноваційної стратегії. Зарубіжний досвід показує, що політика кластеризації у вигляді реалізації окремих стратегій набуває дедалі більшого

поширення та популяризації. Ініціатором кластерної політики можуть бути не тільки центральні органи управління, що проводять її “зверху”, але й органи регіональної влади й місцеві об’єднання підприємців і громад, які ініціюють реалізацію програм розвитку кластерів “знизу – вгору” [245].

У світовій практиці такі програми дістали назву “кластерна ініціатива”, що визначається як організована спроба підвищити темпи приросту та конкурентоспроможність суб’єктів, які формують кластер у певному регіоні, залучаючи до цього процесу інші кластери, державу й інституції. Економіка території, що формується на основі кластерів, – це модель конкурентоспроможної та інвестиційно привабливої економіки, яка базується на використанні ефектів синергії і масштабу. Кластерні локальні мережі територіально-виробничих систем є джерелами й факторами забезпечення високого рівня та якості життя населення, економічного зростання й сталого розвитку території [245].

Нового імпульсу дослідженню кластерів, зокрема в ЄС (в умовах посилення кризи в інтеграційному союзі), надали спроби Європейської комісії максимально об’єктивізувати суть спільної технологічної політики, яка нерідко розглядається крізь призму конкурентоспроможності інноваційних структур. На сьогодні актуалізуються питання ефективності реалізації спільних політик Євросоюзу, особливо за наявності міжкраїнових дисбалансів і асиметрій, зростаючої глобальної нестабільності [234]. В процесі розгляду значної кількості підходів щодо організації та функціонування кластерів пріоритетність завжди надавалася досягненню позитивної взаємодії між владними структурами й бізнесом. Що стосується місцевих органів управління, то на них покладаються функції стосовно вдосконалення інфраструктури для потреб ведення інноваційного бізнесу та здійснення координаційної взаємодії у межах створеного кластерного формування. Під час розширення процесів інтеграції у ЄС значну увагу почали приділяти розподілу ризиків між ними й інвесторами, що у разі швидкої зміни світової кон’юнктури вироблених ними товарів (послуг) здатні отримувати значні переваги або зазнавати повного банкрутства. Виділяють чотири основні типи кластерної політики в країнах Європейського Союзу (табл. 2.2).

Типологія кластерної політики країн Європейського Союзу

Основні типи кластерної політики	Характерні риси
Каталітичний	Уряд сприяє зустрічі зацікавлених сторін (наприклад, приватних і дослідницьких організацій) та забезпечує обмежену фінансову підтримку реалізації проекту
Підтримуючий	Держава інвестує в інфраструктуру регіонів, освіту, тренінги й маркетинг заради стимулювання розвитку кластерів
Директивний	Держава здійснює спеціальні програми, спрямовані на трансформацію спеціалізації регіонів з огляду на розвиток кластерів
Інтервенціоністський	Уряд відповідає за подальший розвиток кластерів і за допомогою трансферів, субсидій, обмежень та регулювання, а також активного контролю за фірмами кластера формує його спеціалізацію

Джерело: [246].

З огляду на представлену типологію кластерної політики можна зробити декілька важливих висновків щодо характеру інституційної взаємодії в країнах Європейського Союзу, орієнтованої на впровадження моделі підтримки ефективного виробництва (наднаціональна структура → держава → регіон → бізнес): 1) держава разом з місцевими органами влади може виступати своєрідним каталізатором інноваційних зрушень на локальній (чи локалізованій) території, проте співфінансування проекту й розподіл майбутніх прибутків матимуть з боку цих інституцій обмежений характер; 2) для державних інвестицій, переважно, обираються селективні сфери застосування (наприклад, виробнича та соціальна інфраструктура) й при цьому ризики державних і муніципальних інвестицій можна мінімізувати через виокремлення різношвидкісних програм реалізації проекту розбудови інфраструктури та узгодження строків початку функціонування кластерів; 3) узгодження сфери відповідальності у кластері є надзвичайно важливим з огляду на існуючий і прогнозований локальні ефекти розвитку цієї форми організації виробництва [234].

Кластерні підходи у веденні комерційної діяльності, що створюють ефективні механізми та інструменти для стимулювання інноваційно-інвестиційного регіонального розвитку, характеризуються своєю акту-

альністю й для української економіки. Вони здатні здійснити концентрацію фінансових і виробничих ресурсів, забезпечити зростання зайнятості населення та вирівняти створені територіальні економіко-соціальні диспропорції унаслідок збільшення відрахувань до місцевих бюджетів. Проте Україна, володіючи потужним потенціалом щодо запровадження процесів кластеризації у традиційні та новітні напрями науково-технологічного розвитку, виявляє низький рівень бізнесової активності щодо створення сучасних форм організації інноваційної діяльності, порівняно з передовими країнами ЄС. У розрізі вирішення питань зростання національної конкурентоспроможності та в контексті процесів світової глобалізації наша держава потребує негайного переймання позитивного досвіду ЄС на шляху розвитку й реалізації його сучасної кластерної політики, базуючись на використанні висококонкурентних технологій і запровадженні у виробництво європейських стандартів якості [247].

Г. Є. Мазнев наголошує на тому, що одним із найважливіших напрямів реалізації кластерної політики в Україні є забезпечення науково-методологічної підтримки кластерів. Саме тому актуальним є дослідження щодо поглиблення теоретичних засад і вдосконалення методологічних основ створення та розвитку інноваційних технологічних кластерів. Досвід країн із ринковою економікою демонструє, що формування й розвиток кластерів – довгочасний і капіталомісткий процес. Також важливим фактором є те, що теорія кластерів у сучасних умовах розвивається, спираючись не лише на теорію конкурентних переваг, але й використовуючи надбання синергетики, логістики, гомеостатики та інших наукових концепцій. Для створення й ефективного функціонування кластерних об'єднань була розроблена відповідна алгоритмічна модель, яка передбачає виконання трьох основних стадій: 1) підготовчу; 2) формування кластера; 3) стадію ефективного функціонування, які разом охоплюють 12 послідовних етапів [239].

О. Кузьмін і В. Жежуха зазначають, що хоча законом загалом і визначено організаційно-правові форми об'єднань підприємств та передумови для розбудови інноваційних кластерів у різних сферах господарської діяльності, проте багато які питання ще не висвітлено. В умовах української економіки можна очікувати виникнення нових кластерів пере-

важно з ініціативи органів державної влади. У найближчій перспективі важко очікувати виникнення кластерів “знизу”, коли ініціатива йде від самих підприємств чи науково-дослідних установ, бо на заваді цьому стоїть брак взаємної довіри між господарюючими суб’єктами, які б могли стати учасниками інноваційного утворення [238].

Г. М. Калетнік вказує на те, що Україна своїм завданням має вбачати досягнення істотного рівня збільшення виробництва біопалива з інноваційної сировини, за інноваційними схемами та технологіями, які є водночас конкурентоспроможними й сталими. Варто провести оцінку потенціалу рівня розвитку біопалива у кожному регіоні, зокрема: наявність доступної ресурсної бази, трудових ресурсів, транспортної інфраструктури, інноваційних проєктів, які реалізуються з питань розвитку біоенергетики та на цій основі визначити високо-, середньо- й недостатньо-перспективні регіони, тобто етапність формування кластерів з виробництва біопалива [248]. Отже, кластер з виробництва біопалива – це стійке територіально-міжгалузеве партнерство, яке об’єднане спільною інноваційною програмою застосування сучасних виробничих, інжинірингових і управлінських технологій з метою підвищення конкурентоспроможності його рівноправних учасників.

Як наслідок – об’єднання підприємств у регіональні кластери із замкнутим технологічним циклом виробництва біологічних видів палива (за схемою: виробництво біосировини → переробка біосировини → виробництво біопалива → реалізація біопалива) зумовлює чітке налагодження й планування виробничих процесів та централізоване фінансування усіх робіт щодо ритмічного постачання біоенергетичної сировини й виробництв біопалива. Це дає змогу забезпечити належні умови для стабільної роботи об’єднаних підприємств та зниження собівартості виробленого біопалива шляхом створення сприятливих умов для виконання на цих підприємствах корпоративних замовлень [249].

Принципова відмінність кластерів від інших структурних утворень зумовлена тим, що внаслідок входження у кластер підприємства не втрачають своєї економічної незалежності й ринкової гнучкості. В результаті спільної діяльності кластеризовані підприємства здатні досягати значно вищої ефективності виробництва, що в основному відбува-

ється внаслідок розширеного та прискореного впровадження інноваційних процесів. Також зниження витрат здійснюється в результаті ефекту масштабу, що виникає внаслідок процесів взаємовигідного кооперування виробників і споживачів. Такий ефект притаманний для різних видів об'єднань, однак у кластерних утвореннях спостерігаються найвищі рівні координування управлінням комерційною діяльністю, значно вищі показники продуктивності праці, інтенсивніше впроваджуються інновації, налагоджені більш тісні партнерські взаємозв'язки між учасниками кластера, що зрештою сприяє отриманню більших прибутків за однакових умов ведення бізнесу за відповідний проміжок часу. Значним позитивом є те, що спрямованість кластеризованих підприємств на розробку та виробництво конкурентоспроможної продукції дає змогу здійснювати вихід на зовнішні ринки [247].

Отже, для кардинальної зміни сучасної ситуації у біоенергетичній галузі щодо нарощування обсягів виробництва біопалива потрібно здійснювати підтримку на основі державного стимулювання та контролю, прийняття й виконання на практиці нормативно-правових актів, а також задіяти весь арсенал засобів використання кваліфікованої кадрової політики та важелів управління демократичної країни, орієнтованої на інноваційний розвиток економіки. Ефект від впровадження інновацій у біопаливне виробництво не потрібно розглядати як потужний стрибок уперед, здебільшого вони мають формуватися на основі малих поступових кроків, що в кінцевому результаті приведе до поетапного зростання виробництва й розширення споживання біопалива. Динамічна природа інноваційного процесу і конкуренції та зростаючий тиск глобалізації роблять інвестиції вирішальним фактором для досягнення конкурентних переваг будь-якого виробництва, зокрема й біопаливного. В сучасних умовах продуктивне використання наявних ресурсів та регіональна й внутрішньодержавна конкуренція виступають основою конкурентоспроможності, яка визначається зростанням продуктивності виробництва, енергоефективністю та інноваціями, а не низькими заробітними платами, підвищенням податків або знеціненням валютного капіталу. Інтенсивний процес залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій забезпечить стимулювання розвитку біопаливного виробництва на засадах кластеризації.

Для досягнення найвищих показників конкурентоспроможності та ефективності виробництва біологічних видів палив у галузі біоенергетики необхідно запроваджувати процеси кластеризації. У результаті взаємовигідної співпраці й зростання можливостей використання потенціалу партнерів протягом тривалого періоду, оптимального поєднання кооперації і конкуренції в умовах кластерного виробництва біопалива відбувається виникнення синергетичного ефекту, що перевищуватиме просту суму виробничих потужностей окремих підприємств до входження у кластер.

2.4. Регіональні аспекти методології регулювання та розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива

Макроструктурні й технологічні пріоритети різних країн світу формуються та змінюються під впливом великої сукупності об'єктивних і суб'єктивних факторів. Вони визначаються як рівнем ресурсного забезпечення країни, так і рівнем розвитку її економіки, соціальним станом суспільства тощо. Зокрема, на структурні перетворення в країні безпосередньо впливають такі фактори: рух платоспроможного попиту та товарні пропозиції (тобто кон'юнктура ринків); прибутковість; інвестиційні нагромадження; цінова, фінансова, податкова й кредитна політика; зовнішньоекономічна та інноваційна діяльність; мотиваційна спрямованість на швидке технологічне, організаційне й структурне оновлення товаровиробництва та інфраструктури [250].

Будь-яке управління необхідно розпочинати з комплексної оцінки стану й динаміки розвитку того чи іншого процесу, який відбувається у соціальному середовищі. Практично потрібно вибрати з різних достовірних джерел відповідну інформацію та аналітично її опрацювати на основі методологічно правильно вибраного способу або методу. Розробка та конкретизація висновків і пропозицій за результатами проведеного аналізу – це творчий процес, що базується на знаннях та вміннях здійснити комплексний аналіз, осмислити одержану аналітичну інформацію. За цифровими даними потрібно бачити реалії життя й економічне становище досліджуваного суб'єкта, кон'юнктуру ринку тощо. Для

цього необхідно мати певний світогляд, досвід роботи, абстрактне мислення, спрямованість у перспективу, а також певну позицію аналітика щодо економічної політики держави, життєвих потреб свого народу, енергозабезпечення тощо. Це пов'язано із тим, що обмеженість власними інтересами звужує бачення майбутнього, породжує безвідповідальність і егоцентризм, намагання одержати будь-якими способами якнайвищі дивіденди, причому негайно. Від такої позиції давно відмовилися економічні платформи розвинутих країн світу: там пропозиції розробляються з урахуванням перспективи розвитку суспільства, економії енергоносіїв, екологічного захисту.

Світовий досвід переконливо показує, що енергетична безпека країн без обмеження їхньої незалежності та суверенітету краще за все досягається проведенням скоординованої з іншими державами енергетичної політики. Прикладом успішної діяльності є Міжнародне енергетичне агентство, яке було створене у 1974 р. вісімнадцятьма західноєвропейськими державами, США, Канадою, Новою Зеландією і Японією внаслідок виникнення енергетичних криз 70-х рр. минулого століття, а також злагоджена діяльність Організації країн-експортерів нафти (ОПЕК) щодо координування поставок нафти на світовий енергетичний ринок [25]. Водночас важливо враховувати міжнародні аспекти енергетичної безпеки, беручи до уваги такі ключові аспекти, як вплив експортно-імпортних поставок паливно-енергетичних ресурсів, інвестицій, різного роду обладнання на національну безпеку та стабільність економічних і політичних взаємовідносин між державами, а також забезпечувати реалізацію Європейської Енергетичної Хартії та міжнародне реагування на надзвичайні ситуації. Зазначені процеси вказують на необхідність розробки економічних, правових і організаційних механізмів щодо забезпечення енергетичної безпеки держави.

Енергетична безпека держави характеризує ступінь виконання паливно-енергетичним комплексом основних його профілюючих функцій перед суспільством та державою як у звичайних, так і в критичних умовах, а також у разі надзвичайних ситуацій. Аналіз здатності виконання енергетикою таких функцій зводиться до дослідження життєздатності систем енергетики й технічної безпеки енергетичних об'єктів. Визна-

чальні методологічні положення щодо проведення досліджень та забезпечення енергетичної безпеки держави пов'язані з такими аспектами: 1) унікальністю критичних і надзвичайних ситуацій екстремального характеру й пов'язаними з цим проблемами їхнього моделювання, оцінками ймовірності таких явищ і наслідків для систем енергетики та споживачів; 2) необхідністю детального ієрархічного моделювання елементів і цілої системи паливно-енергетичного комплексу, виходячи з можливості крупномасштабних критичних та надзвичайних ситуацій, можливості розвитку несприятливих явищ, взаємозалежності й взаєморезервування систем енергетики, обмежених технічних можливостей енергетичних об'єктів і зв'язків між ними у таких ситуаціях, а також ієрархічного моделювання споживачів, враховуючи структурні елементи та технології, що використовуються; 3) важливістю розуміння ризику критичних і надзвичайних ситуацій, їхніх наслідків як одного із критеріїв обґрунтування рішень; 4) двоетапним підходом до досліджень та обґрунтування рішень (на рівні оптимізації розвитку енергетики) через нормативи, обмеження, компенсаційні витрати тощо; 5) аналізуванням наслідків для енергетики й споживачів за відповідних сценаріїв розвитку критичних і надзвичайних ситуацій з виявленням ефективності конкретних заходів з підвищення енергетичної безпеки; 6) комплексним підходом до розгляду проблеми в оперативному розрізі – підтримання у готовності оперативних засобів, адаптування їх до змін поточної ситуації, локалізація критичної або надзвичайної ситуації та зменшення її негативних наслідків, ефективне відновлення функцій системи після критичної або надзвичайної ситуації [51].

Варто зазначити, що кризові явища в різних галузях економіки, зокрема в енергетиці, мають відповідний цикл періодичності й не можуть тривати постійно. Під час подолання кризових процесів у державах здійснюється якісне оновлення суспільно-економічного життя, відбувається ефективне розв'язання нагальних техніко-технологічних, нормативно-правових і екологічних проблем, що в подальшому передбачає такі пріоритетні напрями: післякризове динамічне піднесення економіки держав; зростання економіки зумовлює стимулювання приросту попиту на різні види паливно-енергетичних ресурсів на світовому, національному й ре-

гіональному енергетичних ринках; посилення енергетичної залежності країн, що мають низький власний природно-ресурсний енергетичний потенціал; зростання конкурентної боротьби на сировинних і товарних ринках унаслідок стрімкого підвищення цін на енергоносії.

Фундаментальне значення енергетики у всіх галузях економіки та соціальної сфері буде зумовлювати її першочергову роль у забезпеченні безпеки подальшого розвитку людської цивілізації. У формуванні енергетичної сфери будь-якої країни найбільш впливовими факторами є: наявність різних видів ресурсів палива, їхні обсяги та доступність для використання; вартісні характеристики енергоносіїв та економічна доцільність споживання конкретного виду; ринкова вартість технології, що запроваджена для генерування енергії; наявність ринкової конкуренції між різними виробниками енергії; проведення дієвої політики енерго- й ресурсозбереження; дотримання комплексу екологічних вимог, які висуваються суспільством і державою до виробників енергії; розробка й функціонування такої енергетичної безпеки, щоб забезпечити максимальне зменшення негативного впливу на економіку країни можливих внутрішніх і зовнішніх економіко-політичних подій. Безумовно, під час внутрішньої господарської діяльності вагомість кожного з факторів буде залежати від конкретної ситуації, однак енергетика кожної держави неодмінно буде відчувати вплив загальносвітових тенденцій [251].

В. Микитенко акцентує увагу на тому, що науково обґрунтована стратегія збалансованого розвитку економіки стає одним із основних засобів запобігання виникненню можливих загроз безперервному енергозабезпеченню всіх виробничих сфер держави. Політика, спрямована на досягнення оптимальної енергоефективності економіки будь-якої держави, є складною комбінацією внутрішньо й зовнішньо орієнтованих заходів, які визначають сутнісні особливості країни у конкретний момент її соціально-економічного та політичного розвитку. Підвищення ефективності використання енергоресурсів спрямує десятки мільярдів гривень на рік у інші економічні й соціальні сфери, створить можливість для зниження собівартості продукції, збільшення обігових коштів, зростання заробітної плати, субсидій, наповнення бюджетів усіх рівнів. Окрім того, це також певний інструментарій удосконалення управління в різних галузях національної економіки [156].

Для оцінки енергоефективності економіки країни одним із найбільш широковикористовуваних макроекономічних показників виступає енергоємність ВВП (E_{gdp}), що знаходиться як відношення сумарної кількості спожитих виробничою та невиробничою сферою паливно-енергетичних ресурсів (перерахованих в умовне паливо або нафтовий еквівалент) до величини отриманого валового внутрішнього продукту країни (для мінімізації впливу можливої грошової емісії та коливань курсу національної валюти використовують ВВП країни за паритетом купівельної спроможності (ПКС), вираженого у доларах США або євро):

$$E_{gdp} = P / V_{gdp}, \quad (2.2)$$

де P – сумарний обсяг споживання ПЕР виробничою й невиробничою сферою країни;

V_{gdp} – величина отриманого ВВП країни.

На основі вказаного показника можна стверджувати про рівень ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у виробництві, а в більш широкому плані – розглядати ефективність природокористування в загальному контексті.

Проте, О. Суходоля зазначає, що така оцінка не відбиває реального стану ефективності використання енергоресурсів національною економікою. Проблема полягає у тому, що знаменник (ВВП) становить різні види діяльності, енергоємність яких дуже відрізняється між собою, також різними є й фактори впливу на рівень енергоспоживання. Для більш точного віддзеркалення стану енергоефективності економіки необхідно враховувати вплив структурних і технологічних параметрів економіки, кліматичних та географічних умов положення країни, звичок людини щодо енерговикористання [252]. Також для більш достовірної оцінки енергоємності економік значних експортерів паливно-енергетичних ресурсів ряд економістів радять використовувати показник споживання енергетичних носіїв на душу населення [253].

Існуючі енергоносії мають різні якісні характеристики, основною з яких є теплотворна спроможність, тобто скільки енергії (тепла) може виділити конкретний енергетичний ресурс на одиницю своєї маси. Щоб здійснити порівняння теплотворної спроможності різних енергоносіїв,

необхідно спочатку визначити, а потім порівняти між собою їхню питому енергоємність. Для зручності проведення розрахунків і порівняння різних видів енергоресурсів споживання будь-якого виду палива порівнюється з витратою так званого умовного палива (у. п.), або вугільного еквівалента (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Значення питомої енергоємності основних паливно-енергетичних ресурсів

Види палива	Умовне паливо	Вугілля антрацит	Дрова сухі	Нафта	Газ пропан	Водень
Енергоємність						
×10 ⁶ Дж/кг	29,3	33,5	10,5	41,9	46,1	120,6
Ккал/кг	7 000	8 000	2 500	10 000	11 000	28 800

Джерело: [254].

У більшості країн Східної Європи, зокрема і в Україні, умовним паливом вважається паливо, у процесі згорання одного кілограму якого виділяється $29,3 \times 10^6$ Дж, або 7 000 ккал енергії (1 калорія приблизно дорівнює 4,186 Дж). Водночас у деяких промислово розвинутих країнах еквівалентом є паливо, за повного згорання одного кілограму якого виділяється $41,9 \times 10^6$ Дж енергії, що становить 10 000 ккал і відповідає нафтовому показнику енергоємності (нафтовий еквівалент – н. е.) [254]. З урахуванням вищевикладеного можна записати, що 1 кг н. е. \approx 1,43 кг у. п., а 1 калорія \approx 4,186 Дж енергії.

Високу енергоємність має газ природний і нафта, що спричинило їхнє хижацьке використання (табл. 2.3). Досить перспективним видом палива, яке майже втричі має більшу питому енергоємність, порівняно з нафтою, є водень. Його запаси невичерпні та не пов'язані з певним регіоном планети. Також спостерігається позитивний вплив на екологію, тому що у процесі спалювання водню утворюється вода та відбувається виділення кисню у повітря.

Отже, наведені умовні показники дають можливість здійснювати облік витрат кожного виду паливно-енергетичних ресурсів у порівняльних одиницях – тонна умовного палива (вугільного еквівалента) або нафтового еквівалента. Проте, потрібно бути відвертим, що такий облік є до-

силь орієнтовним, тому що споживач сьогодні платить за тонни вугілля, барелі нафти та нафтопродуктів, кубометри природного газу, а питома теплота згорання кожної конкретної тонни, бареля або ж кубічного метра енергоносія може суттєво відрізнятись від середніх значень [255]. Однак, за допомогою показників умовного палива можна розрахувати й спланувати сумарний енергетичний та паливний баланси як для окремої галузі, так і країни, й навіть для всього світу загалом [256].

Обсяги використання конкретного виду первинного енергетичного ресурсу (вугілля, газу природного, нафти і продуктів її переробки, атомної енергії, гідроенергії, відновлюваних видів енергії та ін.) в країні визначаються його економіко-технологічними та соціально-екологічними характеристиками, попитом і ціною, а також доступністю. Під доступністю енергоносія потрібно розуміти можливість його видобутку з власних природних корисних копалин або ж імпортованої закупівлі за доступними ринковими цінами.

Для прогнозування розвитку енергетики конкретної країни необхідно виходити з того, що для ефективного функціонування економіки та оптимального забезпечення потреб в енергії необхідно досягти величини внутрішнього споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів у середньому на рівні 5–6 т н. е. на одну людину на рік. Безумовно, зазначений показник може коліватись в більш широкі межі, будучи залежним від географічного положення країни, усталених культурних традицій населення, а також специфічності структури виробництва.

Складності енергозабезпечення України наразі вже переросли у проблему національної безпеки: від їхнього вирішення безпосередньо залежить подолання внутрішніх і зовнішніх кризових процесів в економіці й політиці. Також на сучасному етапі соціально-економічного розвитку фактор зниження енергоемності валового внутрішнього продукту є одним з головних у забезпеченні енергетичної незалежності держави та підвищення рівня її енергетичної безпеки. Наразі частка галузей національної економіки, що виробляють переважно первинну та проміжну продукцію, має схильність до зростання. Враховуючи світовий досвід, така ситуація вказує на небезпечні тенденції, тому що країни, які спеціалізуються на видобувних галузях і галузях первинної переробки сиро-

вини, прирікають себе на економічну та технологічну відсталість й подальшу залежність від економічно розвинених країн. Паралельно також відбувається мінімізація можливостей інноваційного розвитку, надходження інвестицій, техніко-технологічного оновлення виробництва, підвищення його ефективності та конкурентоспроможності виробленої продукції і надання послуг.

Наближення України до рівня розвитку передових країн світу вимагає запровадження наукомісткого виробництва, розширення внутрішнього попиту, широкого залучення вітчизняних та іноземних інвестицій, створення конкурентоспроможної продукції, закріплення та у подальшому розширення власної частки у світовому торговому балансі. Незаперечною тут має бути дієва підтримка державними органами влади компаній і корпорацій, що здійснюють експорт вітчизняної продукції на світовий ринок. Як наслідок, процес підвищення енергоефективності галузей національної економіки та конкурентоспроможності виробленої продукції має охоплювати такі пріоритетні вектори:

- 1) науково-технічне забезпечення;
- 2) організаційно-управлінське забезпечення;
- 3) дієвий механізм запровадження енергозберігаючих заходів;
- 4) інформаційно-методичне забезпечення;
- 5) нормативно-правове забезпечення;
- 6) відповідно до енергетичної стратегії ЄС нарощування у структурі національного енергоспоживання відновлюваних енергетичних ресурсів, надаючи пріоритетне значення виробництву біологічних палив.

Визначення та реалізацію можливого науково-технічного потенціалу енергозбереження різних галузей і організаційно-управлінське забезпечення потрібно здійснювати за такими основними напрямками: енергетичні обстеження для здійснення модернізації підприємств і організацій; вдосконалення існуючих технологій, енергетичного та енергоємного обладнання для зменшення енергоємності виробленої продукції; скорочення втрат і покращення складу сировини та матеріалів; заміщення та вибір найбільш ефективних для конкретних технологій видів паливно-енергетичних ресурсів; впровадження нових енергозберігаючих технологій та нового енергетично-економічного обладнання; організаційно-

технічні заходи з удосконалення систем обліку, контролю та управління генерацією і споживанням ПЕР для зниження рівнів енергоспоживання; запровадження дієвих заходів природоохоронного характеру.

Технологічне переозброєння підприємств і організацій, модернізація їхнього енергетичного обладнання вимагають комплексного підходу як у процесі розробки, так і під час впровадження енергозберігаючих технологій, енергоефективних техніки, матеріалів та конструкцій на основі дотримання якісного інформаційно-методичного забезпечення. При цьому коректність вибору перелічених заходів має обумовлюватися оптимальним співвідношенням економічних, техніко-технологічних і екологічних параметрів. На окремих етапах такого відбору потрібно враховувати фактори, які полягають у доцільності підтримки національного товаровиробника, та державні інтереси. Тут виникає необхідність у створенні системи національних підприємств, сферою діяльності яких були б розробка, виробництво, впровадження та гарантійне обслуговування енергозберігаючих техніки, технологій тощо.

Нормативно-правове забезпечення спрямоване на прискорені запровадження в міністерствах і відомствах, підприємствах і організаціях різних форм власності державної системи стандартів з енергозбереження, системи нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів, а також на здійснення розробки та впровадження сучасних галузевих нормативів, сертифікатів на продукцію, паспортів енергоефективності тощо.

Для нашої країни, енергетична та економічна політика якої на сучасному етапі розвитку не забезпечує необхідного ефекту для посилення енергетичної складової у формуванні національної конкурентоспроможності, потрібно на основі внутрішньої специфіки перейняти позитивний закордонний досвід у сфері демонополізації енергетичного сектора й нарощування біопаливного виробництва. Вирішення проблеми енергозабезпечення на основі конкурентоспроможного виробництва біологічних видів палив сприятиме подоланню економічної відсталості та дасть змогу піднятися на орбіту цивілізованої економічно незалежної європейської держави.

Швидкість і ефективність вирішення проблем енергетичної безпеки України визначаються її економічною спроможністю, а важливими проб-

лемами енергетичного комплексу є зростання витрат виробництва і питомих капіталовкладень в енергетику. Система ефективного управління виробничими процесами має враховувати територіальні особливості та здійснювати споживання оптимальної виробничо-доцільної кількості енергоресурсів, надаючи пріоритет біологічним видам палива [88].

Планувати виробляти біопалива потрібно не тільки на великих заводах, але й на підприємствах малої потужності, що дасть змогу зробити технологічний процес більш гнучким і пристосованим до українського й світового ринків. Перевагою таких заводів є можливість комплектації обладнанням вітчизняного виробництва, вартість якого нижча за зарубіжне, а також зростає можливість кооперації між виробниками сировини й біопалива. Такі заходи при зростаючому попиті на біопалива у Європі сприятимуть нарощуванню рівнів залучення вітчизняних та іноземних інвестицій і передових технологій у виробництво й використання біопалива [206].

Водночас потрібно сформувати гнучку систему управління, оскільки лише вона несе в собі складний багатофакторний міжгалузевий характер, поєднує всю різноманітність форм і напрямів застосування відновленої енергії біопалива та має значну розосередженість відповідно до всіх рівнів управління національним господарством. На регіональному й галузевому рівнях також необхідно розробляти пластичну систему регулювання, на основі якої держава змогла б запровадити низку інноваційно-інвестиційних проєктів з виробництва біологічних видів палива, підвищуючи рівень їхньої конкурентоспроможності [213].

Оцінюючи параметри регулювання ринку, потрібно визначати дієвість економічних регуляторів (ціни, кредитні ставки, митна й податкова політика та інші), що буде сприяти не тільки оптимальній адаптації виробників до правил регульованого ринку правової держави, але й забезпечить вибір найефективнішої сфери у підприємницькій діяльності. При цьому важливе практичне значення має те, що саморегулюючий механізм ринку породжує недосконалі монополістичні форми конкуренції, тому, щоб розпочати процеси демонополізації, необхідно адміністративними методами подрібнити монополістичні утворення. Це одна з головних причин посилення ролі держави в перехідний період станов-

лення відновлюваної енергетики, коли конкуренція має спиратися на здорові моральні принципи. Така система конкуренції не може виникнути стихійно, її здатне сформувати лише державне регулювання [146].

Держава виконує свої функції щодо розвитку економіки, зосереджуючи зусилля на пріоритетах, які поетапно змінюються з її входженням у високорозвинуті ринкові відносини. Як показує світовий досвід, період такого входження можна умовно поділити на три етапи, кожний з яких характеризується мірою інтервенції держави в економіку [257]. Зокрема, перший етап, який характерний для сучасного періоду розвитку ринкової економіки України, охоплює функції держави щодо широкого регулювання економічних процесів: розміри й формування інвестицій, обсяг державних витрат, темпи зміни реальної заробітної плати, рівень зайнятості населення, розподіл доходів, формування сукупного попиту, рівень виробництва, сальдо платіжного балансу.

Другий етап передбачає звуження функцій втручання держави в розвиток економіки та передачу їх суто ринковим відносинам. На цьому етапі здійснюються такі функції держави щодо економіки: зростання зайнятості населення, стабільність цінової політики, сальдо платіжного балансу, сталість економічного розвитку.

Третій етап характеризується подальшим звуженням втручання держави у господарську діяльність суб'єктів. У цьому разі перед державою постають лише найважливіші стратегічні завдання: контроль над інформацією, досягнення нової якості зростання в його широкому розумінні.

Сучасний стан стагнації, у якому знаходиться економіка нашої держави, взагалі не може бути трампліном для подальшого розвитку будь-якої галузі. Отож, важливого смислового значення набуває маркетинговий висновок: успішно діяти в ситуації, що безперервно змінюється, здатен той, хто не просто стежить за змінами, а використовує найповнішу інформацію для оперативного коригування своєї бізнесової діяльності. Стратегічним напрямом у концепції державного управління національною економікою має стати реформування адміністративно-територіального поділу України. Територія нашої держави характеризується своєю неоднорідністю за природними й економічними умовами, забезпеченістю ресурсним потенціалом, чисельністю та складом місцевого на-

селення, історично-географічними умовами становлення, рівнем і структурою розвитку напрямів господарювання. Проведене в Україні розподілення на три економічні райони (об'єднували в собі господарства й організації значної кількості областей та орієнтувалися на загальнодержавний ("всесоюзний") розподіл праці), що існували до 80-х рр. минулого століття, в реальності не відбивають об'єктивних природно-історичних характеристик, які відзначаються незалежністю існування від соціально-економічного розвитку як країни загалом, так і окремо взятих областей. Територіальне управління необхідно здійснювати на основі створеної відповідної структури адміністративно-територіального поділу України, що тісно переплітається з економічними структурами місцевих органів управління. В умовах сьогодення центральні органи керівництва втратили більшість своїх функціональних зв'язків, зокрема методологічних і організаційних, з обласними організаціями, які, зі свого боку, мають незначний вплив на районні та міські економічні служби.

Водночас важливо усвідомити закономірність, за якої державні органи управління й сфера функціонування суспільного життя мають бути чітко розмежовані. Зв'язок між ними потрібно здійснювати тільки на економічній і нормативно-правовій основі, та лише у низці необхідних випадків – адміністративній. В умовах переходу до ринкової економіки, зменшення адміністрування й надання широких прав регіональним утворенням районування території має зазнати кардинальних змін. У його основу варто покласти ідею посилення регіональних зв'язків у країні та вдосконалення територіального поділу держави [146].

Усе це є передумовою поділу України на економіко-географічні райони. Такі райони є великими за площею, населенням і господарським потенціалом соціально-економічних комплексів, що формуються у межах кількох суміжних адміністративних областей. Економіко-географічні райони характеризуються своєрідною спеціалізацією у загальноукраїнському поділі праці (зовнішня функція) й комплексним розвитком господарства [258].

Спеціалізація економіко-географічних районів формується під впливом різних чинників: природних (природні умови та ресурси), суспільних (потреби населення й господарства, кількість і якість робочої сили,

економічний та фінансовий потенціал, науково-технічна база), особливостей географічного положення й історичного розвитку території. Спеціалізація кожного району означає, що він є невід'ємною ланкою національного комплексу України внаслідок участі населення у виробництві товарів і послуг для інших регіонів. Комплексний розвиток господарства передбачає максимальне задоволення потреб населення й господарств району за рахунок місцевих ресурсів. На відміну від одиниць адміністративно-територіального поділу, економіко-географічні райони не мають органів управління. Регулювання економічних і соціальних процесів на їхній території відбувається на основі реалізації програм соціально-економічного розвитку [258].

На практиці поки що не реалізована жодна зі схем запропонованого нового районування, хоча вченими розроблено їх декілька. Найпоширенішими є схеми, за якими пропонується виділяти 6 або 9 районів. При виділенні 6 районів однією з головних ознак формування економічного (природно-економічного) району є наявність великого міського центру (ядра), до якого тяжіє територія району. Такими центрами в Україні є міста-мільйонники (Київ, Харків, Одеса, Донецьк, Дніпропетровськ і Львів). Відповідно до цього виділяють такі природно-економічні райони: 1) Центральний (Київська, Житомирська, Вінницька, Черкаська й Чернігівська області); 2) Північно-Східний (Харківська, Полтавська та Сумська області); 3) Східний (Донецька й Луганська області); 4) Центральньо-Східний (Дніпропетровська, Запорізька та Кіровоградська області); 5) Західний (Волинська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська й Чернівецька області); 6) Південний (Одеська, Миколаївська, Херсонська області та Автономна Республіка Крим) [141, 258].

Також використовують схему природно-економічного районування (яку ми вважаємо найбільш прийнятною для оперування під час проведення досліджень за обраною проблематикою), згідно з якою виділяють 9 районів (додаток І): 1) Столичний (Київська, Чернігівська, Житомирська області); 2) Північно-Східний (Харківська, Полтавська, Сумська області); 3) Донецький (Донецька, Луганська області); 4) Придніпровський (Запорізька, Дніпропетровська області); 5) Центральний (Кіровоградська, Черкаська області); 6) Подільський (Вінницька, Хмельницька,

Тернопільська області); 7) Карпатський (Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернівецька області); 8) Північно-Західний (Волинська, Рівненська області); 9) Причорноморський (Одеська, Миколаївська, Херсонська області та Автономна Республіка Крим) [141, 258].

Перелічені природно-економічні райони вирізняються різними економіко-виробничими характеристиками: Донецький район є індустріально найпотужнішим районом з переважаючим розвитком важкої промисловості; Придніпровський, Північно-Східний і Столичний – високоіндустріальні й, водночас, агропромислові райони з потужним науково-технічним потенціалом; Центральний, Подільський і Північно-Західний райони мають здебільшого агропромислову спеціалізацію, а для Карпатського і Причорноморського районів характерним є промислово-аграрний і туристично-рекреаційний напрями розвитку. Причорноморський район, крім цього, має найбільш розвинуте портово-морське господарство в Україні.

Зазначені природно-економічні райони не мають органів управління, але в їхніх межах можуть складатися прогнози подальшого розвитку, програми науково-технічного прогресу (або так звані цільові програми розвитку). Фактичне територіальне управління природно-економічним розвитком в Україні здійснюється в межах найбільших одиниць адміністративно-територіального поділу, яких в Україні, як відомо, є 27: 24 області, Автономна Республіка Крим, міста Київ і Севастополь [258].

Науково-методологічний підхід щодо формування організаційно-функціональних структур економіко-енергетичних систем України схематично наведено на рис. 2.8.

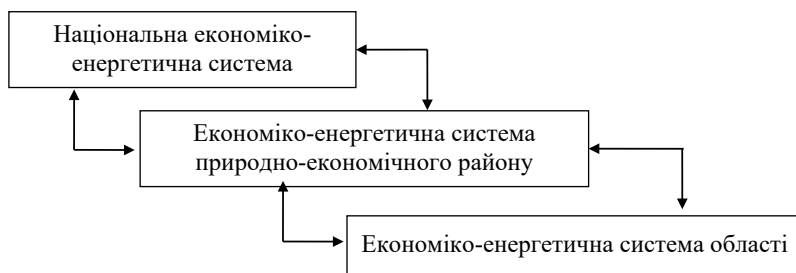


Рис. 2.8. Взаємозалежність економіко-енергетичних систем України
Джерело: сформовано автором [259].

На загальнодержавному рівні основними завданнями уряду України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів є: проведення єдиної державної політики у сфері використання енергетичних ресурсів та енергозбереження; забезпечення збільшення частки нетрадиційних і альтернативних видів палива у балансі попиту та пропозиції енергоносіїв; створення державної системи моніторингу виробництва, споживання, експорту й імпорту енергоносіїв; удосконалення системи обліку та контролю за споживанням енергетичних ресурсів; забезпечення функціонування єдиної системи нормування питомих витрат енергетичних ресурсів у суспільному виробництві. Контроль за технічним станом об'єктів, режимами енергоспоживання, дотримання вимог безпеки здійснюють відповідні державні інспекції, а також відповідні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки й надзвичайних ситуацій, функції і повноваження яких потрібно чітко регламентувати законами та іншими нормативно-правовими актами, для того щоб забезпечити баланс інтересів громадян, держави й власників енергетичних об'єктів.

Водночас пріоритетними напрямками стратегічного розвитку енергозабезпечення природно-економічних районів та областей країни, що підлягають розв'язанню, є: освоєння економічно досяжних регіональних (місцевих) покладів горючих копалин, вторинних енергетичних ресурсів, нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії та потенціалу енергозбереження; забезпечення розвитку власних децентралізованих джерел генерації електричної і теплової енергії з досягненням необхідного рівня енергетичної та екологічної безпеки; ліквідація дефіциту котельно-пального палива для комунально-побутової сфери й населення; попередження виникнення монополізму та забезпечення справедливої конкуренції у сфері постачання енергетичних ресурсів регіональним споживачам. Для реалізації зазначених напрямів розвитку місцеві (регіональні) органи влади розробляють і затверджують у встановленому порядку відповідні програми [259].

Доведено, що належна організація державного регулювання національним і регіональним енергозабезпеченням на основі розвитку біопаливної індустрії потребує передбачення на законодавчому рівні повноважень та сфер відповідальності центральних і обласних органів влади

у питаннях економічного, технологічного та господарського управління загальнодержавними й регіональними системами енергозабезпечення (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Функціональний зміст різних рівнів регулювання розвитку виробництва біопалива в Україні

Національний рівень (макрорівень)	Рівень природно-економічного району (мезорівень)	Обласний рівень (мікрорівень)
1. Формування та дотримання національної енергетичної стратегії 2. Прийняття гармонізованої нормативно-правової бази розвитку біоенергетики 3. Розробка національних програм виробництва та споживання біопалива на обласних рівнях 4. Дотримання збалансованого виробництва біопалива областями 5. Дієва підтримка енергетично залежних областей	1. Розробка концепції довго- та середньострокового біопаливного розвитку природно-економічного району 2. Дотримання ритмічності та пропорційності виробництва біопалива у природно-економічному районі 3. Розробка міжобласних програм формування сировинної бази та розвитку біопаливного виробництва 4. Сприяння утворенню кластерів з виробництва біопалива 5. Вирішення кризових ситуацій у енергетичній галузі області	1. Вибір пріоритетів та обґрунтування стратегії розвитку виробництва біопалива на основі власного ресурсного забезпечення 2. Планування темпів зростання потужностей виробництва біопалива на основі впровадження інновацій та спрямування інвестицій 3. Бюджетне наповнення та регулювання обласного біопаливного виробництва 4. Визначення зовнішнього вектору розвитку області на основі спеціалізації біопаливного виробництва 5. Заходи з охорони довкілля

Джерело: розроблено та сформовано автором [259].

Аналізуючи наведені результати, варто зауважити, що розвиток національного виробництва біопалива сприяє ефективному використанню наукового, економічного й трудового потенціалів та забезпечує оптимізацію біопаливної спеціалізації областей. На базі природно-економічного району потрібно здійснювати формування основних економічно-енергетичних пропорцій макрорегіонального розвитку та проводити балансові розрахунки виробництва і споживання біопалива. Цей рівень найоптимальніше узгоджує виробничу, адміністративну, інфраструктурну й природно-ресурсну системи, формуючи стратегію та загальні тем-

пи розвитку національного конкурентоспроможного виробництва біопалива [259].

Конструктивний план біоенергетичного розвитку природно-економічного району має складатися з трьох взаємопов'язаних основних елементів: концепції розвитку, стратегічної програми й оперативних планів, які в сукупності складають одне ціле та пов'язані між собою (рис. 2.9).

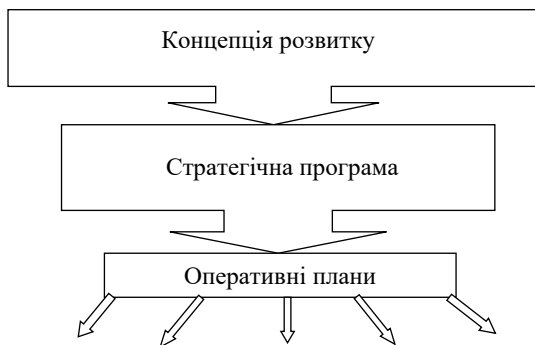


Рис. 2.9. Елементи розвитку природно-економічного району

Джерело: сформовано автором на основі [260].

Запропонований план економіко-енергетичного розвитку містить п'ять стратегічних напрямів: 1) організація й розвиток біопаливної індустрії природно-економічного району; 2) розвиток біопаливної інфраструктури; 3) становлення регіонального енергетичного менеджменту та маркетингу, а також транскордонне співробітництво; 4) розвиток людських ресурсів соціальної сфери і матеріальних зв'язків; 5) покращення екологічної ситуації природно-економічного району.

Відтак, методологія наукового дослідження була побудована на проведенні аналізу чотирьох груп показників (економічні, енергетичні, економіко-біоенергетичні й екологічні) (табл. 2.5).

Зазначені показники прямо або опосередковано здатні здійснювати вплив на формування конкурентоспроможного виробництва біологічних палив в Україні. Основним джерелом інформації щодо формування комплексу досліджуваних показників були статистичні дані Державної служби статистики України, розпочинаючи з 2010 р. й завершуючи 2019 р., а також попередні статистичні дані за 2020 р.

Таблиця 2.5

Групування та класифікаційний перелік основних показників наукового дослідження

Основні групи досліджуваних показників для регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива			
Економічні	Енергетичні	Економіко-біоенергетичні*	Екологічні
1. ВВП України, млн грн	1. Загальне споживання паливно-енергетичних ресурсів, млн т у. п.	1. Загальна площа посівів с.-г. культур, тис. га	1. Разом викидів забруднюючих речовин, тис. т
2. Загальний екологічний податок, млн грн	2. Енергоємність виробництва ВВП, кг н. е. / дол. США	2. Площа посівів зернових і зернобобових культур, тис. га	2. Викиди діоксиду сірки, тис. т
3. Податок за викиди в атмосферу, млн грн	3. Споживання вугілля, млн т	3. Площа посівів технічних культур, тис. га	3. Викиди оксидів азоту, тис. т
4. Податок за скиди у воду, млн грн	4. Споживання газу природного, млрд м ³	4. Площа посівів картоплі та овоче-баштанних культур, тис. га	3. Викиди діоксидів азоту, тис. т
5. Податок за розміщення відходів, млн грн	5. Споживання нафти, млн т	5. Площа посівів кормових культур, тис. га	5. Викиди оксиду вуглецю, тис. т
6. Загальні витрати на охорону НПС, млн грн	6. Споживання дров для опалення, тис м ³ щільних	6. Площа чистих парів, тис. га	6. Викиди метану, тис. т
7. Капітальні інвестиції на охорону НПС, млн грн	7. Споживання газойлів (палива дизельного), тис. т	7. Площі посівів с.-г. культур біопаливного значення, тис. га	7. Викиди неметанових ЛОС, тис. т
8. Поточні витрати на охорону НПС, млн грн	8. Споживання бензину моторного, тис. т	8. Урожайність с.-г. культур біопаливного значення, ц/га	8. Викиди зважених суспендованих частинок, тис. т
9. Структура собівартості продукції сільського гос-ва разом, %	9. Споживання паливних брикетів та гранул, тис. т	9. Валові збори с.-г. культур біопаливного значення, тис. т	9. Викиди діоксиду вуглецю, млн т

* Група показників, виокремлених автором для формування напрямів розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива.

Джерело: розроблено та сформовано автором.

Статистичні результати оброблялися на персональному комп'ютері із використанням спеціальних прикладних програм Windows^{xp}: Word, Excel 7.0 та системи “STATISTICA”. Проведення аналізу енергетичного стану територіально-господарських систем необхідно здійснювати з використанням кластерного підходу дослідження та просторового кореляційного аналізу й множинної лінійної регресії. Для отримання об'єктивної характеристики досліджуваних груп показників, передусім, потрібно визначити їхній варіаційний розмах та коефіцієнти варіації.

Залежно від отриманої величини коефіцієнтів варіації можуть бути такі рівні варіативності: 5 % – варіація слабка; 6–10 % – варіація помірна; 11–20 % – варіація значна; 21–50 % – варіація велика; понад 50 % – варіація дуже велика. При цьому необхідно відзначити, що в економічних дослідженнях прийнято вважати, що якщо розраховане значення коефіцієнта варіації становить понад 100 %, то елементи такого варіаційного ряду характеризуються своєю неоднорідністю і його не можна використовувати у подальших розрахунках [261].

Основна сутність кореляційного аналізу полягає у виявленні сили та напрямку зв'язку між двома або більшою кількістю ознак досліджуваного об'єкта; знаходження факторів, які мають найбільший вплив на результативну ознаку, а також логічне встановлення відомих причинно-наслідкових взаємозалежностей між досліджуваними показниками. Якщо значення коефіцієнта кореляції становить менше 0,3 одиниці, то зв'язок слабкий, в межах 0,3–0,7 – зв'язок середньої сили та більше 0,7 – зв'язок сильний [261]. Кореляційний аналіз дає змогу формувати групи подібних територій на основі загальних ознак (економічних, енергетичних, екологічних і соціальних), а також проводити групування показників, виходячи з їхнього впливу на стан територіально-господарських систем.

Математично-статистичний апарат, на основі якого здійснюється встановлення виду кореляційної залежності, називається регресійним аналізом. Регресійні моделі характеризуються точністю під час проведення оцінювання, а також дають можливість виявити силу й напрям дії окремих чинників. За допомогою множинної регресії здійснюють процес моделювання, щоб забезпечити розробку ефективних управлін-

ських рішень для найбільш оптимального розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива у різних природно-економічних районах. Розроблені математичні моделі мають визначати оптимальні обсяги і структуру видобування та споживання різних видів паливно-енергетичних ресурсів у державі (природно-економічних районах, областях, галузях, підприємствах), введення в експлуатацію й демонтаж виробничих потужностей, розподіл капіталовкладень та трудових ресурсів за основними виробництвами, номенклатуру і терміни промислового впровадження передових прогресивних ресурсо- та енергозберігаючих технологій і обладнання тощо.

Щоб забезпечити всебічне вирішення поставленої проблематики, доцільно задіяти загальновідомий інструмент стратегічного планування – SWOT-аналіз. За його допомогою можна здійснити оцінювання інноваційного потенціалу кластерного біопаливного утворення; встановити можливості кластера сприяти розвитку інновацій і впровадженню новітніх технологій як на регіональному й державному, так і міжнародному рівнях; на основі виявлених слабких сторін і наявних загроз провести конкретизацію та систематизацію нагальних проблем. З іншого боку, сильні сторони й можливості SWOT-аналізу будуть інформаційною базою для встановлення партнерських стосунків між підприємствами, що входять або у недалекому майбутньому увійдуть до кластерного утворення з виробництва біопалива.

Розробка комплексних стратегій, програм, планів щодо нейтралізації зовнішніх викликів або загроз енергетичної залежності України на всіх рівнях національного управління повинно ґрунтуватися на всебічному висвітленні динаміки енергетичного забезпечення кожної одиниці адміністративно-територіального устрою (області) на фоні відповідних економіко-енергетичних і екологічних індикаторів безпеки. Характерною особливістю аналізу стану регіонів за рівнем енергетичної безпеки є досить велика кількість економіко-енергетичних та екологічних показників (індикаторів), які утворюють багатовимірні вектори. Часто такі показники мають різні одиниці виміру, що спричиняє певні проблеми й невідповідності під час вибору алгоритму класифікації або групування та подальшого проведення наукового дослідження. В такому разі доціль-

но використовувати методи багатовимірної аналізу, зокрема проведення кластерного аналізу.

У вітчизняній науковій практиці кластерний аналіз досить широко застосовується у завданнях групування регіонів та підприємств за показниками (індикаторами) тих чи інших складових економічної безпеки, зокрема фінансової, інвестиційної, продовольчої, екологічної, соціальної, енергетичної тощо [262–264].

Термін “кластерний аналіз” вперше вжив англійський вчений Р. Тріон в 1939 р., охопивши при цьому близько 100 різних алгоритмів його проведення [265]. Сутність терміна “кластерний аналіз” походить від англ. cluster – “гроно, об’єднання, скупчення”. Кластерний аналіз (з англ. Data clustering) охоплює завдання розподілу заданої вибірки об’єктів (ситуацій) на визначені підмножини, які називаються кластерами. Проведення кластерного аналізу охоплює багатовимірну статистичну процедуру, що потребує збору відповідних даних, які містять інформацію про вибірку об’єктів, а потім впорядковує об’єкти в порівняно однорідні групи (кластери). Внаслідок цього, кожен отриманий кластер має складатися зі схожих об’єктів, а визначені об’єкти різних кластерів істотно відрізняються між собою. Отже, метою кластерного аналізу є здійснення комплексної класифікації об’єктів на відносно гомогенні (однорідні) групи, виходячи із досліджуваної кількості ознак (показників, змінних). Під час використання кластерного аналізу внаслідок групування у меншу кількість кластерів знижується кількість об’єктів, а не кількість змінних.

Використовуючи кластерний аналіз у наукових дослідженнях, потрібно враховувати певні особливості проведення алгоритмів кластеризації: переважна більшість методів кластерного аналізу є простими евристичними процедурами, що, здебільшого, не мають статистичного обґрунтування; різні методи кластеризації дають змогу отримувати різні кластерні рішення для одних і тих самих вихідних даних; сутність проведення кластерного аналізу полягає у формуванні структури аналізованих даних; отримання обґрунтованого рішення на основі проведеного кластерного аналізу можливе лише за наявності вже сформованої теоретичної або наукової моделі.

Кластерний аналіз характеризується тим, що він є незвичайним статистичним методом, оскільки, здебільшого, до нього не застосовуються

процеси перевірки рівнів статистичної значимості. Також суттєва перевага кластерного аналізу полягає в тому, що він дає змогу проводити групування об'єктів не лише за одним параметром, а відразу за цілим набором вибраних показників. Крім того, кластерний аналіз, на відміну від переважної більшості математико-статистичних методів, не накладає обмежень на вигляд об'єктів і дає змогу розглядати безліч вихідних даних практично довільної природи, зокрема у вирішенні проблем у сфері відновлюваної та невідновлюваної енергетики.

Отже, передумовою побудови математично-статистичних моделей незалежного енергетичного розвитку окремого природно-економічного району країни є виявлення однорідних сукупностей областей, представлених системою економіко-енергетичних і екологічних показників. Ефективним методом, що дає змогу групувати області в однорідні сукупності, використовуючи широке коло відповідних показників, є кластерний аналіз. Він не виключає застосування інших методів групування у процесі типології областей та природно-економічних районів, але є найбільш могутнім інструментом для проведення багатовимірних досліджень.

У вигляді економіко-математичної моделі потрібно розглядати сформовану детальну характеристику досліджуваного управлінсько-економічного процесу або явища на основі абстрактних математичних співвідношень. Застосування в економіко-енергетичних дослідженнях математичного моделювання сприяє проведенню більш глибокого кількісного економічного аналізу енергетичного сектора, зумовлює розширення діапазону володіння управлінською та організаційною інформацією, що в підсумку дає змогу прискорювати процес проведення економічних розрахунків у напрямі формування конкурентоспроможного національного виробництва біопалива, враховуючи регіональні особливості нашої держави.

Отже, важливим аспектом у сучасних умовах господарювання є перегляд співвідношення централізму та децентралізму в управлінні економікою. Для України нагальним питанням є створення нормальних макроекономічних умов для розвитку й ефективного функціонування регіонів і підприємств, акцентуючи увагу на мікроекономіці. Зокрема, ринок біопалива потрібно формувати “знизу догори”, у такий спосіб створю-

ючи для регіонів сприятливі умови для подолання економічних, енергетичних, екологічних і соціальних проблем. Складності також полягають у відсутності зведеної єдиної законодавчої основи для формування національного біопаливного виробництва. Інституціональна система регулювання розвитку біопаливної індустрії має органічно поєднувати в собі державно-владні механізми та ринкові регулятори. Під час розробки механізмів управління біопаливним виробництвом одним із головних критеріїв мають бути економічна доцільність і ефективність. Виникає необхідність системного вивчення ринку засобів і предметів виробництва, ринку капіталу, ринку робочої сили тощо. На основі комплексної оцінки результатів проведених досліджень одержують індикативні параметри виробничої програми, що дає змогу сформувати портфель замовлень у біопаливному виробництві, враховуючи попит на біопалива, їхню конкурентоспроможність, критичну масу продажів, можливості укладення контрактів постачання на менш вигідних умовах, діапазон коливання цін на виготовлену продукцію, сезонність виробництва, напруженість виробничої програми та інші регіональні аспекти. Отож, одним із головних напрямів подолання енергетичної кризи, забезпечення оздоровлення економіки й стійкого зростання валового внутрішнього продукту є перехід до промислового виробництва та використання біопалива. Процес виробництва й споживання біопалива потрібно розглядати як засіб у підвищенні рівня децентралізації під час забезпечення енергоносіями, що сприятиме прискоренню розвитку та впровадженню відповідної техніки та технологій. Розвиток національного біопаливного виробництва здатний підвищити енергоефективність економіки України до показників розвинутих країн світу. Споживання різних видів біологічних палив має прискорити темпи зниження енергоємності валового внутрішнього продукту, в результаті чого у коротко- або середньостроковій перспективі відбудеться зростання конкурентоздатності вітчизняних товарів на світових ринках [195].

Оновлені методологічні підходи до регулювання розвитку регіонального конкурентоспроможного виробництва біопалива дали змогу обґрунтувати необхідність використання природно-економічного районування, в основу якого покладено принципи регіональної цілісності, комплекс-

не врахування потреб розвитку всіх галузей економіки й таких факторів, як показники родючості земельних ресурсів, економіко-історичні умови, специфіка розміщення об'єктів промисловості, напрями спеціалізації сільськогосподарського виробництва, наявність природних корисних копалин, професійний рівень трудових ресурсів, а також рівня забезпеченості енергетичними ресурсами. Реалізація підходів щодо регулювання розвитку потребувала виокремлення чотирьох груп показників-індикаторів (економічних, енергетичних, економіко-біоенергетичних, екологічних), які сприятимуть прямому та опосередкованому впливу на формування конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні.

*Великою нацією нас робить
не наше багатство,
а те, як раціонально
ми його використовуємо.*
Т. Рузвельт

РОЗДІЛ 3

СПЕЦИФІКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ТА АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

3.1. Сучасні тенденції діяльності паливно-енергетичного комплексу України: проблеми та перспективи

В історичному контексті період 1950–1973 рр. був відрізком високих темпів зростання світового національного продукту, коли було вичерпано багато діючих протягом десятиліть екстенсивних факторів розвитку. В подальшому події на світовому ринку паливно-енергетичних ресурсів, що відбулися наприкінці 70-х – початку 80-х рр. ХХ ст., були розцінені як нафтові кризи. Відтак, складність проблеми розвитку енергетики наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст. значною мірою визначається співвідношенням кількісних і якісних характеристик економічного піднесення. Безумовно, однією із найважливіших проблем сучасності є раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів [266], тому енергетична безпека будь-якої країни в світовому розрізі характеризується наявністю в достатній кількості первинних ресурсів різних видів мінеральних енергоносіїв та показниками їхнього ефективного й раціонального використання [267].

Фактично відсутність доступу до споживання оптимальної кількості енергії вказує на недостатність вирішення проблем щодо зниження рівня бідності та прискорення сталого соціально-економічного розвитку [268]. Енергетика виступає життєво важливим чинником для досягнення стійкого економічного зростання, проте подальший економічний добробут може уповільнюватися такою обставиною, як постійне збільшення попиту на енергію, що зумовлене зростанням чисельності населення світу. Це спричинило швидке споживання викопних енергетичних ресурсів (нафта, вугілля, газ природний), що спровокувало підвищення цін на енергоносії та викидання шкідливих газів в атмосферу [269].

Стійке економічне зростання має на меті вирішення наявних і майбутніх екологічних катастроф, модифікацій погодних явищ, соціальних та економічних криз, які впливають на більшість народів світу [270, 271]. Стабільна економіка спирається на потік ефективного використання ресурсів, визначення зовнішніх факторів, що створюються у ринковому середовищі [272], і складається з трьох основ: екологічних, економічних та соціальних вимірів [273].

Замінниками викопного палива виступають відновлювані енергетичні ресурси, що починають виконувати основні енергетичні запити, з якими стикаються економіки енергетично залежних країн світу. Зокрема, до них належать: регулярне оновлення доступних джерел використання, менший рівень екологічного забруднення, зменшення залежності від імпортних поставок викопних паливно-енергетичних ресурсів [274], розширення зайнятості населення та нівелювання сезонності виробництва в аграрній сфері [275]. Традиційні технології відновлюваних джерел енергії згруповані в основні енергетичні технології: гідроенергетика, вітроенергетика, сонячна енергія, біомаса, біопаливо, геотермальна енергія. Також до нових відновлюваних енергетичних технологій належить: енергія морів і океанів у всіх її видах, концентровані сонячні фотоелектричні батареї, целюлозний етанол (біопалива другого покоління), штучний фотосинтез, культивування спеціальних мікроводоростей (біопалива третього покоління) [276].

Швидке розширення виробництва біопалива викликало підвищений інтерес у площині емпіричної економічної літератури, яка намагалася зрозуміти вплив зростання біопалива на світову продовольчу економіку [277, 278]. В сучасних умовах існує значний потенціал для зростання споживання біопалива, технологічні аспекти виробництва якого характеризуються високою продуктивністю та профілями стійкості на основі постійних маркетингових досліджень, розробки і впровадження інноваційних рішень та демонстрації пілотних проєктів. Політика та система регулювання на глобальному рівні спрямовують розвиток біопаливного виробництва на зазначені цілі у такий спосіб, що отримується синергетичний ефект з харчовим сільським господарством, одночасно сприяючи декарбонізації транспорту та різноманітній підтримці у на-

прямі фінансово надійного сільськогосподарського (та лісового) сектора [279, 280].

Зростаючі ціни та вплив викопного палива на навколишнє середовище зумовили досягнення безпрецедентних обсягів виробництва біопалива за останні 15 років [281]. Безпосередньо, що стосується ЄС, то апарат управління європейськими ризиками повинен прагнути бути більш інклюзивним, прозорим, адаптивним і рефлексивним у майбутньому, особливо враховуючи сьогоднішню все більшу увагу таких багатомірних “злих” проблем, як в екологічній сфері, так і поза її межами [282]. Існує потреба у більшій відкритості та прозорості щодо формування управління біоенергетикою [283]. Директива 2009/28/ЄС Європейського Парламенту та Ради щодо сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел забезпечується двома обов’язковими цілями Європейського Союзу, а саме: 20 % споживання енергії з відновлюваних джерел і 10 % енергоносіїв з відновлюваних джерел у транспорті у період до 2020 р. [284, 285].

Нагальною проблемою сучасного періоду розвитку для України є інтеграція її економіки у світову, що має дати певні вигоди від участі у світовому розподілі праці. Відтак, входження до ринкової системи світової економіки має нерозривно супроводжуватися налагодженням серійного виробництва конкурентоспроможної продукції як за вартісними, так і якісними показниками. Подальше розширення міжнародного економічного співробітництва нашої держави потребує впровадження енергетичної політики відповідно до політичних рішень провідних держав світу, насамперед європейського співтовариства, що поставили за мету перехід до сталого розвитку економіки [286]. Водночас невідповідність енергетичної політики й практичних дій України в зазначеній сфері діяльності може поставити нас у дискримінаційне становище [287], яке пов’язане з комплексом проблем у забезпеченні виробництва енергоносіями та їхнім раціональним використанням, а також зростанням ймовірності загроз енергетичної та економічної безпеки.

Серед пріоритетних проблем, які значно гальмують економічну динаміку в Україні, чільне місце належить обмеженості різних видів ресурсів. Експерти називали приблизну цифру у 100 млрд американських доларів як таку, що характеризує технологічну потребу вітчизняної

економіки у додаткових коштах та інвестиціях в основний капітал. Для “подолання” цієї цифри можна виділити декілька пріоритетних напрямів докладання зусиль: по-перше, це збільшення обсягів бюджетного інвестування; по-друге, стимулювання різних форм акумулювання коштів; по-третє, досягнення симетричності між потоком і структурою заощаджень, а також потоком та структурою інвестицій; по-четверте, використання потенціалу зовнішніх запозичень [288].

При цьому ефективний процес виробництва енергії виступає необхідною умовою і найважливішим компонентом економіки на всіх етапах її розвитку, а підвищення енергоефективності є стратегічним завданням сьогодення, яке стоїть перед країною. Пріоритетними будуть упровадження новітніх технологій і ефективних далекоглядних управлінських рішень, які дадуть змогу підвищити конкурентоспроможність вітчизняного виробництва й водночас знизити техногенне навантаження на навколишнє природне середовище [191]. Отож, однією з передумов існування України як дійсно енергетично та економічно незалежної держави є формування й становлення на базі відновлюваних джерел енергії власного паливно-енергетичного комплексу – сукупності секторів економіки, до яких входять суб’єкти господарювання, що пов’язують свою діяльність з розвідкою, промисловим видобутком, переробкою, зберіганням, транспортуванням, розподілом, торгівлею та використанням енергетичних продуктів (енергоносіїв).

О. Суходоля на основі проведених досліджень зазначає, що рівень кінцевого енергоспоживання національною економікою для оптимального задоволення потреб населення у загальному випадку є комбінацією цілої низки таких стабільних параметрів:

- типу використання, що визначається, яким видом транспорту користується людина та в яких умовах вона проживає й працює на виробництві;
- рівнем оснащення робочого місця;
- соціально-побутових потреб, що залежать від рівня доходів і вимог громадян;
- типу технологічного обладнання, яке використовується для задоволення потреб людини та встановлює рівень його енергоефективності;

➤ виду й кількості енергоресурсів, що визначаються типом розвитку економіки (екстенсивний або інтенсивний) та пріоритетами соціально-економічного розвитку й зумовлюються впливом найбільших політико-економічних сил суспільства.

У кінцевому результаті на кожний з наведених параметрів впливає існуючий рівень розвитку суспільства, який відбивається у панівному типі суспільної свідомості щодо використання енергії (енергоекстенсивний та енергозберігаючий) [289].

Статистичні дані загальної структури енергоспоживання в Україні первинних паливно-енергетичних ресурсів і продуктів переробки нафти за 2010–2017 рр. наведено в табл. 3.1. Оскільки, розпочинаючи з 2018 р., зазначені дані в статистичних щорічниках України відсутні, то нами були проведені власні розрахунки за 2018–2019 рр., а також отримані прогнозні результати до 2025 р. в розрахунковій програмі Excel 7.0. (додаток К).

Проведений аналіз середньостатистичних даних загальної структури національного споживання основних енергетичних матеріалів і продуктів переробки нафти в Україні вказує на те, що основними серед них є природний газ (34,8 %) та вугілля (31,7 %), на частку яких разом припадає 66,5 %. Частка сирової нафти (4,6 %) та продуктів її переробки бензину моторного (3,4 %) й палива дизельного (6,1 %) в середньому за 10 років сумарно становить 14,1 %. Частка інших видів палива (мазути топкові важкі, гас, пропан і бутан скраплені, торф неагломерований паливний, дрова для опалення) становить незначну частину і дорівнює 2,5 %.

Таблиця 3.1

Структура споживання енергетичних матеріалів та продуктів переробки нафти в Україні, %

Роки	Вугілля	Газ природний	Нафта сира	Бензин моторний	Паливо дизельне	Інші види палива
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
2010	27,9	35,7	9,0	3,8	4,6	1,5
2011	30,6	37,7	7,6	3,7	5,1	1,9
2012	32,5	35,7	4,0	3,7	5,3	1,5
2013	33,3	33,8	3,4	3,7	5,5	1,5
2014	32,4	35,1	3,2	3,6	6,1	2,0

Продовження табл. 3.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
2015	30,9	34,6	3,6	3,2	6,3	2,5
2016	32,5	35,1	3,4	3,0	6,4	3,1
2017	30,1	34,3	4,1	2,8	7,0	3,5
2018*	32,7	33,9	3,9	3,1	7,2	3,8
2019*	34,1	32,0	3,8	3,0	7,5	4,0
Середнє значення	31,7	34,8	4,6	3,4	6,1	2,5
<i>Прогнозні дані</i>						
2020**	34,3	32,6	3,4	2,7	8,0	4,3
2021**	34,6	32,2	3,0	2,6	8,2	4,6
2022**	35,0	31,8	2,6	2,5	8,4	4,9
2023**	35,3	31,4	2,2	2,4	8,9	5,2
2024**	35,6	31,0	1,8	2,2	9,1	5,6
2025**	36,0	30,7	1,4	2,1	9,3	5,9

* власні розрахунки; ** прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

За збереження розглянутої за останні 10 років (2010–2019 рр.) структури споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів і продуктів переробки нафти прогнози дані вказують на поступове зростання вугілля та зменшення газу природного і нафти сирової в структурі національного енергоспоживання. Також простежується тенденція до зниження використання бензину моторного та зростання споживання палива дизельного та інших видів палива. Отож, для забезпечення сталого розвитку економіки та оптимізації використання вказаних ПЕР необхідно нарощувати використання відновлюваних джерел енергії, зокрема виробництво біопаливних аналогів (брикетів, біогазу, біоетанолу, біодизеля тощо).

Наступним вагомим аргументом на користь виробництва біопалива є те, що енергетична незалежність України є однією із найскладніших задач, від розв'язання якої буде прямо пропорційно залежати можливість якнайшвидшого подолання кризових процесів у національній економіці. Передусім, необхідно забезпечити високу ефективність використання основних енергетичних ресурсів (вугілля, природного газу й нафти), що зумовить зменшення енергетичної імпортозалежності нашої країни (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Загальне споживання та кількість імпортованих основних
первинних енергетичних ресурсів в Україні**

Роки	Вугілля й торф, млн т н. е.			Природний газ, млн т н. е.			Нафта (включно з газовим конденсатом), млн т н. е.		
	загальне постачання	імпорт	забезпеченість, %	загальне постачання	імпорт	забезпеченість, %	загальне постачання	імпорт	забезпеченість, %
2010	38,2	7,8	79,6	55,2	29,6	46,4	11,5	7,9	31,3
2011	41,5	8,3	80,0	46,8	36,2	22,6	9,1	5,8	36,3
2012	42,5	9,9	76,7	43,0	26,6	38,1	5,0	1,6	68,0
2013	41,6	9,1	78,1	39,4	22,6	42,6	4,0	0,8	80,0
2014	35,6	10,4	70,8	33,4	15,7	53,0	3,0	0,2	93,3
2015	27,3	9,9	63,7	26,0	13,3	48,8	2,8	0,2	92,9
2016	32,4	10,6	67,3	25,6	8,8	65,6	2,8	0,5	82,2
2017	25,8	13,0	49,6	24,6	11,3	54,1	3,4	1,3	61,8
2018	27,6	13,8	50,0	25,6	8,5	66,8	3,6	1,3	63,9
2019*	29,6	15,2	48,6	27,8	14,3	48,6	3,5	1,1	68,6
Середнє значення	34,2	10,8	68,4**	34,7	18,7	46,1**	4,9	2,1	57,2**
<i>Прогнозні дані</i>									
2020***	25,4	15,4	—	28,6	2,3	—	2,8	0,5	—
2021***	23,7	16,2	—	29,4	-0,4	—	2,0	-0,1	—
2022***	21,9	17,0	—	30,2	-3,1	—	1,3	-0,6	—
2023***	20,1	17,7	—	31,0	-5,8	—	0,5	-1,2	—
2024***	18,4	18,5	—	31,8	-8,6	—	-0,2	-1,8	—
2025***	16,6	19,2	—	32,6	-11,3	—	-0,9	-2,4	—

* дані попередні; ** не збігається значення внаслідок заокруглення; *** прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

З даних видно, що власна забезпеченість основним енергетичним ресурсом – природним газом (включно з газом нафтовим попутним) у середньому становить 46,1 %. Нафта сира (включно з газовим конденсатом) має дещо кращу забезпеченість, яка дорівнює 57,2 %. Проте, наведені показники є завищеними, оскільки Україна не в змозі закупувати необхідну кількість газу природного і нафти за ринковими цінами. Найкращий рівень забезпеченості спостерігається за вугіллям й торфом – 68,4 %.

Помітне зменшення споживання первинних енергетичних ресурсів, розпочинаючи з 2014 р., пов'язано із тим, що у статистичних щорічних

ках наведено й розраховано дані без урахування тимчасово окупованої території Автономної республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Як бачимо, загалом забезпеченість України за наведеними первинними енергетичними ресурсами становить 57,2 %, що за світовими стандартами дає змогу зарахувати нашу державу до середнього рівня енергетичної залежності. Виявлений дефіцит первинних паливно-енергетичних ресурсів у 42,8 % покривався їхнім імпортом (переважно з Росії).

Однак, відповідно до світових стандартів формування енергетичної безпеки, постачання енергоносіїв з однієї країни-видобувальника для енергетично залежної країни не має перевищувати 25 % від загального дефіциту або ж потрібно здійснювати нарощування у споживанні власних відновлюваних джерел енергії на економічно вигідному рівні [300].

Аналіз прогнозних даних (додаток Л) вказує на неможливість імпортування газу природного та нафти, що потребує розгортання відповідного національного виробництва біогазу та рідких видів біопалива (біоетанолу та біодизеля).

Отже, в сучасних умовах діяльність паливно-енергетичного комплексу України не відповідає потребам сталого економічного розвитку держави й значною мірою є наслідком загального негативного стану економіки. Орієнтація в минулому господарсько-виробничих комплексів України на загальносоюзні потреби радянського простору, вади командно-адміністративної системи керування обумовили цілу низку проблем у розвитку економіки нашої держави. Велика частка морально застарілого, технічно зношеного обладнання й устаткування, енергозатратних технологій, орієнтація на дешеві паливно-енергетичні ресурси призвели до критичних рівнів їхнього марнотратного та нераціонального використання. Це стало однією з основних причин енергетичної та економічної кризи в нашій країні на сучасному етапі розвитку, що потребує розробки загальної енергетичної стратегії та плану першочергових заходів, особливо стосовно забезпечення країни основними первинними енергетичними ресурсами [198].

Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 11.03.2011 р. № 203-р “Про звітний та прогнозний енергетичні балан-

си” [301], розпочинаючи з 2010 р. формуються щорічні енергетичні баланси (за методологією Міжнародного Енергетичного Агентства), публікація яких здійснюється згідно з міжнародною практикою. На основі даних енергетичних балансів (додаток М) було встановлено сучасну структуру споживання різних видів паливно-енергетичних ресурсів в Україні (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Структура зведеного енергетичного балансу України
за 2010–2019 рр., %**

Енергетичні ресурси	Роки							Середнє значення
	2010–2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	
Вугілля й торф	33,0	33,7	30,4	34,4	28,8	29,6	30,8	31,5
Нафта сира та нафтопродукти	9,5	10,1	11,7	11,9	14,2	14,5	13,4	12,2
Газ природний	37,0	31,6	28,9	27,1	27,4	27,5	28,2	29,7
Атомна енергетика	18,6	21,9	25,5	22,5	25,1	23,8	22,9	22,9
Гідроенергетика	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	1,0	0,9	0,8
Енергія вітру і сонця	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Біопаливо та відходи	1,3	1,8	2,3	3,0	3,3	3,4	3,5	2,7
Теплоенергія	0,2	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
Експорт електроенергії	-0,5	-0,7	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*дані попередні.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Аналіз результатів зведеного енергетичного балансу України вказує на зменшення в структурі енергоспоживання газу природного (29,7 %) порівняно з вугіллям і торфом (31,5 %), що є позитивним аспектом у формуванні енергозабезпечення країни, враховуючи більш значні власні запаси вугілля. Позитивним чинником виступає зростання споживання нафти сирової та нафтопродуктів у середньому до 12,2 %, а також здійснення імпортування нафтопродуктів (додаток М), що дає стимул для розвитку біопаливного виробництва у нашій державі. Також у споживанні енергії більш ніж п’ята частина припадає на атомні електростанції (22,9 %), подальша експлуатація яких є дуже небезпечною (враховуючи попередній як власний, так і світовий сумний досвід щодо виникнення аварій).

На основі статистичних даних табл. 3.3 побудована кругова діаграма, яка наочно віддзеркалює сучасну загальну структуру енергоспоживання України за період 2010–2019 рр. (рис. 3.2).

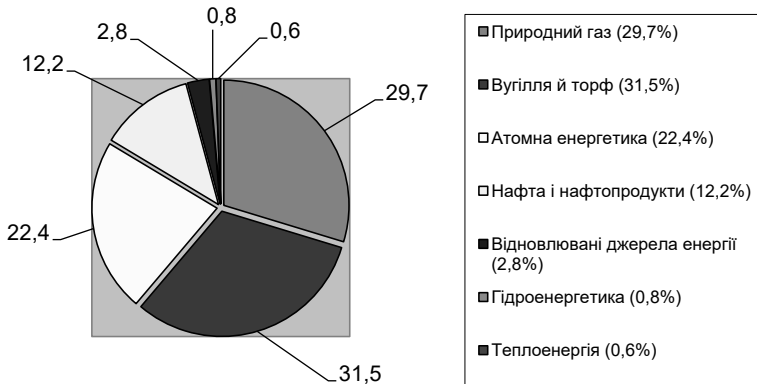


Рис. 3.1. Загальна структура сучасного енергоспоживання в Україні на основі середніх значень за 2010–2019 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [290–299].

Отримані результати вказують на те, що впровадження відновлюваних джерел енергії в Україні йде занадто низькими темпами, а їхній вклад в енергетичний баланс країни є досить низьким. Для нарощування у структурі вітчизняного енергоспоживання обсягів паливно-енергетичних ресурсів, що отримуються із нетрадиційних відновлюваних джерел енергії, уряду потрібно інтенсивно здійснювати організаційну роботу та сприяти збільшенню кількості об'єктів альтернативної енергетики різних форм власності за найперспективнішими технологічними розробками щодо виробництва й споживання біопалива.

Це пов'язано з тим, що Україна володіє значними відновлюваними енергетичними ресурсами та істотним потенціалом для підвищення рівня енергетичної ефективності: за останніми даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження технічно досяжний потенціал відновлюваних джерел енергії складає 98 млн т у. п. на рік, з них біоенергетика – 36 млн т у. п., вітроенергетика – 28 млн т у. п., сонячна енергетика – 6 млн т у. п. й інші, що більше 40 % від загального енергетичного балансу країни [302]. Ще у 2003 р. групою провідних

українських експертів у галузі дослідження альтернативної енергетики було розроблено стратегію розвитку нетрадиційних, відновлюваних і позабалансових джерел енергії як складової частини проекту Енергетичної стратегії України на період до 2030 р., де паливно-енергетичний комплекс має базуватися на збільшеному використанні відновлюваних джерел енергії (табл. 3.4).

Як бачимо, відповідно до наведених результатів частка відновлюваних джерел енергії у загальному споживанні первинних енергоносіїв у 2030 р. має скласти 35,0 млн т у. п. Аналіз перспективних обсягів використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії показує, що серед них основними є енергія вітру – 8,90 млн т у. п. (25,43 %), гідроенергетика – 7,19 млн т у. п. (20,54 %) та геотермальна енергетика – 7,03 млн т у. п. (20,08 %) від загального обсягу альтернативних джерел енергії.

Проте, за показниками потенційного обсягу виробництва електричної і теплової енергії найбільш перспективною в Україні є енергія біомаси – 9,20 млн т у. п. (26,29 %). Це пояснюється тим, що вказаний вид енергії в основному отримується з побічної продукції та отриманих відходів сільського господарства – однієї з найбільш розвинутих галузей національної економіки.

Таблиця 3.4

**Використання відновлюваних джерел енергії в Україні
за 2001–2030 рр.**

Відновлюваний енергоресурс	Виробництво електричної та теплової енергії							
	2001 р.		2010 р.		2020 р.		2030 р.	
	разом, млн т у. п.	%	разом, млн т у. п.	%	разом, млн т у. п.	%	разом, млн т у. п.	%
Енергія сонця	0,002	0,04	0,11	1,18	0,9	3,96	2,68	7,66
зокрема: – електроенергія	–	–	0,01	0,11	0,2	0,88	0,72	2,06
– тепла енергія	0,002	0,04	0,1	1,07	0,7	3,08	1,96	5,60
Енергія вітру	0,01	0,20	0,6	6,41	4,3	18,94	8,90	25,43
Геотермальна енергія	0,004	0,07	1,0	10,68	5,1	22,47	7,03	20,08
Гідроенергетика	4,53	81,82	4,95	52,88	6,1	26,87	7,19	20,54
зокрема: – мала	0,17	3,07	0,15	1,60	0,5	2,2	0,67	1,91
– велика	4,36	78,75	4,8	51,28	5,6	24,67	6,52	18,63
Енергія біомаси	0,99	17,87	2,7	28,85	6,3	27,76	9,20	26,29
Разом	5,54	100,0	9,36	100,0	22,7	100,0	35,0	100,0

Джерело: [303].

Враховуючи зарубіжний досвід, можна говорити про високу ефективність використання енергії біомаси. Ще у 1995 р. в країнах ЄС на частку біомаси припадало понад 60 % споживання енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел (близько 6 % загального споживання первинних енергоносіїв). Однак, у деяких країнах частка біомаси у загальному енергоспоживанні значно перевищує середньоєвропейські показники: Данія – 8 %, Австрія – 12 %, Швеція – 18 %, Фінляндія – 23 %. Згідно з програмою розвитку нетрадиційних відновлюваних джерел енергії у країнах ЄС до 2016 р. частка біомаси у загальному їхньому обсязі має скласти 74 %, що буде прирівнюватися до 9 % загального споживання енергії [45].

Передбачуване Енергетичною стратегією України зниження енергоемності ВВП у 2,5 рази дасть змогу лише наблизити нашу державу до сучасного рівня енергоспоживання промислово розвинутих країн, але не послабить серйозну залежність вітчизняної економіки від імпорту енергоносіїв [55]. Варто підкреслити, що з вичерпанням світових енергетичних ресурсів ця проблема поглиблюватиметься й набуватиме дедалі більшого політичного забарвлення, тому що енергетична залежність несе в собі потенціал політичного впливу з боку країн-експортерів, що об'єднує проблему енергозабезпечення з небезпеками національного рівня. Варто також зазначити, що “справедливий” у минулому розподіл енергоносіїв між країнами пострадянського простору чи паритет у цінах за їхнє транспортування та внутрішнє споживання вже неможливі, оскільки їхні економіки оперують значною мірою в умовах тіньової самоорганізації з великою кількістю неузгоджених персоніфікованих мотивацій господарської діяльності. Водночас ігноруються не тільки соціальні або зовнішньоекономічні аспекти підтримання сталості розвитку, але й самі основи ефективного господарювання кожної з республік колишнього пострадянського простору [71].

Враховуючи те, якими швидкими темпами здійснюється вичерпання невідновлюваних джерел енергії, спостерігається підвищення технологічної складності та енергоемності їхнього промислового видобування, що загалом призводить до зниження економічної ефективності. Проблема зумовлена не лише фізичним виснаженням запасів енергоресурсу-

сів, вона більшою мірою пов'язана з економічною й екологічною недоцільністю їхнього подальшого видобування. Цілком закономірним постає той факт, що за останні десятиріччя минулого ХХ ст. (розпочинаючи зі світових енергетичних криз 70-х рр.) у промислових країнах спостерігається чітка тенденція до зниження енергоємності національного виробництва. Ба більше, зростання ринкових цін на паливно-енергетичні ресурси наприкінці 90-х рр. минулого століття зумовило збільшення фінансування енергозберігаючих інноваційно-інвестиційних проєктів у країнах з високорозвинутою національною економікою та вищими рівнями цін на природні ресурси, що прискорювало темпи розвитку вказаного процесу [28, 300].

Передові країни світу взяли інтенсивний курс на підвищення енергоефективності виробництва, в результаті чого зменшення енергоємності валового внутрішнього продукту склало: у США – 46 %; Японії – 35 %; ЄС – 32 % [45]. На сучасному етапі розвитку загальносвітовою тенденцією є те, що темпи нарощування обсягів виробництва помітно перевищують темпи зростання енергоспоживання завдяки суттєвому підвищенню ефективності використання енергоносіїв. У деяких найбільш промислово розвинених країнах світу (Японії, Німеччині, Великій Британії, Італії та інших) спостерігається навіть зростання ВВП без збільшення (або за скорочення) обсягів використання енергоресурсів і в майбутньому ця тенденція посилюватиметься.

Сучасний індустріальний профіль більшості країн світу, навіть за умови їхнього високотехнологічного розвитку, значною мірою формується під впливом фундаментальних секторів економіки, які в її галузевій структурі є найбільш енергоємними. Власне, це й зумовлює збереження стійкої макроекономічної залежності між обсягами виробництва та споживання енергоресурсів, а сталість, цінову прийнятність, повноту енергозабезпечення й, головне, – ефективність енергоспоживання перетворює на визначальні фактори національної конкурентоспроможності. Під час констатації цього факту очевидною стає необхідність забезпечення сильної енергетичної складової частини під час формування конкурентної позиції держави в міжнародному фінансово-економічному просторі, а отже необхідність становлення та розвитку конкурентних національних ринків енергоресурсів [197].

Т. Туниця відзначає, що проблема високого рівня енергоемності виробництва й пошуку раціональних шляхів розвитку національної економіки в нових незалежних державах, у яких і дотепер використовуються енергозатратні технології виробництва, є надзвичайно актуальною. Це пов'язано із тим, що енергоемність виробництва в країнах з перехідною економікою є на порядок вищою, ніж у країнах з традиційною ринковою економікою, зокрема країнах-членах Європейського Союзу. Дослідження цієї проблематики необхідне, передусім, з двох основних причин. По-перше, аналіз і прогноз рівня енергоемності виробництва є важливим для того, щоб зрозуміти, у який спосіб розвиватиметься попит на енергоресурси в умовах структурних змін перехідної економіки й формування збалансованої системи природокористування та менеджменту. По-друге, мають місце не зовсім коректні політичні дебати й навіть спекуляції щодо шляхів забезпечення енергетичної безпеки національної економіки. Відтак, детальний аналіз цих питань допоможе ефективніше розв'язувати проблему на об'єктивних, а не на суб'єктивних засадах [28].

Суттєва різниця в енергоемності виробництва між країнами з ринковою та перехідною економіками пояснюється, передусім, такими причинами: відмінністю у структурі випуску готової продукції, рівнем зайнятості й продуктивності праці; різницею у технологічному та технічному рівнях використання енергозберігаючих технологій; природно-кліматичними умовами; різними умовами формування цінової політики на паливно-енергетичні ресурси; відмінністю в ефективності функціонування ринкової економіки, що стосується, насамперед, рівня розвитку інституціональних систем і ринкової інфраструктури; неврахуванням значення й величини тіньового сектора економіки у ВВП країн із перехідною економікою [304], що цілком притаманно Україні.

З огляду на те, що показники цінової еластичності енергоемності національного виробництва для країн з перехідною економікою є значно нижчими, ніж у країнах з ринковою економікою, не важко передбачити, наскільки вразливим буде енергозалежний виробничий сектор України до різких цінових коливань у бік їхнього зростання. Найбільш залежні від енергоресурсів сектори економіки не зможуть пристосуватися до цінових шоків через невисоку гнучкість у технологічному процесі ви-

робництва та неможливість швидкої переорієнтації (диверсифікації) виробництва. У разі значного зростання цін на енергоресурси порівняльні переваги енергозалежних виробництв змістяться до аналогічних галузей з більш енергозберігаючими технологіями, що призведе до втрати міжнародної конкурентоспроможності національних орієнтованих на експорт виробництв. Як наслідок – проблематика енергоємності валового внутрішнього продукту має загальнодержавний вплив на національну економіку, оскільки стосується конкурентоспроможності виробленої продукції, рівня її собівартості, обсягів споживання електричної і теплової енергії, природного газу, нафти і продуктів її переробки у національному виробництві, бюджетній сфері, домогосподарствах тощо.

Відтак, енергетична залежність Україна – це той ключовий фактор, який уряд нашої країни має мінімізувати насамперед. Головною проблемою виступає не дефіцит енергоресурсів, а висока енергоємність національного виробництва, порівняно зі світовими показниками (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Динаміка енергоємності ВВП України та світу, 2010–2020 рр.

Роки	Загальне постачання первинної енергії, тис. т н. е.	ВВП за ПКС 2011 р., млрд міжнародних доларів	Енергоємність, т н. е. / тис. міжнародних доларів за ПКС 2011 р.	
			Україна	світ
2010	132 308	358,9	0,369	0,194
2011	126 438	378,5	0,334	0,192
2012	122 487	379,4	0,323	0,164
2013	116 143	379,3	0,306	0,156
2014	105 684	354,5	0,298	0,154
2015	90 090	319,8	0,282	0,145
2016	94 383	327,2	0,288	0,142
2017	89 465	335,4	0,267	0,141
2018	93 166	346,9	0,268	0,138
2019*	88 659	338,2	0,262	0,135
2020*	91 345	349,4	0,261	0,135
Середнє значення	104 561	351,6	0,296	0,154

* дані попередні.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Наведені показники вказують на позитивну тенденцію щодо зменшення енергоємності ВВП України в 1,4 раза (відповідно з 0,369 до 0,261 т н. е. / тис. міжнародних доларів за ПКС 2011 р.). Однак, зазначений процес здійснюється досить повільними темпами й у середньому за 11 років цей показник майже в 2 рази вищий за світове значення енергоємності (0,296 проти 0,154 т н. е. / тис. міжнародних доларів за ПКС 2011 р.). Що стосується економічно розвинутих країн світу (Швейцарія – 0,08; Велика Британія – 0,09; Іспанія – 0,10; Італія – 0,10; Японія – 0,11; Німеччина – 0,11; Франція – 0,13 та інші [305]), то ця розбіжність є ще більшою.

Отже, ефективне використання енергії – один із інтегральних показників розвитку економіки, науки й соціокультурного розвитку нації. За цим показником Україна знаходиться у числі тих держав, де стагнація існуючого положення може спровокувати серйозну економічну кризу з подальшими масштабними соціальними потрясіннями [45]. На жаль, за всі роки незалежності рішучих кроків на шляху забезпечення прийняттого високого рівня енергоефективності майже не здійснено: країна як відставала за цим критерієм від провідних країн світу, так і відстає. Саме низький рівень енергоефективності значною мірою визначає й низький (незадовільний) рівень енергетичної безпеки країни [305].

Для зростання конкурентоспроможності вітчизняної продукції необхідно зменшити її енергоємність, зазначає О. М. Шпичак [115]. Таке твердження пов'язане з тим, що високий рівень енергоємності виробленої продукції лягає важким тягарем на національну економіку, тим паче в умовах її енергетичної дефіцитності. Одними із головних аспектів високого показника енергоємності ВВП України є суттєве зменшення обсягів виробництва майже у всіх галузях національної економіки, зниження рівня використання виробничих потужностей і відповідно збільшення питомих витрат палива та енергії, збереження в структурі виробництва значної кількості енергоємної дешевої продукції, яка поглинає значну частину ПЕР і мало впливає на зростання ВВП, погіршення якості сировини й самого викопного палива, що призводить до підвищення величини питомих витрат енергоресурсів. Отож, потрібно досягти зменшення надмірної енергоємності ВВП та виробленої продукції

(послуг) у різних галузях національної економіки внаслідок запровадження структурних змін в економіці з прискореним розвитком виробництва й технологічних процесів, які сприяють економії паливно-енергетичних ресурсів і розвитку відновлюваної енергетики, зокрема налагодження промислового виробництва біопалива.

Отже, низька енергоефективність стала одним з основних чинників кризових явищ в українській економіці, що вимагає негайної перебудови енергетичної системи на користь її децентралізації та використання відновлюваних енергетичних ресурсів, надаючи пріоритетне значення виробництву біопалива. Енергетична галузь має використовувати системи сучасного енергетичного менеджменту, які базуються, передусім, на засадах сучасного маркетингу й аудиту. Проведення подальших досліджень і широке впровадження у виробництво прогресивних енергозберігаючих технологій та заходів є запорукою ефективного споживання й заощадження паливно-енергетичних ресурсів, скорочення витрат на експлуатацію та обслуговування різних об'єктів, а також підвищення рівня енергоефективності до показників провідних країн світу [306, 307].

Трансформаційні ознаки паливно-енергетичного комплексу України мають стати поштовхом для розробки дієвої методології регулювання біопаливного виробництва, яке необхідно формувати на основі економічного, методологічного, організаційного, інформаційного й правового забезпечення [198]. Основними детермінантами успіху в умовах глобального поступу стає структурна перебудова зовнішньоекономічного потенціалу зі стратегічною орієнтацією на експорт конкурентоспроможної агропродовольчої продукції [176], яка в сучасних умовах виступає основною сировиною для внутрішнього виробництва біопалива.

Як уже неодноразово зазначалося, налагодження процесу промислового виробництва біопалива в Україні дасть змогу покращити стан природного навколишнього середовища. Найбільшим джерелом забруднення атмосферного повітря в Україні є енергетика – галузь, що використовує до 40 % усього органічного палива, не враховуючи ще й промислову, муніципальну та сільську енергетику, які використовують до 60 % органічного палива. На частку енергетичної галузі України припадає 29 % шкідливих викидів, зокрема: 30 % твердих речовин, 63 % сірчистого ан-

гідриду та 57 % оксидів азоту. Навіть без урахування наслідків Чорнобильської катастрофи питоме забруднення на одиницю території України є одним з найбільших в Європі. “Зони екологічного лиха” займають близько 15 % території України: Чорнобильська зона відчуження, Донбас, Кривбас, Придніпров’я, Придністров’я, узбережжя Чорного та Азовського морів. Аналіз територіального розміщення неблагополучних регіонів показує, що в них можуть ефективно експлуатуватися установки, що використовують НВДЕ.

На сучасному етапі функціонування національної економіки характеризується незадовільними екологічними показниками щодо викидів основних забруднюючих речовин (ЗР) і діоксиду вуглецю у навколишнє середовище (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Викиди основних забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в навколишнє середовище, 2010–2020 рр.

Роки	Викиди забруднюючих речовин, тис. т								Діоксид вуглецю, млн т
	разом	в тому числі							
	діоксид сірки	оксидні сполуки азоту	оксид вуглецю	метан	неметанові ЛОС*	ЗВС**	аміак		
2010	6 678,0	1 235,2	612,6	2 951,9	853,0	359,3	594,5	25,1	198,2
2011	6 877,3	1 363,4	656,8	2 908,2	886,2	350,8	641,0	25,9	236,0
2012	6 821,1	1 430,3	649,1	2 830,5	894,9	338,1	609,6	24,0	232,0
2013	6 719,8	1 413,3	648,8	2 782,1	928,7	325,7	553,8	22,6	230,7
2014	5 346,2	1 160,6	553,7	2 283,4	586,7	270,1	434,1	21,3	194,7
2015	4 521,3	854,0	463,1	1 971,9	519,4	225,8	377,4	18,8	162,0
2016	4 686,6	1 094,0	414,9	2 029,9	417,6	222,8	418,8	18,8	173,9
2017	4 230,6	744,4	394,0	1 986,9	504,1	223,6	343,3	17,4	148,2
2018	4 121,2	716,7	395,3	1 974,9	456,1	206,5	342,2	16,8	150,5
2019	4 119,0	694,6	385,0	2 021,1	446,9	208,1	334,7	17,9	151,3
2020***	4 125,7	697,2	387,4	2 019,5	450,4	211,3	337,6	18,2	150,9
Середнє значення	5 295,2	1036,7	505,5	2 341,8	631,3	267,5	453,4	20,6	184,4
Структура викидів, %	100,0	19,6	9,5	44,2	11,9	5,0	8,6	0,4	–

*ЛОС – леткі органічні сполуки; **ЗВС – зв’язані суспендовані частинки; ***дані попередні.

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Середньостатистичні показники вказують на те, що викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище знаходяться в межах 5 295,2 тис. т. Серед них у структурному відношенні найбільшу частку становлять оксид вуглецю (44,2 %), діоксид сірки (19,6 %), метан (11,9 %), оксидні сполуки азоту (діоксид і оксид азоту – 9,5 %) та зважені суспендовані частинки (8,6 %), які, здебільшого, утворюються внаслідок видобування й подальшого використання традиційних джерел енергії та накопичення органічних відходів у процесі господарської діяльності.

Також варто зауважити поступовий процес нарощування викидів діоксиду вуглецю (особливо у 2011–2013 рр.) із середнім значенням 184,4 млн т, що є основним парниковим газом у формуванні парникового ефекту антропогенного походження.

Відтак, екологічні органи державної влади змушені пред'являти збори підприємствам, організаціям і установам різних форм власності за здійснення забруднення навколишнього природного середовища (НПС) у нашій країні. Відповідно до статистичних даних, в Україні з кожним роком спостерігається зростання загальних екологічних платежів за забруднення навколишнього природного середовища, які в середньому за 17 років (2000–2016 рр.) щорічно становили 1 281,9 млн грн. Серед цих платежів основну частку доводилося сплачувати за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел, що в середньому становило 65,2 % (835,6 млн грн). Також майже третина від пред'явлених екологічних податків – 29,4 % (377,3 млн грн) припадала на екологічний податок за розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини. На екологічний податок припадає 5,4 % (69,0 млн грн), що виплачувався за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти [308].

Окреслена ситуація зумовлює відповідне зростання державних видатків на охорону навколишнього природного середовища у вигляді вкладання капітальних інвестицій на природоохоронні заходи (включно з коштами на проведення капітального ремонту засобів природоохоронного призначення) та здійснення відрахувань на поточні витрати (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Витрати на природоохоронні заходи в Україні
за 2010–2020 рр. у фактичних цінах, млн грн**

Роки	Витрати на охорону навколишнього природного середовища		
	разом	зокрема капітальні інвестиції на охорону НПС	зокрема поточні витрати на охорону НПС
2010	13 128,0	2 761,5	10 366,5
2011	18 490,7	6 451,0	12 039,7
2012	20 514,0	6 589,3	13 924,7
2013	20 377,8	6 038,8	14 339,0
2014	21 925,6	7 959,9	13 965,7
2015	24 591,1	7 675,6	16 915,5
2016	32 488,7	13 390,5	19 098,2
2017	31 492,0	11 025,6	20 466,4
2018	34 392,3	10 074,3	24 318,0
2019	43 735,9	16 255,7	27 480,2
2020*	47 042,7	18 629,1	28 413,6
Середнє значення	28 016,3	9 713,8	18 302,5
Структура витрат, %	100,0	34,7	65,3

*дані попередні.

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Здійснений аналіз статистичних даних вказує на те, що за період 2010–2020 рр. загальні витрати на проведення природоохоронних заходів в Україні зросли у 3,6 раза, становлячи в середньому 28 016,3 млн грн, а розпочинаючи з 2012 р. вони перевищують показник у 20 млрд грн. При цьому, в загальній структурі витрат на охорону навколишнього природного середовища в середньому на частку капітальних інвестицій припадає 34,7 % (9 713,8 млн грн), а на частку поточних витрат – 65,3 % (18 302,5 млн грн).

Отже, без розв'язання складних екологічних задач і забезпечення необхідного рівня захисту навколишнього природного середовища й водоймищ від забруднення шкідливими речовинами не може бути реалізована стратегія сталого розвитку національної енергетики та економіки. Негативний вплив традиційної енергетики на навколишнє природне середовище проявляється не лише у зростаючих об'ємах щорічних викидів забруднюючих речовин, але й відбувається виведення з природо-

користування значних наземних територій, водних ресурсів, порушення територіального ландшафту, вплив на кліматичні фактори, а також складування великих обсягів відпрацьованих вторинних ресурсів.

Унаслідок цього, підвищення ефективності видобування та споживання паливно-енергетичних ресурсів і досягнення оптимальних рівнів енергоспоживання забезпечать значне покращення екологічної безпеки України. Без перебільшення можна стверджувати, що у нашій державі необхідна комплексна система енергетично-екологічної безпеки, яка має враховувати особливості вітчизняного паливно-енергетичного комплексу й передбачати дієву підтримку стану соціально-економічних відносин, за яких діяльність державних органів управління та індивідуума свідомо спрямовуються на забезпечення попередження й запобігання виникаючим екологічним загрозам і ризикам. Така система ототожнюється з механізмом гарантування прав людини на екологічно безпечні умови життя та трудової діяльності, забезпечуючи всебічний екологічний захист громадян і навколишнього природного середовища для ефективного соціального й економічного розвитку. Як наслідок – висвітлений комплекс екологічних та енергетичних проблем України підлягає негайному вирішенню та врегулюванню, а перспективним шляхом їхнього подолання є формування конкурентоспроможного виробництва біопалива.

Одним із важливих напрямів екологізації виробництва має бути зростання частки відновлюваних джерел енергії у структурі національного енергоспоживання, зокрема – промислової біоенергетики, розвиток якої сприятиме послабленню енергетичної залежності держави від імпорту викопних енергоносіїв і поліпшенню якості довкілля. З огляду на це, на особливу увагу заслуговують процеси створення сировинної бази для виробництва біодизеля й біоетанолу, а біогазове виробництво взагалі належить до безвідходних технологій (йому властиві природоохоронна та ресурсоощадна функції), що дає змогу розв'язувати проблеми енергетичної ефективності та енергозбереження. Запропонований підхід сприятиме підвищенню енергетичної безпеки держави, зменшенню залежності сільськогосподарських підприємств від зовнішнього постачання енергоносіїв, зокрема таких, як нафта, продукти її переробки й газ природний [117].

Отже, паливно-енергетичний комплекс України має послідовно здійснити системний перехід від викопних джерел енергії та атомних енергоносіїв до повного покриття енергетичних потреб національної економіки за допомогою власних енергоносіїв і відновлюваних джерел енергії (передусім різні види біопалива). Наша держава потребує розробки й практичного відпрацювання гнучкої системи економічної та енергетичної безпеки, де головною складовою має стати здатність використовувати у сучасних стратегічних розробках накопичений історичний досвід та набутий економічний потенціал у галузі біоенергетики на різних рівнях управління. Цей процес є неминучим і повинен здійснюватися переважно на основі відомих вже технологій, щоб досягти власної енергетичної незалежності й покращити екологічну ситуацію в країні. Чим раніше він розпочнеться, тим дешевше буде для економіки отримати стійку енергетичну систему, яка мінімізує глобальні зміни клімату та катастрофи на атомних електростанціях [309].

Ринкові умови вимагають від України багатогранного структурного перегляду векторів розвитку вітчизняного паливно-енергетичного комплексу, а також перебудови всієї економіки з урахуванням енергетичного фактора. У цьому напрямі ставиться безпрецедентне за масштабами, багатогранністю й складністю комплексне завдання – це якнайшвидше здійснити переведення енергетики на якісно нову модель розвитку. Замість поширеної моделі кількісного (екстенсивного) розвитку, на основі якої енергетика України розвивалася упродовж багатьох десятків років, вона потребує переходу до принципів сталого розвитку енергетичної галузі. Більшість економічно розвинутих країн світу неухильно дотримуються цього напрямку й альтернативи йому наразі немає. Розвиток ПЕК України має бути узгоджений з вимогами економіки держави, що зумовить зменшення питомої ваги енергетики в загальній структурі виробничих комплексів і мінімізацію збитків, яких зазнає навколишнє природне середовище.

Необхідно розробити загальну стратегію його розвитку на віддалену перспективу, на базі якої будуть формуватися програми на більш короткі періоди із постійним збільшенням частки відновлюваних видів енергії у загальній структурі енергоспоживання, де пріоритет має надавати-

ся конкурентоспроможному виробництву біопалива. Також потрібно створити передумови для істотного зменшення енергоємності економіки за рахунок упровадження нових технологій, прогресивних стандартів, сучасних систем контролю, управління й обліку, транспортування та споживання енергетичних продуктів і розвитку ринкових механізмів стимулювання виробництва біологічних видів палива.

Економічне зростання України потребує значного технічного й технологічного переозброєння, структурних змін у господарських комплексах, воно має базуватися на зменшенні залежності від імпорту паливно-енергетичних ресурсів, а також зменшенні фондомісткості, ресурсо- та енергоємності продукції. Для цього надзвичайно важливо розробити оптимальну модель енергетики майбутнього, в якій мають бути враховані всі можливі результати впливу кожного із джерел енергії на галузі господарювання, особливо економіку й екологію. Створити таку модель для всього світу загалом неможливо, тому її дія обмежується на рівні декількох країн, однієї держави або навіть одного визначеного регіону [163].

Розглянута структура національного енергоспоживання вказує на високу енергоємність ВВП та започаткування в Україні виробництва біопалива, оскільки їхнє використання становить у середньому 2,7 % від загального обсягу споживання викопного палива, що є одним з основних чинників кризових явищ в українській економіці. Зменшення енергоємності економіки потребує запровадження нових технологічних рішень, прогресивних стандартів, сучасних систем обліку, контролю, транспортування й споживання паливно-енергетичних продуктів, негайної перебудови енергетичної системи на користь її децентралізації та використання відновлюваних джерел енергії, де пріоритет має надаватися конкурентоспроможному виробництву біопалива, що забезпечить власну енергетичну незалежність та покращить екологічну ситуацію в регіонах і країні загалом.

Наразі процес промислового виробництва та споживання біологічних видів палива потрібно мотивувати на основі забезпечення таких пріоритетних напрямів: проведення чіткої, прозорої і виваженої податкової та фінансової політики; прийняття дієвої нормативно-правової бази; запровадження сертифікації і стандартизації виробленої біопаливної про-

дукції; формування й розвиток інформаційно-технічної підтримки; сприяння науково-технологічному розвитку й комерціалізації виробництва; здійснення комплексної оцінки виробничих потреб; підвищення ролі державних і ринкових механізмів регулювання. Це пов'язано із тим, що сучасні біопаливні заводи (біоетанольні, біодизельні, біогазові тощо) не будуть збудовані в Україні без гарантування надійного захисту внутрішніх і зовнішніх інвестицій, наявності ринків збуту біопалива та розроблених гармонізованих із Європейським Союзом стандартів.

Подальші економіко-енергетичні процеси розвитку нашої держави вимагають пошуку інтенсивних напрямів зниження показників енергоємності виробленої продукції (надання послуг) у всіх галузях національної економіки, що є одним із найголовніших показників ефективності виробництва. Надмірно висока енергоємність вітчизняного виробництва спричиняє в ринкових умовах низьку конкурентну позицію нашої держави, порівняно з іншими країнами світового простору, й вимагає збільшення частки біологічних палив у структурі енергоспоживання України – як один із пріоритетних напрямів вирішення зазначеної проблематики. За виваженої державної політики, спрямованої на забезпечення громадського добробуту, біопаливна індустрія може стати надійним джерелом зростання доходів товаровиробників аграрного сектора економіки та застосування принципово нових механізмів бюджетної підтримки агропромислового комплексу.

3.2. Функціональні аспекти діяльності аграрного сектора України в сучасних умовах

В умовах світової глобалізації економічний розвиток аграрного сектора набуває пріоритетного значення, оскільки від нього залежить не тільки рівень продовольчої безпеки країни та життєдіяльності населення, а й формування енергетичної безпеки. Наразі формується потужна аграрна ринкова сфера, яка створює нові умови для забезпечення економічної свободи агропромислових товаровиробників, вільного вибору маркетингових стратегій, використання інноваційних підходів до організації управління підприємствами, розвитку кооперації тощо. Такі пере-

творення відзначаються своєю специфічністю, оскільки різняться за соціально-економічними, інноваційно-інвестиційними, організаційно-управлінськими, природно-кліматичними та низкою інших факторів. Також варто зазначити, що домінуючою галуззю в економіці слаборозвинутих країн світу є сільське господарство, тому створення інституціонального середовища, сприятливого для росту агропромислового виробництва, розглядається як одна з найважливіших умов для будь-якої програми економічного розвитку таких країн на перспективу [21].

Перехід у сучасних умовах аграрної економіки до багатоукладності й ринкових взаємовідносин зумовлює виникнення проблемних ситуацій, диспропорцій і порушення міжгосподарських зв'язків та загальної рівноваги у галузі. Важливого значення набуває маркетинговий висновок: успішно діяти в ситуації, що безперервно змінюється, здатен той, хто не просто стежить за змінами, а використовує найповнішу інформацію для оперативного коригування своєї діяльності. Передусім, у сільському господарстві, як жодній іншій галузі, існує величезна кількість взаємозв'язків і взаємозалежностей, складне переплетіння факторів, зокрема й природних, а виробництво пов'язане з функціонуванням живих організмів рослин і тварин (біологічними особливостями кожного з них на тих чи інших фазах життя та розвитку).

Агропромисловий комплекс України активно долучається до процесів міжнародної економічної інтеграції, тому його роль на світових товарних ринках зростає. Нині сільське господарство України є локомотивом національної економіки та генератором валютних доходів: частка валової доданої вартості сільського господарства в національній економіці становить 13,7 % (за останні 5 років вона зросла більш ніж на 5 процентних пунктів). В аграрній сфері зайнято 17,6 % всього населення. Частка сільського господарства у загальній структурі експорту товарів з України у 2017 р. становила 23,8 %. Багато підприємств цієї галузі вже є досить конкурентоспроможними гравцями на внутрішньому та зовнішньому ринках. Однак, враховуючи внутрішні соціальні та економічні проблеми, коливання ситуації на світовому ринку, їхні позиції не є стабільними і вимагають постійної уваги та зусиль у підтриманні набутої конкурентоспроможності в подальшому.

Усе це, а також очікуваний ефект від Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, реалізація Стратегії сталого розвитку Україна-2020 вимагають термінових змін в аграрній політиці та стратегії. Насамперед, вектор має бути спрямований у контексті забезпечення конкурентоспроможності сільського господарства, створення умов для інвестування, впровадження принципів вільної та неспотвореної конкуренції в торгових відносинах, забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва. Зі свого боку це вимагає науково-методологічного підходу для оцінки рівня конкурентоспроможності сільського господарства, відстеження його динаміки, розробки та впровадження ефективних заходів щодо її підвищення [310].

Підсумовуючи вищевикладене, необхідно зауважити, що в економічній науці та практиці сьогодні не існує єдиного підходу до вимірювання рівня конкурентоспроможності галузі загалом та сільського господарства зокрема. Деякі вчені проводять свої дослідження на основі концепції неокласичної економіки, орієнтованої на успіх торгівлі, і пропонують використовувати порівняльні переваги та показники експорту чи імпорту для оцінки конкурентоспроможності сільського господарства. Інший підхід був запропонований представниками Школи стратегічного управління, виходячи з позиції структури та стратегії фірми. У цьому разі конкурентоспроможність визначається як лідерство витрат, а конкурентоспроможність пропонується вимірювати на основі різних показників вартості, продуктивності та ефективності. На нашу думку, під конкурентоспроможністю сільського господарства потрібно розуміти стабільну здатність промисловості випускати на ринок конкурентоспроможні товари, надавати послуги, розширювати й розгалужувати частку експортного ринку, досягати кращого стратегічного становища на ринку, ніж конкуренти; і визначається вона конкурентоспроможністю аграрних підприємств, з одного боку, та конкурентоспроможністю виробленої продукції – з іншого.

Однак, реалії сьогодення вказують на цілу низку негативних тенденцій, які притаманні конкурентоспроможності сільського господарства України: не забезпечується належний рівень визнання української сільськогосподарської продукції у світі; українські товаровиробники часто

не отримують належного захисту в процесах міжнародної торгівлі, визначаючи свої правила, процедури, стандарти на основі проведення антидемпінгової процедури; іноземні інвестори та ділові партнери українських аграріїв часто стримуються недовірою до влади, корупцією, непрозорістю роботи інститутів та установ українського ринку тощо.

Відтак, враховуючи європейську інтеграцію вітчизняної економіки та впровадження системи міжнародного поділу праці, існує потреба у прийнятті та впровадженні економічних важелів захисту внутрішнього ринку, що забезпечить підтримку державою дрібних товаровиробників, зменшення експортних зборів, якість і безпеку агропродовольчої продукції. Отож, лібералізація ринку агропродовольчих товарів вимагає вдосконалення заходів державного регулювання та розробки стратегій розвитку конкретних галузей і товарних ринків у довгостроковій перспективі. Беручи до уваги той факт, що в умовах лібералізації вплив зовнішньоекономічних факторів на внутрішню економіку значний, доцільно використовувати методи оцінки впливу зовнішньої торгівлі на баланс внутрішнього ринку, що визначає конкурентоспроможні переваги товарів та їхні напрями вдосконалення й формування нових для обґрунтування стратегій розвитку товарних ринків [311].

Подальша інтеграція у світовий економічний простір, активніша участь у зовнішньоекономічній діяльності може сприяти підвищенню рівня конкурентоспроможності сільського господарства України. Розширення доступу до світових ринків та використання можливостей Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом забезпечить зростання українського експорту. Це створить умови для збільшення обсягів виробництва, збільшення доходів, заробітної плати працівників за рахунок підвищення продуктивності праці та зростаючого споживчого попиту на національному ринку.

Агропромислове виробництво вимагає гармонійного поєднання й органічної взаємодії чотирьох базових факторів – робочої сили, основних засобів, предметів праці та земельних ресурсів. У процесі товарного виробництва здійснюється виробниче споживання вказаних ресурсів з метою отримання певних споживчих вартостей, спроможних задовольнити відповідні потреби споживачів. Отже, будь-яке виробництво перед-

бачає витрати енергії й отримання економічного ефекту, проте за однакової кількості витрачених ресурсів аграрні підприємства одержують неоднакові за величиною результати, тобто функціонують з різною ефективністю. Отож, раціональне використання продуктивних сил (ресурсів) є важливою умовою збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, а також обґрунтування можливостей для повнішого використання наявного виробничого потенціалу аграрних підприємств в умовах ринкових відносин [312].

У процесі сільськогосподарського виробництва найбільш повно проявляється динамічність і невизначеність ситуацій протягом виробничого циклу, а також їхня раптовість виникнення у реальній дійсності, вплив яких потрібно враховувати у практичній діяльності аграрних підприємств. Регульовані умови, які позитивно впливають на розвиток корисних факторів, мають бути закріплені, тоді як прояви негативних чинників потрібно зводити до мінімуму або повністю усувати. Відповідно до цього відбувається посилення або послаблення (чи практичне зникнення) впливу зазначених факторів на результативний показник [312], створюються сприятливі умови для диверсифікації виробництва.

Завдання диверсифікації сільської економіки шляхом просування в “глибинку” виробництв з переробки сільськогосподарської сировини нині актуалізується з огляду на розширення площ під енергетичні культури (зокрема ріпак), використанням традиційної продукції (зерна, цукрових буряків тощо) для виробництва енергоносіїв. Поки що сільська місцевість, як і раніше, є просторовою базою вирощування сировини, а основний дохід від нових форм її застосування “вимивається” не лише за межі села, але й нерідко держави. Відтак, існує потреба в розробці таких інвестиційних проєктів, організаційних рішень, економічних механізмів, які б давали змогу частину вигоди від нових можливостей сільськогосподарського виробництва спрямувати на сільський розвиток [313]. Як наслідок – на порядку денному виступають проблемні аспекти щодо виявлення загальносвітових тенденцій розвитку сільського господарства та встановлення його впливу на процеси формування конкурентоспроможного виробництва біопалива, враховуючи специфічність умов України.

Унаслідок цього у сучасних умовах розвитку людського суспільства сільське господарство як ніколи має підвищений інтерес, тому що, окрім безпосереднього виробництва різних видів продовольчих продуктів і кормів для тваринництва, воно відкриває нові принципові можливості для прогресуючого розвитку й становлення біопаливного виробництва, яке характеризується фундаментальним вкладом у боротьбу із глобальними змінами клімату та забрудненням довкілля. Якщо зазирнути у недалеке майбутнє, то неважко передбачити, що агропромислове виробництво й інновації будуть виступати рушійною силою світової економіки, оскільки згідно з прогнозами Продовольчої сільськогосподарської організації ООН (FAO) до 2050 р. кількість населення планети зросте до 9 млрд осіб, і кожен сьомий буде відчувати різною мірою нестачу в продуктах харчування.

Як наслідок – для оптимального задоволення постійно зростаючого попиту населення планети у продовольстві та енергетичних ресурсах потрібно забезпечити нарощування виробництва продукції рослинництва майже вдвічі. Для вирішення зазначеної проблеми Україна має повною мірою використати свої виробничі потужності й можливості, тому що наша держава є однією з небагатьох країн світу, де можна суттєво збільшити загальну продуктивність та валове виробництво сільськогосподарської продукції як через створення привабливих інвестиційних умов, так і масове впровадження сучасних інноваційних технологій [314].

Специфічна сутність інновацій в аграрному виробництві полягає у необхідності використання в інноваційному процесі природних факторів і компонентів (тварин, рослин), які при цьому виступають безпосередніми об'єктами у сфері агроінноваційної діяльності. Крім того, особливістю аграрних новацій є те, що їхнє впровадження в агропромислового комплексі не забезпечується абсолютною гарантією суттєвого підвищення рівня конкурентоспроможності виробленої продукції та відповідного зростання її частки на ринку. У періоди перевищення пропозиції сільськогосподарської продукції над попитом на неї інновації допомагають, зокрема, знизити ціни, поліпшити якісні показники й характеристики, тим самим сприяючи загальному зростанню конкурентоспроможності галузі, а в неврожайні роки важливість інновацій зумовлюється,

насамперед, необхідністю поліпшити екологічну складову сільськогосподарської діяльності та підвищити аграрний ресурсний потенціал. У такому контексті основними завданнями інноваційного розвитку вітчизняної агропродовольчої сфери є її техніко-технологічна модернізація, забезпечення ресурсозбереження в галузі, підвищення якісних характеристик виробленої продукції, поліпшення екологічної складової сільськогосподарського розвитку [315].

Існує нагальність трансформації підходів до напрямів розвитку економіки й аграрної сфери у площині формування нової парадигми сталого зростаючого аграрного розвитку, який відбиватиме не лише необхідність забезпечення населення України та всієї планети продовольством на досягнутому рівні, а й необхідність його зростання випереджаючими темпами, порівняно із сучасними темпами збільшення населення на Землі [316].

З огляду на значну залежність сільськогосподарського виробництва від природно-біологічних та екологічних факторів, інноваційний розвиток у цій сфері діяльності, крім традиційних виробничо-технологічного та організаційно-управлінського напрямів, має охоплювати також такі види інновацій, як селекційно-генетичні й економіко-соціоекологічні [317].

На думку В. Ю. Лузана, розвиток аграрного сектора економіки є складним процесом, який має узгоджено розвиватися із дотриманням принципів системного підходу до становлення його інститутів і використанням інноваційно-інвестиційної моделі відповідно до вимог національної безпеки, зокрема продовольчої, а також до вимог стандартизації виробничих та управлінських систем на основі чинних міжнародних стандартів і норм [318].

Отже, визначальним напрямом аграрної політики України в контексті європейської інтеграції і вступу до світової організації торгівлі (СОТ) є нарощування виробничого потенціалу аграрного сектора економіки держави на засадах ефективного використання енергетичних ресурсів. У цьому відношенні пріоритетним завданням, яке потребує термінового вирішення, виступає відродження та подальший розвиток рослинницької галузі, що має не тільки важливе економіко-політичне, а й енергетичне значення для розвитку національної економіки країни та розши-

рення її участі на зовнішніх ринках. Раціональна система організації і ведення сільськогосподарського виробництва передбачає ефективне використання земельних угідь та вирощування конкурентоспроможної продукції.

Головними передумовами економічного розвитку аграрного сектора національної економіки є значний природно-ресурсний потенціал (кліматичні умови, низинний тип рельєфу, родючі ґрунти), внутрішній економічний та соціальний уклад, відкритість інфраструктури національного господарства зовнішнім ринкам, цілісність, структурованість спеціалізації виробництва, органічна єдність економічного простору тощо. Аналіз природно-сировинної бази вказує на те, що територія України є найбільшою у розрізі Європейського Союзу, а за рівнем родючості ґрунтів та їхнім якісним складом – однією із провідних аграрних країн світу. Отож, із науково обґрунтованим використанням наявного потенціалу, за запровадження економічної модернізації аграрної сфери в умовах глобалізації та динамічних процесів у світовій торгівлі, використання сучасних передових господарських форм здатне збільшити продуктивність сільського господарства України до рівня, який може забезпечити продуктами харчування близько 150 млн осіб [319].

Технології виробництва в агропромисловому секторі мають свою галузеву специфіку, тому що вплив такого головного чинника, як погоднокліматичні умови (кількість опадів, середньодобова температура), вимагає постійного коригування строків і темпів виконання технологічних операцій і сільськогосподарських робіт загалом. Розглядаючи особливості економічного розвитку аграрної сфери, варто зазначити, що вона є складною територіальною виробничо-економічною системою, елементами якої є галузі економіки, а також мережа сервісної інфраструктури, розвиток і діяльність яких підпорядковуються вирішенню питання задоволення потреб населення у продовольчих товарах і гарантування продовольчої безпеки держави [320].

Водночас головна особливість землеробської галузі нашої країни на сучасному етапі полягає у виробництві продукції рослинництва за обмежених витрат традиційних енергоносіїв, а також дотриманні сталих принципів збереження навколишнього природного середовища від роз-

витку негативних процесів деградації і промислового забруднення. Біологізація системи землеробства, агротехнологій та технологічних процесів виступає чи не єдиним дієвим заходом, який у сучасних умовах може реально стримати подальше зниження рівнів родючості ґрунтів, зменшити питому витрату невідновлюваних енергетичних ресурсів і у такий спосіб здійснити стабілізацію аграрних виробничих систем, знизивши їхню залежність від техногенних факторів та підвищивши конкурентоспроможність виробництва [321].

Специфіку й основні тенденції формування посівних площ протягом 2010–2020 рр. під основними групами сільськогосподарських культур в Україні наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

**Характеристика посівних площ основних груп
сільськогосподарських культур в Україні, тис. га**

Роки дослідження	Групи сільськогосподарських культур				Загальна площа посівів
	зернові та зернобобові	технічні	картопля та овоче-баштанні	кормові	
2010	15 090	7 296	1 967	2 599	26 952
2011	15 724	7 441	2 028	2 477	27 670
2012	15 449	7 854	2 023	2 475	27 801
2013	16 210	7 869	1 961	2 289	28 329
2014	14 801	8 437	1 900	2 101	27 239
2015	14 739	8 350	1 823	1 990	26 902
2016	14 401	8 852	1 841	1 932	27 026
2017	14 624	9 259	1 844	1 858	27 585
2018	14 839	9 266	1 825	1 769	27 699
2019	15 318	9 130	1 828	1 725	28 001
2020*	15 382	9 237	1 823	1 695	28 137
Середнє значення	<u>15 143,4</u> 54,9 %	<u>8 453,7</u> 30,6 %	<u>1 896,6</u> 6,9 %	<u>2 082,7</u> 7,6 %	<u>27 576,4</u> 100,0 %
<i>Прогнозні дані</i>					
2021**	14 839,8	9 756,9	1 765,3	1 500,3	27 862,4
2022**	14 789,2	9 974,1	1 743,5	1 403,3	27 910,0
2023**	14 738,6	10 191,3	1 721,6	1 306,2	27 957,7
2024**	14 688,0	10 408,5	1 699,7	1 209,2	28 005,3
2025**	14 637,4	10 625,7	1 677,8	1 112,1	28 053,0

*дані попередні; **прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Наведені статистичні результати вказують на те, що загальна площа посівів під основними групами сільськогосподарських культур (зернові та зернобобові, технічні, картопля та овоче-баштанні, кормові культури) суттєво не змінилася, варіюючи від мінімального показника 26 902 (2015 р.) до максимального 28 329 тис. га (2013 р.), становлячи в середньому 27 576,4 тис. га.

У розрізі основних груп сільськогосподарських культур зернові та зернобобові й картопля та овоче-баштанні культури характеризуються стабільністю посівних площ, які в середньому становлять відповідно 15 143,4 та 1 896,6 тис. га.

Водночас, спостерігається стабільна тенденція щодо поступового скорочення посівної площі під групою кормових культур: з 2 599 тис. га (2010 р.) до 1 695 тис. га (2020 р.), яка в середньому становить 2 082,7 тис. га й, розпочинаючи з 2016 р., не перевищує 2 000 тис. га. Натомість, простежується чітка тенденція до зростання посівної площі під технічними культурами: з 7 296 тис. га (2010 р.) до 9 237 тис. га (2020 р.), що в середньому становить 8 453,7 тис. га й, починаючи з 2017 р., перевищує 9 000 тис. га.

Також варто зазначити, що позитивною тенденцією, яка вказує на інтенсифікацію та раціоналізацію використання земельних ресурсів у рослинницькій галузі, є зменшення площ під чистими парами: з 3 213 тис. га (2000 р.) до 507 тис. га (2016 р.), які в середньому становлять 1 774,5 тис. га [321].

Прогнозні дані, отримані в Excel 7.0, вказують на збереження до 2025 р. окреслених тенденцій щодо формування посівних площ основних груп сільськогосподарських культур в Україні.

Зобразимо на круговій діаграмі сформовану загальну структуру посівних площ в агропромисловому комплексі України за досліджуваний період (середні значення за 2010–2020 рр.) (рис. 3.2).

Як бачимо, в загальній структурі посівних площ України пріоритетне значення належить групі зернових і зернобобових (54,9 %) та технічних культур (30,6 %), які сумарно займають 85,5 % усіх посівних площ. Така ситуація пов'язана із високим попитом на рослинницьку продукцію зазначених груп сільськогосподарських культур як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках для забезпечення продовольчої та енерге-

тичної безпеки. Група кормових культур (7,6 %) та картопля й овоче-баштанні культури (6,9 %) мають незначний загальний вклад, який разом дорівнює 14,5 %.



Рис. 3.2. Структура посівних площ України за 2010–2020 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [290–299].

Додатковим резервом для розширення посівних площ основних сільськогосподарських культур, зокрема й біоенергетичних, виступають площі під чистими парами, на частку яких припадало 6,2 % за період 2000–2016 рр. [321].

Серед основних сільськогосподарських культур, які зазнали найбільш суттєвих змін у варіюванні посівних площ за останні 20 років і одночасно можуть мати різний рівень біоенергетичного значення у вигляді сировини як основної, так і побічної продукції для виробництва біопалива, треба виділити пшеницю озиму, кукурудзу на зерно, цукрові буряки, соняшник, ріпак, сою, картоплю та кукурудзу на корм (табл. 3.9).

З наведених для аналізу сільськогосподарських культур, пшениця озима має найбільші та стабільніші площі посіву, які в середньому становлять 6 267,7 тис. га і в основному залежать від кліматичних умов перезимівлі конкретного маркетингового року. Водночас простежується тенденція щодо зменшення площ посадки картоплі на 83 тис. га: з 1 408 (2010 р.) до 1 325 тис. га (2020 р.), за середньої площі посадки 1 354,7 тис. га.

Таблиця 3.9

**Характеристика динаміки посівних площ
основних сільськогосподарських культур, тис. га**

Роки	Основні сільськогосподарські культури біоенергетичного значення							
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак і кольза	соя	картопля	кукурудза кормова
2010	6 137	2 709	501	4 572	907	1 076	1 408	473
2011	6 499	3 620	532	4 739	870	1 134	1 439	445
2012	5 534	4 625	458	5 194	566	1 476	1 440	497
2013	6 525	4 893	280	5 051	1 017	1 370	1 388	393
2014	5 898	4 691	331	5 257	882	1 806	1 348	346
2015	6 696	4 123	237	5 105	682	2 158	1 291	309
2016	6 013	4 286	292	6 073	455	1 869	1 312	284
2017	6 168	4 520	316	6 034	789	2 000	1 323	286
2018	6 417	4 580	276	6 117	1 042	1 716	1 319	258
2019	6 650	5 005	222	5 928	1 282	1 609	1 309	243
2020*	6 408	5 390	205	6 115	1 296	1 409	1 325	218
Середнє значення	6 267,7	4 403,8	331,8	5 471,4	889,8	1 602,1	1 354,7	341,1
<i>Прогнозні дані</i>								
2021**	6 486,4	5 367,0	155,4	6 454,4	1 115,5	1 908,0	1 274,9	173,3
2022**	6 522,8	5 527,6	126,1	6 618,2	1 153,1	1 959,0	1 261,6	145,3
2023**	6 559,3	5 688,1	96,7	6 782,0	1 190,8	2 009,9	1 248,2	117,4
2024**	6 595,7	5 848,6	67,3	6 945,9	1 228,4	2 060,9	1 234,9	89,4
2025**	6 632,2	6 009,2	37,9	7 109,7	1 266,0	2 111,9	1 221,6	61,4

*дані попередні; **прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

За досліджуваній період значне скорочення посівних площ спостерігається під кукурудзою кормовою (майже у 2,3 раза – із 497 тис. га у 2012 р. до 218 тис. га у 2020 р.), для якої середня площа посіву становить 341,1 тис. га. Така ситуація пов'язана із занепадом галузі тваринництва в Україні та відповідною нерентабельністю вирощування кукурудзи кормової.

Однак, найбільш суттєвого скорочення посівних площ зазнали цукрові буряки (в 2,6 раза, порівнюючи максимальний показник 532 тис. га

у 2011 р. із мінімальним показником 205 тис. га у 2020 р.), для яких середнє значення площі посіву становить 331,8 тис. га.

Водночас простежується стійка тенденція до зростання посівних площ під соняшником (у 1,3 раза, порівнюючи мінімальний показник 4 572 тис. га у 2010 р. із максимальним показником 6 117 тис. га у 2018 р.) та кукурудзою на зерно (майже у 2,0 рази порівнюючи мінімальний показник 2 709 тис. га у 2010 р. із максимальним показником 5 390 тис. га у 2020 р.). Середня площа посівів відповідно під соняшником становить 5 471,4 тис. га, а під кукурудзою на зерно – 4 403,8 тис. га.

Також спостерігається зростання площ посіву під соєю (у 2,0 рази, порівнюючи мінімальний показник 1 076 тис. га у 2010 р. із максимальним показником 2 158 тис. га у 2015 р.). Проте, найбільш значне розширення посівних площ відбулося під ріпаком і кользою (майже у 2,9 раза, порівнюючи мінімальний показник 455 тис. га у 2016 р. із максимальним показником 1 296 тис. га у 2020 р.) У середньому загальна площа посівів під соєю становить 1 602,1 тис. га, а під ріпаком і кользою – 889,8 тис. га.

Така ситуація зумовлена високим рівнем рентабельності вирощування зазначених сільськогосподарських культур і значним попитом на них на зовнішньому ринку переважно як сировини для виробництва різних видів біопалива.

Базуючись на прогнозних даних до 2025 р. щодо посівних площ основних сільськогосподарських культур біоенергетичного значення, можна наголошувати на доцільності використання основної і побічної продукції пшениці озимої, кукурудзи на зерно, соняшника, ріпака і кользи та сої для формування сировинної бази у процесі виробництва біопалива на промисловому рівні.

Для встановлення ефективності функціонування рослинницької галузі доцільно розглянути рівні урожайності та валові збори основних сільськогосподарських культур, частину врожаю яких можна використовувати для виробництва біопалива. Загальні тенденції щодо рівнів продуктивності культур біоенергетичного значення залежно від маркетингового року наведено в табл. 3.10.

**Характеристика середніх рівнів урожайності основних
сільськогосподарських культур, ц/га**

Роки	Основні сільськогосподарські культури біоенергетичного значення							
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	сояшиник	ріпак і кольза	соя	картопля	кукурудза кормова
2010	27,1	45,1	279	15,0	17,0	16,2	132	160
2011	33,9	64,4	363	18,4	17,3	20,4	168	225
2012	28,0	47,9	411	16,5	22,0	17,1	161	168
2013	34,1	64,1	399	21,7	23,6	20,5	160	215
2014	40,2	61,6	477	19,4	25,4	21,6	176	219
2015	38,9	57,1	436	21,6	25,9	18,4	161	222
2016	42,2	66,0	482	22,4	25,7	23,0	166	245
2017	41,2	55,1	475	20,2	27,9	19,7	168	227
2018	37,3	78,4	509	23,0	26,5	25,8	171	269
2019	41,6	71,9	461	25,6	25,6	22,9	155	259
2020*	38,7	49,4	423	21,9	22,9	22,6	163	243
Середнє значення	36,6	60,1	428,6	20,5	23,6	20,7	161,9	222,9
<i>Прогнозні дані</i>								
2021**	43,9	67,1	513,9	25,0	28,3	24,4	169,5	272,2
2022**	45,1	68,3	528,1	25,8	29,0	25,1	170,8	280,4
2023**	46,3	69,5	542,3	26,5	29,8	25,7	172,0	288,6
2024**	47,5	70,7	556,5	27,3	30,6	26,3	173,3	296,9
2025**	48,7	71,8	570,7	28,0	31,4	26,9	174,5	305,1

*дані попередні; **прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Результати опрацювання статистичної звітності вказують на те, що особливо за останні 5–7 років у галузі рослинництва відбуваються процеси інтенсивного ведення господарювання, які приводять до зростання продуктивності основних польових культур, незважаючи на недосить сприятливі кліматичні умови протягом періоду вегетації. Серед досліджуваних сільськогосподарських культур біоенергетичного значення доцільно виділити кукурудзу на зерно (середній показник урожайності 60,1 ц/га), пшеницю озиму (36,6 ц/га), ріпак (23,6 ц/га), сою (20,7 ц/га) та цукрові буряки (428,6 ц/га), які характеризуються зростанням урожайності та мають одне із пріоритетних значень у світовому виробництві біопалива.

Однак, варто зауважити, що наведені показники рівнів урожайності та загальної продуктивності розглянутих польових культур характеризуються ще досить низьким значеннями й мають бути доведені до європейських і світових передових рівнів, щоб забезпечити зростаючі потреби продовольчої безпеки та розвиток конкурентоспроможного національного виробництва біопалива. Це також підтверджується проведеними нашими розрахунками щодо прогнозування до 2025 р. рівнів урожайності досліджуваних сільськогосподарських культур біоенергетичного значення, яке вказує на їхнє зростання для всіх без винятку культур.

Наприклад, у країнах Європейського Союзу урожайність головних сільськогосподарських культур у декілька разів вища, порівняно з Україною, хоча ґрунти за рівнем родючості не кращі за українські. Це вказує на дотримання агротехнологічних і екологічних вимог, а також використання високої культури землеробства. Натомість, у вітчизняному сільському господарстві рівень використання земельних ресурсів у різних галузях рослинництва характеризується розміром площі сільськогосподарських угідь, що припадає на одиницю кожного виду виробленої продукції, і в середньому у 8 разів перевищує аналогічний показник у країнах Євросоюзу [322]. Водночас, за даними Навчально-наукового інституту економіки природних ресурсів та екології землекористування, вітчизняні виробники сільськогосподарської продукції одержують 79 % прибутків за рахунок природної родючості землі й лише 21 % – внаслідок запровадження новітніх технологій [323].

Одержання запланованих стабільно високих рівнів урожайності сільськогосподарських культур, нарощування темпів зростання аграрного виробництва та підвищення його ефективності вимагають здійснення комплексних заходів з відновлення та підвищення родючості ґрунтів і їхнього зрошення, науково-обґрунтованого зростання доз внесення органіко-мінеральних добрив у системі сівозмін, запровадження ресурсозберігаючих технологій і здійснення дійових заходів боротьби з водною та вітровою ерозією. Для подальшого аналізу розглянемо динаміку вирощування та отримання валових зборів основної продукції сільськогосподарських культур (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Динаміка отримання валових зборів основної продукції
сільськогосподарських культур, тис. т**

Роки	Основні сільськогосподарські культури біоенергетичного значення							
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соляшник	ріпак і кольза	соя	картопля	кукурудза кормова
2010	16 217	11 953	13 749	6 772	1 470	1 680	18 705	7 511
2011	21 645	22 838	18 740	8 671	1 437	2 264	24 248	9 994
2012	15 132	20 961	18 439	8 387	1 204	2 410	23 250	8 268
2013	21 863	30 950	10 789	11 051	2 352	2 774	22 259	8 507
2014	23 498	28 497	15 734	10 134	2 198	3 882	23 693	7 574
2015	25 937	23 328	10 331	11 181	1 738	3 931	20 839	6 843
2016	25 321	28 075	14 011	13 627	1 154	4 277	21 750	6 968
2017	25 399	24 669	14 882	12 236	2 195	3 899	22 208	6 546
2018	23 907	35 801	13 968	14 165	2 751	4 461	22 504	6 955
2019	27 664	35 880	10 204	15 254	3 280	3 699	20 269	6 373
2020*	25 128	29 843	9 153	14 372	3 153	2 715	20 208	6 285
Середнє значення	22 882,8	26 617,7	13 636,4	11 440,9	2 084,7	3 272,0	21 812,0	7 438,5
<i>Прогнозні дані</i>								
2021**	28 547,4	36 062,5	10 141,4	16 215,2	3 124,9	4 347,2	21 120,2	5 852,3
2022**	29 491,5	37 636,6	9 558,9	17 010,9	3 298,3	4 526,5	21 004,9	5 587,9
2023**	30 435,6	39 210,7	8 976,4	17 806,6	3 471,6	4 705,7	20 889,6	5 323,6
2024**	31 379,7	40 784,9	8 393,9	18 602,4	3 645,0	4 884,9	20 774,3	5 059,2
2025**	32 323,8	42 359,0	7 811,4	19 398,1	3 818,4	5 064,1	20 659,0	4 794,8

*дані попередні; **прогнозні дані, отримані в Excel 7.0.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Наведені статистичні дані дають підставу стверджувати, що на сучасному етапі для виробництва біопалива найбільш доцільно використовувати частину валових зборів (основної і побічної продукції) таких сільськогосподарських культур: пшениця озима (середній показник валових зборів становить 22 882,8 тис. т), кукурудза на зерно (26 617,7 тис. т), соляшник (11 440,9 тис. т), ріпак і кольза (2 084,7 тис. т) та соя (3 272,0 тис. т). Зазначені культури характеризуються стійким нарощуванням валових зборів за останні 5–7 років, що підтверджується порівнянням їхніх значень із середніми показниками й значною часткою у структурі посівних площ.

Натомість, валові збори цукрових буряків, картоплі та кукурудзи кормової відзначаються низхідною динамікою, що, насамперед, пов'язано зі значним скороченням посівних площ. Відтак, використання основної і побічної продукції цих сільськогосподарських культур (цукрові буряки – 13 636,4 тис. т, картопля – 21 812,0 тис. т та кукурудза кормова – 7 438,5 тис. т) у вигляді сировини для виробництва біопалива потребує значного нарощування їхніх валових зборів за рахунок незначного розширення посівних площ та зростання рівнів продуктивності з одиниці площі (при чому останній показник має бути пріоритетним, що вказує на інтенсивність ведення сільського господарства).

Окреслена ситуація відповідно до розглянутих сільськогосподарських культур біоенергетичного значення буде мати аналогічні тенденції в недалекому майбутньому, що підтверджується проведеними розрахунками та отриманими прогнозними даними на період до 2025 р.

Отже, земельні природні ресурси та сприятливі ґрунтово-кліматичні умови України забезпечують високий потенціал виробництва агропромислової продукції, що реалізується через родючість ґрунтів і покращення їхніх основних функціональних властивостей. Зараз необхідно розробити такі зональні й мікрозональні системи господарювання, які б за різних економічних і ресурсних можливостей сучасних виробників забезпечували відтворення родючості ґрунтів та сталий розвиток землеробства – основи стабільного функціонування всього агропромислового комплексу. Ситуація потребує якнайшвидшого переходу від статичних систем ведення сільськогосподарського виробництва до гнучких і динамічних, які максимально враховують не тільки ґрунтово-ландшафтні фактори, але й внутрішні ресурсні та економічні можливості нових господарських формувань для створення потужної сировинної бази, щоб розпочати інтенсивний процес розвитку вітчизняного виробництва біопалива.

У сучасних умовах промислово розвинені країни світу здійснюють реалізацію товарів і послуг з високим ступенем новизни й значною часткою доданої вартості, що забезпечує отримання найбільших рівнів прибутків. Натомість, країнам третього світу залишається виробництво та продаж сільськогосподарської продукції, сировини, нескладних товарів,

які мають найнижчі ринкові ціни. Процеси глобалізації та розвитку інформаційних систем і технологій, які наразі є пріоритетними, вимагають розробки нових напрямів економічного розвитку як на національному рівні, так і окремих її галузей, зокрема агропромислового комплексу, враховуючи регіональні особливості.

Економічне зростання, яке виступає складовою частиною національної стратегії розвитку і відбиває кількісний приріст створеної продукції, неможливе без подальшого економічного розвитку, внаслідок якого формуються передумови для нового якісного рівня [324]. За розрахованим коефіцієнтом транзитивності, який становить 3,75 для України, наша держава посідає перше місце в Європейському Союзі. Такий стан справ сприяє процесам економічного розвитку аграрної сфери на перспективу. Як наслідок, основними ключовими завданнями економічного розвитку та подальшого економічного зростання України є: підвищення рівня матеріального задоволення кожної людини і суспільства загалом, а також рівня і якості життя; зростання обсягів виробництва ВВП та національного доходу з розрахунку на душу населення; розвиток галузевої структури національної економіки; стимулювання росту промисловості; покращення конкурентоздатності країни на міжнародних ринках; повніше використання потенціалу та потужностей країни [325].

Н. Кудла вказує на те, що внаслідок стабілізації ситуації у сільському господарстві ранг галузей сировинного характеру відносно зменшуватиметься на користь розвитку переробних галузей і надання послуг. Це формує нові цілі перед селянами, агропромисловими підприємствами, органами місцевого самоврядування, громадськими організаціями, працівниками освіти й науки у частині активізації місцевого підприємництва [326].

Для проведення узагальнення ефективності функціонування агропромислового комплексу України вважаємо за доцільне розглянути показники вартості виробленої сільськогосподарської продукції основними галузями – рослинництва та тваринництва за період 2000–2016 рр. (табл. 3.12), оскільки, розпочинаючи з 2017 р., такі дані в статистичних щорічниках України відсутні.

Таблиця 3.12

**Вартість виробництва продукції сільського господарства України
за 2000–2016 рр. (у постійних цінах 2010 р.)**

Роки	Вартість виробленої продукції сільського господарства					
	разом		зокрема			
			продукція рослинництва		продукція тваринництва	
млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%	
2000	151 022,2	100,0	92 838,9	61,5	58 183,3	38,5
2005	179 605,8	100,0	114 479,9	63,7	65 125,9	36,3
2010	194 886,5	100,0	124 554,1	63,9	70 332,4	36,1
2011	233 696,3	100,0	162 436,4	69,5	71 259,9	30,5
2012	223 254,8	100,0	149 233,4	66,8	74 021,4	33,2
2013	252 859,0	100,0	175 895,2	69,6	76 963,8	30,4
2014	251 438,6	100,0	177 719,3	70,7	73 719,3	29,3
2015	239 467,3	100,0	168 439,0	70,3	71 028,3	29,7
2016	254 074,8	100,0	184 837,6	72,7	69 237,2	27,3
Середнє значення	220 033,9	100,0	150 048,2	68,2*	69 985,7	31,8*

* значення не збігаються внаслідок заокруглення.

Джерело: сформовано на основі [327–336, 290–296] та власні розрахунки.

Наведені статистичні дані вказують на те, що в Україні відбувається поступове зростання вартості загальної виробленої продукції у сільському господарстві: з 151 022,2 млн грн (2000 р.) до 254 074,8 млн грн (2016 р.), становлячи в середньому 220 033,9 млн грн (у постійних цінах 2010 р.).

Водночас, вклад основних галузей агропромислового комплексу у таке зростання неоднаковий: галузь рослинництва переважає галузь тваринництва більше, ніж у два рази. У середньому вартість виробленої рослинницької продукції становить 150 048,2 млн грн (68,2 %), а середній рівень виробництва продукції тваринництва дорівнює 69 985,7 млн грн (31,8 %), що підтверджує пріоритетність галузі рослинництва у розгортанні вітчизняного біопаливного виробництва на конкурентоспроможному рівні [321].

У сучасних умовах господарювання частка рослинницької галузі в структурі виробництва продукції сільського господарства має тенденцію до ще більшого зростання (табл. 3.13).

**Структура виробництва продукції сільського господарства
за основними галузями, 2015–2020 рр.
(відсотків до загального обсягу)**

Роки	Разом	зокрема	
		продукція рослинництва	продукція тваринництва
2015	100,0	75,9	24,1
2016	100,0	77,9	22,1
2017	100,0	77,4	22,6
2018	100,0	78,9	21,1
2019	100,0	79,1	20,9
2020*	100,0	79,6	20,4
Середнє значення	100,0	78,1	21,9

*дані попередні.

Джерело: сформовано автором на основі [296] та власні розрахунки.

Аналіз представлених статистичних даних вказує на катастрофічну ситуацію, яка складається у тваринницькій галузі. Без запровадження державної підтримки ця галузь продовжуватиме скорочення своїх виробничих потужностей і не буде здатна навіть забезпечити населення країни у необхідній продукції тваринництва. Також вона може розглядатися лише як допоміжна під час формування сировинної бази у процесі виробництва біопалива, зокрема біогазу, оскільки галузь рослинництва продовжує збільшувати свою частку в структурі виробництва продукції сільського господарства і розглядається пріоритетною в отриманні сировини під час формування національного виробництва біопалива.

Для більш детального розгляду специфіки формування вартості виробництва продукції сільського господарства України було проведено аналіз зазначених процесів протягом 2000–2016 рр. (додаток Н) на обласному рівні (табл. 3.14).

На основі проведених розрахунків було встановлено, що сумарно на області із низьким (до 6 000 млн грн) та середнім (6 001–9 000 млн грн) рівнем виробництва продукції сільського господарства припадає 45,5 % (15 областей), що у вартісному відношенні становить загальну суму 99 984,8 млн грн. Водночас у нашій країні чотири області (Донецька,

Одеська, Кіровоградська й Хмельницька) характеризуються високим (9 001–12 000 млн грн) та шість областей (Вінницька, Київська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська й Черкаська) дуже високим (більше 12 000 млн грн) рівнями виробництва, виробляючи сільськогосподарську продукцію на загальну суму 120 049,1 млн грн або 54,5 % [321].

Таблиця 3.14

**Розподіл областей України за рівнями виробництва продукції
сільського господарства,
середні значення за 2000–2016 рр.**

Рівень виробництва	Показники виробництва продукції сільського господарства областями України, млн грн	Разом	
		млн грн	%
Низький (до 6 000 млн грн)	Волинська – 5 884,8; Луганська – 5 262,6; Рівненська – 5 937,3; Чернівецька – 4 120,7; Закарпатська – 4 018,3; АР Крим – 4 369,1; Івано-Франківська – 5 205,7	34 798,5	15,9
Середній (6 001– 9 000 млн грн)	Житомирська – 7 467,5; Львівська – 8 371,1; Запорізька – 8 518,1; Миколаївська – 7 757,0; Сумська – 8 202,9; Чернігівська – 8 591,3; Херсонська – 8 987,3; Тернопільська – 7 291,1	65 186,3	29,6
Високий (9 001– 12 000 млн грн)	Донецька – 9 586,6; Хмельницька – 10 256,3; Одеська – 9 857,3; Кіровоградська – 9 756,2	39 456,4	17,9
Дуже високий (понад 12 000 млн грн)	Вінницька – 15 275,5; Київська – 13 083,4; Полтавська – 13 616,6; Харківська – 12 705,7; Черкаська – 12 824,4; Дніпропетровська – 13 087,1	80 592,7	36,6
Разом в Україні		220 033,9	100,0

Джерело: сформовано на основі [327–336, 290–296] та власні розрахунки.

Визначені області із низьким і середнім рівнями виробництва сільськогосподарської продукції потрібно використовувати як допоміжні сировинні зони, а області із високим та дуже високим рівнями виробництва мають стати центрами формування сировинної бази для конкурентоспроможного виробництва біопалива.

Для більш чіткого виявлення зазначених тенденцій і закономірностей було проведено систематизацію результатів статистичних даних табл. 3.14, розглянувши вартісну специфіку виробництва продукції сільського господарства у розрізі природно-економічних районів України (табл. 3.15).

**Вартість виробництва продукції сільського господарства
в розрізі природно-економічних районів України,
середні значення за 2000–2016 рр.**

Природно-економічний район України	Вартість виробництва агропромислової продукції		
	млн грн	%	ранг
Північно-Західний	11 822,1	5,4	9
Карпатський	21 715,8	9,9	6
Подільський	32 822,9	14,9	2
Столичний	29 142,2	13,2	4
Північно-Східний	34 525,2	15,7	1
Центральний	22 580,6	10,3	5
Придніпровський	21 605,2	9,8	7
Донецький	14 849,2	6,7	8
Причорноморський	30 970,7	14,1	3
Разом в Україні	220 033,9	100,0	–

Джерело: сформовано на основі [327–336, 290–296] та власні розрахунки.

На основі отриманих результатів було визначено, що для створення сировинної бази для промислового виробництва біопалива допоміжними є п'ять природно-економічних районів України, які разом виробляють 42,1 % від загального обсягу вартості сільськогосподарської продукції: Північно-Західний (5,4 %), Донецький (6,7 %), Придніпровський (9,8 %), Карпатський (9,9 %) та Центральний (10,3 %).

Натомість, основні центри формування сировинної бази потрібно створювати у чотирьох природно-економічних районах нашої держави, на які сумарно припадає 57,9 % загального виробництва продукції сільського господарства: Столичний (13,2 %), Причорноморський (14,1 %), Подільський (14,9 %) та Північно-Східний (15,7 %) [321].

Загалом варто зауважити, що структура агропромислового виробництва характеризується своєю значною неефективністю, оскільки відзначається переважанням сировинного напрямку та розвитком галузей первинної переробки сировини, що є найбільш матеріало- і енергоємною ланкою у споживчому ланцюгу виробництва. Здійснюючи в основному експорт сировини та імпортуючи готові товари, економіка нашої країни втрачає як природну ренту, так і додану вартість. Інакше кажучи, відбувається фінансування науково-технічного прогресу та економічного

зростання економічно розвинутих країн за рахунок національного природного багатства. Водночас, природно-ресурсні умови України, які є важливим фактором розміщення продуктивних сил, характеризуються сприятливими показниками для розвитку агропромислового комплексу і біоенергетики зокрема. Геополітичне розташування нашої держави та її високий земельно-ресурсний потенціал обумовлюють провідну роль земельного фонду як одного з найважливіших ресурсів, що виступає первинним фактором виробництва та своєрідним фундаментом подальшого економічного зростання основних галузей аграрного виробництва.

Процеси зростання виробництва продукції галузі рослинництва тісно пов'язані із екстенціональним нарощуванням витрат невідновлюваної енергії. На сучасному етапі агропромисловий комплекс потребує оптимізації витрат паливно-енергетичних ресурсів практично у всіх напрямках їхнього використання, забезпечуючи зростання рентабельності виробництва та підвищуючи конкурентоспроможність продукції, а також сприяння збереженню природних ресурсів. Доведено, що саме розвиток біоенергетики в Україні має бути наділений економіко-інвестиційною й екологічною привабливістю та потребує здійснення своєї розбудови на основі власної моделі виробництва, враховуючи світовий досвід передових країн і поєднуючи національну специфіку розвитку паливно-енергетичного комплексу. Обґрунтована необхідність органічного синтезування методів економічного стимулювання та фінансової відповідальності щодо раціонального використання й ефективного витрачання енергетичних ресурсів, зокрема виробленого біопалива.

Розвиток регіонального господарства має базуватися на формуванні оптимальних рівнів незалежного енергозабезпечення регіонів, побудові раціональних систем енергопостачання та енергоспоживання на основі відновлюваних енергоносіїв, розбудовуючи біопаливну індустрію. Оптимізацію виробничої та просторової структури регіонів (природно-економічних районів), тобто цілісної структури територіально-виробничих комплексів, потрібно спрямовувати на пошук раціональних структур їхнього господарювання, оптимального розміщення джерел генерування електричної та теплової енергії для потужних споживачів паливно-енергетичних ресурсів, масштабів розвитку та термінів введення в експ-

луатацію нових об'єктів галузевої спеціалізації, а також виробничої та соціально-побутової інфраструктури.

Для областей, в яких виробництво біопалива буде виступати галуззю спеціалізації, основні питання розвитку та розміщення енергетичних об'єктів мають вирішуватися через призму моделей оптимізації структури енергоспоживання з урахуванням спеціалізації інших галузей, мінімізації втрат на виробництво і передачу електричної та теплової енергії. Натомість, для областей, в яких біоенергетика не буде належати до галузей спеціалізації, забезпечуючи повністю або частково функціонування основного виробництва, важливо враховувати енергетичні фактори з таким рівнем деталізації, який би відбивав оптимальне співвідношення використання регіональних та загальнодержавних джерел енергії. Для вибору раціональної системи енергопостачання природно-економічних районів необхідна достовірна інформація про розміщення об'єктів енергоспоживання на їхніх територіях, що є основою для визначення потреб у різноманітних видах паливно-енергетичних ресурсів.

Отже, подальші процеси ефективного економічного розвитку нашої країни значною мірою будуть залежати від вирішення завдання безперебійного забезпечення дешевими енергетичними ресурсами. Дефіцит власних енергоносіїв змушує українську владу приймати рішення щодо значного їх імпортування, проте в умовах скорочення світових запасів вуглеводнів і стрімкого зростання цін на них вирішення енергетичних проблем лише за допомогою імпорту є недостатнім, що вимагає створення національного біопаливного виробництва. У формуванні сировинної бази для конкурентоспроможного виробництва біопалива пріоритетне місце належить галузі рослинництва.

Становлення нової екологічно безпечної галузі енергетики буде сприяти розгортанню раціональних процесів диверсифікації енергоресурсів та зміцненню енергетичної та екологічної безпеки України. Водночас одним із основних напрямів удосконалення вітчизняного біопаливного виробництва є збалансований процес його переведення на шлях інтенсифікації та інноваційно-інвестиційного розвитку, забезпечивши оптимізацію посівних площ для формування сировинної бази. За рахунок розробки зваженої і науково обґрунтованої системи економічної під-

тримки можна досягти зменшення рівня собівартості виробленого біопалива. Використання сільськогосподарської продукції для виробництва біологічної енергії сприятиме збільшенню обсягів споживання дешевих відновлюваних енергоносіїв, передусім в аграрному секторі економіки, забезпечивши зростання національної конкурентоспроможності.

3.3. Характеристика варіабельності та кореляційності показників національного виробництва

Першочерговою метою соціальної держави, якою відповідно до чинної Конституції є Україна, має бути забезпечення й формування сприятливих умов для постійного зростання добробуту громадян. Зі свого боку, однією зі складових добробуту в цивілізованих країнах світу вважається оптимальна забезпеченість суспільства та галузей національного виробництва необхідними енергоносіями. Запорукою реалізації зазначеної мети має стати надійний, економічно обґрунтований і екологічно безпечний процес задоволення потреб населення й економіки в оптимальних кількостях відповідних енергетичних продуктів. Замість продовження екстенсивного енергетичного розвитку, яким економіка нашої держави рухалася протягом останніх десятиліть, вітчизняна енергетика потребує переходу на ефективний процес дотримання сталого розвитку економіки, розвиваючи біопаливну індустрію на конкурентоспроможному рівні.

Постійне й стрімке підвищення цін на енергоресурси та погіршення екологічного стану навколишнього середовища внаслідок зростаючого споживання викопних видів палива, спонукають людство до планомірного нарощування використання біомаси на енергетичні потреби. Зростання конкурентоспроможності відновлюваних джерел енергії, зокрема біопалива, в Україні буде відбуватися не тільки в результаті покращання технологій і розширення обсягів їхнього виробництва, але й за рахунок зменшення доступності традиційних енергетичних ресурсів та відповідного підвищення їхньої вартості на світовому енергетичному ринку.

Відповідно до програми дослідження передбачалося проведення аналізу економічних, енергетичних, економіко-біоенергетичних і екологічних показників щодо їхнього впливу на формування та розвиток конку-

рентоспроможного виробництва біопалива. Відтак, спочатку було розглянуто варіаційний розмах та коефіцієнти варіації досліджуваних економічних показників (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Характеристика розмаху та коефіцієнтів варіації досліджуваних економічних показників

Показники	Розмах варіації (R), млн грн	Коефіцієнт варіації (V)	
		%	рівень варіації
1. ВВП України	2 213 112	68,81	дуже великий
2. Загальний екологічний податок	2 828,7	74,72	дуже великий
3. Податок за викиди в атмосферу	2 039,5	81,38	дуже великий
4. Податок за скиди у воду	91,7	47,40	великий
5. Податок за розміщення відходів	761,6	67,11	дуже великий
6. Загальні витрати на охорону НПС	21 386,4	60,03	дуже великий
7. Капітальні інвестиції на охорону НПС	7 354,0	69,24	дуже великий
8. Поточні витрати на охорону НПС	14 297,1	56,71	дуже великий
9. Продукція сільського господарства	104 169,1	17,37	значний
10. Продукція рослинництва	97 284,0	23,14	великий
11. Продукція тваринництва	18 780,5	7,28	помірний

Джерело: розраховано автором.

Проведені відповідні розрахунки вказують на існування дуже великого рівня варіації у значній кількості досліджуваних економічних показників: ВВП України (68,81 %), загальний екологічний податок (74,72 %), податок за викиди в атмосферу (81,38 %), податок за розміщення відходів (67,11 %), загальні витрати на охорону НПС (60,03 %), капітальні інвестиції на охорону НПС (69,24 %) та поточні витрати на охорону НПС (56,71 %).

Великий рівень варіації має податок за скиди у водні об'єкти (47,40 %) й вироблена продукція рослинництва (23,14 %). Загальне виробництво продукції сільського господарства має значний рівень варіації – 17,37 %, а вироблена продукція тваринництва – помірний рівень варіації (7,28 %).

Враховуючи сучасний стан, отримані результати щодо економічних показників вказують на існування та подальший розвиток значних інфляційних процесів в економіці нашої держави.

Комплекс досліджуваних енергетичних показників має дещо менші коефіцієнти варіації, порівняно із економічними показниками, що вказує

на менш значні їхні зміни за період дослідження (табл. 3.17). Як бачимо, дуже великий рівень варіації має лише споживання нафти (54,08 %), а великий рівень – енергоємність виробництва (32,08 %), споживання природного газу (22,66 %) й споживання бензину моторного (21,62 %), які характеризуються прогресуючою тенденцією до зменшення. Така ситуація є позитивним явищем тільки для енергоємності виробництва, а для решти показників – вкрай негативним процесом.

Таблиця 3.17

Характеристика розмаху та коефіцієнтів варіації досліджуваних енергетичних показників

Показники	Розмах варіації (R)	Коефіцієнт варіації (V)	
		%	рівень варіації
1. Загальне споживання ПЕР, млн т у. п.	111,6	18,97	значний
2. Енергоємність виробництва ВВП, кг н. е. / 1 долар США	0,43	32,08	великий
3. Споживання вугілля, млн т	28,0	11,61	значний
4. Споживання природного газу, млрд м ³	41,3	22,66	великий
5. Споживання нафти, млн т	18,9	54,08	дуже великий
6. Споживання дров для опалення, тис. м ³ щільних	1 176,9	11,96	значний
7. Споживання газойлів (палива дизельного), тис. т	1 981,0	10,31	значний
8. Споживання бензину моторного, тис. т	2 933,8	21,62	великий
9. Чисельність населення, млн	6,4	3,96	слабкий

Джерело: розраховано автором.

Значний рівень варіації притаманний для загального споживання паливно-енергетичних ресурсів (18,97 %), споживання газойлів (10,31 %), споживання вугілля (11,61 %) та споживання дров для опалення (11,96 %). Перших два показники характеризуються зменшенням, що є негативним явищем з погляду розвитку вітчизняної економіки. Двоє інших показників мають тенденцію до збільшення, що, навпаки, є позитивним моментом у формуванні енергетичної безпеки. Повільними темпами відбувається зменшення чисельності населення в Україні, маючи слабкий рівень варіації – 3,96 %. Незважаючи на слабе варіювання цього показника, однак, він указує на негативні тенденції сучасного соціально-економічного розвитку нашої держави.

Отже, зменшення загального споживання паливно-енергетичних ресурсів, зокрема природного газу, нафти, газойлів (палива дизельного) і бензину моторного є вкрай негативним явищем для зміцнення та подальшого розвитку економіки нашої держави. Проте, з іншого погляду, окреслена ситуація створює вагомі перспективні передумови для розгортання промислового національного виробництва біопалива, які будуть виступати відповідними заміниками зазначених традиційних джерел енергії.

Окреслений процес також дасть змогу значною мірою зменшити в Україні викиди основних забруднюючих речовин, характеристику розмаху й коефіцієнтів варіації яких наведено в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

Характеристика розмаху та коефіцієнтів варіації досліджуваних екологічних показників

Показники	Розмах варіації (R)	Коефіцієнт варіації (V)	
		%	рівень варіації
1. Разом викидів забруднюючих речовин, тис. т	3 056,2	13,29	значний
2. Викиди діоксиду сірки, тис. т	593,1	16,24	значний
3. Викиди оксидів азоту, тис. т	221,1	15,20	значний
4. Викиди оксиду вуглецю, тис. т	1 423,0	13,43	значний
5. Викиди метану, тис. т	758,0	27,69	великий
6. Викиди неметанових ЛОС, тис. т	287,3	36,36	великий
7. Викиди зважених суспендованих частинок, тис. т	25,1	27,67	великий
8. Викиди діоксиду вуглецю, млн т	109,1	17,53	значний

Джерело: розраховано автором.

Опрацьовані результати вказують на те, що значний рівень варіації належить загальним викидам забруднюючих речовин (13,29 %), викидам діоксиду сірки (16,24 %), оксидів азоту (15,20 %), оксиду вуглецю (13,43 %) та діоксиду вуглецю (17,53 %). Великий рівень варіації мають викиди метану (27,69 %), неметанових ЛОС (36,36 %) і зважених суспендованих частинок (27,67 %).

Подальше нарощування процесів зменшення витрат енергії на виробництво рослинницької продукції у сучасних умовах господарювання постає одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу. Встановлено, що постійне зростання ресурсо- та енергоємності галузі

рослинництва призводить до ще більшого забруднення довкілля й руйнування природного агробіоценозу, особливо це стосується складу біоти ґрунту [337]. Розробка та широке застосування інтенсивних хімічно-техногенних систем ведення галузі землеробства в період 1960–1980 рр. різко ускладнили процеси широкомасштабного виробництва якісної сільськогосподарської продукції, зумовили інтенсивне зростання факторів спадної родючості ґрунтів і нарощування темпів витрат невідновлюваних енергетичних ресурсів [338].

Окреслена негативна ситуація призвела в сучасних умовах господарювання агропромислового комплексу до катастрофічних за масштабами як економічних, так і екологічних наслідків. Однією з головних причин розвитку деградаційних процесів є тотальна розораність земель України, яка в середньому становить близько 72 %, а в окремих районах Вінницької, Тернопільської, Київської та Кіровоградської областей цей показник сягає 80 %. Водночас, для зіставлення, у Німеччині розорано лише 31 %, Великобританії – 28 %, США – 20 % сільськогосподарських угідь [339].

Унаслідок невпинного зростання витрат паливно-енергетичних ресурсів в агропромисловому виробництві України й нарощування їхнього негативного впливу на навколишнє середовище відбувається постійний пошук шляхів енергоефективного виробництва продукції рослинництва. Проблематика економного використання енергії значно посилюється постійним зростанням вартості енергоносіїв і збільшенням їхньої частки у структурі формування собівартості виробленої продукції. Перехід економіки України до ринкових відносин докорінно змінив погляди як науковців, так і практиків на розвиток економічних процесів та їхню оцінку з позиції ефективності виробництва. Зокрема, без глибокого аналітичного обґрунтування були перенесені зарубіжні методики визначення економічної ефективності, прийняття рішень в умовах ризику й невизначеності, системи менеджменту тощо [340].

Практика сільськогосподарського виробництва поставила перед науковцями ключове завдання – якнайшвидше переглянути показники економічної ефективності виробництва, оскільки до грошових вкладень додається земля як об'єкт її використання та надходження прибутків. Отож,

такі показники, як рівень рентабельності виробництва, ВВП, валовий дохід в умовах ринкової економіки не є важливими й об'єктивними, адже оцінена валова продукція у зіставних або діючих цінах ще не є показником ефективного господарювання. В умовах ринкової економіки вироблена продукція має бути конкурентоспроможною та ліквідною. Те ж саме стосується валового доходу, а рівень рентабельності як об'єктивний показник може бути зіставним лише за умов однакових витрат [340].

Для отримання об'єктивної характеристики досліджуваної групи економіко-біоенергетичних показників було розраховано їхній варіаційний розмах та коефіцієнти варіації (табл. 3.19–3.22).

Таблиця 3.19

Характеристика варіаційних показників площі посівів основних груп сільськогосподарських культур

Показники	Розмах варіації (R), тис. га	Коефіцієнт варіації (V)	
		%	рівень варіації
Загальна посівна площа	3 248	2,99	слабкий
Площа зернових культур	3 715	5,78	помірний
Площа технічних культур	4 658	23,84	великий
Площа картоплі та овочевих культур	481	6,09	помірний
Площа кормових культур	5 073	44,30	великий
Площа чистих парів	3 002	49,14	великий

Джерело: розраховано автором.

Як бачимо, серед посівних площ основних груп сільськогосподарських культур слабкий рівень варіаційної мінливості має лише загальна посівна площа (2,99 %), а помірний рівень – площа під зерновими культурами (5,78 %) та площа під картоплею й овочевими культурами (6,09 %), що вказує на незначні їхні зміни за досліджуваний 17-річний період.

Водночас великим рівнем варіації характеризуються посівні площі під групою технічних культур (23,84 %), кормових культур (44,30 %) та площею чистих парів (49,14 %), які зазнали й наразі зазнають найбільших змін.

Для отримання більш конкретної інформації щодо варіювання посівних площ було розглянуто варіаційні показники в розрізі площ посівів основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Характеристика варіаційних показників посівних площ основних сільськогосподарських культур

Показники		Розмах варіації (R), тис. га	Коефіцієнт варіації (V)	
			%	рівень варіації
Посівні площі	пшениця озима	4 477	17,82	значний
	кукурудза на зерно	3 602	44,11	великий
	цукрові буряки	733	41,32	великий
	соняшник	3 573	22,33	великий
	ріпак	1 343	68,74	дуже великий
	соя	2 093	75,72	дуже великий
	картопля	338	6,85	помірний
	кукурудза кормова	1 611	64,89	дуже великий

Джерело: розраховано автором.

Наведені розрахунки вказують на те, що помірний рівень варіації мають лише посівні площі під картоплею (6,85 %), які характеризуються незначною тенденцією до скорочення. Значний рівень варіаційної мінливості притаманний посівним площам під пшеницею озимою (17,82 %), які відзначаються своєю стабільністю й в основному залежать від умов перезимівлі цієї культури.

Натомість, великим рівнем варіації характеризуються посівні площі під соняшником (22,33 %), кукурудзою на зерно (44,11 %) та цукровими буряками (41,32 %). Однак, для перших двох культур вони відзначаються стабільною тенденцією до розширення, а для третьої – суттєвим скороченням.

Інтенсивний процес розширення посівних площ під ріпаком і соєю зумовив отримання дуже великих рівнів варіації, відповідно 68,74 % та 74,72 %. Водночас, значне скорочення посівних площ під кукурудзою на силос і зелений корм також призвело до дуже великого рівня варіації, який становить 64,89 %.

Коефіцієнти варіювання показників урожайності досліджуваних сільськогосподарських культур переважно характеризувалися великим рівнем (табл. 3.21).

Проведені розрахунки вказують на те, що коефіцієнт варіації для показників урожайності пшениці озимої становив 22,98 %, для кукурудзи на зерно – 25,00 %, цукрових буряків – 31,63 %, соняшника – 27,26 %,

ріпака – 33,49 %, сої – 24,28 % та кукурудзи на силос і зелений корм – 22,20 %. Така ситуація пов’язана з постійним зростанням рівнів урожайності зазначених сільськогосподарських культур. Дещо менші темпи підвищення урожайності картоплі зумовили значний рівень варіації із показником 15,17 %.

Таблиця 3.21

Характеристика варіаційних показників урожайності основних сільськогосподарських культур

Показники		Розмах варіації (R), ц/га	Коефіцієнт варіації (V)	
			%	рівень варіації
Урожайність	пшениця озима	28,0	22,98	великий
	кукурудза на зерно	35,9	25,00	великий
	цукрові буряки	305,0	31,63	великий
	соняшник	13,5	27,26	великий
	ріпак	17,5	33,49	великий
	соя	13,0	24,28	великий
	картопля	72,0	15,17	значний
	кукурудза кормова	129,0	22,20	великий

Джерело: розраховано автором.

Суттєві зміни, що відбулися в агропромисловому комплексі країни за досліджуваний період у структурі формування посівних площ, і переважно великий рівень варіації показників урожайності основних культур привели до отримання широкого діапазону рівнів варіації валових зборів сільськогосподарських культур біоенергетичного використання (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Характеристика варіаційних показників валових зборів основних сільськогосподарських культур

Показники		Розмах варіації (R), тис. т	Коефіцієнт варіації (V)	
			%	рівень варіації
Валові збори	пшениця озима	23 161	33,00	великий
	кукурудза на зерно	27 309	66,52	дуже великий
	цукрові буряки	12 354	20,82	великий
	соняшник	11 354	48,73	великий
	ріпак	2 822	79,38	дуже великий
	соя	4 215	91,46	дуже великий
	картопля	7 629	10,31	значний
	кукурудза кормова	17 340	42,96	великий

Джерело: розраховано автором.

На основі цього було встановлено, що дуже великий рівень варіаційної мінливості мають валові збори таких культур, як кукурудза на зерно (66,52 %), ріпак (79,38 %) і соя (91,46 %). Великим рівнем варіації відзначалися валові збори пшениці озимої (33,00 %), цукрових буряків (20,82 %), соняшника (48,73 %) та кукурудзи на силос і зелений корм (42,96 %). Значний рівень варіації відповідає лише валовим зборам картоплі (10,31 %).

Варто зазначити, що в ринковій економіці майже завжди потрібно здійснювати ретельне вивчення кількісних зв'язків між досліджуваними показниками для проведення об'єктивного аналізу господарських явищ і процесів, що дасть змогу формулювати комплексні управлінські рішення й розробляти прогнози на майбутнє. При цьому одним із основних підходів у вимірі зв'язку між досліджуваними показниками є кореляційний аналіз. У процесі правильного його застосування створюються передумови розуміння глибинної сутності виникнення взаємозв'язків між досліджуваними показниками, тому був проведений повний кореляційний аналіз досліджуваних чотирьох груп показників (додаток П). Основна його сутність полягає у встановленні сили та напряму взаємозв'язків між двома або більшою кількістю ознак об'єкта досліджень, виявленні пріоритетних факторів, які мають найбільше значення й вплив на результативну ознаку, а також подальше логічне формування відомих причинно-наслідкових залежностей між відповідними показниками.

Значна залежність національної економіки від розвитку агропромислового комплексу визначає доцільність розгляду кореляцій між посівними площами основних груп польових культур та економіко-енергетичними показниками (табл. 3.23).

Отримані результати вказують на те, що серед основних груп сільськогосподарських культур посівні площі технічних культур мають на достовірному рівні ймовірності найбільшу позитивну залежність із економіко-енергетичними показниками нашої держави. Зростання площ під технічними культурами має прямий достовірний сильний кореляційний зв'язок із ВВП України ($r = 0,928$), загальним виробництвом продукції сільського господарства ($r = 0,904$), виробництвом продукції рослинництва ($r = 0,887$) й виробництвом продукції тваринництва ($r = 0,856$).

Також виявлено достовірну обернену сильну залежність із енергоємністю виробництва ($r = -0,978$), споживанням газу природного ($r = -0,802$), споживанням нафти ($r = -0,814$) та достовірний обернений зв'язок середньої сили із загальним споживанням ПЕР ($r = -0,691$).

Водночас, зростання посівних площ під картоплею й овочевими культурами, кормовими культурами та чистими парами відповідно має достовірну обернену сильну кореляційну залежність із ВВП України ($r = -0,887$, $-0,818$ і $-0,921$), загальним виробництвом продукції сільського господарства ($r = -0,820$, $-0,813$ та $-0,921$), виробництвом продукції рослинництва ($r = -0,816$, $-0,792$ й $-0,913$) та виробництвом продукції тваринництва ($r = -0,703$, $-0,808$ і $-0,816$).

Разом із тим спостерігається достовірний прямий сильний кореляційний зв'язок із енергоємністю виробництва ($r = 0,924$, $0,934$ й $0,968$) та прямий сильний і середній зв'язок із загальним споживанням ПЕР та споживанням газу природного (коефіцієнти кореляції були в межах від $0,479$ до $0,818$).

Щодо загальної посівної площі України та групи зернових культур, то вони мали здебільшого недостовірний середній і слабкий різноспрямований кореляційний зв'язок із досліджуваними економіко-енергетичними показниками (відповідні значення розрахованих коефіцієнтів кореляції знаходилися у межах від $0,200$ до $0,423$ та від $-0,150$ до $-0,467$).

Для більшої конкретизації були розглянуті рівні залежностей посівних площ основних сільськогосподарських культур біоенергетичного значення із комплексом досліджуваних економіко-енергетичних показників (табл. 3.24).

Як бачимо, ВВП України відзначався достовірним прямим сильним кореляційним зв'язком із посівними площами кукурудзи на зерно ($r = 0,883$), соняшника ($r = 0,936$) й сої ($r = 0,958$) та оберненою сильною залежністю із посівними площами картоплі ($r = -0,922$), цукрових буряків ($r = -0,876$) і кукурудзи кормової ($r = -0,801$).

Загальна вартість виробництва продукції сільського господарства також мала достовірну пряму сильну кореляційну залежність із посівними площами кукурудзи на зерно ($r = 0,921$), соняшника ($r = 0,884$) та сої ($r = 0,912$).

Таблиця 3.23

Кореляційна залежність між показниками посівних площ основних груп культур та досліджуваними економіко-енергетичними показниками

Показники	ВВП України	Продукція сільського господарства, разом	Продукція рослинництва, рослинництва	Продукція тваринництва	Загальне споживання ПЕР	Енергосмієність виробництва	Споживання газу природного	Споживання нафти
Загальна посівна площа	0,240± 0,247	0,423± 0,230	0,414± 0,228	0,410± 0,249	-0,272± 0,226	-0,232± 0,262	-0,299± 0,228	-0,467± 0,226
Площа зернових культур	0,200± 0,246	0,393± 0,229	0,375± 0,228	0,439± 0,242	-0,006± 0,270	-0,320± 0,240	-0,150± 0,252	-0,216± 0,262
Площа технічних культур	0,928** ± 0,071	0,904** ± 0,130	0,887** ± 0,139	0,856** ± 0,132	-0,691* ± 0,220	-0,978** ± 0,071	-0,802** ± 0,173	-0,814** ± 0,177
Площа картоплі та овочевих культур	-0,887** ± 0,164	-0,820** ± 0,182	-0,816** ± 0,188	-0,703** ± 0,178	0,696± 0,252	0,924** ± 0,116	0,812** ± 0,208	0,649* ± 0,235
Площа кормових культур	-0,818** ± 0,141	-0,813** ± 0,170	-0,792** ± 0,177	-0,808** ± 0,164	0,479± 0,259	0,934** ± 0,088	0,644* ± 0,219	0,618* ± 0,231
Площа чистих парів	-0,921** ± 0,109	-0,921** ± 0,123	-0,913** ± 0,129	-0,816** ± 0,145	0,703** ± 0,228	0,968** ± 0,080	0,818** ± 0,180	0,804** ± 0,184

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 3.24

Кореляційна залежність між посівними площами основних сільськогосподарських культур та досліджуваними економіко-енергетичними показниками

Показники	ВВП України	Продукція сільського господарства, разом	Продукція рослинництва	Продукція тваринництва	Загальне споживання ПЕР	Енергосмість виробництва	Споживання газу природного	Споживання нафти
пшениця озима	0,326± 0,265	0,420± 0,254	0,422± 0,254	0,335± 0,264	-0,337± 0,263	-0,356± 0,263	-0,375± 0,258	-0,395± 0,260
кукурудза на зерно	0,883**± 0,111	0,921**± 0,116	0,910**± 0,122	0,840**± 0,145	-0,692**± 0,209	-0,868**± 0,158	-0,778**± 0,175	-0,793**± 0,182
цукрові буряки	-0,876**± 0,134	-0,848**± 0,163	-0,843**± 0,166	-0,739**± 0,184	0,697± 0,222	0,933**± 0,108	0,812**± 0,173	0,773**± 0,194
соняшник	0,936**± 0,105	0,884**± 0,147	0,877**± 0,155	0,778**± 0,148	-0,715**± 0,229	-0,930**± 0,112	-0,807**± 0,190	-0,762**± 0,196
ріпак	0,515± 0,183	0,544± 0,211	0,525± 0,212	0,576± 0,224	-0,257± 0,249	-0,696**± 0,150	-0,400± 0,218	-0,585**± 0,206
соя	0,958**± 0,081	0,912**± 0,116	0,903**± 0,128	0,817**± 0,110	-0,830**± 0,197	-0,937**± 0,116	-0,892**± 0,158	-0,835**± 0,163
картопля	-0,922**± 0,122	-0,871**± 0,153	-0,863**± 0,160	-0,775**± 0,154	0,732**± 0,231	0,971**± 0,070	0,842**± 0,182	0,768**± 0,198
кукурудза кормова	-0,801**± 0,151	-0,797**± 0,176	-0,776**± 0,183	-0,796**± 0,169	0,459± 0,262	0,920**± 0,099	0,624± 0,224	0,594± 0,236

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Водночас цей показник характеризувався оберненими достовірними сильними зв'язками із посівними площами цукрових буряків ($r = -0,848$), картоплею ($r = -0,871$) й кукурудзою на силос і зелений корм ($r = -0,797$).

Аналогічна тенденція за направленістю та силою кореляційних зв'язків посівних площ сільськогосподарських культур була встановлена із вартістю виробленої продукції рослинництва й тваринництва. Розглянуті показники мали прямий недостовірний зв'язок середньої сили із посівними площами пшениці озимої і ріпака (коефіцієнти кореляції знаходилися у межах від 0,326 до 0,544).

Серед енергетичних показників загальне споживання паливно-енергетичних ресурсів мало достовірний обернений сильний зв'язок лише із посівними площами соняшника ($r = -0,715$) й сої ($r = -0,830$) та обернений зв'язок різної сили із площами посівів пшениці озимої ($r = -0,337$), кукурудзи на зерно ($r = -0,692$) та ріпака ($r = -0,257$).

Прямий зв'язок середньої сили був зафіксований із посівними площами цукрових буряків ($r = 0,697$) і кукурудзи на силос ($r = 0,459$), а також сильна залежність із площами посадки картоплі ($r = 0,732$).

Варто звернути увагу на те, що були встановлені високі рівні кореляційної залежності із енергоємністю національного виробництва, яка відзначалася достовірною оберненою сильною залежністю із площами посіву кукурудзи на зерно ($r = -0,868$), соняшника ($r = -0,930$) й сої ($r = -0,937$) та достовірним прямим сильним кореляційним зв'язком із посівними площами цукрових буряків ($r = 0,933$), картоплі ($r = 0,971$), а також кукурудзи на силос і зелений корм ($r = 0,920$).

Також споживання газу природного та нафти має відповідно обернену достовірну сильну залежність із посівними площами кукурудзи на зерно ($r = -0,778$ і $-0,793$), соняшника ($r = -0,807$ та $-0,762$), сої ($r = -0,892$ й $-0,835$). Водночас ці показники мають прямий достовірний сильний зв'язок із посівними площами цукрових буряків ($r = 0,812$ та $0,773$), картоплі ($r = 0,842$ й $0,768$) та прямий зв'язок середньої сили із площами посівів кукурудзи на силос і зелений корм ($r = 0,624$ й $0,594$).

Досить вагомим показником для формування конкурентоспроможного виробництва біопалива виступає урожайність основних сільсько-

господарських культур, яка характеризувалася певною залежністю із комплексом досліджуваних економічних та енергетичних показників (табл. 3.25).

З наведених результатів видно, що ВВП України має достовірну пряму сильну кореляційну залежність із урожайністю майже усіх досліджуваних сільськогосподарських культур (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від 0,860 до 0,948), окрім пшениці озимої ($r = 0,696$) – зв'язок середньої сили.

Аналогічна тенденція спостерігається між залежністю вартості виробленої продукції тваринництва й урожайністю більшості культур, коефіцієнти кореляції яких знаходяться в межах від 0,718 до 0,809, а з пшеницею озимою – $r = 0,498$.

Загальна вартість виробленої продукції сільського господарства та вартість продукції рослинництва мають достовірну пряму сильну кореляційну залежність із урожайністю усіх досліджуваних сільськогосподарських культур: коефіцієнти кореляції залежно від виду культури для першого показника знаходяться в межах від 0,789 до 0,961, а для другого – від 0,815 до 0,960.

Позитивним є той факт, що загальне споживання паливно-енергетичних ресурсів характеризується достовірним оберненим сильним зв'язком із урожайністю майже усіх культур (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від $-0,718$ до $-0,8310$), окрім пшениці озимої ($r = -0,675$) і картоплі ($r = -0,699$) – обернений зв'язок середньої сили. Такі показники, як енергоємність виробництва, споживання газу природного й споживання нафти, мають здебільшого достовірну обернену сильну залежність із урожайністю досліджуваних сільськогосподарських культур.

Зростання рівнів урожайності сільськогосподарських культур дає можливість збільшити їхні валові збори, що дасть змогу частину рослинницької продукції використовувати для виробництва біопалива. Валові збори основних сільськогосподарських культур мали відповідну залежність із досліджуваними економіко-енергетичними показниками (табл. 3.26).

Таблиця 3.25

Кореляційна залежність між урожайністю основних сільськогосподарських культур та досліджуваними економіко-енергетичними показниками

Показники	ВВП України	Продукція сільського господарства, разом	Продукція рослинництва	Продукція тваринництва	Загальне споживання ПЕР	Енерго-ємність виробництва	Споживання газу природного	Споживання нафти
пшениця озима	0,696 [*] ± 0,233	0,789 [*] ± 0,194	0,815 ^{**} ± 0,185	0,498 ± 0,243	-0,675 ± 0,239	-0,680 ± 0,232	-0,719 ^{**} ± 0,225	-0,549 ± 0,251
кукурудза на зерно	0,904 ^{**} ± 0,117	0,961 ^{**} ± 0,086	0,960 ^{**} ± 0,086	0,806 ^{**} ± 0,149	-0,718 ± 0,213	-0,901 ^{**} ± 0,140	-0,816 ^{**} ± 0,169	-0,757 ^{**} ± 0,197
пукрові буряки	0,950 ^{**} ± 0,088	0,948 ^{**} ± 0,102	0,946 ^{**} ± 0,105	0,801 ^{**} ± 0,145	-0,772 ± 0,206	-0,961 ^{**} ± 0,098	-0,853 ± 0,166	-0,839 ± 0,165
соняшник	0,940 ^{**} ± 0,114	0,930 ^{**} ± 0,114	0,925 ^{**} ± 0,122	0,809 ^{**} ± 0,126	-0,831 ± 0,192	-0,897 ± 0,147	-0,884 ± 0,161	-0,880 ± 0,144
ріпак	0,923 ^{**} ± 0,115	0,938 ^{**} ± 0,107	0,938 ^{**} ± 0,109	0,783 ^{**} ± 0,157	-0,777 ± 0,205	-0,949 ± 0,106	-0,857 ± 0,164	-0,824 ± 0,174
соя	0,910 ± 0,113	0,952 ± 0,087	0,953 ± 0,089	0,791 ^{**} ± 0,146	-0,747 ± 0,201	-0,895 ± 0,140	-0,839 ± 0,152	-0,739 ± 0,200
картопля	0,887 ± 0,111	0,931 ± 0,110	0,932 ± 0,105	0,772 ± 0,174	-0,699 ± 0,207	-0,915 ± 0,132	-0,764 ± 0,184	-0,827 ± 0,167
кукурудза кормова	0,901 ± 0,141	0,918 ± 0,126	0,926 ± 0,123	0,718 ± 0,181	-0,739 ± 0,225	-0,893 ± 0,151	-0,806 ± 0,197	-0,750 ± 0,204

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 3.26

Кореляційна залежність між валовими зборами основних сільськогосподарських культур та досліджуваними економіко-енергетичними показниками

Показники	ВВП України	Продукція сільськогосподарства, разом	Продукція рослинництва	Продукція тваринництва	Загальне споживання ПЕР	Енергосмість виробництва	Споживання газу природного	Споживання нафти
пшениця озима	0,637± 0,242	0,724**± 0,212	0,744**± 0,207	0,482± 0,247	-0,626± 0,246	-0,628± 0,240	-0,675*± 0,232	-0,539± 0,252
кукурудза на зерно	0,913**± 0,107	0,968**± 0,078	0,963**± 0,083	0,837**± 0,136	-0,758**± 0,194	-0,880**± 0,158	-0,831**± 0,160	-0,819*± 0,173
цукрові буряки	-0,212± 0,277	-0,141± 0,277	-0,153± 0,277	-0,044± 0,277	0,408± 0,266	0,153± 0,277	0,414± 0,266	0,231± 0,276
соняшник	0,975**± 0,081	0,944**± 0,091	0,944**± 0,102	0,791**± 0,113	-0,844**± 0,194	-0,921*± 0,122	-0,903**± 0,154	-0,854**± 0,153
ріпак	0,668**± 0,158	0,723**± 0,175	0,710**± 0,174	0,686**± 0,204	-0,463*± 0,226	-0,805**± 0,135	-0,588*± 0,189	-0,708**± 0,186
соя	0,967**± 0,107	0,938**± 0,110	0,938**± 0,116	0,778**± 0,144	-0,889**± 0,154	-0,910**± 0,155	-0,931**± 0,136	-0,838**± 0,140
картопля	0,686**± 0,170	0,786**± 0,160	0,789**± 0,154	0,640**± 0,214	-0,497*± 0,225	-0,717**± 0,194	-0,536*± 0,220	-0,696**± 0,194
кукурудза на силос	-0,787**± 0,161	-0,773**± 0,186	-0,749**± 0,194	-0,798**± 0,168	0,461± 0,262	0,905**± 0,112	0,635*± 0,222	0,580± 0,239

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

ВВП України та вартість продукції тваринництва мають достовірні прямі сильні зв'язки відповідно із валовими зборами кукурудзи на зерно ($r = 0,913$ й $0,837$), соняшника ($r = 0,975$ і $0,791$) й сої ($r = 0,967$ і $0,778$) та прямий зв'язок середньої сили з пшеницею озимою ($r = 0,637$ і $0,482$), ріпаком ($r = 0,668$ та $0,686$) і картоплею ($r = 0,686$ та $0,640$).

Достовірна обернена сильна залежність існує із валовими зборами кукурудзи на силос ($r = -0,787$ і $-0,798$) та відсутній зв'язок з цукровими буряками ($r = -0,212$ й $-0,044$). Майже аналогічна тенденція, із переважанням достовірної сильної кореляційної залежності, була у таких показників, як загальна вартість виробленої продукції сільськогосподарства та вартість продукції рослинництва.

Достовірні обернені сильні кореляційні зв'язки були виявлені у таких показників: загального споживання паливно-енергетичних ресурсів із валовими зборами кукурудзи на зерно ($r = -0,758$), соняшника ($r = -0,844$) й сої ($r = -0,889$) та енергоємності національного виробництва із валовими зборами кукурудзи на зерно ($r = -0,880$), соняшника ($r = -0,921$), ріпака ($r = -0,805$), сої ($r = -0,910$) і картоплі ($r = -0,717$).

Показники споживання газу природного та споживання нафти також мають достовірну обернену сильну залежність відповідно до валових зборів кукурудзи на зерно ($r = -0,831$ і $-0,819$), соняшника ($r = -0,903$ й $-0,854$), ріпака ($r = -0,588$ (зв'язок середньої сили) і $-0,708$) та сої ($r = -0,931$ і $-0,838$).

Для встановлення характеристики існуючих взаємозалежностей посівних площ під основними групами сільськогосподарських культур було розглянуто специфіку формування взаємозв'язків між ними (додаток П, табл. П.1). Проведені розрахунки вказують на те, що загальна посівна площа відзначається достовірним прямим сильним кореляційним зв'язком лише із площею зернових і зернобобових культур ($r = 0,711$), які в сучасних умовах займають ліву частку в структурі посівних площ. Серед основних груп тільки площа технічних культур відзначається достовірною оберненою сильною залежністю із посівними площами картоплі й овочевих культур ($r = -0,876$), кормових культур ($r = -0,924$) і площею чистих парів ($r = -0,908$).

Розглянута ситуація вимагає подальшого вивчення кореляційних залежностей між посівними площами груп та основних сільськогосподарських культур, які можуть бути використані як сировина для виробництва біопалива (табл. 3.27).

Встановлено, що площа зернових культур має достовірний прямий сильний кореляційний зв'язок із посівними площами пшениці озимої ($r = 0,803$), яка є головною продовольчою культурою нашої країни. Використання її основної продукції (зерна) на енергетичні цілі має другорядне значення, проте побічна продукція (солома) характеризується значним потенціалом для виробництва біопалива.

Посівні площі під групою технічних культур мають достовірну пряму сильну кореляційну залежність із посівними площами таких основних досліджуваних сільськогосподарських культур, як кукурудза на зерно ($r = 0,902$), соняшник ($r = 0,959$), соя ($r = 0,938$), а також зв'язок середньої сили із площами посіву ріпака ($r = 0,662$).

Водночас площі посівів під технічними культурами мають достовірний обернений сильний кореляційний зв'язок із посівними площами під цукровими буряками ($r = -0,909$), картоплею ($r = -0,937$) й кукурудзою на силос і зелений корм ($r = -0,907$).

Посівні площі під групою картопля й овочеві культури та групою кормових культур характеризуються оберненою кореляційною залежністю різної сили й достовірності відповідно до площ посівів пшениці озимої ($r = -0,347$ і $-0,252$), кукурудзи на зерно ($r = -0,701$ та $-0,757$), соняшника ($r = -0,852$ й $-0,866$), ріпака ($r = -0,608$ і $-0,716$) та сої ($r = -0,864$ та $-0,821$).

Одним із вагомих аргументів відмови від чистих парів є те, що відведені площі під ними мають достовірний обернений сильний кореляційний зв'язок із посівами таких орієнтованих на експорт польових культур, як кукурудза на зерно ($r = -0,804$), соняшник ($r = -0,839$), соя ($r = -0,900$), а також обернену середню залежність із площами ріпака ($r = -0,692$) й пшениці озимої ($r = -0,515$).

Водночас площа під чистими парами характеризується достовірним сильним кореляційним зв'язком із посівними площами під цукровими буряками ($r = 0,873$), картоплею ($r = 0,956$), а також кукурудзою на силос і зелений корм ($r = 0,894$).

Таблиця 3.27

Кореляційна залежність між посівними площами основних груп польових культур та площами посівів основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування

Показники	Посіви площі основних сільськогосподарських культур									
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак	соя	картопля	кукурудза кормова		
Площа зернових культур	0,803** ± 0,154	0,216± 0,252	-0,299± 0,246	0,063± 0,258	0,484 ± 0,226	0,141± 0,256	-0,272± 0,248	-0,353± 0,242		
Площа технічних культур	0,188± 0,254	0,902** ± 0,111	-0,909** ± 0,108	0,959** ± 0,073	0,662** ± 0,194	0,938** ± 0,089	-0,937** ± 0,090	-0,907** ± 0,109		
Площа картоплі та овочевих культур	-0,347± 0,242	-0,701** ± 0,184	0,890** ± 0,118	-0,852** ± 0,135	-0,608** ± 0,205	-0,864** ± 0,130	0,977** ± 0,055	0,913** ± 0,105		
Площа кормових культур	-0,252± 0,250	-0,757** ± 0,169	0,878** ± 0,124	-0,866** ± 0,129	-0,716** ± 0,180	-0,821** ± 0,147	0,929** ± 0,096	0,997** ± 0,020		
Площа чистих парів	-0,515* ± 0,221	-0,804** ± 0,154	0,873** ± 0,126	-0,839** ± 0,140	-0,692** ± 0,186	-0,900** ± 0,112	0,956** ± 0,076	0,894** ± 0,116		

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Для встановлення специфіки формування структури посівних площ сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування були розглянуті взаємозалежності між ними (табл. 3.28).

З розрахунків видно, що посівні площі під кукурудзою на зерно мають достовірну сильну пряму кореляційну залежність із посівами сояшника ($r = 0,896$) та сої ($r = 0,894$), а також достовірний обернений сильний кореляційний зв'язок із посівними площами цукрових буряків ($r = -0,805$), картоплі ($r = -0,770$) й кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,728$).

Посівні площі під цукровими буряками характеризуються достовірною оберненою сильною кореляційною залежністю із посівними площами сояшника ($r = -0,873$), ріпака ($r = -0,745$) й сої ($r = -0,826$) та достовірною прямою сильною кореляційною залежністю із посівними площами під картоплею ($r = 0,924$) та кукурудзою на силос і зелений корм ($r = 0,871$).

Площі посівів сояшника відзначаються достовірним прямим сильним кореляційним зв'язком із посівними площами сої ($r = 0,907$) і кореляційною залежністю середньої сили із посівними площами ріпака ($r = 0,507$). Натомість, встановлено достовірну обернену сильну кореляційну залежність із посівними площами картоплі ($r = -0,882$) та кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,854$).

Посівні площі під ріпаком і соєю характеризуються достовірним оберненим сильним кореляційним зв'язком відповідно із посівними площами картоплі ($r = -0,691$ (зв'язок середньої сили) та $r = -0,914$) й кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,712$ й $r = -0,800$).

Отже, на основі проведеного кореляційного аналізу та враховуючи динаміку посівних площ основних сільськогосподарських культур, можна стверджувати про те, що в сучасних умовах функціонування агропромислового комплексу України процес розширення посівних площ під пшеницею озимою, кукурудзою на зерно, сояшником, ріпаком і соєю пов'язаний зі зменшенням площ посівів під цукровими буряками, картоплею, кукурудзою на силос і зелений корм та скороченням площ під чистими парами. Внаслідок цього доцільно розглянути кореляційну залежність між посівними площами основних груп польових культур із урожайністю основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування (табл. 3.29).

Таблиця 3.28

**Характеристика взаємозалежностей між площами посівів основних сільськогосподарських культур
біоенергетичного спрямування**

Показники	Посівні площі основних сільськогосподарських культур									
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак	soя	картопля	кукурудза кормова		
пшениця озима	1	0,136± 0,256	-0,325± 0,244	0,069± 0,258	0,431± 0,233	0,256± 0,250	-0,368± 0,240	-0,262± 0,249		
кукурудза на зерно	-	1	-0,805**± 0,153	0,896**± 0,115	0,454± 0,230	0,894**± 0,116	-0,770**± 0,165	-0,728**± 0,177		
цукрові буряки	-	-	1	-0,873**± 0,126	-0,745**± 0,172	-0,826**± 0,146	0,924**± 0,099	0,871**± 0,127		
соняшник	-	-	-	1	0,507± 0,222	0,907± 0,109	-0,882**± 0,122	-0,854**± 0,134		
ріпак	-	-	-	-	1	0,456± 0,230	-0,691**± 0,187	-0,712**± 0,181		
soя	-	-	-	-	-	1	-0,914**± 0,105	-0,800**± 0,155		
картопля	-	-	-	-	-	-	1	0,922**± 0,100		
кукурудза кормова	-	-	-	-	-	-	-	1		

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 3.29

Кореляційна залежність між посівними площами основних груп польових культур та урожайністю основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування

Показники	Урожайність основних сільськогосподарських культур									
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак	соя	картопля	кукурудза кормова		
Площа зернових культур	0,562* ± 0,214	0,352 ± 0,242	0,250 ± 0,250	0,186 ± 0,254	0,335 ± 0,242	0,285 ± 0,248	0,236 ± 0,251	0,152 ± 0,255		
Площа технічних культур	0,561* ± 0,214	0,878** ± 0,124	0,945 ± 0,084	0,893** ± 0,116	0,917** ± 0,103	0,882** ± 0,122	0,919** ± 0,102	0,894** ± 0,116		
Площа картоплі та овочевих культур	-0,700** ± 0,184	-0,810** ± 0,151	-0,884** ± 0,121	-0,808** ± 0,152	-0,896** ± 0,115	-0,806** ± 0,153	-0,758** ± 0,168	-0,824** ± 0,146		
Площа кормових культур	-0,560* ± 0,214	-0,814** ± 0,150	-0,868** ± 0,128	-0,751** ± 0,170	-0,855** ± 0,134	-0,800** ± 0,155	-0,823** ± 0,147	-0,812** ± 0,151		
Площа чистих парів	-0,770** ± 0,165	-0,871** ± 0,127	-0,935** ± 0,092	-0,857** ± 0,133	-0,930** ± 0,095	-0,851** ± 0,136	-0,867** ± 0,128	-0,832** ± 0,143		

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Розраховані та наведені коефіцієнти кореляції вказують на різні рівні залежності як за силою, так і за напрямом зв'язку. Посівні площі під групою зернових культур в основному характеризуються кореляційними зв'язками слабкої і середньої сили із урожайністю досліджуваних сільськогосподарських культур (коефіцієнти кореляції знаходяться відповідно в межах 0,152–0,285 та 0,335–0,562).

Вагомим доказом щодо науково обґрунтованого розширення площ під технічними культурами є те, що вони мають достовірний прямий сильний кореляційний зв'язок із урожайністю майже всіх досліджуваних сільськогосподарських культур: кукурудзи на зерно ($r = 0,878$), цукрових буряків ($r = 0,945$), соняшника ($r = 0,893$), ріпака ($r = 0,917$), сої ($r = 0,882$), картоплі ($r = 0,919$) й кукурудзи на силос ($r = 0,894$), окрім пшениці озимої, де зафіксовано достовірний прямий кореляційний зв'язок середньої сили ($r = 0,562$).

Посівні площі під картоплею та овочевими культурами мають достовірну обернену сильну кореляційну залежність із урожайністю усіх досліджуваних культур біоенергетичного спрямування: пшениця озима ($r = -0,700$), кукурудза на зерно ($r = -0,810$), цукрові буряки ($r = -0,884$), соняшник ($r = -0,808$), ріпак ($r = -0,896$), соя ($r = -0,806$), картопля ($r = -0,758$) та кукурудза кормова ($r = -0,824$).

Площа під чистими парами теж має достовірний обернений сильний кореляційний зв'язок із урожайністю досліджуваних сільськогосподарських культур (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від $-0,770$ до $-0,935$).

Майже аналогічна тенденція простежується із посівними площами групи кормових культур, які мають достовірну обернену середню кореляційну залежність із рівнем урожайності пшениці озимої ($r = -0,560$) та достовірний обернений сильний кореляційний зв'язок із урожайністю решти досліджуваних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від $-0,751$ до $-0,868$).

Для встановлення більш конкретних залежностей було розглянуто кореляційні зв'язки між посівними площами й урожайністю сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування (табл. 3.30).

**Кореляційна залежність між посівними площами та урожайністю
основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування**

Показники	Урожайність основних сільськогосподарських культур									
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак	soя	картопля	кукурудза кормова		
пшениця озима	0,705** ± 0,183	0,377± 0,239	0,298± 0,246	0,350± 0,242	0,382± 0,239	0,305± 0,246	0,218± 0,252	0,231± 0,251		
кукурудза на зерно	0,568 ± 0,212	0,863** ± 0,130	0,904* ± 0,110	0,852** ± 0,135	0,869** ± 0,128	0,882* ± 0,122	0,918** ± 0,102	0,838** ± 0,141		
цукрові буряки	-0,629** ± 0,201	-0,860** ± 0,132	-0,889* ± 0,118	-0,856** ± 0,133	-0,904** ± 0,110	-0,851** ± 0,136	-0,828** ± 0,145	-0,865** ± 0,130		
соняшник	0,536 ± 0,218	0,876** ± 0,125	0,928* ± 0,096	0,885** ± 0,120	0,887** ± 0,119	0,909* ± 0,134	0,896** ± 0,115	0,907** ± 0,109		
ріпак	0,407± 0,236	0,574* ± 0,212	0,593 ± 0,208	0,541 ± 0,217	0,601 ± 0,206	0,499 ± 0,224	0,550 ± 0,216	0,538 ± 0,218		
soя	0,630** ± 0,200	0,845** ± 0,138	0,937* ± 0,090	0,908** ± 0,108	0,914** ± 0,105	0,855** ± 0,134	0,892** ± 0,117	0,556 ± 0,215		
картопля	-0,684** ± 0,188	-0,848** ± 0,137	-0,925** ± 0,098	-0,874** ± 0,125	-0,930** ± 0,095	-0,833** ± 0,143	-0,830** ± 0,144	-0,862** ± 0,131		
кукурудза кормова	-0,556 ± 0,215	-0,807** ± 0,152	-0,851** ± 0,136	-0,744** ± 0,172	-0,835** ± 0,142	-0,796** ± 0,156	-0,806** ± 0,153	-0,808** ± 0,152		

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Результати проведених розрахунків вказують на те, що площі посівів основних сільськогосподарських культур також мають різну силу та напрями залежностей з їхньою урожайністю. Зокрема, посівні площі пшениці озимої мають достовірний прямий сильний кореляційний зв'язок лише з її урожайністю ($r = 0,705$).

З рештою культур виявлено недостовірну пряму залежність середньої сили (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від 0,305 до 0,382) та слабкий зв'язок (коефіцієнти кореляції знаходяться в межах від 0,218 до 0,298).

Площі під кукурудзою на зерно мають достовірний сильний кореляційний зв'язок із урожайністю кукурудзи на зерно ($r = 0,863$), цукрових буряків ($r = 0,904$), соняшника ($r = 0,852$), ріпака ($r = 0,869$), сої ($r = 0,882$), картоплі ($r = 0,918$) та кукурудзи на силос і зелений корм ($r = 0,838$) та лише з урожайністю пшениці озимої – достовірний прямий кореляційний зв'язок середньої сили ($r = 0,568$).

Подібна картина простежується із посівними площами соняшника, які мають достовірну пряму сильну кореляційну залежність із урожайністю кукурудзи на зерно ($r = 0,876$), цукрових буряків ($r = 0,928$), соняшника ($r = 0,885$), ріпака ($r = 0,887$), сої ($r = 0,909$), картоплі ($r = 0,896$) та кукурудзи на силос і зелений корм ($r = 0,907$), а з урожайністю пшениці озимої встановлено достовірний прямий кореляційний зв'язок середньої сили ($r = 0,536$).

Також майже аналогічна ситуація спостерігається із посівними площами сої, які мають достовірну пряму сильну кореляційну залежність із урожайністю кукурудзи на зерно ($r = 0,845$), цукрових буряків ($r = 0,937$), соняшника ($r = 0,908$), ріпака ($r = 0,914$), сої ($r = 0,855$) і картоплі ($r = 0,892$). З урожайністю пшениці озимої та кукурудзи на силос і зелений корм встановлено достовірний прямий кореляційний зв'язок середньої сили (відповідно $r = 0,630$ та $0,556$).

Посівні площі ріпака відзначаються прямим кореляційним зв'язком середньої сили із урожайністю решти досліджуваних культур ($r =$ від 0,407 до 0,601).

Натомість, посівні площі цукрових буряків характеризуються достовірною оберненою сильною кореляційною залежністю із урожай-

ністю кукурудзи на зерно ($r = -0,860$), цукрових буряків ($r = -0,889$), соняшника ($r = -0,856$), ріпака ($r = -0,904$), сої ($r = -0,851$), картоплі ($r = -0,828$), кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,865$) та достовірним оберненим кореляційним зв'язком середньої сили із урожайністю пшениці озимої ($r = -0,629$).

Подібна тенденція спостерігається із посівними площами картоплі та кукурудзи на силос і зелений корм, які також мають достовірну обернену сильну кореляційну залежність відповідно до урожайності кукурудзи на зерно ($r = -0,848$ і $-0,807$), цукрових буряків ($r = -0,925$ та $-0,851$), соняшника ($r = -0,874$ й $-0,744$), ріпака ($r = -0,930$ і $-0,835$), сої ($r = -0,833$ й $-0,796$), картоплі ($r = -0,830$ та $-0,806$), кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,862$ й $-0,808$) та достовірну обернену кореляційну залежність середньої сили із урожайністю пшениці озимої ($r = -0,684$ та $-0,556$).

Вважаємо за доцільне розглянути залежності посівних площ основних груп польових культур із валовими зборами основних досліджуваних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування (табл. 3.31). Зокрема, було встановлено, що посівні площі зернових культур мають достовірну пряму кореляційну залежність середньої сили із валовими зборами пшениці озимої ($r = 0,648$) та недостовірну кореляційну залежність середньої сили із валовими зборами ріпака ($r = 0,459$).

З валовими зборами кукурудзи на силос існує недостовірний обернений кореляційний зв'язок середньої сили ($r = -0,451$). Відсутня залежність із валовими зборами решти досліджуваних культур.

Посівні площі технічних культур характеризуються недостовірним прямим кореляційним зв'язком середньої сили із валовими зборами пшениці озимої ($r = 0,491$) та достовірним прямим сильним кореляційним зв'язком із валовими зборами кукурудзи на зерно ($r = 0,892$), соняшника ($r = 0,920$), ріпака ($r = 0,781$), сої ($r = 0,906$) та картоплі ($r = 0,746$).

Водночас варто зауважити відсутність кореляційної залежності із валовими зборами цукрових буряків ($r = -0,123$) та існування достовірної оберненої сильної кореляційної залежності із валовими зборами кукурудзи на силос і зелений корм ($r = -0,865$).

Кореляційна залежність між посівними площами основних груп польових культур та валовими зборами основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування

Показники	Валові збори основних сільськогосподарських культур									
	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукрові буряки	соняшник	ріпак	соя	картопля	кукурудза кормова		
Площа зернових культур	0,648** ± 0,197	0,250 ± 0,250	-0,011 ± 0,258	0,139 ± 0,256	0,459 ± 0,229	0,118 ± 0,256	0,199 ± 0,253	-0,451 ± 0,230		
Площа технічних культур	0,491* ± 0,225	0,892** ± 0,117	-0,123 ± 0,256	0,920** ± 0,101	0,781** ± 0,161	0,906** ± 0,109	0,746** ± 0,172	-0,865** ± 0,130		
Площа картоплі та овочевих культур	-0,649** ± 0,196	-0,738** ± 0,174	0,214 ± 0,252	-0,846** ± 0,138	-0,713** ± 0,181	-0,839** ± 0,140	-0,476 ± 0,227	0,923** ± 0,099		
Площа кормових культур	-0,502* ± 0,223	-0,749** ± 0,171	0,024 ± 0,258	-0,785** ± 0,160	-0,769** ± 0,165	-0,759** ± 0,168	-0,634** ± 0,200	0,974** ± 0,058		
Площа чистих парів	-0,734** ± 0,175	-0,834** ± 0,142	0,087 ± 0,257	-0,870** ± 0,127	-0,785** ± 0,160	-0,873** ± 0,126	-0,654** ± 0,195	0,918** ± 0,102		

Примітка: * – достовірно на рівні 0,05; ** – достовірно на рівні 0,01.

Джерело: розраховано автором.

Групи посівних площ під картоплею і овочевими культурами, кормовими культурами та площею чистих парів мають обернену різної сили й рівнів достовірності кореляційну залежність з валовими зборами більшості сільськогосподарських культур.

З валовими зборами цукрових буряків зв'язок відсутній, а з валовими зборами кукурудзи на силос і зелений корм існує достовірною пряма сильна кореляційна залежність.

У підсумку, на основі опрацьованих статистичних даних було побудовано регресійні моделі залежностей посівних площ основних груп польових культур від конкретного маркетингового року (додаток Р). Також на основі опрацьованих статистичних даних було визначено, що в структурі посівних площ України (додаток С) група зернових і зернобобових культур має найбільш стабільні площі посіву. Проте, розпочинаючи з 2013 р., вони мають незначну тенденцію до скорочення. У групі технічних культур існує позитивна динаміка щодо зростання їхніх посівних площ. Площі під картоплею та овочевими культурами характеризуються поступовим зменшенням, а найбільш стрімкого скорочення зазнають посівні площі під кормовими культурами.

Висвітлена вище ситуація підтверджується характером прояву поверхні відгуку регресійної моделі (додаток Т) загальної посівної площі залежно від конкретної площі посіву різних груп сільськогосподарських культур (рис. 3.3).

$$z = 24241,7561 + 2146,4181 * x - 0,3024 * y - 379,3998 * x * x + 0,0631 * x * y + 2,0285 - 5 * y * y$$

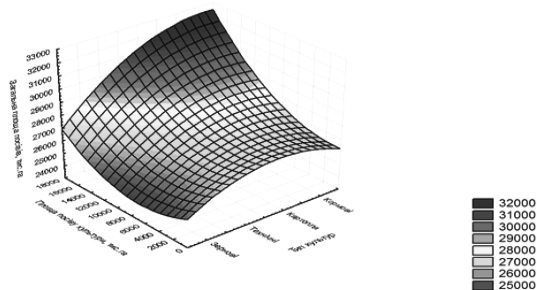


Рис. 3.3. Поверхня відгуку регресійної моделі загальної площі посівів (z) від площі посівів кожної групи культур (y) та основних груп культур (x)

Джерело: розраховано автором.

Отже, на основі проведеного кореляційно-регресійного аналізу та враховуючи сучасну динаміку посівних площ основних сільськогосподарських культур біоенергетичного спрямування в Україні, можна стверджувати про доцільність розширення посівних площ у межах науково обґрунтованих норм під кукурудзою на зерно, соєю, соняшником та ріпаком для створення потужної сировинної бази під час виробництва біопалива. Площі під цукровими буряками, картоплею та кукурудзою на силос потребують кардинального перегляду з акцентуванням на збільшенні рівнів продуктивності цих сільськогосподарських культур з одиниці площі [341].

Достовірна обернена сильна кореляційна залежність простежується між урожайністю досліджуваних польових культур енергетичного спрямування та відведенням частини посівних площ під чисті пари, що вказує на доцільність відмови від цього агрозаходу в сучасних умовах господарювання агропромислового комплексу. Натомість, потрібно максимально насичувати сівозміни проміжними посівами, висівати сидеральні культури та збільшувати норми внесення органічних добрив, які будуть отримуватися в результаті розвитку національного біогазового виробництва.

3.4. Сучасні аспекти законодавчої та регуляторної політики у забезпеченні розвитку біопаливної індустрії

У світовому розрізі спостерігається неухильний процес щорічного зростання виробництва паливно-енергетичних ресурсів з відновлюваних джерел енергії (у середньому на 20–25 %), серед яких значного розвитку набувають енергоносії біологічного походження, що зумовлено запровадженням протекціоністських державних програм нормативно-правового та урядового характеру. На сучасному етапі розвитку біоенергетика продовжує впевнено зміцнювати свої позиції на світовому енергетичному ринку, залучаючи все більшу кількість країн нашої планети до виробництва енергії з біомаси.

Важливість розвитку біоенергетики зумовлена тим, що вона відіграє комплексну вирішальну роль у зменшенні викидів парникових

газів та зниженні негативного впливу на довкілля, підвищує безпеку енергопостачання, допомагає зменшити залежність економіки держави та добробуту населення від імпортування невідновлюваних енергетичних ресурсів, а аграрне виробництво зі споживача традиційних видів енергії перетворюється в їхнього масового виробника зі значним потенціалом у майбутньому [80].

Більшість країн світу та європейського континенту розвивають, удосконалюють і впроваджують у виробництво біоенергетичні технології уже протягом 25–35 років поспіль. Практичний досвід країн Європейського Союзу доводить, що навіть за наявності різноманітних факторів, які впливають на перспективи розвитку і ступінь запровадження відновлюваних джерел енергії, головну роль при цьому відіграє чинна нормативно-правова система, заходи економічного стимулювання та екологічна доцільність промислового виробництва та використання таких ресурсів.

М. В. Дубиніна зазначає, що інтенсивний розвиток програм виробництва палива з відновлюваних джерел рослинної сировини в економічно розвинених країнах можна розглядати як підготовку їхньої економіки до можливого в довгостроковій перспективі дефіциту вуглеводневої сировини для виробництва палива. Світова індустрія біопалива характеризується наявністю широкого спектра заходів законодавчого й нормативно забезпечення розвитку біоенергетики, а також державних програм, спрямованих на збільшення виробництва біопалива у конкретній країні [206].

Г. С. Трипольська переконана в тому, що використання моторного біопалива на етапі зародження цієї галузі вимагає державних субсидій його виробникам, оскільки на початковому етапі моторне біопаливо є дорожчим за традиційне, проте в подальшому очікується, що з кожним роком біопаливо дешевшатиме. Прибічники біоенергетичної галузі стверджують, що використання біомаси в енергетичних цілях має значні переваги, особливо в довгостроковому періоді. Супротивники ж розглядають біоенергетичні проекти як надмірне використання бюджетних коштів (у вигляді субсидій), позитивний ефект від яких несутірний з витратами. Однак, багато країн світу, що вже досягли певно-

го успіху в біоенергетичній галузі, вдаються до прямих субсидій, якщо уряд країни має на меті збільшити споживання моторного біопалива. Це стосується як розвинутих країн, так і тих, що розвиваються [210].

Отже, загальна світова практика вказує на те, що біопаливна індустрія характеризується наявністю широкого спектра заходів законодавчого й нормативно-правового забезпечення розвитку біоенергетики, а також державних програм, спрямованих на збільшення обсягів виробництва біопалива у конкретній країні та його ринкової частки. З метою стимулювання виробництва біопалива у країнах світу розроблено комплекс заходів – законодавче регулювання, індикативне планування обсягів виробництва, пільгове оподаткування, бюджетна підтримка тощо [342]. Внаслідок цього для стимулювання виробництва біопалива у переважній більшості країн світу уряди в значних розмірах здійснюють його субсидювання, на законодавчому рівні діє система податкових пільг і заохочень при споживанні біологічних видів палива.

О. М. Шпичак переконаний у тому, що в Європі біопаливо домоглося конкурентоспроможності завдяки цілій низці пільг, державних дотацій і субсидій, а також адміністративних зобов'язань щодо переходу на екологічне паливо. З огляду на це компанії активно почали розширювати промислове виробництво біопалива, однак досягнуті темпи збільшення потужностей споживання сировини значно перевищують темпи зростання посівних площ під біоенергетичними культурами [115].

П. Канигін зазначає, що податкова підтримка “нової енергетики” в Європейському Союзі проявляється в податкових пільгах за придбання й монтаж відповідного обладнання, а також у звільненні під час використання біопалива від податків і акцизів та субсидуванню цін і тарифів на “зелену енергію” [343].

Проведені наукові дослідження вказують на те, що в окремих країнах Європейського Союзу процес масового використання біологічних видів палива надає різного роду права та привілеї на отримання: державних субсидій (Бельгія, Франція, Швеція, Італія); знижок у процесі нарахування ПДВ (Австрія, Нідерланди); знижок під час сплати інших податків (Австрія, Бельгія, Франція, Нідерланди, Швеція, Греція, Італія), а також надання переваг під час заправки, рухові й паркуванню

автомобілів (Австрія, Бельгія, Данія, Фінляндія, Франція, Швеція, Греція, Італія) [211].

Усе більш зростаючим фактором, який вказує на необхідність переходу мобільних енергетичних засобів на біологічні види палива, є підвищення екологічних вимог до відпрацьованих газів різних видів двигунів. У деяких країнах (Франція й Австрія) встановлені обов'язкові норми присадок біопалива до звичайного палива. Внаслідок додавання біопалива до традиційних видів рідкого палива приблизно на 30 % знижуються його недоспалювання та викиди в атмосферу продуктів згорання, що відповідає вимогам з охорони навколишнього природного середовища. З 2010 р. в ЄС рекомендований рівень оподаткування моторного палива за 1 000 л становить: 421 євро – для бензину, 330 євро – для дизеля й гасу та 125 євро – для скрапленого природного газу, але на біоетанол, біодизель і біогаз ці податки не поширюються [211].

Натомість, такі країни, як Чехія, Польща та Словаччина почали запроваджувати біопаливне виробництво для забезпечення підтримки сільського господарства. Вони почали застосовувати широку національну фіскальну підтримку, але змінювали або скасовували її один або декілька разів, що виявилось досить шкідливим для ефективного функціонування біопаливної індустрії. На доданок до цієї невизначеної адміністративної політики мала місце затримка у прийнятті більшості анонсованих законів і нормативно-правових актів, а виробництво й використання біопалива супроводжувалося бюрократичними перешкодами [344].

О. О. Прутська акцентує увагу на тому, що на ранніх стадіях свого становлення нові галузі потребують створення штучно-сприятливих ринкових умов. Відповідно у сфері становлення альтернативної енергетики розвинуті країни широко використовують бюджетну підтримку, податкові, адміністративні та інші заходи, а також йдуть на створення свідомого протекціонізму в імпорті. Держава забезпечує стимулювання виробництва біопалива за допомогою субсидій, податкових пільг і кредитів [211].

Аналізуючи біопаливну політику в передових країнах ЄС, С. М. Питель зазначає той факт, що вирішальним для запровадження біопали-

ва у них стали такі фактори: політична прихильність альтернативним джерелам енергії; наявність активних учасників ринку, які лобіювали початок діяльності у біопаливній галузі; фінансова компенсація для заповнення фінансового розриву між біопаливами й викопними паливами та наявність ринку кінцевого споживання чистих видів біопалива або їхніх сумішей з нафтопродуктами. При цьому для розвитку ринку біопалива дуже важливою є наявність учасників ринку, що беруть на себе ініціативу виробництва, споживання та здатні й готові інвестувати кошти. Які саме учасники можуть бути ініціаторами та які партнерства вони створюватимуть – залежить від місцевих умов. В результаті цього, цілком очевидним є те, що серед них провідну роль відіграватимуть: виробники сировини (фермери), виробники біопалива, промислові та нафтові компанії, постачальники палива, виробники автомобілів, науково-дослідні інститути й, звичайно, споживачі [344].

О. Г. Макачук вказує на те, що ринок біопалива у світі досить стрімко зростає, їхнє виробництво в багатьох країнах світу стимулюється наданням значних дотацій, податкових пільг і регламентуванням обов'язковості використання. Зокрема, було встановлено на основі прогнозних результатів, що підвищення людством попиту на енергію спровокує зростання світового виробництва біоетанолу з 2005 по 2015 рр. – із 46 до 85 млн м³, а біодизеля відповідно – із 4 до 25 млн т. Відтак, виникають великі можливості щодо використання біопалива для країн, що розвиваються, які можуть експортувати або сировину, або готові біопалива на світові ринки, одержуючи суттєві доходи [110].

Підсумовуючи, О. А. Лук'янихіна та І. А. Вакуленко виділяють декілька тенденцій на ринку біопалива на сучасному етапі розвитку:

- 1) стійке зростання обсягів виробництва біологічних видів палива;
- 2) прискорення темпів збільшення обсягів виробництва біопалива;
- 3) зміна структури вироблених у світі біологічних палив;
- 4) розширення інфраструктурної бази у сфері виробництва й споживання біопалива;
- 5) конкретизація форм підтримки виробництва та споживання біопалива.

Зазначені тенденції вказують на перспективність діяльності у сфері виробництва біопалива у найближчі роки, адже наразі – це одна з основних альтернатив традиційним джерелам енергії [345].

З огляду на останні тенденції ринок біопалива продовжує набирати оберти: зростаючий попит на біопаливо робить його виробництво вигідним, тому все більше виробників хочуть зайняти нішу, яка утворилася на енергетичному ринку. Незважаючи на низький відсоток (у межах 2 %) використання біопалива у загальному споживанні енергетичних ресурсів, його вплив на ринок електроенергії вже оцінюється провідними експертами як дуже значний. За проведеними незалежними оцінками однієї з найбільших у світі консалтингових корпорацій Merrill Lynch, припинення промислового виробництва біологічних видів палива приведе принаймні до 15 % зростання цін на сиру нафту [78].

Проведені дослідження Г. М. Калетніка вказують на те, що незважаючи на численні переваги, які дає, насамперед, сільському господарству, а також усьому людству розвиток ринку біопалива, якщо брати до уваги надійність енергопостачання й зниження викидів парникових газів (передусім вуглекислого газу), формування світового ринку біопалива поки що не співвідноситься із його значенням для людства [248]. Також акцентується увага на тому, що в розвиткові ринку біопалива велике значення має те, які саме види біопалива будуть посідати пріоритетні позиції та в якому масштабі, щоб сформувати динамічну систему виробництва біологічних видів палива з ринковою орієнтацією [346].

Практичний досвід економічно розвинутих країн світу в процесі здійснення диверсифікації виробництва та реформування аграрного сектора економіки дає можливість використовувати основні принципи аграрної політики даних країн за умов адаптації їх до особливостей аграрного сектора України. Наприклад, у країнах Європейського Союзу державне регулювання аграрного сектора має економічне спрямування під час взаємодії держави і агропромислових господарських об'єктів шляхом регламентування кількості та якості виробленої продукції, за допомогою контролю за організаційно-економічною структурою виробництва. До важливих функцій державного регулювання зараховують: 1) управління технічним прогресом у сільському господарстві через систему наукових установ; 2) підвищення кваліфікації; 3) професійне навчання та підвищення кваліфікації; 4) надання консультацій

фермерам; 5) кредитування; 6) ветеринарне обслуговування; 7) технічне та комерційне обслуговування за допомогою державних закупівель; 8) державні оптові ринки [347].

Державні заходи щодо здійснення регулювання аграрного сектора в європейських країнах, Канаді та США базуються на принципах ринкового спрямування, в основу якого покладено визнання структурних зрушень в економіці та, в разі необхідності, збалансування внутрішнього та міжгалузевого розподілу. Відтак, для реалізації поставленої мети ці зарубіжні країни розробили заходи державного регулювання аграрного сектора економіки як у сфері зовнішнього ринкового спрямування, так і спрямовані на внутрішні структурні зрушення [348].

Ефективність здійснення державного регулювання та підтримки аграрного сектора може бути досягнута на основі проведення таких заходів: 1) виділення ресурсів, пільг, дотацій, субвенцій тощо під обґрунтовані державні програми розвитку сільського господарства і підтримки сільськогосподарських товаровиробників; 2) забезпечення безумовного дотримання аграрними підприємствами обов'язкових вимог, що передбачаються запроваджуваними державними програмами; 3) наперед точно визначена частка держави і частка підприємств у витратах під час реалізації відповідних програм; 4) забезпечення заходів щодо залучення міжнародної технічної допомоги в агропромисловий комплекс [349].

Що стосується України, то практика ефективного господарювання в умовах ринкових відносин вимагає перегляду методології оцінки економічних процесів, зокрема в аграрній сфері, де, на відміну від інших галузей економіки, земельні ресурси виступають одним із основних факторів інвестування коштів з метою одержання прибутку. Передусім, це стосується вибору стратегії прибуткового ведення сільськогосподарського виробництва та визначення пріоритетності напрямів господарювання. Наприклад, у рослинництві такими напрямками є здійснення вибору основних сільськогосподарських культур, вирощування яких дає можливість мати максимальну віддачу від вкладених коштів, оскільки ринкові відносини докорінно переорієнтували практиків сільськогосподарського напрямку в бік прибутковості та швидкого повернення матеріально-грошових ресурсів [337].

У переважній більшості економіка нашої держави базується на розвиткові агропромислового комплексу, що має експортну орієнтацію. Продовження подібного напрямку господарювання не може забезпечити стійкого та тривалого економічного зростання, оскільки резерви придатної для ефективного обробітку землі стрімко скорочуються, а родючість ґрунту має тенденцію до зниження. Відтак, сучасна стратегія управління має полягати у здійсненні диверсифікації виробництва агропромислового комплексу, надаючи пріоритетне значення розвиткові національній конкурентоспроможній біопаливній індустрії. При цьому надзвичайно важливим є вирішення проблеми паритетності використання сільськогосподарської продукції на продовольчі та біоенергетичні цілі. Вкрай актуальним постає розроблення концепції розвитку вітчизняного аграрного сектора з урахуванням продовольчої безпеки, нарощування темпів виробництва біопалива і експортної політики України. Як наслідок – пріоритетним завданням аграрної науки в сучасних умовах господарювання буде виступати забезпечення енергетичних потреб країни на основі виробництва й ефективного використання енергоносіїв з біологічних видів сировини для економіко-енергетичної незалежності.

Зазначені проблеми вимагають здійснення комплексного обґрунтування напрямів проведення державної політики у сфері біопаливного виробництва, запровадження інституціональної реформи та інфраструктурних змін, налагодження ефективної роботи регіонального й міжрегіонального виробництва біопалива, перебудови інвестиційної політики, формування фінансових та промислово-фінансових організацій різного рівня щодо сприяння виробництву біопалива. Конкретний алгоритм здійснення нормативно-правового регулювання виробництвом біопалива на різних рівнях управління наведено на рис. 3.4.

Основними засобами для реалізації поставленої мети будуть: мотивація виробництва біопалива завдяки податковій і фінансовій політиці; стандартизація та законодавчі акти; інформаційна й технічна підтримка; технологічний розвиток і комерціалізація; оцінка виробничих потужностей та зростання ролі управління.

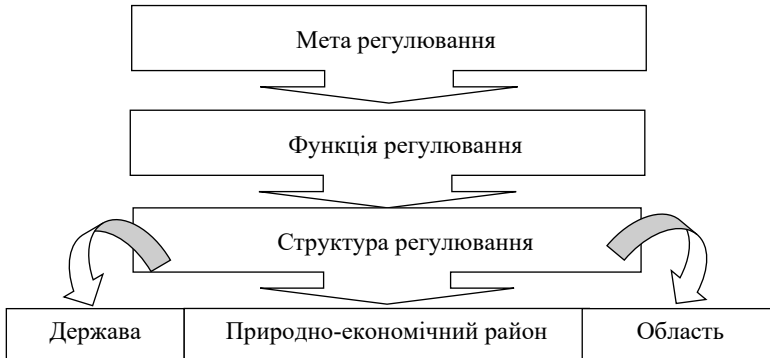


Рис. 3.4. Алгоритм здійснення нормативно-правового регулювання конкурентоспроможності виробництва біопалива

Джерело: сформовано автором.

Оскільки рентабельність більшості технологій відновлюваної енергетики залежить від місцевих умов, то детальна інформація щодо наявних джерел є дуже важливою для їхнього подальшого успішного розвитку. Відновлювані джерела енергії в Україні дуже добре вивчені й описані, проте досить важко визначити їхній економічний потенціал. Прискорені темпи освоєння технічно доступних ресурсів відновлюваної енергії дадуть змогу енергетиці країни розвиватися відповідно до технологічної і технічної бази держав ЄС [74].

Для здійснення економічного прориву в умовах членства України в світовій організації торгівлі й входження до Європейського Союзу згідно із розпорядженням Кабміну України (розпорядження втратило чинність на підставі Розпорядження КМ № 603-р від 17.07.2013 р.) була схвалена Концепція проєкту Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2017 р. [350], в якій акцентувалася увага на тому, що вітчизняна промисловість характеризується значною технічною відсталістю та низькою інноваційною активністю суб'єктів господарювання і, як наслідок, посиленням техніко-технологічної залежності від інших країн світу. Отож, основними шляхами реалізації цієї програми визначено активізацію інноваційно-інвестиційної діяльності, накопичення та використання у вироб-

ництві науково-технологічного, ресурсного й інтелектуального потенціалу. Ощадне споживання паливно-енергетичних ресурсів має розглядатися як важлива складова соціально-економічного та виробничого механізму подолання кризового стану в економіці нашої держави, що за значного дефіциту енергетичних ресурсів для України пов'язане не тільки з конкурентоспроможністю її товарів, але й з економіко-енергетичною незалежністю.

Одним із головних напрямів зазначеної програми є запровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій, освоєння промислових технологій виробництва біологічних палив з рослинної сировини, використання в технологічних процесах альтернативних і відновлювальних джерел енергії та сировини. Ієрархічні рівні вишукування потенційних можливостей виробництва й споживання біопалива в Україні наведено на рис. 3.5.

Дотримання зазначеного розвитку дасть змогу нарощувати виробничі потужності вітчизняної біопаливної індустрії, що буде забезпечувати зростання частки споживання біопалива у структурі національного енергоспоживання.

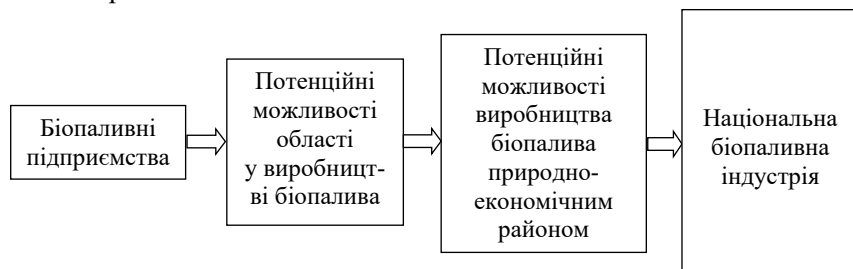


Рис. 3.5. Ієрархічні рівні вишукування потенційних можливостей виробництва та споживання біопалива в Україні

Джерело: сформовано автором.

На нормативно-правовому рівні українська влада здійснює підтримку майбутнього розвитку відновлюваних джерел енергії, законодавчо закріпивши так звані “зелені тарифи”. Однак, незважаючи на це, необхідно провести негайну оцінку конкурентоспроможності більшості

видів відновлюваних джерел як з погляду постачальників енергії, так і з погляду ефективності для національної економіки. Потрібно ретельно проаналізувати та там, де це можливо, уникати ринкових викривлень і проведення перехресного субсидіювання виробництва. При цьому найбільш важливими для розгляду системними характеристиками мають бути: доступність різних видів енергетичних ресурсів і їхня вартісна характеристика (у фінансовому й економічному сенсі), виробнича собівартість, майбутні цінові тенденції, екологічна оцінка, доступність “ноу-хау”, місцеві умови.

Механізм державного регулювання національного ринку біоенергетики треба розуміти як спосіб впливу держави на суб'єктів економічної діяльності цього ринку, що здійснюється за допомогою законодавчо визначених заходів і процедур. Дотримання законності у діяльності контролюється органами державної влади з метою досягнення ефективного функціонування ринку біоенергетики [351]. Ринок біопалива є взаємодією системоутворюючих елементів виробника й споживача сільськогосподарських продуктів через платоспроможний попит населення та пропозицію, ринкову інфраструктуру, операторів і канали надходження товарів, спроможних задовольнити цей попит [352].

Визначальна роль у нарощуванні виробництва біопалива полягає у гарантуванні національної енергетичної безпеки, формуванні конкурентоспроможності виробленої продукції та прискоренні процесів економічного зростання України. Наразі основні стримуючі чинники, які протидіють повномасштабному розгортанню біопаливної індустрії у нашій державі, можна об'єднати у такі групи: 1) інвестиційна привабливість вирощування біоенергетичної сировини на експортні цілі; 2) недосконала й нерегульована на практиці нормативно-правова база; 3) відсутність сформованої інфраструктури ринку біопалива і невідповідність більшості споживачів до використання цього енергетичного продукту. Також високий організаційний рівень функціонування ринку біопалива потребує високорентабельного вирощування й ритмічного постачання енергетичної біосировини.

Найактуальнішою проблемою державної економічної політики виступає її здатність забезпечити умови стабільного економічного роз-

витку, а найважливіша складова економічного розвитку – постійний процес економічного зростання. Отож, визначальною метою інтенсифікації регуляторних зусиль є максимізація обсягів ефективного національного виробництва, що є єдиним шляхом для підвищення рівня споживання матеріальних благ і задоволення постійно зростаючих людських потреб у рамках існуючого технологічного способу виробництва. Безумовно, проблематика економічного розвитку є значно ширшою, однак її вирішення пов'язане з чітким визначенням потенціалу існуючих виробничих можливостей та енергетичних потужностей.

Для української економіки й національних інститутів управління надзвичайно важливим і, водночас, проблематичним є вчасне розпізнавання досягнення суспільним виробництвом потенційного рівня ВВП. Серед природних недоліків ринкової економіки є її висока інертність. Інакше кажучи, суб'єкти ринку із значним запізненням реагують на зміну кон'юнктури. Якщо вона погіршується, то негативні наслідки в реальній економіці є набагато сильнішими, ніж ті, які були б за миттєвої реакції ринку. Це означає, що суспільне виробництво, досягнувши потенційного рівня ВВП, не зупиняється, а продовжує зростати, однак переважно за рахунок приросту цін, а не реального випуску товарів і послуг. Такий стан в економічній теорії дістав назву “збурення, або шоки сукупного попиту”, а на практиці – “перегрів економіки”. Як відомо, “перегрів економіки” – верхня точка, або пік фази піднесення попереднього економічного циклу, після якого настає криза – перша фаза наступного економічного циклу [353].

Важливість своєчасного й точного визначення потенційного ВВП зумовлена потребою вибору одного з двох типів державної регуляторної політики, що за своїми результатами впливу на виробництво є протилежними, – стимулюючої або стримуючої. Відповідальність за прийняття адекватного управлінського рішення важко переоцінити: адже внутрішні механізми економічної системи є настільки тонкими, що найменша помилка, наприклад, передчасне застосування стримуючої політики, може спричинити рецесію та спровокувати кризові рецидиви. Натомість, запізнення зумовить істотне зниження ефективності стимулюючих заходів і обернеться інфляційними збитками та збільшенням державного боргу [353].

Найменш спірним способом стимулювання прискореного економічного зростання є заохочення та субсидювання державою дослідницької роботи в галузі чистої і прикладної науки, керівництва й управління, що може принести високі суспільні дивіденди, виражені у зростанні продуктивності виробництва [105]. Відтак, стратегія планування в період становлення та розвитку ринку має спрямовуватися на створення нових технологій виробництва [141].

Унаслідок здійснення постійного впливання зовнішніх і внутрішніх інвестицій в розвиток наукових досліджень створюється безперервний потік інновацій, що в комплексі забезпечує приріст ВВП. Водночас, завдяки впровадженню ефективних інновацій спостерігається прискорення темпів економічного піднесення, вони розпочинають відігравати роль суспільних благ і через швидке поширення вбачається їхня загальна користь для всієї економіки, а не лише для окремих галузей. Регулювання виступає однією із головних функцій управління, що зумовлює процес подальшого економічного розвитку (рис. 3.6).

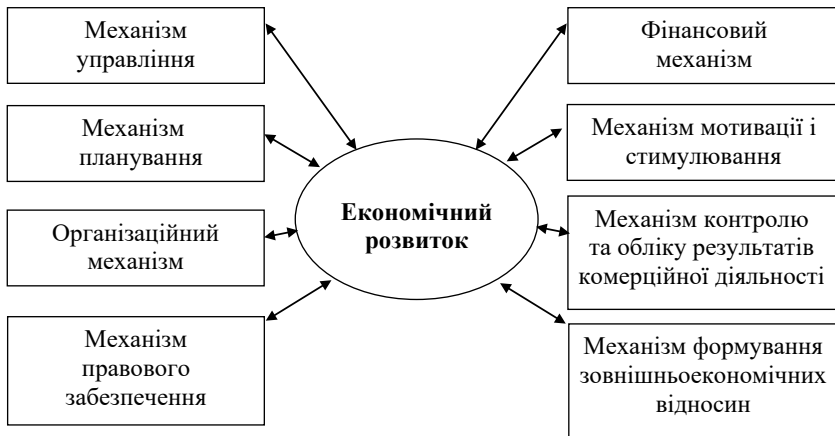


Рис. 3.6. Формування механізмів регулювання економічного розвитку
Джерело: сформовано автором [146].

Як бачимо, на практиці регулювання має охоплювати сукупність різновекторних складових впливу на досліджуваний об'єкт, що об'єд-

нуються в механізми регулювання. Ефективне регулювання передбачає створення сприятливих умов для протікання процесів саморегулювання розвитку за рахунок використання організаційних, економічних і правових механізмів впливу.

Також варто зазначити, що зменшення управлінської ролі держави в економіці за умови, коли ще не створено ринок і не працює ринковий механізм, зумовлює лише погіршення ситуації. Тут можна провести чітку аналогію із Україною, де відсутність нормативно-правового регулювання зумовило підсилення руйнівних процесів в економіці, здійснивши прискорення розвитку й подальшого поглиблення кризових явищ. Для їхнього якнайшвидшого подолання необхідно застосувати підхід на основі сучасної змішаної економіки, що характеризується оптимальним поєднанням функціонування ринкових відносин і відповідного державного регулювання. Такий процес створює умови щодо зменшення державної власності, проте дає змогу зберігати високу регулюючу роль держави. У подальшому, коли буде посилюватися розвиток ринкової економіки, пріоритет має надаватися ринковому механізму регулювання, а держава відповідно зменшуватиме свою регулюючу функцію, все ширше використовуючи економічні (ринкові), а не адміністративні методи [146].

Світовий та вітчизняний досвід вказує на те, що ефективно використання ринкової моделі регулювання в економіці, а також у паливно-енергетичному комплексі, можливе лише за умов створення дієвої системи правового й нормативного забезпечення, яке виступає запорукою впровадження ринкових механізмів регулювання. На жаль, через цілу низку як об'єктивних, так і суб'єктивних причин синхронізувати ці процеси в Україні не вдалося, що стало одним із головних факторів постійного загострення ситуації в економіці країни та її паливно-енергетичному комплексі.

Отже, об'єктивна нагальність розвитку біопаливної індустрії у передових країнах світу та Європейського Союзу зумовлена зростанням цін на традиційні види палива, політикою стимулювання розвитку відновлюваної енергетики, політичними заходами ЄС щодо посилення енергетичної безпеки [354].

Загалом варто наголосити, що діюча в країнах ЄС система фіскальної підтримки виробництва й споживання біопалива розроблена на довготривалий період і є ефективним заходом створення сприятливого середовища для формування ринкових відносин у цій галузі, а також має позитивні результати для розвитку відновлюваних джерел енергії на національних енергетичних ринках. Водночас основним стримуючим фактором цієї політики буде значна залежність від державного бюджету, особливо за виробництва необмеженої кількості біопалива, що підпадає під встановлені податкові пільги. Внаслідок цього система фіскальної політики не може постійно підтримувати розвиток біопаливного ринку, тому в кожній країні потрібно регулювати обсяги національного виробництва біопалива і контролювати рівень податкових пільг, встановлюючи обов'язкові планові показники для виробників біологічних видів палива.

На основі проведених досліджень О. А. Лук'янихіна та І. А. Вакулєнко зазначають, що процес розвитку біопаливної галузі здійснюється по спіралі, щоразу проходячи однакові етапи, але з різною силою. Зрозуміло, що для цього потрібні певні каталізатори, які надаватимуть поштовх до розвитку у сприятливий момент. До таких каталізаторів треба зарахувати (укрупнено, без розподілу на складові й внутрішні механізми) державні інституції і приватний сектор (під яким маються на увазі суб'єкти підприємницької діяльності різних галузевих напрямів), що формують потужний арсенал засобів для впливу на зміну темпів виробництва біопалива. Водночас існує потужний регулятор діяльності, пов'язаної з виробництвом біопалива (засобом рівня його споживання). Таким регулятором виступають ринки, які прямо та опосередковано пов'язані з біопаливом. Роль цього регулятора має неоднакове значення у різних країнах світу й на різних етапах розвитку біопаливної галузі. Законодавчо закріплена допомога може бути лише додатковим стимулом, але не може бути основним мотивом для діяльності у сфері, що розглядається. Відтак, наведений факт беззаперечно вказує на наявність інших дієвих стимулів, що зі свого боку є підтвердженням сформованого та функціонуючого ринку, який є основою для розвитку біопаливної галузі. Такий механізм державної під-

тримки, поряд зі сформованим і функціонуючим ринком, дає змогу державі скоротити витрати на стимулювання розвитку галузі виробництва біопалива, максимально використовуючи податкове кредитування як основний механізм підтримки [345].

Г. М. Калетнік відзначає, що розвиток ринку біопалива може мати нестабільний характер за умов відсутності створення ринку енергетичних культур як біосировини для організації його виробництва [83].

Цієї ж самої думки притримується Г. С. Чибіскова, акцентуючи увагу на тому, що збільшення обсягів споживання енергії з біомаси можливе лише за умови функціонування стабільних і надійних ринків постачання й переробки сировини, послідовного регулювання та передбачення ринкових дій. Без розвитку відповідних культур для виробництва біопалива, без впровадження енергетичних культур другого покоління неможливо досягти тривалої і безперервної пропозиції біопалива на ринку [355].

Т. В. Плахтій і В. Ю. Драчук доводять, що законодавче регулювання на рівні держави із застосуванням різних підходів у стимулюванні виробників та споживачів конкретної галузі національної економіки вказує на зацікавленість у позитивних результатах і розширення конкретного ринку на перспективу. Стосовно енергетичної галузі, яка займається виробництвом біопалива, також передбачено низку податкових важелів з метою зниження податкового тиску на суб'єктів, які причетні до цього процесу. Встановлення особливих підходів в оподаткуванні є вагомим аргументом для визначення важливої ролі біоенергетичної галузі для України загалом [356].

О. О. Прутська зазначає, що на думку експертів Комісії ЄС, доля біопалива сьогодні цілком залежить від податкових виключень. Відтак, не береться до уваги той факт, що Україні також варто звернутися до європейського досвіду стимулювання використання біопалива, скориставшись вже напрацьованими й апробованими схемами. Без суттєвої державної підтримки впровадження нових альтернативних джерел енергії не відбудеться [211].

Окрім розробленої нормативно-правової бази розвитку ринку біопалива, в Україні має бути запроваджена сертифікація та стандартиза-

ція їхніх споживчих властивостей і якостей. На сьогодні Україна є постачальником сировини для європейської біопаливної промисловості. Попит на біопаливну сировину (ріпакове насіння, кукурудза) збільшується, оскільки країни-члени ЄС мають реалізувати завдання із забезпечення частки відновлюваних джерел енергії у своєму енергобалансі. Для того, щоб Україна могла реалізувати свій експортний потенціал, українські постачальники та виробники повинні відповідати критеріям сталості. Критерії сталості розроблені для забезпечення виробництва біопалива з використанням екологічно сталих методів та сприяння зниженню впливу біопалива на зміну клімату. Наразі вимоги сталості для біопалива є як обов'язковими для країн-учасниць ЄС, так і рекомендаційними. Обов'язкові вимоги сталості стосуються виробництва рідких видів біопалива, а рекомендаційні – для виробництва теплової енергії, електричної енергії та газоподібної біомаси [357].

Загальноєвропейські критерії сталості розроблені для забезпечення виробництва біопалива з використанням екологічно сталих методів та сприяння зниженню його впливу на світові зміни клімату. У Директиві 2009/28/ЄС щодо стимулювання використання відновлювальних джерел [358] та Директиві 2003/30/ЄС щодо якості транспортних видів палива [359] викладені обов'язкові критерії сталості, серед яких основними є:

1) скорочення викидів парникових газів від використання біопалива щонайменше на 35 % (50 % із 2012 р. та 60 % із 2018 р.). З 01 січня 2017 р. ця вимога становить 50 %, а з 01 січня 2018 р. – 60 % відповідно для біопалива, виробленого на установках, які розпочали свою роботу з початку 2017 р.;

2) заборона виробництва сировини на територіях з високим показником біорізноманіття (ліс, природний заповідник, пасовище);

3) заборона виробництва сировини на територіях під торфовищами;

4) заборона виробництва сировини на територіях, що є значними накопичувачами вуглецю;

5) використання системи контролю за зберіганням інформації (системи балансу маси), щоб відслідковувати сталі продукти.

Висвітлена ситуація пов'язана із тим, що виробництво та використання твердого, рідкого й газоподібного біопалива є актуальним і перс-

пективним у сучасних умовах господарювання. В Україні наявний потужний потенціал енергозбереження та ресурсів біомаси для отримання таких видів альтернативного палива, проте, як показує зарубіжний досвід, розвиток біопаливної галузі можливий лише за умов активного залучення держави до стимулювання й визначення основних засад розвитку відновлюваної екологічної енергії. Урядом запроваджено нові законодавчі норми, спрямовані на підтримку виробництва енергії з альтернативних джерел (“зелений” тариф) і запропоновано виробникам енергії з відновлюваних ресурсів низку податкових пільг та звільнення імпортного мита під час ввезення обладнання, однак вони майже не виконуються на практиці.

Водночас, нагальним заходом виступає з боку держави сприяння щодо залучення додаткових коштів у біоенергетичні проекти через такі запроваджені механізми: здешевлення відсоткової ставки кредитування комерційними банками; часткове відшкодування лізингових платежів на техніку, яка була придбана для реалізації проекту; здійснення спільного інвестування сільськогосподарських товаровиробників і держави під час будівництва біогазових установок, біоетанольних і біодизельних заводів; достатнє фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт зі створення технічних регламентів і устаткування для подальшого освоєння серійного виробництва в Україні. Потребує детального вивчення можливостей фінансування проектів на основі альтернативних джерел енергії у рамках Кіотського протоколу та за рахунок залучення кредитних ресурсів ЄС і Європейського Банку Реконструкції та Розвитку (ЄБРР). Виконання запропонованих заходів українським урядом дасть змогу стимулювати залучення інвестицій та забезпечить збільшення виробництва енергії з біомаси, зокрема біогазу [360].

За прогнозами експертів, країни ЄС характеризуються досить потужним потенціалом для розвитку ринку біопалива, який потрібно розвивати із низького рівня (близько 2 % від усього використання палив) на сучасному етапі до високих показників (близько 25 %) його споживання транспортним сектором у 2030 р. На сьогодні в ЄС здійснено розробку чіткої науково обґрунтованої стратегії розвитку біопа-

ливого виробництва, що здатна комплексно вирішувати можливі негативні наслідки надмірного зацікавлення галуззю біоенергетики. Вона передбачає виділення спеціальних земель для вирощування енергетичної біосировини із таким розрахунком, щоб не заподіяти шкоди природному середовищу та не створювати проблем із забезпеченням населення якісним продовольством. Однак, наразі попит на біопалива значно перевищує існуючу пропозицію, що є найбільш дієвим ринковим стимулом для подальшого становлення галузі, незважаючи на виникнення проблеми продовольчого характеру в процесі розвитку біоенергетики [212].

Отже, в умовах прискореного економічного зростання підприємствам з виробництва біопалива потрібно діяти на засадах самостійності, а у разі скрутного фінансового становища їм потрібно мобілізувати свої внутрішні резерви та поліпшити виробничий процес. Водночас, в ефективній роботі біопаливної індустрії зацікавлені численні фізичні та юридичні особи, державні органи, які уважно стежать за результатами діяльності та реальним фінансовим станом цих підприємств. Лише внаслідок правильно вибраної стратегії виробництва (з оптимальними витратами ресурсів і праці) та належних обсягів випуску біопалива можна забезпечити конкурентну реалізацію продукції, здійснити перехід до самофінансування й отримувати стабільно зростаючі прибутки. Процес регулювання потрібно спрямувати у такий спосіб, щоб біопаливне виробництво зберігало свою динамічну стійкість, забезпечивши стабільність і вдосконалення стану її упорядкованості та підтримку зв'язків між суб'єктом і об'єктом управління. Для цього необхідно здійснити запровадження заходів, що враховують вимоги природної зміни систем, які динамічно розвиваються, розробивши комплекс нових завдань з огляду на вплив природних сил та перехід системи в новий стан у процесі сталого розвитку [146].

Відсутність в Україні чітких стандартів і способів контролю якісних характеристик біопалива призводять до створення його негативного іміджу серед потенційних споживачів. Відтак, у процесі виробництва біопалива у ринкових умовах не має місця на стратегічну безвідповідальність, потрібно враховувати не тільки економічну ситуацію та

кон'юнктуру ринку, а й законодавчі та нормативні акти, щоб приймати виважені, обгрунтовані й далекоглядні управлінські рішення для уникнення негативних економічних, юридичних, соціальних та екологічних наслідків [213].

У ринкових умовах виробнича ситуація розвивається динамічно, вимагаючи миттєвих управлінських рішень, тому що недостатня оперативність або недосконалість у прийнятті виваженого рішення ставить біопаливне виробництво у скрутне економічне положення. Основна проблема недостатнього використання біологічних видів палив полягає в тому, що в нашій країні відсутні центральний і регіональний органи державної виконавчої влади, які б відповідали за розвиток виробництва й споживання біопалива. Також відсутні сучасні промислові спеціалізовані структури із безперервного виробництва біологічних видів палива [146].

Реалізація належного державного регулювання біопаливним виробництвом стримується, передусім, відсутністю його організаційного механізму та правового забезпечення. Йдеться про методичне й організаційне забезпечення роботи цього механізму, про професійне розв'язання кожної з виникаючих проблем і доведення від ідеї та загальної конструкції до практичної реалізації. Такі завдання в повному обсязі можуть виконувати ринкова інфраструктура та відповідні урядові структури. Сучасні методи державного регулювання біопаливним виробництвом потрібно спрямовувати на формування ефективних вертикально інтегрованих структур, забезпечуючи їхнє наповнення необхідними інноваційно-інвестиційними ресурсами. Зазначені методи мають базуватися на пошуку й реалізації синергетичного потенціалу інтеграційних стратегій і забезпечувати формування довгострокових конкурентних переваг. Українська енергетична система має стати невід'ємною складовою європейського енергетичного ринку, а одним із важливих подальших кроків є ретельний економічний аналіз та створення відповідної математичної моделі розвитку біопаливної галузі [195].

*...Справи вимірюються часом,
як товар грішми,
і де мало організованості,
там справи обходяться дорого.*

Френсіс Бекон

РОЗДІЛ 4

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА РІЗНИХ ВИДІВ БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ

4.1. Економіко-організаційні аспекти виробництва та споживання твердого біопалива

Формування стійких загальносвітових тенденцій до зростання цін на вуглеводневі енергоресурси, посилення негативного впливу життєдіяльності людини на стан екологічної системи, а також подальше загострення конкуренції національних економік під дією глобалізаційних процесів актуалізували проблему ефективного державного регулювання країн в енергетичній сфері та визначили його сучасні пріоритети. Вказана проблема загострилася й для нашої держави. Лише підпорядковуючи власну енергетичну політику таким цілям, як гарантування енергобезпеки, зростання енергоефективності та досягнення екологічного збалансування на макрорівні, Україна зможе адекватно реагувати на зазначені виклики сучасності й нівелювати вплив несприятливих коливань зовнішньої і внутрішньої кон'юнктури на національну конкурентоспроможність. З огляду на поточний рівень технологічного розвитку й енергетичної залежності нашої країни від зовнішніх джерел, найголовнішим фактором системної конкурентоспроможності в Україні є ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів [160].

Світові ринки біологічної енергії мають тенденцію до розширення, що забезпечуватиме в перспективі значне підвищення цін на біомасу сільськогосподарських культур, яка є сировиною для виробництва відновлюваних енергоносіїв. Процес використання рослинної біосировини на енергетичні цілі з економічного погляду забезпечує економію енергетичних ресурсів, екологічної – зумовлює зменшення забруднен-

ня навколишнього природного середовища, соціальної – дає змогу створити нові переробні підприємства, зумовлюючи зростання рівня зайнятості населення (наприклад, запровадження біоенергетичних технологій на промисловому рівні сприяє створенню в Україні в середньому п'ять нових робочих місць на 1 МВт встановленої теплової потужності).

Економічна безпека України вимагає наявності достатньої кількості паливно-енергетичних ресурсів для реалізації відтворюваних процесів у всіх сферах масового використання суспільно корисної праці, забезпечення стабільності розвитку суспільства й підтримання незалежності держави щодо самостійного формування внутрішньої і зовнішньої політики. Під час вибору джерел енергії та технологій їхнього отримання необхідно керуватися вартістю повного циклу енергопостачання (виробництво, транспортування, розподіл і споживання енергії), включно з витратами на охорону здоров'я й навколишнє середовище.

При цьому потрібно враховувати, що рушійною силою, яка визначає той чи інший вид енергетичного джерела, є економіка, а не конкретні технології. Розробка інноваційних технологій у біоенергетиці сприяє створенню нових робочих місць не тільки в сільській місцевості, а також у промислових центрах. Наприклад, генерування 1 тис. т нафтового еквіваленту біопаливної енергії в середньому дає змогу створити 16 робочих місць, а кожний відсоток біопалива в загальній структурі національного енергоспоживання створюватиме від 45 до 75 тис. нових робочих місць переважно у сільській місцевості.

Основними тенденціями динамічного розвитку світової біоенергетики в сільській місцевості є скорочення загальних паливно-енергетичних витрат невідновлюваних енергоносіїв, збільшення використання відновлюваних джерел енергії та застосування переважно твердих видів біопалива [74]. Водночас найбільш важливою паливно-технологічною характеристикою біомаси, що використовують як тверде біопаливо, є її вологість і теплотворна здатність [77].

Для отримання максимальної економічної віддачі за використання рослинної біомаси необхідно забезпечити підвищення теплотворної здатності (питомої теплоти згорання) твердого біопалива, зручність

транспортування (подачі) до теплових установок (котлів) та керованість процесом горіння. Відтак, переробку рослинної біомаси здійснюють шляхом гранулювання або брикетування, внаслідок чого отримують кінцевий продукт виробництва – відповідно паливні гранули або брикети. Паливні гранули – це спресовані частинки рослинного походження, що мають форму циліндрів максимального діаметра до 25 мм і завдовжки від 10 до 50 мм. Вони можуть бути виготовлені з деревини, торфу, трави, лушпиння, соломи, вугільного пилу й багатьох інших видів рослинної сировини, а також їхніх сумішей. Паливні брикети – це спресовані вироби циліндричної, прямокутної або будь-якої іншої форми, довжиною 100–300 мм, що не повинна перевищувати у п'ятеро їхній діаметр, який має бути більший ніж 25 мм та зазвичай знаходиться у межах від 60 до 75 мм [360].

У процесі використання паливні гранули мають значні переваги, порівняно з традиційними видами палива: для їхнього виробництва витрачається близько 3 % енергії, при цьому під час видобування нафти ці енерговитрати становлять близько 10 %, а генерування електроенергії – 60 %. Також їхня теплотворна здатність знаходиться у межах від 4,5 до 5,0 МДж/кг, що в 1,5 рази більше, ніж у звичайної деревини й вугілля. Під час спалювання 2 000 кг паливних гранул виділяється стільки ж теплової енергії, як і під час спалювання: 3 200 кг деревини, 957 м³ газу природного, 1 000 л дизельного палива або 1 370 л мазуту. Горіння паливних гранул у топці котла відбувається більш ефективно – кількість залишків (попелу) не перевищує значення 0,5–1,0 % від загального об'єму використаного твердого біопалива [360]. Розглянемо порівняльну характеристику різних видів палива та продуктів їхньої переробки за вмістом основних елементів (сірки, золи, вуглекислого газу), що наведена в табл. 4.1.

Завдяки вказаним перевагам твердого біопалива, а також аналізуючи наведені значення в табл. 4.1, треба зауважити, що паливні гранули та брикети мають високу конкурентоспроможність, порівняно з іншими видами традиційного палива. Ціни на тверді біопалива не мають значної залежності від стрибків цін на викопні види палива й на екологічні податки, що постійно збільшуються.

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика різних видів палива за основними технологічно-екологічними показниками

Вид палива	Вологість матеріалу, %	Теплотворна здатність, МДж/кг	Вміст сірки, %	Вміст золи, %	Баланс CO₂, кг/ГДж
Природний газ, МДж/м ³	–	35–38	0	0	57
Кам'яне вугілля	–	15–25	1–3	10–35	60
Паливо для двигунів	–	42,5	0,2	1	78
Мазут	–	42,0	1,2	1,5	78
Гілки плодкових дерев	20	10,5	–	–	–
Виноградна лоза	20	14,2	–	–	–
Тріски дерев, тирса	40–45	10,5–12,0	0	2	0
Брикети з деревини	7–8	16,8–21,0	–	–	–
Гранули з деревини	9–10	17,5–19,5	0,1	1	0
Солома	20	10,5–12,5	–	–	–
Солома в тюках	14–17	14,2	–	–	–
Гранули з соломи	8–10	16,5–18,8	0,2	4	0
Брикети з соломи	6–10	15,4–21,0	–	–	–
Брикети з полови	–	16,7	–	–	–
Стебла соняшника	20	12,5	–	–	–
Брикети з лушпиння соняшника	6–8	21,0–21,8	–	–	–
Гранули з лушпиння соняшника	6–8	18,5–20,0	–	–	–
Стебла кукурудзи	20	12,5	–	–	–
Брикети з качанів кукурудзи	–	18,0	–	–	–

Джерело: [361].

Паливні гранули є стандартизованим видом біопалива, проте у різних країнах прийняті різні стандарти на їхнє виробництво, тому єдиного Європейського стандарту на паливні гранули поки що не існує. У додатку Ф наведено показники якості паливних гранул за вимогами сертифікатів країн Європи. Всі чинні стандарти до твердого біопалива регламентують такий параметр, як зольність, основний вплив на який має наявність у вихідній сировині кори, гілок та інших включень. Паливні гранули високої якості (білі й сірі) використовують для опалення житлових будинків через спалювання у невеликих котлах, печах і камінах. Вони, переважно, бувають діаметром 6–8 мм і довжи-

ною менше 50 мм. У ЄС їх частіше пакують у мішки вагою від 16 до 20 кг [361].

На сьогодні в Україні не існує державних стандартів на паливні брикети й гранули, окрім проєкту ДСТУ “Брикети та гранули паливні. Технічні умови. Частина 1. Брикети та гранули паливні з деревинної сировини”, розробленого в Національному університеті біоресурсів і природокористування України ще у 2011 р. Внаслідок цього більшість вітчизняних виробників орієнтуються на розроблені західноєвропейські стандарти, які відрізняються від однієї країни до іншої або винаходять свої технічні умови виробництва.

Крім того, існуючі західноєвропейські стандарти часом охоплюють не тільки стандарт на самі паливні гранули та брикети, а також стандарти на їхнє виробництво, зберігання й транспортування. З метою створення конкурентоспроможної енергетичної продукції вітчизняного виробництва та виходу на європейський ринок відновлюваної енергії необхідно запровадити виробництво твердого біопалива відповідно до вимог саме тих країн, де ця продукція буде реалізовуватися [361].

Враховуючи діапазон зміни значень показників якості щодо твердопаливної продукції, необхідно дотримуватись “найжорсткіших” вимог, розроблених на основі сертифікатів країн Європи. В додатку К запропоновано до впровадження проєкт нормативних значень до твердопаливної продукції (паливних гранул), використання яких дасть змогу реалізовувати продукцію у будь-якій з країн Європи, оскільки вони враховують мінімальні нормативні значення діючих вимог до твердого біопалива [361].

Було проведено низку розрахунків, які стосувалися економічної ефективності переробки виробленої сировини на пелети в промислових підприємствах іноземного виробництва потужністю 1,2 і 5,0 т/год. із річною продуктивністю 7 920 т та 33 000 т пелет і вартістю – відповідно 11,8 й 24,7 млн грн (додаток X).

Враховуючи статті витрат у процесі переробки різних видів сировини на пелети, а саме: вартість сировини, витрати на її транспортування до місця переробки, заробітну плату з нарахуваннями, вартість спожитої електроенергії, води, пакування, амортизаційні відрахуван-

ня, поточний ремонт і обслуговування, плата за земельну ділянку й адміністративні витрати, були одержані конкретні розрахунки собівартості 1 т пелет, виготовлених із кожного виду сировини окремо [362]. Для орієнтації в економіці вирощування сировини, переробки та реалізації пелет використовували показники, які наведені у додатку Ц.

Підсумкові дані показали, що собівартість виготовлення пелет на заводах дає можливість вести високоефективне виробництво твердих видів палива з місцевої біосировини. Однак, технології, які нині використовуються в Україні під час вирощування біоенергетичних культур, вимагають суттєвого доопрацювання з погляду повної заміни ручної праці на таких процесах, як садіння, збирання біосировини тощо, а також необхідне удосконалення вітчизняних засобів механізації, альтернативою яким є залучення іноземної техніки [362, 363].

Технічні бар'єри для рідкого біопалива набагато менші, ніж для твердого, оскільки рідкі палива – традиційні й давно відомі. Проте, з іншого боку, потенціал твердого біопалива набагато більший. Структура наявного потенціалу біомаси в Україні для виробництва твердого біопалива має такий вигляд: рослинні рештки вирощуваних сільськогосподарських культур – 63 %, відходи деревини – 20 %, інші види – 17 %. Оскільки потенціал використання рослинних решток (побічної продукції) основних вирощуваних сільськогосподарських культур було розглянуто у попередньому розділі, більш детально зупинимося на пріоритетних напрямках використання деревини як сировини для налагоджування промислового виробництва твердого біопалива.

Запровадження корінної переорієнтації захисних лісосмуг і насаджень за промислово-експлуатаційним типом дала б змогу щороку одержувати до 2,5 млн м³ деревини, яку можна використовувати для виробництва паливних брикетів. Також істотним резервом одержання деревинної сировини є створення плантацій енергетичних лісів на землях несільськогосподарського призначення (еродованих, низькопродуктивних). Попередні розрахунки вказують на те, що для цього наразі можна використати близько 4 млн га таких земель.

Для цього в лісостеповій зоні потрібно висаджувати вербу кущову (кінцева густина стояння – 5–7 тис. шт./га) та тополь (кінцева густина

стояння – 3–5 тис. шт./га), а в південних степових регіонах – акацію кушову (кінцева густина стояння – 4–6 тис. шт./га). Під час розбивки площ під плантації, треба враховувати, що тополі – це дводомні рослини, тому за вегетативного розмноження потрібно використовувати чоловічі екземпляри, адже жіночі рослини під час цвітіння виділяють значну кількість пуху, який є алергеном. Здебільшого ширина міжрядь має становити 2 м, а відстань між рослинами в рядку – від 0,7 до 1,6 м. Перші два роки в міжряддях можна висівати енергетичні сільськогосподарські культури, що буде зменшувати рівень собівартості вирощуваної сировини під час виробництва твердого біопалива.

Для виробництва енергії з біомаси швидкозростаючих культур використовуються різні збиральні системи. Переважно, така система складається з п'яти основних вузлів: рубка, первинне транспортування, обрізання гілок та кори, подрібнення, вторинне транспортування трісок. Деякі з цих операцій можуть бути об'єднані, роблячи тим самим систему компактнішою, а затрати нижчими.

Паливні брикети виготовляються методом екструдерного пресування під дією високої температури на штемпельних або шнекових пресах. У штемпельних пресах відбувається поштучне виготовлення брикетів (величина брикетів буде залежати від дозованої подачі деревної маси в зону пресування). В шнекових пресах процес є безперервним (відбувається витискування деревної маси через канал певної форми зі шнеком, зазвичай, конусоподібної форми з кутом конуса 6–8°).

Брикети виготовляються за однаковою технологією для усіх видів сировини. Існує лише одна вимога – рівень вологості сировини не повинен перевищувати 12%. Як сировину можна використовувати відходи деревообробки та агропромислового комплексу: солону, лушпиння соняшника, льон, очерет, а також тирсу та відходи багатьох інших культур. Проте, наприклад, європейські чинні стандарти обмежують вміст у деревній масі кори до 0,5–1,5%.

Паливні брикети – це екологічно чистий продукт. Для їхнього виробництва не використовуються хімічні добавки та склеюючі речовини. Сполучним елементом є лігнін (натуральна речовина, що виділяється з сировини під час нагрівання). Лігнін – це аморфний полімер

ароматичної природи (поліфенол), складної будови від світло-жовтого до темно-коричневого кольору. Вміст лігніну у хвойних породах деревини становить 28–34 %, у листяних породах – 17–27 %, у деревній корі – 17–44 %.

Виробництво паливних брикетів складається з декількох етапів:

1. Подрібнення сировини. Важливу роль у виробництві брикетів відіграє фракція сировини (вона повинна бути дуже дрібною – вигляд і розмір тирси). Отож, деякі види відходів потрібно подрібнювати. Цей етап можна оминати, якщо використовується сировина, що вже має необхідну фракцію, наприклад, лушпиння соняшника, рису, гречки, вівса тощо.

2. Сушіння сировини. Цей етап є найскладнішим та найвідповідальнішим у технологічному процесі, оскільки якість брикетів залежить від вологості сировини, з якої вони виготовляються. Як вказують численні дослідження, найкращі механічні характеристики мають брикети за вологості не більше 12 %. Не всі види сировини потребують додаткового сушіння. Соняшник та сухі відходи від меблевої промисловості вже мають необхідний рівень вологості, але якщо як сировина використовуються відходи деревини або сировина від енергетичних плантацій – цей етап необхідний.

3. Пресування екструдерним методом. Головними відмінностями цього пресу, від інших подібних, є мала енерговитратність, хороша продуктивність, простота в обслуговуванні, надійність в роботі і швидке відновлення робочого шнека. Прес екструдерний експлуатується в приміщенні з температурою довкілля не нижче +5 °С із установкою вентиляційного та димовідвідного устаткування. Він призначений для виготовлення паливних брикетів з тирси будь-яких порід деревини, а також за незначної зміни технології може виготовляти паливні брикети з лушпиння соняшника, рису, гречки, льону, лушпиння вівса і т. д. Загальний принцип роботи такий: вихідний матеріал засипається в приймальний бункер; при обертанні шнека підігріта суміш стискається і приймає форму брикету визначеного розміру; досягнувши потрібної довжини, брикет відламуються і відкладається на охолодження.

Принцип виробництва паливних брикетів полягає в пресуванні шнеком сировини під високим тиском під час нагрівання від 60 до

120 °С (або 240–350 °С). В разі перевищення вказаних вимог брикет розвалюється на довільні шматки через надлишок вологи, що виходить у вигляді пари з брикету. Під впливом температури поверхня брикету оплавляється, що сприяє дуже тривалому зберіганню і зручному транспортуванню продукції. Брикет має внутрішній наскрізний отвір, наявність якого позитивно впливає на процес горіння. При гранулюванні вологість сировини повинна становити не більше 16 %. Для виготовлення гранул використовують пресове устаткування з плоскою матрицею дискового або циліндричного типу. Суть процесу гранулювання полягає в продавлюванні спеціальними роликками подрібненої деревної маси через отвори обертальної матриці. Отвори бувають різного діаметра: від 6 до 12 мм, довжина і форма яких залежить від виду пресованої маси.

Під час спалювання деревних брикетів та гранул (пелет) виділяється в межах 4 000–5 000 ккал/кг енергії, тоді як теплотворність деревини в середньому становить 2 350 ккал/кг. Зазначені види твердого біопалива займають в 4–5 разів менший об'єм, ніж непресовані деревні відходи, і, маючи велику масу, стають транспортабельним паливом, що дає змогу їх використовувати для опалення житлових і промислових приміщень. Наприклад, приблизно 2 т паливних брикетів або трохи більше ніж 2 м³ вистачає для опалення середнього котеджу протягом опалювального сезону.

Технологічний процес пресування займає близько 20 % від усіх затрат. На виробництво 1 т твердого біопалива потрібно приблизно 3 м³ відходів деревини. Собівартість виготовлення твердого біопалива збільшується під час перероблення кускових і м'яких деревних відходів природної вологості, порівняно з переробкою сухих. Виробництво твердого біопалива – процес сезонний, енергоємний, пожежонебезпечний, складний в обслуговуванні, експлуатації та ремонті (швидкозношувальні деталі виготовляються тільки за спецзамовленням).

Статистичну звітність в Україні щодо офіційного споживання паливних брикетів і гранул з деревини та іншої природної сировини розпочато із 2013 р. (додаток III, табл. III.1), тому розглянемо специфіку їхнього обласного споживання за 2013–2020 рр. (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Характеристика рівнів споживання
паливних брикетів та гранул різними областями України,
середні значення за 2013–2020 рр.**

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. т	Разом	
		тис. т	%
Низький рівень (до 5,0 тис. т)	Донецька – 3,2; Закарпатська – 1,8; Івано-Франківська – 4,6; Луганська – 2,9; Чернівецька – 2,0; Чернігівська – 4,0	18,5	5,8
Середній рівень (5,1–10,0 тис. т)	Волинська – 7,2; Миколаївська – 7,3; Одеська – 6,1; Полтавська – 8,9; Сумська – 7,0; Тернопільська – 8,9; Херсонська – 7,3; Хмельницька – 9,0; Черкаська – 6,8	68,5	21,5
Високий рівень (10,1–20,0 тис. т)	Житомирська – 10,4; Кіровоградська – 11,7; Рівненська – 19,2	41,3	13,0
Дуже високий рівень (понад 20,0 тис. т)	Вінницька – 22,4; Дніпропетровська – 23,0; Запорізька – 49,7; Київська – 53,2; Львівська – 21,4; Харківська – 20,3	190,0	59,7
Разом в Україні		318,3	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [293–299] та власні розрахунки.

Насамперед варто зауважити, що тут і надалі використано дані без урахування тимчасово окупованої території Автономної республіки Крим і м. Севастополя з 2014 р. та частини зони проведення антитерористичної операції з 2015 р. У процесі планування економічних показників вирощування й переробки біосировини на тверді види палива обов'язково потрібно враховувати преференції держави щодо пільг, які були встановлені під час оподаткування прибутку виробників біопалива, одержаного від продажу, прибутку виробників техніки, обладнання, устаткування; а також за їхнього імпорту, що діяли до 2020 р.

Дані табл. 4.2 вказують на те, що в нашій державі лише розпочинається процес нарощування у споживанні паливних брикетів і гранул. Зокрема, шість областей (Донецька – 3,2; Закарпатська – 1,8; Івано-Франківська – 4,6; Луганська – 2,9; Чернівецька – 2,0; Чернігівська – 4,0) мають низький рівень споживання (до 5,0 тис. т), використовують

чи в середньому 18,5 тис. т (5,8 % від загального споживання) паливних брикетів та гранул.

Дещо більше п'ятої частини областей країни (Волинська – 7,2; Миколаївська – 7,3; Одеська – 6,1; Полтавська – 8,9; Сумська – 7,0; Тернопільська – 8,9; Херсонська – 7,3; Хмельницька – 9,0; Черкаська – 6,8) характеризується середнім рівнем споживання (від 5,1 до 10,0 тис. т), використовуючи 68,5 тис. т твердого біопалива, що становить 21,5 %.

Високий рівень споживання (від 10,1 до 20,0 тис. т) припадає лише на три області (Житомирська – 10,4; Кіровоградська – 11,7; Рівненська – 19,2), які разом споживають 41,3 тис. т або 13,0 % від загального споживання паливних брикетів та гранул.

Позитивним чинником є те, що шість областей (Вінницька – 22,4; Дніпропетровська – 23,0; Запорізька – 49,7; Київська – 53,2; Львівська – 21,4; Харківська – 20,3) мають дуже високий рівень споживання (понад 20,0 тис. т) твердого біопалива, використовуючи сумарно 190,0 тис. т (59,7 %).

Для встановлення перспективності виробництва та споживання в Україні паливних брикетів і гранул нами було зроблено короткостроковий прогноз до 2025 р. (табл. 4.3). Під час розрахунків прогнозних результатів у програмі Excel 7.0 (лист прогнозу) було взято нижню довірчу границю, враховуючи складну епідеміологічну ситуацію із розповсюдженням COVID-19 та відповідне уповільнення виробничих процесів.

Незважаючи на окреслену негативну ситуацію, спостерігається нарощування виробництва та споживання паливних брикетів і гранул в Україні до 2025 р., яке становить близько 732,6 тис. т.

Водночас варто зауважити, що тверді види біопалива виступають в основному альтернативою щодо споживання вугілля. В сучасних умовах світового енергоспоживання цей традиційний енергетичний ресурс, який за рівнем природних запасів випереджає всі інші види викопного палива, зберігає своє домінуюче значення первинного енергоносія, поряд з нафтою й природним газом, займаючи другу позицію. Зараз вугілля забезпечує приблизно 40 % всього виробництва електричної енергії у світі. Застосування новітніх технологій дасть змогу розширити його використання у XXI ст.

Таблиця 4.3

**Прогноз споживання паливних брикетів та гранул в розрізі
областей України до 2025 р., тис. т**

Область	Роки				
	2021	2022	2023	2024	2025
1. Вінницька	35,3	41,9	48,5	55,1	61,7
2. Волинська	14,2	16,4	18,6	20,7	22,9
3. Дніпропетровська	46,3	52,1	57,8	63,6	69,4
4. Донецька	4,3	6,4	5,6	7,8	7,1
5. Житомирська	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9
6. Закарпатська	3,7	4,3	4,9	5,4	6,0
7. Запорізька	71,5	78,4	85,9	93,8	102,0
8. Івано-Франківська	5,2	5,4	5,6	5,8	6,1
9. Київська	75,7	85,9	89,0	99,2	102,3
10. Кіровоградська	15,3	17,0	18,7	20,4	22,1
11. Луганська	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3
12. Львівська	41,0	45,7	50,9	56,4	62,2
13. Миколаївська	14,6	19,0	18,0	22,8	21,9
14. Одеська	7,8	8,2	8,8	9,3	9,8
15. Полтавська	21,3	23,4	25,0	26,0	26,7
16. Рівненська	18,4	23,8	29,1	34,5	39,9
17. Сумська	11,7	13,1	14,6	16,0	17,4
18. Тернопільська	13,3	15,2	17,1	19,1	21,0
19. Харківська	37,8	38,0	48,6	48,7	59,4
20. Херсонська	8,6	8,9	9,2	9,5	9,8
21. Хмельницька	9,0	10,2	11,3	12,5	13,7
22. Черкаська	14,2	16,1	18,0	19,9	21,8
23. Чернівецька	3,8	4,4	4,9	5,5	6,1
24. Чернігівська	6,6	7,4	8,3	9,2	10,1
Україна	492,2	554,0	611,3	674,3	732,6

Джерело: власні розрахунки.

Найбільші ринки продажу вугілля розміщені в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, а ціни на нього формуються переважно у межах Атлантичного регіону, де на вказаний енергетичний ресурс існує головний попит. Всесвітня енергетична рада розглядає вугілля як один із найбільш надійних видів традиційного палива, проте головними проблемами за його споживання є:

1) значна віддаленість основних родовищ від центрів основного споживання (Австралія, Китай, Індія, Росія);

2) якісні характеристики вугілля залежать від вмісту в ньому сірки, вуглецю й золи;

3) відсутність або недостатня кількість вуглезнагачувальних фабрик у переважній більшості країн, що розвиваються;

4) постійне зростання лімітуючих витрат під час використання вугілля.

Вугілля є найбільш вуглецевомістким видом палива, що зумовлює створення значних екологічних проблем як на місцевому й регіональному, так і глобальному рівнях: викиди оксидів вуглецю, сірки, азоту, діоксидів вуглецю, а також пилу, свинцю, фтору, миш'яку, урану, кадмію тощо. Для здійснення комплексного розв'язання зазначених проблем, з одного боку, необхідно використовувати вугілля високої якості, а з іншого – впроваджувати чисті технології його використання. Суміщення ефективного використання вугілля й подолання екологічних проблем у найкращий спосіб досягається в технології газифікації вугілля та її комбінування з парогазовим циклом. Відтак, в умовах сильного політичного й економічного тиску в напрямі скорочення викидів вуглекислого газу (CO_2) перспективи подальшого споживання вугілля будуть залежати від використання чистих вугільних технологій [364, 365].

За природним забезпеченням основним органічним енергетичним ресурсом у нашій державі є вугілля (кам'яне та буре). Відповідно загальні геологічні запаси кам'яного вугілля складають 94,5 %, а бурого – 5,5 %. За загальними оцінками у надрах України може бути зосереджено до 300 млрд т вугілля. Якщо за даними західних експертів світових запасів нафти й газу природного вистачить на 80–90 років, вугілля – на 350 років, то вітчизняних запасів вугілля вистачить на 400 років. Це дає можливість розглядати сучасну вугільну енергетику як пріоритетну, а вугілля – як основний енергетичний ресурс України [366].

Запаси кам'яного вугілля зосереджені в Донецькому (98 % загальних запасів) та Львівсько-Волинському басейнах (2 %), а бурого вугілля – в основному в Дніпровському басейні [25]. Донецький вугільний басейн розташований на території Донецької, Луганської і східної частини Дніпропетровської областей. Вугілля цього басейну поділяється на кам'яне (75–90 % вуглецю, теплотворність після збагачення стано-

вить 7 000 ккал/кг) та антрацит (90–96 % вуглецю, теплотворність після збагачення – 8 600 ккал/кг) [367].

Львівсько-Волинський басейн розташований на півдні Волинської та півночі Львівської областей. Основна частина запасів вугілля цього басейну (приблизно 66 %) є газовим вугіллям (високолетюче та енергетичне вугілля), інші запаси – перехідне вугілля від газового до жирного видів. Пласти вугілля в середньому залягають на глибині 300–500 м, а максимальна потужність пластів доходить до 2,8 м [25].

Буре вугілля видобувають на території Придніпровської височини, Прикарпаття й Закарпаття. Основна частина цього виду палива добувається в Черкаській (Ватутіне), Кіровоградській (Олександрія) і Житомирській (Коростишівське родовище) областях. Теплотворність вугілля сягає 1 800–1 900 ккал/кг. Вугілля залягає пластами потужністю від кількох сантиметрів до 15–20 м і більше, а глибина залягання пластів становить від 10 до 60 м і глибше. Більшу частину вугілля видобувають у кар'єрах відкритим способом [25].

Незважаючи на значні запаси вугілля, Україна частково його імпортує з Казахстану, США, Польщі, Німеччини, Південно-Африканської республіки та інших країн світу, де воно має кращі якісні характеристики. Розглянемо специфіку за рівнями споживання цього енергетичного ресурсу протягом 2010–2020 рр. (додаток III, табл. III.2) у різних областях України (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Характеристика споживання вугілля (включно з вугільними брикетами) областями України, середні значення за 2010–2020 рр.

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. т	Разом	
		тис. т	%
1	2	3	4
Низький рівень (до 100 тис. т)	Волинська – 41,5; Житомирська – 20,0; Закарпатська – 17,5; Одеська – 52,3; Полтавська – 25,5; Сумська – 85,2; Тернопільська – 16,8; Херсонська – 41,1; Чернівецька – 23,8	323,7	0,6
Середній рівень (101–1 000 тис. т)	АР Крим – 164,2; Кіровоградська – 193,2; Миколаївська – 162,7; Рівненська – 204,5; Хмельницька – 348,7; Черкаська – 467,3; Чернігівська – 473,8	2 014,4	3,7

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
Високий рівень (1 001– 3 000 тис. т)	Вінницька – 2 349,0; Київська – 2 065,4; Львівська – 1 236,2; Харківська – 2 298,4	7 949,0	14,4
Дуже високий рівень (понад 3 000 тис. т)	Дніпропетровська – 10 073,1; Івано-Фран- ківська – 4 877,9; Донецька – 20 721,1; За- порізька – 4 670,7; Луганська – 4 451,6	44 794,4	81,3
Разом в Україні		55 081,5	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

З наведених даних видно, що спостерігається вкрай нерівномірний процес використання вугілля (включно з вугільними брикетами) в різних областях України в середньому за 2010–2020 рр. Переважна більшість областей характеризується його низьким (до 100 тис. т) і середнім (101–1 000 тис. т) рівнями споживання, що разом відповідно становить 2 338,1 тис. т або 4,3 % від загального показника використання вугілля.

Високий рівень споживання (1 001–3 000 тис. т) мають лише чотири області (Вінницька – 2 349,0; Київська – 2 065,4; Львівська – 1 236,2; Харківська – 2 298,4), на частку яких припадає 7 949,0 тис. т або 14,4 % споживання вугілля.

Щодо дуже високого рівня (понад 3 000 тис. т) споживання вугілля, то до нього належать п'ять областей нашої держави (Дніпропетровська – 10 073,1; Івано-Франківська – 4 877,9; Донецька – 20 721,1; Запорізька – 4 670,7; Луганська – 4 451,6), які сумарно використовують 44 794,4 тис. т або 81,3 % вугілля.

Висвітлена ситуація вказує на те, що в областях України із низьким і середнім рівнями споживання вугілля, й навіть із високим рівнем (враховуючи те, що на його частку припадає 14,4 %), для стабілізації їхнього енергозабезпечення необхідним є використання альтернативних енергетичних ресурсів, зокрема дров для опалення та твердого біопалива (брикетів і гранул). Таке твердження зумовлюється також і тим, що досить суттєвого значення для підвищення рівня власного енергозабезпечення України набуває використання у вигляді палива дров, особливо у лісистих районах країни (Карпати, Полісся, частково Лісостеп).

Лісові ресурси відіграють важливу роль у збереженні навколишнього середовища та господарській діяльності людей, є важливим сировинним фактором для розвитку галузей національної економіки. Наприклад, галузі лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості є основою функціонування гідролізної промисловості, яка методом гідролізу деревини виробляє етиловий спирт, кормові дріжджі, глюкозу, ксиліт, фурфурол, органічні кислоти та інші продукти.

В Україні існують сприятливі умови для прискореного приросту деревини, тому що середній приріст її на 1 га лісовкритої площі становить 4 м³. Причому, на деревостани високої продуктивності припадає 75 % покритих лісом земель. Переважають хвойні породи (сосна, ялина) – 54 % і твердолистяні (дуб, бук, граб) – 40 %. Сосна (35 %) зосереджена, в основному, на Поліссі, на ялину (смереку) припадає 16 % загального запасу деревини (Карпати). Ялиця (також росте у Карпатах) посідає третє місце (3 %) щодо запасу деревини. Із твердолистяних порід дуб високостовбурний складає 18 % загальних запасів деревини, бук – 13 %, граб – 2 %. Дуб переважає у Поліссі та Лісостепу, бук – у західній частині і в Криму. Вікова структура лісів України характеризується такими співвідношеннями: молодняки займають 45,4 % площі, середньовікові – 37,7 %, досягаючі та стиглі – відповідно 10,1 % та 6,8 %, що в 1,5–2 рази нижче оптимальних величин. Відтак, потреби у деревині за рахунок власних ресурсів Україна задовольняє на 25–30 % [254].

Процес виробництва в лісовому господарстві вимагає накопичення значних запасів деревини, тому що їх не можна обновили за короткий строк. Зокрема, лісовирощування характеризується великою тривалістю виробничого циклу: березові, грабові, осикові насадження – 40–50 років; соснові, ялинові, ялицеві – 70–90 років; дубові, букові – 100–120 років. Лісогосподарське виробництво слабомеханізоване, розосереджене на великій території, повністю залежить від природних факторів. Загальні запаси деревини в Україні становлять 1,74 млрд м³. Близько 51 % лісів віднесено до захисних, водоохоронних та інших цінних з екологічного погляду лісів, решту становлять експлуатаційні.

Користування лісовим ресурсами поділяють на головне (процес заготівлі деревини в стиглих і перестійних насадженнях) – найбільш

повне використання деревини та проміжне (догляд за лісом, санітарні рубки та ін.) – значно гірше використання деревини через невисоку якість сировини. Треба зазначити, що потреби у деревині за рахунок власних ресурсів Україна задовольняє на 25–30 %, тому вона належить до країн із невисоким рівнем забезпеченістю лісом. Площа її лісового фонду знаходиться в межах 10,4–10,8 млн га, зокрема вкрита лісом – 9,4 млн га. Проте, лісистість у різних частинах і регіонах держави характеризується значною нерівномірністю: вона значно вища на заході й півночі країни, особливо в Карпатах, а також у Кримських горах. Відповідно, у західній і північній частинах вкрита лісом площа становить 20–40 %, у Карпатах – понад 40 %, а на Поліссі – 25,7 %. Із просуванням на південь і південний схід лісистість поступово зменшується. На півдні лісові площі невеликі (у Криму лісистість становить 10 %, а в Степу – 4 %) [254].

Отже, загальний показник лісистості території України становить лише 15,6–17,3 %, тоді як наближеним до оптимального вважається показник на рівні 21–22 %, що дає змогу досягати збалансованості між лісосировинними запасами, обсягами лісоспоживання й екологічними вимогами. Однак, за останні роки намітилася тенденція до погіршення умов загального лісокористування, що пов'язано із загибеллю значної частини лісових насаджень від промислових викидів і аварії на Чорнобильській АЕС. Крім того, загальний стан лісів України не відповідає екологічно-економічним вимогам, а функціонування лісового господарства здійснюється в складних економічних умовах.

Загальну характеристику рівнів споживання дров для здійснення опалення в різних областях України в середньому за 2010–2020 рр. (додаток Ш, табл. Ш.3) наведено в табл. 4.5.

Наведені результати вказують на те, що оскільки області із високим (101–200 тис. м³) і дуже високим (понад 200 тис. м³) рівнями споживання дров для опалення сумарно використовують 2 744,2 тис. м³ щільних або 80,7 % від загального використання дров в Україні, то вони мають реальний потенціал для нарощування цих показників за рахунок виробництва твердого біопалива. До того ж, важливим резервом є лісосічні відходи, що майже не використовуються (пеньки, кора, гілки).

Ці втрати становлять близько третини біомаси вирубаного деревостану, з яких можна виготовляти паливні брикети й гранули, добрива, хімічні препарати тощо.

Таблиця 4.5

Характеристика споживання дров для опалення різними областями України, середні значення за 2010–2020 рр.

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. м ³ щільних	Разом	
		тис. т	%
Низький рівень (до 50 тис. м ³)	АР Крим – 46,2; Дніпропетровська – 49,5; Донецька – 36,7; Запорізька – 24,9; Миколаївська – 30,8; Херсонська – 48,4	236,5	7,0
Середній рівень (51–100 тис. м ³)	Кіровоградська – 87,2; Луганська – 66,0; Одеська – 52,3; Полтавська – 78,6; Тернопільська – 55,2; Харківська – 80,9	420,2	12,3
Високий рівень (101–200 тис. м ³)	Вінницька – 151,3; Івано-Франківська – 168,3; Волинська – 151,5; Львівська – 179,7; Рівненська – 179,9; Хмельницька – 141,4; Черкаська – 154,5; Чернівецька – 175,6	1 302,2	38,3
Дуже високий рівень (понад 200 тис. м ³)	Житомирська – 456,1; Закарпатська – 227,1; Київська – 252,0; Сумська – 239,9; Чернігівська – 266,9	1 442,0	42,4
Разом в Україні		3 400,9	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

В областях із низьким (до 50 тис. м³) і середнім (51–100 тис. м³) рівнями споживання, що разом використовують 656,7 тис. м³ щільних або 19,3 % дров для опалення, необхідно розширювати площі під лісовирощуванням та створювати плантації енергетичних лісів на землях несільськогосподарського призначення, передусім еродованих та низькопродуктивних.

Для підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів використовують піроліз та високотемпературний піроліз (газифікацію). Промислове значення має піроліз нафтової сировини, деревини, кам'яного та бурого вугілля, торфу, горючих сланців тощо. Загалом технологічний процес проведення піролізу – це розщеплення складних органічних сполук на простіші за високих температур. Характерними реакціями, що протікають під час здійснення піролізу, є: 1) розщеплення азот-вуглецевих зв'язків; 2) дегідрогенізація; 3) полі-

меризація; 4) ізомеризація; 5) конденсація. Під час проведення піролізу ефективність технологічного циклу забезпечує гранично високі значення енергетичного коефіцієнта корисної дії (в межах 86 %) та коефіцієнта корисної дії сумарного процесу (піроліз плюс газифікація), що досягає 94 %.

Піроліз твердих горючих копалин – це розкладання вугілля, торфу, сланців за нагрівання без доступу повітря. Сировиною для піролізу є також газоподібні вуглеводні (етан, пропан, бутан та їхні суміші). При цьому продуктами піролізу буде етилен, іноді – пропілен, бутилен і бутадієн. Побічні корисні продукти піролізу – смоли, що містять моно- і поліциклічні арили (бензол, толуол, ксилоли, нафталін, антрацен тощо).

Зокрема, в Україні перші заводи з проведення піролізу нафти були побудовані у Києві ще в 70-х рр. XIX ст. Мета проведення піролізу нафтової сировини – отримання вуглеводневого газу з високим вмістом неорганічних вуглеводнів. Внаслідок протікаючих при цьому термохімічних перетворень утворюються газо- і пароподібні, а також тверді продукти.

Існує декілька принципів побудови піролізних котлів для горіння палива, серед яких основними є: принцип верхнього горіння, принцип нижнього горіння та принцип зворотного горіння. Всі вони можуть бути використані для спалювання одноразової закладки палива, а другий і третій вид – також для безперервного спалювання палива, коли його добавка істотно не впливає на процес горіння. Залежно від кінцевої температури нагрівання твердих горючих копалин в промисловості розрізняють чотири процеси піролізу: 1) напівкоксування (500–550 °C); 2) середньотемпературне коксування (кінцева температура 700–750 °C); 3) високотемпературне коксування (кінцева температура 900–1 100 °C); 4) графітізація (1 300–3 000 °C).

Наприклад, під час спалювання дров, торфу, відходів лісопереробки, особливо з високим змістом вологи, неможливо одержати високі температури, тоді як за спалювання газу, отриманого із цього ж палива, такі температури досяжні. З газу можна видалити вологу, що втримується в ньому і є баластом, а сам газ неважко підігріти перед спалюванням. Крім того, під час спалювання газу потрібна менша кількість

надлишкового повітря, ніж для кускового палива, завдяки чому збільшується температура горіння і, як наслідок, повнота вилучення енергії, що міститься в паливі. До того ж, на газові легше автоматизувати процеси спалювання палива.

Суть піролізу (або сухої перегонки) деревного палива полягає в тому, що під дією високої температури і в умовах нестачі кисню суха деревина розкладається на летючу частину (пари смоли, оцтову кислоту, горючі гази) – так званий піролізний газ і твердий залишок – деревне вугілля (кокс). Піроліз деревини здійснюється за температури 200–800 °С, це екзотермічний процес, тобто проходить з виділенням тепла, за рахунок чого поліпшується прогрівання і підсушування палива в котлі. Змішування повітря з виділеним піролізним газом за високої температури викликає процес горіння останнього, який використовується в подальшому для отримання теплової енергії. В процесі горіння піролізний газ взаємодіє з активним вуглецем, в результаті чого димові гази на виході з котла практично не містять шкідливих домішок, будучи, переважно, сумішшю вуглекислого газу та водяної пари.

Процес протікання піролізу і вихід кінцевих горючих продуктів залежать від характеристик сировини та режимів процесу піролізу. До першого фактора належить порода дерева, наявність кори й гнилі, розмір шматків деревини і її вологість. Гнилі сильно знижують вихід і якість продуктів піролізу (приблизно в 1,5–2 рази), погіршуючи якість деревного вугілля. Величина шматків деревини для піролізу сильно впливає на вихід рідких продуктів і тривалість процесу. Підвищена вологість призводить до збільшення виходу вугілля й зменшення виходу смоли, газів і кислот. Зміна відносної вологості деревини в межах 13–20 %, не впливає на вихід продуктів і є оптимальним показником.

За нагріву палива відбувається поділ його на летючу частину й твердий залишок, що називають коксом. Кокс у всіх видів палива складається в основному з вуглецю, а летюча частина – з вуглецю та водню і називається вуглеводнем. Якщо в ці дві речовини додавати кисень повітря за високої температури, то відбувається горіння, в результаті якого вони перетворюються в інші речовини, зокрема газ. При цьому найбільшу кількість газів дають деревина і торф.

Можна горючу частину твердого палива перетворити повністю в газоподібне паливо шляхом впливу на нього кисню повітря, водяної пари й двоокису вуглецю або їхніх сумішей за високої температури в апаратах із внутрішнім теплоносієм. Цей процес називається газифікацією, а одержуваний газ – генераторним газом. Пристрій, з якого виходить генераторний газ, називається газогенератором.

Здебільшого, газогенератор є шахтою, у яку зверху завантажується паливо, а знизу подається дуття. Угорі газогенератор обладнується завантажувальним пристосуванням, за допомогою якого паливо скидається в газогенератор, а внизу – колосниковими ґратами, під які підводять дуття, що розподіляється по розтину газогенератора. Проте, теплотворна здатність генераторного газу нижча, ніж газів сухої перегонки.

Результати техніко-економічного аналізу показують, що виробництво теплоти з біомаси є конкурентоспроможним навіть за використання зарубіжного обладнання. За використання обладнання українського виробництва терміни окупності складають 1–2 роки для котлів на деревині та 2–3 роки для котлів на соломі. Для України пріоритетність виробництва теплової енергії з біомаси полягає в тому, що у процесі виробництва теплової енергії здебільшого відбувається пряме заміщення на 100 % споживання природного газу. Проте, до екологічних недоліків під час проведення піролізу належить утворення галоїдомістких вуглеводнів (діоксинів), що потребує встановлення вугільних фільтрів; поліароматичних вуглеводнів (ПАВ) та оксидів важких металів.

Наразі багато компаній переходять від простого спалювання відходів на двоступінчастий процес, що передбачає стадію піролізу (розкладання органічних речовин без доступу кисню за відносно низьких температур 450–900 °С). Такий процес виявляється енергетично вигіднішим, ніж просте спалювання, тому що це безполумєний спосіб переробки твердих відходів, і його перевага, насамперед, – у запобіганні забрудненню довкілля. Крім того, за його допомогою можна переробляти відходи, що важко піддаються утилізації, такі як зношені автопокришки, пластмаси, відпрацьовані мастила. Піроліз не залишає після себе біологічно активних речовин, не відбувається викидів важких металів в атмосферу, а утворений попел має високу щільність, що різко зменшує його об'єм.

Спалювання помірно- та малонебезпечних твердих промислових відходів можна здійснювати в печах різної конструкції (камерні, барабанні та інші), але в кожній із них повинні існувати такі температурні зони: підсушування (до 250 °С); підготовка відходів до спалювання (250–600 °С); запалення (600 °С); горіння (600–900 °С); допалювання (1 100 °С) та випалювання (1 100–1 600 °С).

У результаті піролізу отримують горючий газ і твердий залишок, які потім без будь-якої додаткової обробки відправляють у піч на спалювання. Частина піролізних газів після конденсації може бути виведена із системи і конвертована в рідке паливо. Отримані після піролізу продукти легко зберігати й транспортувати, а для роботи обладнання, що здійснює піроліз, не потрібні великі затрати енергії, та й весь процес загалом потребує менших капіталовкладень. Піролізні продукти з успіхом використовуються як сировина для виробництва органічного синтезу або палива.

Склад газоподібних продуктів процесу можна змінювати в широких межах залежно від складу твердих промислових відходів, температури і кількості кисню в реакційній зоні. Часто для попередження утворення вуглецю в реакційну зону вводиться водяний пар. Твердий залишок низькотемпературного піролізу використовують як наповнювач під час виробництва гумотехнічних та пластмасових виробів або як сорбент.

Високотемпературний піроліз використовують для утилізації лаків, фарб, клеїв пластмас та інших відходів, до складу яких входить хлор та його сполуки, щоб запобігти утворенню діоксину. В результаті цього процесу одержуємо горючий газ, пірокарбон і рідку смолу. Горючий газ використовують як альтернативне джерело теплової енергії, полікарбон – як сировину для виробництва різних полімерних матеріалів, а рідку смолу – для перегонки на рідкі палива.

Найбільш повна деструкція продуктів, що містяться в твердих побутових відходах, відбувається в процесі високотемпературного піролізу або газифікації за температури 1 650–1 930 °С в розплаві мінеральної суміші з добавками металів або за температури до 1 700 °С в розплаві солей чи лугів за наявності каталізаторів. Зазначені способи забезпечу-

ють перероблення твердих побутових відходів практично будь-якого складу, тому що за такої температури повністю руйнуються всі діоксини, фурани і біфеніли. В підсумку отримують синтез-газ – суміш водню, метану, чадного газу, діоксиду вуглецю, водяної пари, оксидів азоту і сірки та твердий залишок, що його видаляють з реактора через спеціальну систему витиснення. Синтез-газ після очищення від домішок можна використовувати безпосередньо як паливо, як сировину у хімічній промисловості або для синтезу рідких вуглеводнів (метанол, бензин).

Отже, альтернативою процесові піролізу є процес газифікації, що відбувається аналогічно, але за температури 800–1 600 °C і за наявності невеликої кількості повітря. У цьому разі отриманий газ є сумішшю низькомолекулярних вуглеводнів, які потім спалюють у печі. Цей метод утилізації твердих побутових відходів є найбільш перспективним для України, оскільки дає змогу одночасно вирішувати три важливі проблеми сьогодення, що стосуються: екологічної безпеки, оскільки у перспективі можна буде відмовитися від звалищ та полігонів твердих побутових відходів у їхньому сучасному вигляді; енергетичної безпеки, оскільки можна буде частково покривати дефіцит рідких та газоподібних вуглеводнів в енергетиці; часткового покриття дефіциту вуглеводневої сировини, що очікується невдовзі у хімічній промисловості.

На жаль, екологічну ситуацію такий процес також не поліпшує, тому що наявність в повітрі і смітті хлорорганічних сполук за високої температури призводить до інтенсивного утворення діоксинів, а солі важких металів із процесу не виводяться і потрапляють у навколишнє природне середовище.

Підсумовуючи, варто зазначити, що якісні характеристики твердого біопалива будуть формуватися в процесі вирощування біосировини, умов збереження та її переробки. Подальша ефективність використання паливних брикетів і гранул буде залежати значною мірою від технічних показників теплових генераторів, що застосовуються. При цьому важливою перевагою паливних гранул є висока й постійна насипна щільність, що дає змогу відносно легко здійснювати транспортування на будь-які відстані. Загалом відбудеться ефективний процес утилізації відходів рослинницької і лісової галузей [365].

Розглянемо споживання різних видів твердого палива в розрізі природно-економічних районів України (табл. 4.6) для встановлення пріоритетності створення перспективних регіональних центрів з виробництва твердого біопалива.

Таблиця 4.6

**Характеристика споживання різних видів твердого палива
в розрізі природно-економічних районів України,
середні значення за 2000–2016 рр.**

Природно-економічний район України	Вугілля, 2010–2020 рр.			Дрова для опалення, 2010–2020 рр.			Паливні брикети та гранули, 2013–2020 рр.		
	тис. т	%	ранг	тис. м ³	%	ранг	тис. т	%	ранг
Північно-Західний	246,0	0,4	9	331,4	9,7	5	26,4	8,3	6
Карпатський	6 155,4	11,2	3	750,7	22,1	2	29,8	9,4	5
Подільський	2 714,5	4,9	4	347,9	10,2	4	40,3	12,7	3
Столичний	2 559,2	4,6	5	975,0	28,7	1	67,6	21,2	2
Північно-Східний	2 409,1	4,4	6	399,4	11,7	3	36,2	11,4	4
Центральний	660,5	1,2	7	241,7	7,1	6	18,5	5,8	8
Придніпровський	14 743,8	26,7	2	74,4	2,2	9	72,7	22,8	1
Донецький	25 172,7	45,8	1	102,7	3,1	8	6,1	1,9	9
Причорноморський	420,3	0,8	8	177,7	5,2	7	20,7	6,5	7
Разом по Україні	55 081,5	100,0	–	3 400,9	100,0	–	318,3	100,0	–

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Отримані значення дають підставу стверджувати про необхідність розвитку промислового виробництва паливних брикетів і гранул у семи природно-економічних районах (Столичному, Подільському, Центральному, Причорноморському, Північно-Східному, Карпатському й Північно-Західному), що дасть змогу повністю відмовитися від використання ними вугілля. Цей процес необхідно забезпечити за рахунок будівництва заводів різної потужності, враховуючи показники споживання вугілля кожним природно-економічним районом. Розрахункова потужність заводів має бути такою, щоб не тільки досягнути нульового балансу за споживанням вугілля, але й забезпечити на перспективу зростання частки внутрішнього використання дров і твердих видів біопалива, маючи при цьому виробничі потужності для виходу на перспективні зовнішні біоенергетичні ринки.

Отже, на основі статистичних даних доведена необхідність повної відмови від споживання вугілля та розвитку промислового виробництва паливних брикетів і гранул у семи природно-економічних районах, які сумарно споживають 27,5 % вугілля від загальної кількості. Враховуючи те, що Придніпровський природно-економічний район споживає майже четверту частину (22,8 %) паливних гранул і брикетів, він також є досить перспективним для розгортання будівництва твердопаливних заводів, що дасть змогу знизити частку використання вугілля у цьому районі, яка становить 26,7 %. Проте, цей процес можна здійснити лише за умови формування потужної і стабільної сировинної бази. Подальший розвиток виробництва твердого біопалива буде забезпечувати розширення технологій комбінованого генерування електричної та теплової енергії, яку отримуватимуть унаслідок переробки дешевих біологічних ресурсів. Як додатковий соціально-економічний ефект, також потрібно розглядати розвиток вітчизняного біоенергетичного машинобудування.

4.2. Сучасні аспекти виробництва біопалива для споживання транспортними засобами: роль та значення біодизеля

Сучасний рівень розвитку будь-якої демократичної країни визначається, насамперед, інтелектуальним потенціалом нації, який внаслідок створення державними інституціями сприятливих умов у короткий термін дає змогу вийти на міжнародні рубежі, здійснюючи інноваційні розробки та впроваджуючи наукомісткі енерго- й ресурсозберігаючі технології. Необхідним напрямом у контексті послаблення залежності більшості країн світу від імпорту традиційних енергоносіїв виступає комплекс системних досліджень щодо пошуку та ефективного використання відновлюваних джерел енергопостачання. Підвищення економічної ефективності суспільного виробництва різноманітних видів товарів і послуг однозначно вимагає створення надійної енергетичної бази. Розпочинаючи з XXI ст. на Землі щорічно споживається понад 10 000 млн т н. е. різних видів первинної енергії (рис. 4.1).

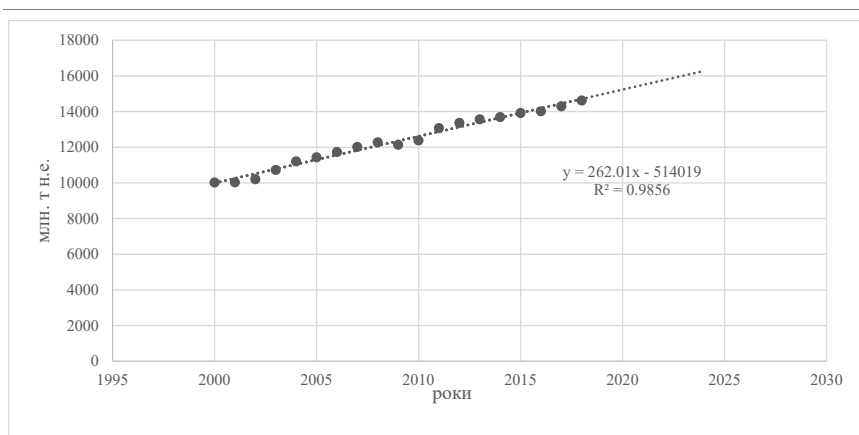


Рис. 4.1. Лінія тренда загального світового споживання первинної енергії, млн т н. е.

Джерело: World Energy Outlook та розрахунки автора.

Отримані результати вказують на позитивну динаміку щорічного зростання споживання різних видів первинної енергії. Лише у 2009 р. темпи споживання первинної енергії були меншими на 1,1 %, порівняно з 2008 р. Беручи початок з 2010 р., сучасні темпи приросту споживання енергетичних ресурсів у середньому становлять 2,1 % на рік.

Розрахунок прогнозних показників світового споживання первинної енергії на період 2019–2025 рр. характеризується показниками зростання (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Прогноз показників світового споживання первинної енергії

Роки дослідження	Світове споживання первинної енергії	
	млн т н. е.	приріст, ± %
2019	14 969	–
2020	15 231	1,8
2021	15 493	1,7
2022	15 755	1,7
2023	16 017	1,7
2024	16 279	1,6
2025	16 541	1,6
Середнє значення	15 755	1,7

Джерело: розраховано автором.

Отримані прогнознi результати вказують на те, що розпочинаючи з 2023 р. свiтове споживання первинної енергiї перевищуватиме 16 000 млн т н. е. iз середньорiчним приростом 1,7 %.

Унаслідок цього, переживши протягом минулого столiття двi нафтовi кризи, свiтова спiльнота розпочала активнi пошуки альтернативних видiв палива, зокрема бiологiчних, на основi вiдновлюваної сировини. Пiсля проведення тривалих науково-практичних дослiджень i впровадження бiопалива у виробництво стало чiтко зрозумiло, що вони не в змозi повнiстю замiнити нафту, однак факт зменшення її використання є беззаперечним [368–373]. Найефективнiшими серед рiдких рiзновидiв бiопалива є бiодизель (мiстить близько 90 % енергiї мiнерального дизельного палива) та бiоетанол (мiстить близько 60 % енергiї бензинового палива), що вказує на їхнє ощадливе використання.

Свiтовими лiдерами з виробництва рiдкого бiопалива на енергетичному ринку нинi є США (36,9 млн т н. е.), Бразилiя (18,5 млн т н. е.) та Нiмеччина (3,3 млн т н. е.) (рис. 4.2). За 17 рокiв у свiтi iстотно збiльшилася кiлькiсть виробленого бiопалива: у 2000 р. його виробництво становило 9,2 млн т н. е., а у 2017 р. – 84,1 млн т н. е.

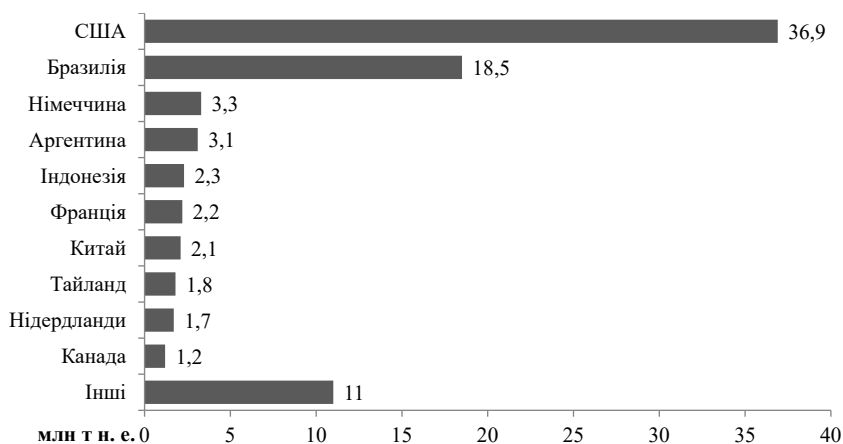


Рис. 4.2. Світові лідери з виробництва рідкого біопалива, млн т н. е.

Джерело: *Biofuel Market Reports 2019: Trends, Analysis & Statistics.*

Європейський Союз прагне досягти частки 20 % кінцевого споживання відновлювальної енергетики до 2020 р. і 27 % до 2030 р. Перехід до низьковуглецевої енергетичної системи є ключовим пріоритетом для країн ЄС, де напрацьовано низку різних політичних документів та інструментів, спрямованих на просування відновлюваних джерел енергетики. Ключові інструменти на рівні ЄС щодо просування відновлюваної енергетики охоплюють директиви, зокрема Директиву про поновлювані джерела енергії (2009 р.). Досить вагомою є також підтримка на рівні ЄС, що передбачає фінансування наукових досліджень та інновацій. Зокрема, рамкова програма досліджень та інновацій “Горизонт 2020” підтримує дослідження та розробки у сфері фотоелектрики, концентрованої сонячної енергії, енергії вітру, енергії океану, гідроенергетики, геотермальної енергії, відновлюваного опалення та охолодження, зберігання енергії, біопалива та альтернативних видів палива [374].

Нині у ЄС споживання біопалива транспортними засобами становить орієнтовно 15 515 млн т н. е. (рис. 4.3), з яких 80,7 % становить біодизель, 18,4 % – біоетанол та 0,9 % – біогаз (рис. 4.4).

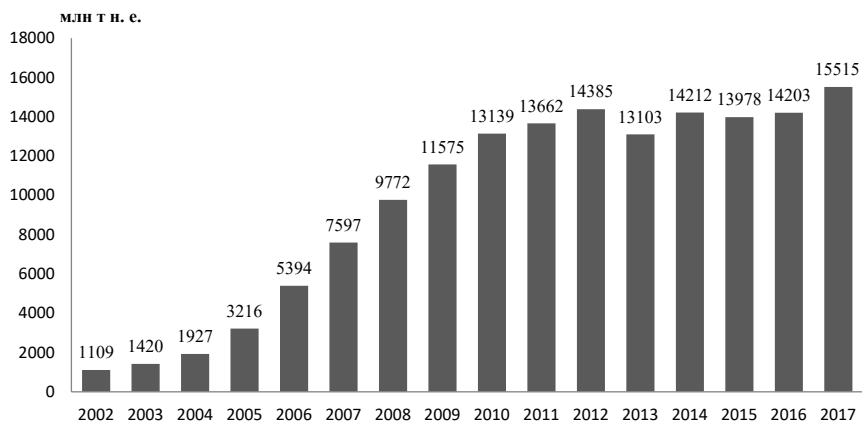


Рис. 4.3. Динаміка споживання біопалива (рідкого і газоподібного) транспортними засобами в ЄС, млн т н. е.

Джерело: дані з 2002 до 2015 рр. (Eurostat 2018), дані з 2016 до 2017 рр. (EurObserv'ER 2018).

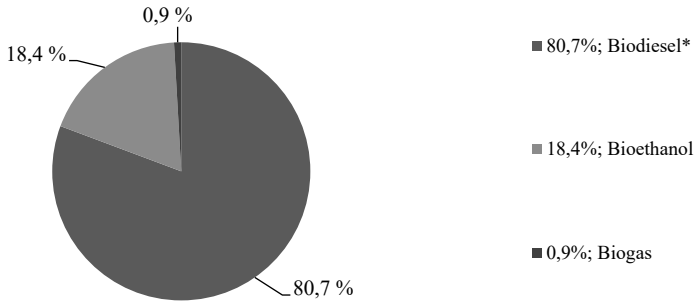


Рис. 4.4. Розподіл загального споживання біопалива транспортними засобами в країнах ЄС, % (2017 р.)

Джерело: EurObserv'ER 2018.

Залежно від хімічного складу біоенергетичного ресурсу або біомаси використовується відповідна технологія її переробки, що дає змогу отримати біоетанол чи біодизель (рис. 4.5).

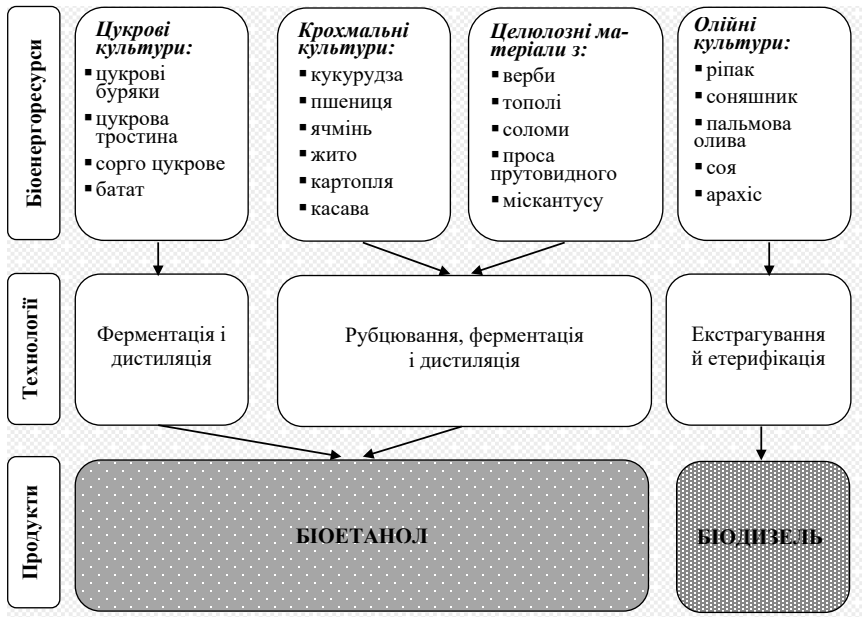


Рис. 4.5. Біоенергетичні ресурси та їхні продукти переробки

Джерело: сформовано автором на основі [18].

Як бачимо, для здійснення виробництва біоетанолу використовують технологічні операції – рубцювання, ферментацію, дистиляцію, а в процесі виробництва біодизеля застосовують екстрагування та етерифікацію.

Щодо дизельного палива, то воно досить ефективно може бути замінене біодизелем. Історія його використання для двигунів внутрішнього згорання розпочалася у 1990 р. на Всесвітній виставці у Парижі, де Рудольф Дизель виграв найвищу нагороду за його перший двигун, що працював тоді на чистій арахісовій олії. Однак, на той час собівартість виробництва такого біопалива була значно вища, ніж отримання традиційного нафтового палива. Відтак, практичне використання біодизеля було призупинено до кінця ХХ ст., коли поновили інтенсивні розробки ефективних технологій отримання біодизельного палива.

Підвищений інтерес до біодизеля викликає його екологічність, і хоча біодизельне паливо не є абсолютно екологічно чистим, але, порівняно з нафтовим аналогом, воно все ж таки чистіше, і за його споживання утворюється менша кількість шкідливих сполук і викидів, які потрапляють у навколишнє середовище. Зокрема, використання біодизеля як моторного палива знижує емісію практично всіх шкідливих речовин: викиди вуглеводню, порівняно з нафтовим аналогом скорочуються на 56 %, твердих часток – на 55 %, оксидів вуглецю – на 43 %, оксидів азоту – на 5–10 %, сажі – на 60 % [18].

Біодизель – це високоефективний паливно-мастильний матеріал з рослинної олії, який можна використовувати для двигунів внутрішнього згорання як добавку до звичайного дизеля або в чистому вигляді. В процесі змішування одержують біодизельну суміш, що позначається як “В ХХ”, де “В” – означає біодизельне паливо, а “ХХ” – вказує на відсоток вмісту біодизеля у суміші з дизельним паливом (наприклад, В 2, В 5, В 20 тощо), або ж чистий біодизель – В 100. Таке біопаливо за потрапляння у ґрунт або воду піддається майже повному біологічному розпаду (на 99 %) за 28 днів внаслідок діяльності мікроорганізмів. У процесі виробництва біодизеля відбувається закритий кругообіг вуглецю: в його складі майже не міститься сірки, він є відносно безпечним паливом, оскільки температура згорання перевищує 100 °С [375].

З перших спроб потрапляння на ринок біодизельне паливо наштовхнулося на жорстку опозицію автовиробників. Вони не давали гарантії на експлуатацію автомобілів, власники яких заливали у бак біодизель замість традиційного палива нафтового походження. Але із поступовим зростанням цін на “чорне золото” та стурбованістю більшої частини людства екологічними проблемами, власники автомобільних гігантів почали все уважніше ставитися до використання біопалива та випускати автомобілі, що можуть працювати на сумішах дизельного палива з біодизелем.

Наразі біодизельне паливо досить широко використовується у багатьох країнах Європейського Союзу та світу. Його виробництво для використання у чистому вигляді вимагає чималих додаткових капіталовкладень, тому в більшості країн запроваджують змішування нафтового палива з ріпаковою олією або ж використовують як добавку в межах 5–30 % до традиційного дизельного палива [376].

В енергетично залежних країнах розвитку виробництва та споживанню біодизеля приділяється велика увага, особливо у агропромисловому секторі економіки. Вважається, що в середньостроковій перспективі попит на насіння олійних культур у країнах Європейського Союзу зростатиме набагато швидше, ніж попит на продукцію кормового і продовольчого ринків, виводячи агропромислове виробництво на новий рівень припливу інвестицій (капіталу). Донедавна сільське господарство могло розраховувати лише на частину коштів, що витрачаються людством на продукти харчування. Проте, цих прибутків за помірних цін і попиту було недостатньо, тому підтримка аграрного сектора вимагала великого навантаження на бюджет держави. Можливість забезпечити споживачів екологічно чистою енергією надає сільському господарству новий напрям розвитку. Виробництво біодизеля дає змогу ввести в обробіток нові сільськогосподарські землі, що тривалий час не використовувалися, та створити нові робочі місця.

Отже, біодизельне паливо досить широко використовується у багатьох країнах світу і відзначається позитивною динамікою у зростанні загального світового виробництва (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Динаміка показників світового виробництва біодизеля

Роки	Світове виробництво біодизеля			Динаміка виробництва біодизеля, ± %	Еквівалентна кількість заміненого дизеля	
	млрд л	млн т	млн т н. е.		млрд л	млн т
2000	0,8	0,7	0,6	–	0,7	0,6
2001	1,0	0,9	0,8	25,0	0,9	0,8
2002	1,4	1,2	1,1	40,0	1,3	1,1
2003	1,9	1,7	1,5	35,7	1,8	1,5
2004	2,4	2,1	1,9	26,3	2,2	1,9
2005	3,7	3,3	3,0	54,2	3,5	3,0
2006	6,6	5,8	5,2	78,4	6,1	5,2
2007	11,0	9,7	8,7	66,7	10,2	8,7
2008	16,0	14,1	12,7	45,4	14,9	12,7
2009	17,0	15,0	13,5	6,2	15,9	13,5
2010	19,0	16,7	15,0	11,8	17,6	15,0
2011	21,4	18,8	16,9	12,6	19,9	16,9
2012	22,5	19,8	17,8	5,1	20,9	17,8
2013	26,3	23,1	20,8	16,9	24,5	20,8
2014	29,7	26,1	23,5	12,9	27,6	23,5
2015	33,2	29,2	26,3	11,8	30,9	26,3
2016	35,3	31,1	28,0	6,3	32,9	28,0
2017	38,0	33,4	30,1	7,6	35,4	30,1
2018	40,7	35,8	32,2	7,1	37,9	32,2
Середнє значення	17,2	15,2	13,7	26,1	16,0	13,7
Разом	327,9	288,5	259,6	–	305,1	259,6

Джерело: [377] та розрахунки автора.

Насамперед треба зауважити, що під час проведення розрахунків кількості заміненого дизельного палива за використання біодизеля були враховані такі показники: густина дизельного палива – $0,85 \text{ г/см}^3$, а біодизеля – $0,88 \text{ г/см}^3$; теплотворна спроможність дизеля – $41,8 \text{ МДж/кг}$ або $35,5 \text{ МДж/л}$, а біодизеля – відповідно $37,5 \text{ МДж/кг}$ або $33,1 \text{ МДж/л}$. Відтак, щодо дизельного палива питома енергоємність 1 кг біодизеля буде приблизно дорівнювати 90 %, а 1 л – 93 %.

Як бачимо, промислове виробництво біодизеля в 2018 р., порівняно із 2000 р., зросло майже в 54 рази. За досліджуваний період (2000–

2018 рр.) середньорічний приріст промислового виробництва біодизеля становить 26,1 %. В результаті цього еквівалентна кількість заміненого дизельного палива становить 305,1 млрд л або 259,6 млн т.

З наведених результатів видно, що розпочинаючи з 2011 р. показник світового виробництва біодизеля переважає позначку в 20 млрд л, а за період 2000–2018 рр. у середньому щорічно було вироблено біодизеля 17,2 млрд л. Однак, протягом 2016–2018 рр. спостерігається певне спадання щорічних приростів виробництва біодизеля у межах 6,3–7,6 % [378].

Висвітлені результати також вказують на те, що нагальною світовою проблемою у цьому напрямі є необхідність пошуку альтернативних сировинних ресурсів і будівництво нових біодизельних заводів, де Україна має посісти одне із провідних місць. Стрімкі процеси зростання потужностей у виробництві та споживанні біодизеля вказують на те, що світовий ринок має прогресивну динаміку та значні перспективи в майбутньому (рис. 4.6).

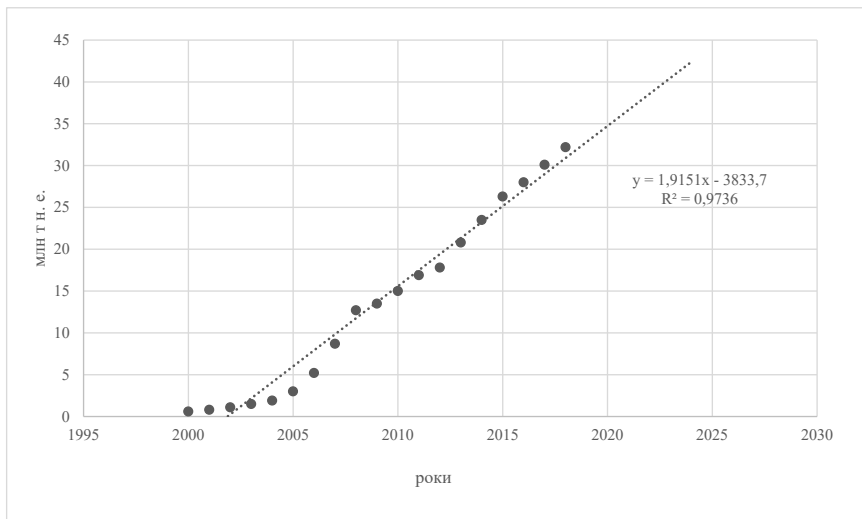


Рис. 4.6. Лінія тренда сучасного стану та перспективи світового виробництва біодизеля, млн т н. е.

Джерело: [377] та розрахунки автора.

Розвиток процесів світового виробництва та споживання біодизельного палива є пріоритетним інноваційним напрямом забезпечення енергетичної безпеки як аграрного сектора, так і економіки держави загалом.

Зі зростанням виробничих потужностей біодизельних заводів показники ефективності їхньої діяльності підвищуються, а собівартість виготовлення продукції знижується. Аналіз особливостей виробництва біодизеля у розвинутих країнах підтверджує, що біодизельні заводи потужністю до 5 тис. т продукції на рік малорентабельні, оскільки не можуть конкурувати з великими заводами річною потужністю у межах 20–100 тис. т біодизеля за собівартістю кінцевого продукту та не здатні забезпечувати належний контроль за якістю сировини і виготовленого біопалива [18].

Розрахунок прогнозних показників світового споживання та виробництва біодизеля на період 2019–2025 рр. характеризується значними показниками зростання (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Прогноз показників світового виробництва біодизеля

Роки дослідження	Світове виробництво біодизеля	
	млн т н. е.	приріст, ± %
2019	32,8	–
2020	34,7	5,8
2021	36,6	5,5
2022	38,6	5,5
2023	40,5	4,9
2024	42,4	4,7
2025	44,3	4,5
Середнє значення	38,6	5,2

Джерело: розраховано автором.

Отримані прогнозні результати вказують на те, що розпочинаючи з 2023 р. світове виробництво біодизеля може перевищити позначку в 40 млн т н. е. із середньорічним зростанням у 5,2 %. Варто зазначити, що вимоги щодо обов'язкового вмісту біопалива у нафтових паливах існують у 62 країнах світу, і саме вони стимулюють зростання ринку біодизеля. За прогнозами ФАО виробництво біодизеля у світі також про-

довжуватиме зростати. Найбільшими виробниками будуть країни ЄС – 55 %, США – 15 %, Бразилія – 8 %, Таїланд та Аргентина – по 3 %.

У своїх директивах Євросоюз прийняв план, згідно з яким на перспективу частка біопалива, що використовується європейським автопарком, повинна постійно зростати. Біодизель був першим видом рідкого біопалива, який почали виробляти у країнах ЄС на початку 1990-х рр. Зараз частка біодизеля становить 70 % від загального споживання альтернативного палива транспортними засобами в Європі. Найбільшими виробниками біодизеля серед країн ЄС є Німеччина, Франція, Італія, Іспанія та Нідерланди. Основною причиною, через яку в Європейському Союзі стрімко почали зростати обсяги виробництва та споживання біодизеля, стало зростання стурбованості населення екологічними проблемами (забруднення повітря великих міст, глобальне потепління). За останні роки до названих проблем додалася ще одна – бажання забезпечити енергетичну незалежність країн-членів ЄС. Саме ця причина сьогодні, як ніколи, є актуальною й для України.

В Європі біодизель виробляється переважно за двома основними принциповими схемами: “французькою” і “німецькою”. Французька схема передбачає централізоване виробництво біодизельного палива на потужних установках. Головним споживачем такого біопалива є автотранспорт, зокрема автобуси, проїзд яких у деяких великих містах і в окремих провінціях на традиційному дизельному паливі заборонений. Водночас штрафи за недотримання норм викидів токсичних речовин перевищують різницю вартості біодизеля і викопного дизельного палива. Виходячи з такої схеми, біодизель у Франції виробляється в основному централізовано на потужних установках – 5–10 тис. т/рік. За “німецьким” варіантом одержання біодизельного палива здійснюється децентралізовано на невеликих установках переетерифікації, кожна з яких може переробляти ріпакове насіння, зібране з 5–10 тис. га [18].

Ріпакова олія є основною сировиною для виробництва біодизеля в ЄС, її частка становить дві третини від загального обсягу сировини. Використання соєвої та пальмової олій для виробництва біодизеля в ЄС обмежується стандартом DIN EN 14214. Щонайменше 1,5 млн т рослинної олії для виробництва біодизеля імпортується (пальмова олія,

соева олія і меншою мірою ріпакова). Якість біодизеля та його експлуатаційні властивості здебільшого залежать від технологічного процесу виробництва та від олії чи жиру, що використовуються. Основною властивістю біодизеля є точка застигання (температура, за якої біодизель твердне), що базується саме на показнику жирності кислоти конкретного виду жиру.

Варто зауважити, що біодизель з ріпакової олії має найкращі властивості, тобто найнижчу температуру застигання, тоді як у соєвої, а особливо пальмової олії ця точка є набагато вищою. Отож, отримане біопаливо з соєвої або пальмової олії може використовуватися лише протягом літніх періодів і до певної міри, потребуючи відповідних присадок у більш прохолодну пору року.

Ефіри рослинних олій можна використовувати як паливо у чистому вигляді та як суміш з традиційним дизельним паливом для дизельних двигунів або як паливо для систем теплопостачання. На сьогодні в країнах ЄС етерифікація рослинних олій промислово реалізована, а також законодавчо та нормативно санкціонована. Виробництво ефірів можливе практично з кожного виду рослинної олії і невикористаних тваринних жирів, включно з тими, що залишаються після харчового використання.

Якість ріпакової олії впливає на перебіг процесів етерифікації і на якість ефірів. Підвищена кислотність олії і наявність води збільшує витрати каталізатора та кількість небажаних побічних продуктів (мила). Неправильне фільтрування олії може викликати труднощі у кінцевій фазі етерифікації та погіршити якість гліцеринової фракції. Підвищена кількість фосфору (фосфоліпідів) також може стати причиною необхідності застосування додаткових технологічних операцій, які доведуть олію до відповідних стандартів якості [18].

Метиліві ефіри RME з ріпакової олії отримують в результаті етерифікації. Залежно від методу етерифікації отримують суміш метилових ефірів жирних кислот, а також гліцеролові фракції з різним вмістом гліцерину. За своєю сутністю технологія випуску дизельного біопалива з ріпакової олії побудована на фізичній і хімічній переробці відфільтрованої олії в метиловий ефір.

З хімічного погляду, біодизельне паливо є сумішшю метилових (етилових) ефірів насичених і ненасичених жирних кислот. У процесі (пере) етерифікації олії вступають у реакцію з метиловим (етиловим) спиртом у присутності каталізаторів (зазвичай лужних – NaOH, NaOCH₃ або KOH). У результаті утворюються складні ефіри, а також гліцеринова фаза (56 % гліцерину, 4 % метанолу, 13 % жирних кислот, 8 % води, 9 % неорганічних солей, 10 % ефірів).

У балансах економічних розрахунків виробництва біодизельного палива (RME), крім ціни за ефір, досить істотну роль відіграють кошти від продажу шротів (близько 2/3 маси насіння ріпака). Враховуючи наявний вміст жирів, період зберігання шротів не повинен перевищувати 3-х місяців. Частка шротів у сумішах для окремих груп тварин диференційована. Найбільша кількість (до 40 %) може входити до складу кормових сумішей для худоби на відгодівлі, до 30 % – для дійних корів, а для домашньої птиці – лише до 5 %. Невелика частка шротів у кормосумішах для птиці пояснюється великим вмістом клітковини, що є лімітуючим чинником. Спроби застосувати методи селекції і генетики для зниження вмісту клітковини через збільшення маси насіння й зміни будови насіннєвої оболонки та механічного знежирювання насіння ріпака не дали технічних результатів, які знизили б вміст волокна. Додатковим стимулом для переробки ріпака в ефіри є можливість одержання гліцеринів, які нешкідливі для навколишнього природного середовища і на які росте світовий попит [18].

Важливими елементами виробництва біодизельного палива (RME) на етапі переробки сировини є процеси фільтрації та нейтралізації олії. Під час виробництва олії для харчових потреб застосовується нейтралізація (знекислювання), відбілювання, а також дезодорація. Натомість, під час виробництва біодизеля необхідні лише фільтрація та нейтралізація олії (перед її етерифікацією). Базовими технологіями у процесі виробництва біодизельного палива є:

- циклічна з використанням каталізаторів (рис. 4.7);
- безкаталізаторна циклічна (із застосуванням розчинників, зазвичай, тетрагідрофурану);
- багатореакторна безперервна (рис. 4.8).

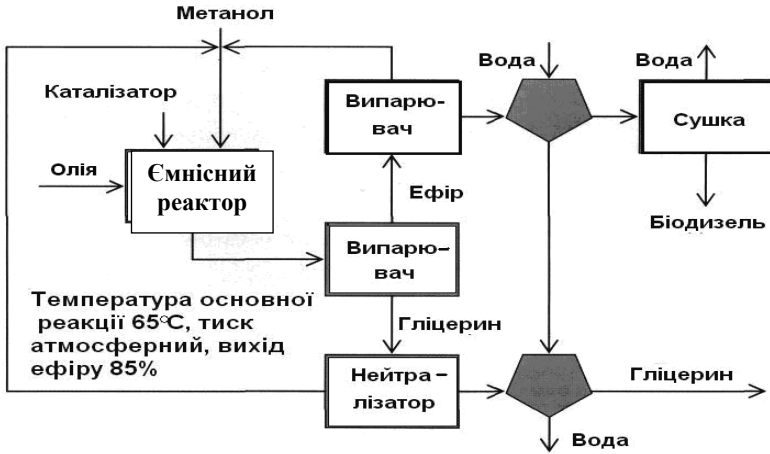


Рис. 4.7. Сутнісна характеристика протікання циклічної технології з використанням каталізатора

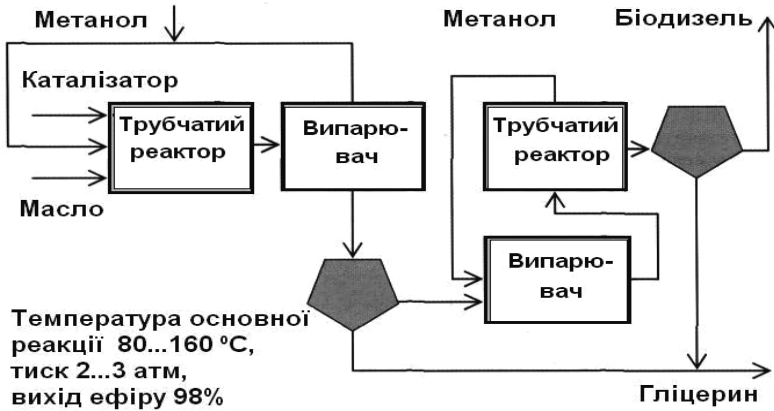


Рис. 4.8. Сутнісна характеристика протікання багатореакторної безперервної технології

Джерело: [18].

За обсягів виробництва біодизельного палива від 500 до 5 000 т на рік, особливо на заводах, що використовують сировину невисокої якості, має перевагу проста циклічна технологія з використанням каталізаторів (рис. 4.7). Для великих обсягів виробництва (понад 5 тис. т біо-

дизеля на рік) рекомендується багатореакторна безперервна технологія, що висуває більш жорсткі вимоги до якості початкової сировини (рис. 4.8).

Вибір технології одержання біодизельного палива залежить від потрібних обсягів виробництва, виду початкової сировини та її якості, способів очищення від спиртів і каталізатора.

Варто зазначити, що у реакціях із застосуванням кислотного каталізатора необхідно застосовувати високі тиски та температури. За етерифікації з використанням основного каталізатора (NaOH) необхідне підігрівання олії до температури $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$, а за застосування гідроокису калію КОН процес етерифікації може проходити за кімнатної температури, але значно повільніше. Тобто, під впливом каталізатора олія етерифікується метанолом у метилові ефіри зі звільненням гліцерину. Звільнений гліцерин з метиловими ефірами практично не змішується. Отже, після закінчення реакції відбувається гравітаційне розшарування суміші на два шари.

Після процесу етерифікації в реакторі, який в умовах атмосферного тиску за температури $20\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ триває близько двох годин, відбувається розділення (сепарація) суміші на дві фракції: темну, гліцеролову, масою $1,25\text{ кг/дм}^3$ і більш світлу, ефірну, масою $0,85\text{--}0,88\text{ кг/м}^3$. Ефірна фракція може містити продукти неповної етерифікації (мило, жирні кислоти та інші складові компоненти).

Ступінь етерифікації, а також склад та кількість забруднень залежать від рівня очищення олії та технології, що застосовувалася. Ці забруднення видаляють шляхом вимивання та фільтрації, зазвичай відцентровим або термічним методом, а надлишок метанолу – дистиляцією та поверненням його для подальшого використання. Вміст надмірної кількості води в ефірах кінцевого продукту потребує застосування додаткових операцій, що дають можливість довести її частку до рекомендованих меж [18].

Гліцеролова фракція, враховуючи вміст у ній метанолу і великої кількості шкідливих речовин, не повинна відводитися у стоки. Після попереднього очищення в сепараторах або іншими методами отримують так званий неперероблений гліцерин з вмістом $50\text{--}60\%$ гліцерину,

який можна використовувати як 5-відсоткову кормову добавку для свиней та домашньої птиці. Сирий гліцерин, підданий відповідним процесам обробки на спеціалізованих підприємствах, є цінним продуктом, придатним для харчових, фармацевтичних, косметичних та інших потреб. Гліцеролову фракцію, яка містить метанол, не рекомендовано використовувати як складову частину добрив з огляду на забруднення повітря.

Процес отримання біодизельного палива за допомогою “холодної технології” доцільно реалізувати на господарських та малих переробних підприємствах. Важливим фактором застосування цієї технології є можливість зменшення обсягів та витрат на перевезення сировини та продуктів, бо шроти і біодизель можуть надходити безпосередньо до виробників сільськогосподарської продукції. За врожаю ріпака в 21 ц/га, застосовуючи цю модель, можна отримати в перерахунку на 1 га приблизно 700 літрів біодизеля та 1 300 кг шротів.

За “гарячої технології” виробництва біодизеля ефективність процесу трансетерифікації коливається в межах від 90 до 99 %. Гліцеролова фаза подається в резервуар, а метиловий ефір перекачується в інший реактор, де процес етерифікації ще раз повторюється. У роздільному реакторі відбувається повторне відділення гліцеролової фази від ефірів, досягаючи 98–99-відсоткового ступеня очищення метилових ефірів. У цій технології бруд складають: мило калію, метанол, вода та гліцерин. За допомогою підкисленої води вимивається мило.

Вода з милом перекачується в резервуар для технологічної води, а метиловий ефір – в сепаратор, де видаляється вода, мило та гліцерин. Із сепаратора метиловий ефір перекачується через пластинчастий теплообмінник в колону, де за допомогою сухого повітря видаляється залишок води та метанолу [18].

Дегідрований і чистий метиловий ефір перекачується в місткість для зберігання. Процес може мати періодичний або безперервний характер. Управління технологічним процесом в установці повинне забезпечувати дозування олії, розчинів метанолу та підкисленої води за допомогою витратомірів. Технологічну воду, що включає калійне мило і непрореаговані речовини, перед відправленням в каналізаційну мережу попередньо очищують в очиснику стоків.

Отже, незалежно від масштабу виробництва суттєве значення має величина одиничних витрат матеріалів та сировини для одержання 1 дм³ біопалива. Побічні продукти, що утворюються в процесі виробництва (шроти, що містять 10–12 % олії, та гліцеролова фаза, яка має 40–45 % чистого гліцерину), є цінними напівфабрикатами для подальшої переробки. Метанол, що використовується в надлишку в процесі ефірних перетворень, дистилується з біопалива та гліцеринових відтоків, зневоднюється і знову використовується в технологічному процесі. Можливості отримання гліцерину залежать від масштабу виробництва. Гліцеролова фракція за великого масштабу виробництва може бути переробленою на тому самому заводі в технічний або фармацевтичний гліцерин. Кількість виробленої гліцеринової фракції досягає 12 % від сирової олії.

Отримання якісного біодизельного палива вимагає дотримання низки вимог:

1. Після проходження реакції переестерифікації вміст метилового ефіру повинен бути вище 96 %.

2. Для швидкої та повної переестерифікації метанол береться з надлишком, тому метиловий ефір необхідно очистити від нього.

3. Використовувати метиловий ефір як паливо для дизельної техніки без попереднього очищення від продуктів омилення неприпустимо. Мило засмічує фільтр і утворює нагар, смоли у камері згорання. При цьому сепарації і центрифугування недостатньо. Для очищення необхідна вода або відповідний сорбент.

4. Заключний етап – сушка метилового ефіру жирних кислот від надлишку вологи та подальше використання на енергетичні цілі [18].

Оскільки вода сприяє поступовому розвитку мікроорганізмів у біодизельному пальному і призводить до утворення вільних жирних кислот, що спричиняють корозію металевих деталей, зберігати його понад 3 місяці не рекомендується, оскільки він розкладається.

Для отримання 1 000 кг (1 136 л) біодизельного палива необхідно витратити 50 кВт теплової і 25 кВт електричної енергії. Витрати сировинних компонентів становлять: 1 040 кг (1 143 л) ріпакової олії; 144 кг (114 л) 99,8 %-го метанолу (цей компонент повинен бути присутнім

з надлишком); 19 кг 88 %-го їдкого калію (КОН); 6 кг допоміжного фільтруючого матеріалу; 105 кг води. При цьому, крім кінцевого продукту, отримується 117 г відпрацьованої води і 200 кг сирого гліцерину [18].

Серед основних позитивних якостей біодизельного палива доцільно назвати такі: якісні змащувальні властивості, яких не має традиційне паливо, за усунення з нього під час виробництва сірчаних сполук; більш високе цетанове число (не менше 51); висока температура запалювання (вище 150 °С), що робить біодизельне паливо порівняно безпечним; повнота згоряння завдяки присутності до 10 % кисню; значне (до 60 %) збільшення ресурсу двигуна (в 2005 р. у Книгу рекордів Гіннеса було занесено вантажний автомобіль, що проїхав на біодизелі Б 100 без ремонту оригінального двигуна понад 1,25 млн км).

Водночас, біодизель має низку недоліків, що стримує розширення його використання: меншу енергоємність, а також більшу погодинну та питому ефективну витрату, порівняно з нафтовим паливом (у середньому 1 л біодизеля еквівалентний 0,9 л звичайного дизельного палива); відносно високу температуру помутніння (в холодну пору року необхідно або підігрівати біопаливо, що надходить з паливного бака в паливний насос, або працювати на паливних сумішах із допустимим вмістом біодизеля); агресивність стосовно гумових деталей; придатний не для всіх типів двигунів.

Розвиток існуючих технологій виробництва біодизеля шляхом трансестерифікації тригліцеридів на сучасному етапі йде за такими напрямками: підвищення ступеня конверсії; ефективне розділення продуктів реакції; ефективне видалення використаного каталізатора; ефективне вилучення й очистка гліцерину; зменшення утворення продуктів омилення; скорочення тривалості реакції; розробка нових безперервних технологій; розробка методів безперервного вилучення супутнього гліцерину із зони реакції; розробка нових методів збільшення поверхні контакту фаз реагентів та інші.

З принципово нових напрямів розвитку технології трансестерифікації тригліцеридів треба назвати ензиматичний каталіз реакції, який здійснюється ліпазами за відносно низьких температур (35–45 °С), іммобілізованих на перетинках реактора, або суспендованих в суміш

метанолу і тригліцеридів з подальшим вилученням з реакційної суміші та повторним використанням. Такі роботи проводяться, здебільшого, в Японії й ще далекі від комерційного впровадження. Властивості біопалива ще не достатньо вивчені, тому більшість існуючих нині стандартів обмежуються вказівкою граничних значень відсотка етерифікації, температури помутніння і застигання, кількістю загального і вільного гліцерину тощо. Вказані характеристики є компромісом між вимогами автомобілебудівників, які є прибічниками чистого палива (взагалі без домішок), і бажанням виробників біодизельного палива впроваджувати прості, екологічно чисті і недорогі технології виробництва. Очевидно, що більш жорсткі стандарти на біодизель призведуть до збільшення його вартості, водночас більш лояльні можуть призвести до усунення різних недоліків під час експлуатації транспортних засобів. Ці дві можливості, безумовно, вплинуть у подальшому на розвиток ринку і споживання біодизельного палива.

У світі найбільш популярними стандартами на біодизельне паливо є Європейський стандарт – EN 14214:2003. На основі аналізу зарубіжних стандартів і рекомендацій на біодизельне паливо УкрНІНП “МАСМА” розроблено майже єдиний чинний в Україні нормативний документ у наведеній галузі – СОУ 24.14-37-561:2007 “Ефіри метилові жирних кислот для дизельних двигунів”. Він дає змогу зробити загальний висновок про те, що базою для розробки вітчизняного стандарту, що визначає технічні умови на біодизельне паливо, може стати європейський стандарт EN 14214:2003 “Автомобільні види палива. Метиллові ефіри жирних кислот для дизельних двигунів (Fatty acid methyl esters – FAME). Вимоги і методи тестування”. Водночас на етапі освоєння виробництва нового для України біоенергетичного продукту до цього документа можуть бути внесені такі поправки, що враховують реальні можливості вітчизняного виробника:

1) збільшення гранично допустимого вмісту води у продукті з 0,05 до 0,15 %. За використання існуючої системи транспортування і зберігання біопалива води у ньому накопичується втричі більше, ніж встановлено стандартом. Отож, необхідно або збільшувати гранично допустиму норму, або транспортувати і зберігати біодизельне паливо

у спеціальних водонепроникних ємкостях окремо від тих, які використовуються для дизельного;

2) збільшення гранично допустимого вмісту вільного гліцерину з 0,02 до 0,05 %. Вимогу стандарту за цим показником встановлено відповідно до здатності гліцерину вивільняти зв'язану воду. Якщо гранично допустимий вміст води у паливі буде підвищено, з'явиться можливість збільшити і вміст вільного гліцерину;

3) встановлення норми за мінімальним вмістом антибіотика, який використовується для запобігання зростанню мікроорганізмів у біодизельному паливі, що не використовується відразу після виготовлення;

4) зниження мінімальної температури спалаху до 55 °С. Більшістю національних стандартів цей показник встановлено на рівні 120 °С, хоча для нафтового палива він дорівнює ~ 55 °С. Встановлення єдиного показника не вплине на цетанове число та змащувальну здатність і одночасно дасть змогу збільшити граничну концентрацію спиртів з 0,2 до 0,5 %;

5) обмеження рівня зв'язаного гліцерину значенням 0,08 %, що дасть змогу уникнути кристалізації моногліцеридів;

6) введення обмежень на вільні жирні кислоти, мило і залишковий каталізатор, які в існуючих стандартах відсутні. Це актуально у разі, якщо використовується лужний каталізатор і промивка палива після реакції. Обмеження кількості золи у стандартах передбачає низький вміст цих компонентів. Проте, у майбутньому, можливо, будуть використовуватися кислотні каталізатори, яким віддають перевагу під час операцій з відпрацьованою рослинною олією, або буде знайдено альтернативу для водяного промивання. З огляду на це постає питання про введення відповідних норм;

7) введення гранично допустимого пероксидного числа (максимального ступеня окислення палива, що використовується у дизельних двигунах). Для розробки норм цього показника необхідні подальші дослідження і випробування.

Усі суб'єкти господарювання, які розробляють або освоюють серійне виробництво біопалива або планують виробляти його за ліцензією, мають керуватися такими нормативними документами: ГОСТ 15.001-88 Система розробки та постачання на виробництво. Продукція виробни-

чо-технічного призначення; ДСТУ 2960-94 Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення; ДСТУ 3021-95 Випробування та контроль якості продукції. Терміни та визначення; ДСТУ 3278-95 Система розробки та постачання продукції на виробництво. Основні положення визначення; ДСТУ 4311:2004 Система розробки та постачання продукції на виробництво. Продукція нафтопереробки і нафтохімії. Основні положення.

Отже, біодизельне паливо здебільшого виробляється з різних видів олійних культур, серед яких пріоритетне місце посідає ріпак (озимий та ярий). Така тенденція зумовлена широким використанням рослинної олії на енергетичні цілі (початок промислового виробництва біодизеля припадає на 1991 р.), а також стрімким збільшенням валових зборів насіння олійних культур як в Україні, так і в цілому світі, що є важливим фактором підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. У лютому 2006 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України розробило Програму розвитку ріпаківництва в Україні на 2008–2015 рр., де основною сировиною для виробництва біодизеля традиційно розглядається технічний ріпак. Відповідно до проведених розрахунків, з 75 % урожаю ріпака, зібраного на площі 2,5 млн га, можна виробити 2,25 млн т дизельного біопалива. За енергетичною цінністю така кількість еквівалентна 1,9 млн т звичайного дизельного палива, на виробництво якого необхідно майже 6 млн т нафти [379].

Варто зазначити, що в Україні процес промислового випуску біодизельного палива ще не налагоджений, проте дрібні аграрні підприємства й фермерські господарства вже його виготовляють для власних потреб (близько 20 тис. т). Згідно з розробленою Державною програмою, використання біодизеля до 2010 р. мало, як і в Європі, збільшитися до 5,75 % від загального обсягу використання дизельного палива, а до 2015 р. – до 15 % [380].

Отже, відповідно до зазначеної Програми, планується збільшення виробництва біологічних видів палива і, насамперед, біодизеля із ріпака, що пов'язано із високим потенціалом накопичення енергії, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами (табл. 4.10).

Характеристика енергетичного балансу сільськогосподарських культур за виробництва рідкого біопалива

Енергетичні показники, ГДж/га	Вид біомаси сільськогосподарської культури				
	ріпак	цукрові буряки	пшениця	кукурудза	картопля
Використано енергії	27,8	97,8	56,1	53,7	84,1
Вироблено енергії	62,7	159,8	64,2	63,9	87,5
Співвідношення	1:2,25	1:1,63	1:1,14	1:1,28	1:1,04

Джерело: [381].

Як бачимо, вирощування ріпака (в основному озимих сортів і гібридів) та переробка його на біодизель є одним із основних шляхів безперебійного забезпечення сільськогосподарських підприємств біологічним паливом. У сучасних умовах господарювання ріпак є більш економічно вигідним, ніж пшениця й кукурудза, оскільки рентабельність його виробництва досягає 50 %.

Відтак, на нинішньому етапі становлення та розвитку ріпакової галузі в Україні до найбільш актуальних і першочергових завдань для негайного вирішення належать такі: 1) розробка й впровадження новітніх прогресивних технологій вирощування ріпака; 2) підвищення виробничої культури землеробства; 3) забезпечення страхового захисту врожаїв; 4) технічна модернізація агропромислових підприємств; 5) вихід на нормальну потужність; 6) розробка й впровадження нормативно-правової бази. Також у комплексі необхідно забезпечити підвищення рівня екологічно-енергетичної безпеки України та зменшення залежності національної економіки від імпорту нафтопродуктів завдяки виробництву “ріпакового біодизеля” [382, 383].

Нині розроблено низку технологічних процесів виробництва біодизеля на основі рослинних олій. На підставі аналізу можна виділити три операції, які мають місце в усіх відомих технологіях приготування біодизельного палива: приготування суміші каталізаторів; змішування рослинної олії із сумішшю каталізаторів; відділення від рослинної олії гліцерину, одержаного в результаті хімічної реакції. Однією з найскладніших є операція з перемішування рослинної олії і групи каталізаторів [18].

Незважаючи на висвітлені високі рівні показників економічної ефективності переробки ріпака на біодизельне паливо й цілу низку позитивних аспектів зростання економічного розвитку територій від споживання біодизеля в аграрному секторі економіки, в Україні продовжує здебільшого використовуватися мінеральне дизельне паливо. З огляду на це, вважаємо за доцільне провести розгляд специфічності за рівнями споживання газойлів (палива дизельного) протягом 2010–2020 рр. (додаток Ш, табл. Ш.4) у різних областях нашої держави (табл. 4.11).

На основі наведених результатів можна зробити висновок, що в середньому за роки дослідження щорічно переважна більшість областей України мають низький (до 150 тис. т) і середній (151–200 тис. т) рівень споживання палива дизельного, на частку яких сумарно припадає 50,0 % (2 881,0 тис. т).

Таблиця 4.11

Характеристика споживання газойлів (палива дизельного) різними областями України, середні значення за 2010–2020 рр.

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. т	Разом	
		тис. т	%
Низький рівень (до 150 тис. т)	Закарпатська – 150,1; Луганська – 123,2; Рівненська – 140,4; Сумська – 108,5; Тернопільська – 139,8; Херсонська – 135,6; Чернівецька – 93,5; Чернігівська – 118,4	1 009,5	17,5
Середній рівень (151–250 тис. т)	АР Крим – 224,0; Вінницька – 223,9; Волинська – 151,8; Житомирська – 161,0; Запорізька – 213,3; Івано-Франківська – 163,3; Кіровоградська – 162,9; Миколаївська – 198,3; Хмельницька – 181,9; Черкаська – 191,1	1 871,5	32,5
Високий рівень (251–350 тис. т)	Донецька – 291,0; Львівська – 334,9; Харківська – 268,3	894,2	15,5
Дуже високий рівень (понад 350 тис. т)	Дніпропетровська – 527,9; Київська – 711,0; Одеська – 366,3; Полтавська – 380,6	1 985,8	34,5
Разом в Україні		5 761,0	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Водночас, лише 3 області (Донецька – 291,0; Львівська – 334,9; Харківська – 268,3) із високим (251–350 тис. т) та 4 області (Дніпропетровська – 527,9; Київська – 711,0; Одеська – 366,3; Полтавська – 380,6) із дуже високим (понад 350 тис. т) рівнями споживання газойлів

відповідно також мають загальну частку в 50,0 % (2 880,0 тис. т). Зазначена ситуація вказує на пошук альтернативного виду палива й відповідно на першочергову необхідність переходу цих областей на використання та формування власного виробництва біодизеля внаслідок постійного зростання як оптових, так і роздрібних цін на дизельне паливо [384].

Для встановлення першочерговості будівництва заводів з виробництва біодизельного палива було проведено систематизацію результатів статистичних даних табл. 4.11, розглянувши споживання газойлів (палива дизельного) в розрізі природно-економічних районів України (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

**Характеристика споживання дизельного палива
в розрізі природно-економічних районів України,
середні значення за 2010–2020 рр.**

Природно-економічний район України	Дизельне паливо, 2010–2020 рр.		
	тис. т	%	ранг
Столичний	990,4	17,2	1
Причорноморський	924,2	16,0	2
Північно-Східний	757,4	13,1	3
Карпатський	741,8	12,9	4
Придніпровський	741,2	12,9	5
Подільський	545,6	9,5	6
Донецький	414,2	7,2	7
Центральний	354,0	6,1	8
Північно-Західний	292,2	5,1	9
Разом в Україні	5 761,0	100,0	–

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Отримані результати вказують на необхідність будівництва біодизельних заводів у Столичному (17,2 %), Причорноморському (16,0 %) та Північно-Східному (13,1 %) природно-економічних районах, які в загальному споживають 46,3 % (2 672,0 тис. т) газойлів. Карпатський (12,9 %), Придніпровський (12,9 %) та Подільський (9,5 %) природно-економічні райони посідають другу позицію, сумарно споживаючи 35,3 % (2 028,6 тис. т) дизельного палива. Третє місце належить Доне-

цькому (7,2 %), Центральному (6,1 %) та Північно-Західному (5,1 %) районам, частка яких у споживанні дизельного палива разом становить 18,4 % (1 060,4 тис. т).

Отже, першочергово створювати регіональні заводи з промислового виробництва біодизеля необхідно в Столичному (17,2 %), Причорноморському (16,0 %) та Північно-Східному (13,1 %) природно-економічних районах, які споживають 46,3 % (2 672,0 тис. т) дизельного палива. Під час становлення біодизельного виробництва в Столичному природно-економічному районі найбільшій потужності потрібно зосередити в Київській області, Причорноморському – в Одеській області, Північно-Східному – Полтавській і Харківській областях, враховуючи найбільше споживання ними дизельного палива.

4.3. Світові тенденції та перспективи виробництва і споживання біоетанолу

Використання палива на основі біоетанолу, який охопив значну частину світового ринку енергоносіїв, з кожним роком набуває все більшої актуальності, оскільки експерти прогнозують на найближчий час зростання обсягів його виробництва в усьому світі. На сучасному етапі найбільшими виробниками біоетанолу є США – 54 % світового виробництва, Бразилія – 34 %, ЄС – 5 %, Китай – 3 %, Канада – 2 % та інші країни – 2 %. При цьому основною сировиною є цукрова тростина, кукурудза (переважно зубовидний, кремений і напівзубовидний підвиди), цукрові буряки й фуражне зерно [31]. Отриманий етанол також можна застосовувати як відновлювану сировину. Наприклад, у Японії з нього виробляють водень, використання якого як палива й джерела електричної енергії є екологічно та економічно доцільним [385].

Незважаючи на те, що після тривалих науково-практичних досліджень стало зрозуміло, що на сучасному етапі розвитку біоетанол не в змозі повністю замінити бензин, проте значно зменшує його використання. У світі існують суперечності між основними гравцями на ринку моторного палива – нафтопереробними фірмами й виробниками біологічного палива. Нагальне питання поступової заміни нафти на біопали-

во, як показав досвід Бразилії, США та країн Європейського Союзу, є цілком політичною проблемою, вирішення якої залежить від державної підтримки розвитку галузі, зокрема фінансування, пільгового оподаткування й дотування виробництва біоетанолу. Нарощування виробництва біоетанолу за рахунок використання продукції рослинництва у вигляді сировини має здійснюватися без порушення балансу продовольчих потреб суспільства та загрози продовольчої безпеки держави [386].

У країнах Європейського Союзу беззаперечно вважають, що біоетанол з відновлюваної рослинної сировини є найбільш перспективним альтернативним паливом. Згідно із директивою ЄС, всі бензинові види палива, що споживаються на його території, до 2010 р. повинні були містити у своєму складі не менше 5,75 % біоетанолу, розпочинаючи з 2010 по 2020 рр. – 10 %, а з 2020 р. – не менше 20 %. Апробована концентрація паливного етанолу в бензині коливається від 10 % (Сполучені Штати Америки) та 8 % (Канада) до 5–6 % (Франція, Польща) [387].

Біоетанол – це продукт біоконверсії вуглеводовмісної сировини (біомаса та / або органічні фракції відходів) з регламентованою кількістю супутніх і денатуруючих домішок. Процес спиртової ферментації полягає у перетворенні простих цукрів (глюкози, фруктози) під впливом ферментів в етиловий спирт (C_2H_5OH) і вуглекислий газ (CO_2). У загальному вигляді технологія одержання біоетанолу складається з двох основних етапів: виробництва спирту-сирцю й зневоднення етанолу. Нині біоетанол як паливо використовується переважно у транспортному секторі: його реалізують на автозаправних станціях у вигляді сумішей із бензином. Найчастіше таке паливо має маркування Е 5, Е 10, Е 85, Е 100, що вказує, який відсоток біоетанолу міститься в бензині [388].

У процесі виробництва отримується етанол, який може бути безводним або гідратним, залежно від технології, що застосовується. Безводний етанол, з вмістом води не більше 1 %, можна змішувати з бензином у різних пропорціях як для зниження споживання легких палив, так і для зниження забруднення повітря. У Бразилії транспортні засоби на біоетанолі й на гнучких паливних системах (англ. flex-fueled sy-

stems) виробляються з можливістю спалювання гідратного етанолу із 93 % місткістю етанолу та 7 % води. Відтак, біоетанол можна використовувати як домішку до бензину, або ж повністю його замінити [389].

В іноземній літературі зустрічаються позначення “Low Blend Fuels”, “High Blend Fuels” (паливна суміш з низьким – 5–15 % вмістом етанолу, і високим – 60–95 %). На сьогодні всі відомі виробники адаптували автомобілі до споживання “Low Blend Fuel” із вмістом етанолу до 10 %. У країнах Західної Європи, США і Бразилії реалізуються палива з вмістом біоетанолу 85–95 % під відповідними марками E 85–E 95, тому що багато автовиробників вже адаптували двигуни під їхнє використання. Транспортні засоби з такими типами двигунів отримали назву FFV (Fuel Flexible Vehicle – повністю гнучкий транспортний засіб), оскільки здатний використовувати паливо з будь-яким вмістом біоетанолу [18].

Паливні суміші (палива) з біоетанолом в США умовно класифікуються за такою схемою:

1) E 95 – денатурований паливний етанол. Згідно з ASTM 4806 він має містити мінімум 92 % етанолу і 2,5 % денатуратів – бензину або його компонентів, решта – присадки;

2) E 85 – паливо “Flex Fuel” згідно ASTM D 5798. Воно розмежується на три класи за мінімальним вмістом етанолу – 70 %, 74 % і 79 %, решта – бензин і присадки;

3) E 10 – паливо повинне містити близько 10 % етанолу, решта – бензин і присадки.

Моторні палива типу E 85 і E 95 стабільні за змішування з водою до 20–30 % за об’ємом, а паливо E 10 здатне до розшарування вже за додавання 0,5 % води, якщо воно не містить спеціальних стабілізуючих добавок і присадок. Коли йдеться про “розшарування” етаноловмісних видів палива типу E 10, мається на увазі, що додавання невеликої кількості води призводить до появи нижнього шару в декілька разів більшого об’єму – за рахунок сорбції водою етанолу з вуглеводнево-етанолової суміші. У цьому разі навіть краплі води на дні бензобака “дестабілізують” сумішеве паливо, внаслідок чого відбувається його розшарування.

Використання на промисловому рівні як палива бензин-етанолових сумішей із вмістом етанолу в межах 10–70 % вимагає вирішення таких основних завдань:

1) забезпечення фазової стабільності під час змішування зі звичайними нафтовими бензинами та потрапляння води (підтоварна вода або відстій у бензобака);

2) забезпечення стабільного згоряння у всьому діапазоні навантажень бензинового типу двигуна та діапазоні температур експлуатації транспортного засобу (виключення “провалів” і проблем холодного запуску);

3) зниження октанового числа бензин-етанолових сумішей з одержанням етанолу понад 10 % до прийнятних 95–100 од. за дослідницьким методом [18].

Зазначені три завдання, окрім адаптації двигунів, вирішуються введенням в бензин-етанолову суміш добавок і присадок різного функціонального призначення загальним вмістом 5–10 %. Такі добавки і присадки широко представлені на ринку відомими компаніями: BASF, Akzo Nobel, Innospec, Bang & Bonsomer тощо. Крім того, до етаноловмісного палива входять антикорозійні присадки, що підвищують їхній рН до рівня 8–9.

Існує ще один напрям – виробництво компонентів і присадок безпосередньо в процесі виготовлення біоетанолу. В Інституті харчової біотехнології і геноміки НАН України розроблені технології, що дають змогу в процесі ректифікації бражного дистилята отримувати біоетанол із задалегідь заданою кількістю функціональних присадок, з можливістю подальшого зневоднення отриманої паливної композиції. За достатньо високого вмісту функціональних компонентів можна обійтися навіть без глибокого зневоднення продукту, оскільки речовини, що синтезуються, забезпечують необхідну стабільність бензин-етанолових сумішей. Така технологія реалізована на невеликих (порівняно із зарубіжними) біоетанольних заводах України внаслідок додавання в технологічну схему реактора для синтезу необхідних компонентів. Також доцільно організувати на підприємстві виробництво готових видів біопалива на основі стабільних бензинів і біоетанолу з функціональ-

ними компонентами. Такий підхід найбільш виправданий для вирішення проблеми перепрофілювання “зайвих” і нерентабельних спиртових заводів України.

Для спиртових заводів, які переходять на виробництво біоетанолу, доцільно освоювати технологію виробництва комплексних біодобавок до палива, що містять етанол і його похідні – прості й складні ефіри етанолу, інших спиртів і летких кислот, ацеталей. Такі суміші можуть бути отримані без істотних змін в апаратурному оформленні технології біоетанолу, але мають велику, порівняно з ним, споживчу вартість. Вони зможуть замінити дорогі й екологічно небезпечні октанпідвищуючі паливні компоненти, наприклад МТБЕ (метил-*трет*-бутилові ефіри).

Згідно з нормативними документами в Україні до бензинів належать палива, в яких міститься не менше 70 % нафтопродуктів, і лише бензини є підакцизним товаром. Палива із вмістом до 30 % неуглеводневих компонентів називаються сумішевими. Автомобільні палива, в яких частка біоетанолу перевищує 30 %, належать до біопалива й акцизним збором не обкладаються. Краща фазова стабільність і звільнення від акцизного збору послужили для низки українських компаній стимулом для розроблення сумішевих палив з часткою вуглеводнів менше 60 %. Експлуатаційні властивості автомобільних видів палива характеризуються низкою фізико-хімічних показників якості, основними з яких є детонаційна стійкість (октанове число), випаровування, стабільність (фізична та хімічна), теплота згоряння, антикорозійні властивості тощо, які забезпечуються самою природою палива, тобто його хімічним складом. Отож, за оптимізації складу паливних композицій, поряд з врахуванням вартості компонентів, обсягів їхнього виробництва, стабільності складу суміші, можливості змішування зі стандартними бензинами, необхідно витримати фізико-хімічні показники якості в межах, що забезпечують ефективну та надійну роботу двигунів. До фізико-хімічних властивостей, які необхідно витримати у процесі одержання паливних композицій, належать октанове число, теплота згоряння, характеристики випаровування, густина, кількість залишку після випаровування та інші [18].

Найбільш успішним є автомобільне паливо БІО-100, споживчі властивості якого апробовані численними випробуваннями і реалізацією в роздрібній торгівлі. Воно може без обмежень використовуватися в FFV. Водночас, як показали випробування, це паливо може застосовуватися і в транспортних засобах, які мають звичайний λ -зонд, датчик детонації й адаптивну електронну систему управління двигуном. Менший вміст етанолу в БІО-100 не вимагає збільшеної пропускної спроможності паливних форсунок, а збіднення суміші компенсується адаптивними властивостями системи регулювання. Під час випробувань автомобіля Mercedes-Benz S 500 на паливі БІО-100 отримані такі ж характеристики, що й за використання стандартного бензину.

Відносно менш складною проблемою є стійкість деталей двигуна до етанолу і супровідних біоетанолу продуктів спиртового бродіння за використання етаноловмісного палива. Переважно у сучасних автомобілях вже використовуються стійкі до етанолу гуми, пластики та антикорозійні покриття. Важливо не допускати зниження рН палива за рахунок наявності легких кислот. Більшість національних і міжнародних стандартів регламентують граничний вміст кислот (у перерахунку на оцтову кислоту) в біоетанолі. Під час виготовлення сумішевого палива необхідно вводити антикорозійні присадки, що забезпечують значення рН в межах 7,5–9,0.

Біоетанол також може бути компонентом палива для дизельних двигунів. Йдеться не лише про естери етанолу та жирних кислот – Fatty Acids Ethyl Esters (FAEE), що отримують за технологією так званого “біодизеля”, а й про сумішеві дизельні палива, що містять етанол. ДУ “ІХБГ НАН України” розробив технологію виробництва дизельного палива для таких автобусів та разом із компанією Scania-Україна запропонував Київській ОДА провести їхнє випробування на вулицях міста.

Загалом варто зауважити, що у всіх розвинених країнах світу продовжують нарощувати виробництво й удосконалювати склад етаноловмісних палив. Автовиробники вносять конструктивні зміни до двигунів, пристосовуючи їх до всезростаючого вмісту біологічних паливних компонентів.

Отже, внаслідок настання першої нафтової кризи на світовому ринку енергетичних ресурсів, розпочинаючи з 1975 р. постійно нарощують-

ся промислові потужності з виробництва паливного етанолу. Загально-прийнятим є те, що біоетанол з відновлюваної рослинної сировини – це найбільш перспективне альтернативне джерело енергії. Сьогодні в усіх країнах світу нараховується приблизно 580 заводів з виробництва біоетанолу загальною продуктивністю близько 82 млн т [390]. Досить стрімкі процеси зростання потужностей у виробництві та споживанні біоетанолу на глобальному рівні вказують на те, що світовий ринок рідкого біопалива, зокрема біоетанолу, має прогресивну динаміку та значні перспективи в майбутньому (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Динаміка показників світового виробництва біоетанолу

Роки	Світове виробництво біоетанолу			Динаміка виробництва біоетанолу, ± %	Еквівалентна кількість заміненого бензину	
	млрд л	млн т	млн т н. е.		млрд л	млн т
2000	29,4	23,2	15,0	–	18,1	13,6
2001	31,3	24,7	15,9	6,5	19,3	14,5
2002	34,1	26,9	17,4	8,9	21,1	15,8
2003	39,0	30,8	19,9	14,4	24,1	18,1
2004	40,7	32,2	20,8	4,4	25,2	18,9
2005	44,3	35,0	22,6	8,8	27,3	20,5
2006	51,3	40,5	26,1	15,8	31,7	23,8
2007	49,7	39,3	25,4	-3,1	30,8	23,1
2008	66,8	52,8	34,1	34,4	41,3	31,0
2009	76,9	60,8	39,2	15,1	47,6	35,7
2010	88,2	69,7	45,0	14,7	54,5	40,9
2011	84,8	67,0	43,2	-3,9	52,4	39,3
2012	82,6	65,2	42,1	-2,6	51,1	38,3
2013	88,7	70,1	45,2	7,4	54,8	41,1
2014	93,1	73,5	47,4	5,0	57,5	43,1
2015	97,2	76,8	49,6	4,4	60,1	45,1
2016	100,6	79,5	51,3	3,5	62,3	46,7
2017	102,4	80,9	52,2	1,8	63,3	47,5
2018	108,1	85,4	55,1	5,6	66,8	50,1
Середнє значення	68,9	54,4	35,1	7,8	42,6	32,0
Разом	1 309,2	1 034,3	667,5	–	809,3	607,1

Джерело: [391, 392] та розрахунки автора.

Під час проведення розрахунків кількості заміненого бензину у процесі використання біоетанолу були враховані такі показники: густина

бензину – 0,75 г/см³, а біоетанолу – 0,79 г/см³; теплотворна спроможність бензину – 46,0 МДж/кг або 34,5 МДж/л, а біоетанолу – відповідно 27,0 МДж/кг або 21,3 МДж/л. Відтак, щодо бензину питома енергоємність 1 кг біоетанолу буде приблизно дорівнювати 59 %, а 1 л – 62 %.

Дані табл. 4.13 вказують на те, що промислове виробництво біоетанолу в 2018 р., порівняно із 2000 р., зросло майже в 3,7 раза. Спади у виробництві щодо попереднього року спостерігались лише в 2007, 2011 та 2012 рр., коли обсяги виробництва зменшувалися відповідно на 3,1; 3,9 і 2,6 %. Проте, за досліджуваний період середньорічний приріст промислового виробництва біоетанолу становить 7,8 %. В підсумку, еквівалентна кількість заміненого бензину становить 809,3 млрд л або 607,1 млн т.

Як видно з наведених результатів, розпочинаючи з 2014 р. до 2017 р. спостерігається спадання щорічних приростів виробництва біоетанолу з 5,0 до 1,8 % і лише у 2018 р. приріст становив 5,6 %. Висвітлені результати вказують на те, що нагальною світовою проблемою у цьому напрямі є необхідність пошуку альтернативних сировинних ресурсів і будівництво нових біоетанольних заводів, де Україна має посісти одне із провідних місць.

На сучасному етапі найбільшими світовими виробниками біоетанолу є США, Бразилія, ЄС, Китай та Канада, де як основну сировину використовують цукрову тростину, кукурудзу, цукрові буряки та зернові. Звичайний паливний етанол – це високооктанова кисневмісна добавка (октанове число становить 105 одиниць) із середньою густиною 790 кг/м³, який виробляється внаслідок ферментації цукро- або вуглеводовмісної сировини. Його можна застосовувати в сучасних двигунах внутрішнього згорання (без зміни їхньої конструкції) до 15 % у суміші з бензином, збільшуючи тим самим октанове число останнього, або безпосередньо як паливо.

На сьогодні за планомірного використання наявних біоресурсів біоетанол є важливим і практично єдиним ефективним заміником нафти в глобальному масштабі. Під час його згорання в повітря виділяється приблизно в десять разів менше вуглекислого газу, ніж за згорання бензину. Це пов'язано із простішою структурною формулою й незначними розмірами молекул, що сприяє більш “чистому” згоранню біо-

логічного палива. Крім того, в процесі розпаду знижується кількість перехідних сполук хімічного походження, що можуть бути токсичними. Ще однією перевагою біоетанолу є те, що він не забруднює ґрунтові води в разі аварійного розлиття, швидко розкладаючись природним шляхом і не завдаючи шкоди довкіллю. Вивільнений за спалювання біоетанолу вуглекислий газ має первинне атмосферне походження: під час фотосинтезу його знову поглинають зелені рослини, які в процесі переробки можуть стати сировиною для отримання паливного етанолу, що становить екологічно безпечний замкнутий цикл. Відповідно, чим вищий рівень продуктивності рослинної біомаси, тим більше буде засвоєно з атмосфери вуглекислого газу [386].

Використання моторного палива на основі біоетанолу, який охопив значну частину світового ринку енергоносіїв, з кожним роком набуває все більшої актуальності, оскільки експерти прогнозують на найближчий час стрімке зростання обсягів його виробництва в усьому світі (рис. 4.9). Наведені прогнозні результати щодо нарощування промислових потужностей у виробництві та збільшення споживання біоетанолу вказують на те, що світовий ринок цього відновлюваного енергетичного продукту має прогресивну динаміку та значні перспективи в майбутньому [378].

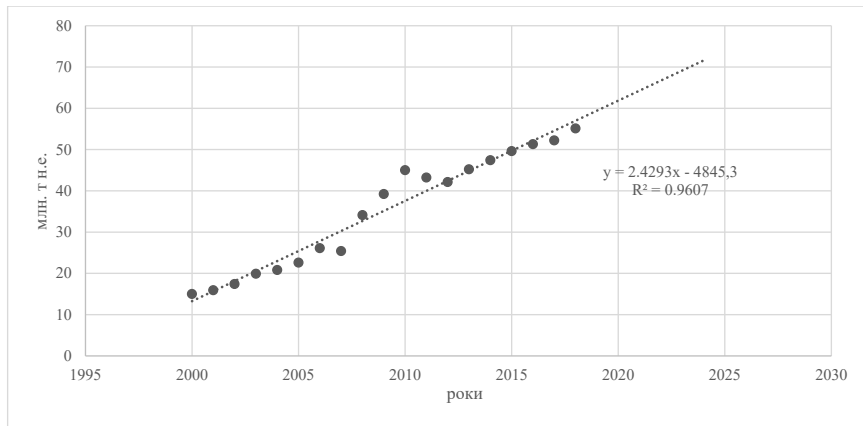


Рис. 4.9. Лінія тренда сучасного стану та перспективи світового виробництва біоетанолу, млн т н. е.

Джерело: [391–392] та розрахунки автора.

Розрахунок прогнозних показників світового виробництва біоетанолу на період 2019–2025 рр. характеризується певними темпами зростання (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Прогноз показників світового виробництва біоетанолу

Роки дослідження	Світове виробництво біоетанолу	
	млн т н. е.	приріст, ± %
2019	59,4	–
2020	61,8	4,0
2021	64,3	4,0
2022	66,7	3,7
2023	69,1	3,6
2024	71,6	3,6
2025	74,0	3,4
Середнє значення	66,7	3,7

Джерело: розраховано автором.

Отримані результати вказують на те, що світове виробництво біоетанолу, розпочинаючи з 2024 р., здатне перевищити показник у 70 млн т н. е. на основі середньорічного приросту 3,7 %.

Аналіз сучасного ринку технологічного обладнання й технологій демонструє, що з техніко-технологічного боку немає істотних перешкод для промислового виробництва біоетанолу. Економічний ефект від його застосування буде підвищуватися завдяки правильному вибору технології вирощування та переробки біосировини, обґрунтованому розташуванню необхідного обладнання в місцях її накопичення, а також комплексному використанню отриманих у процесі переробки продуктів. Загалом паливний баланс споживання бензину набагато гірший за використання біоетанолу, оскільки для отримання першого потрібна значна кількість енергії на розвідування покладів нафти, її видобуток, будівництво транспортних артерій і засобів (трубопроводів, танкерів), глибoku переробку, доставку тощо [387, 393].

Проте, необхідно зауважити, що, незважаючи на значну перспективність розвитку світової біоетанольної промисловості, період 2008 та 2009 рр. в США ознаменувався банкрутством 15 компаній-виробників паливного етанолу. Основними першопричинами виступали такі:

1) технічні проблеми, що пов'язані із допущеними помилками в інжинірингу (5 компаній);

2) перевищення відсоткових ставок банківських кредитів над отриманими прибутками (5 компаній);

3) допущення прорахунків в управлінській діяльності (3 компанії);

4) вплив великого капіталу (2 компанії) [369].

Вітчизняними вченими неодноразово було доведено, що економічне процвітання України значною мірою залежить від вирішення завдання забезпечення енергоносіями. Встановлено, що розвиток біоетанольної галузі зумовлений не тільки високою залежністю держави від імпорту енергоресурсів, а й, зважаючи на циклічний характер аграрного виробництва, необхідністю мати резервні потужності для переробки надлишку виробленої продукції.

Наша держава споживає набагато більше основних енергетичних ресурсів, ніж виробляє: нафти сирової – в 3,2 раза; природного газу – в 3,4; дизельного палива – в 1,3 та бензину моторного – в 1,5 раза. Також треба брати до уваги постійне підвищення цін на традиційні енергетичні ресурси, що зумовлює потенційно високий попит на біоетанол, особливо з огляду на вимоги Кіотського протоколу та “дорожньої карти”, а також необхідність використання надлишку виробничих потужностей цукрових і спиртових заводів [386]. При цьому до загальнодержавних пріоритетів належить впорядкування загального переліку стратегічних підприємств, до яких належать і заводи спиртової галузі, проведення науково-технічного аудиту щодо їхнього виробничо-інтелектуального потенціалу та його спрямування на інноваційну модель розвитку [394].

Поступове підвищення й нарощування рівня науково-технічного прогресу в нашій країні спонукає до пошуку альтернативних і відновлюваних джерел енергії, освоєння нових конкурентоспроможних видів продукції, зокрема й паливного етанолу. Використання біоетанолу як добавки до традиційного палива забезпечує збереження природних ресурсів, поліпшує екологію, енергетичну й економічну незалежність держави [393, 394]. Внаслідок цього, зважаючи на перспективність розвитку сировинної бази для отримання біоетанолу, складаються всі передумови щодо поширення зазначеного напрямку й в Україні.

Проте, встановлення основних аспектів регулювання розвитку виробництва в Україні спирту етилового на паливні цілі з біологічно відновлюваної сировини має тривалий дискусійний характер. Відповідно до інноваційних засад розвитку в найближчій перспективі потрібно здійснити орієнтацію на збільшення частки товарів зі значним ступенем доданої вартості вітчизняних наукомістких високотехнологічних видів продукції.

Основним завданням України при входженні до світової організації торгівлі є забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної промисловості, зокрема й спиртової, яка є однією з найбільш ресурсо- й енергоємних. Якщо в умовах сьогодення говорити про стан українських виробників спирту етилового, то ситуація в цій галузі виглядає близькою до банкрутства. На думку аналітиків-практиків, близько 50 % спиртових заводів України є збитковими, тому один із пріоритетних напрямів виходу із цієї ситуації – це налагодження промислового виробництва біоетанолу. Тут, до речі, необхідно пригадати, що виробництво біоетанолу (високооктанової кисневмісної добавки до бензину) було розпочато в Україні ще у 1997 р.

За результатами лабораторних і нормативних напрацювань підприємств спиртової промисловості й науковців УкрНДІспиртбіопроду було встановлено фізико-хімічні показники біоетанолу (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Загальна характеристика основних якісних показників біоетанолу різних марок

№ з/п	Показник	Норма показника	
		марка А	марка Б
1	2	3	4
1	Зовнішній вигляд та колір	Прозора безбарвна або світло-жовта рідина	
2	Густина за температури 20±0,1°С, кг/м ³	від 787 до 792	
3	Об'ємна частка води, %, не більше	0,2	
4	Масова концентрація сухого залишку, мг/дм ³ , не більше	100	
5	Об'ємна частка спирту етилового (органічних кисневмісних сполук), %, не менше	97,8	98,3
6	Об'ємна частка метанолу, %, не більше	1,0	

Продовження табл. 4.15

1	2	3	4
7	Об'ємна частка циклогексану, %, не більше	0,5	–
8	Масова частка кислот (у перерахунку на оцтову кислоту), %, не більше	0,007	
9	Масова концентрація вищих спиртів C ₃ –C ₅ , г/дм ³ , не більше	12,0	
10	Об'ємна частка бензину (вуглеводнів), %	від 1,0 до 1,5	
11	Масова частка сірки, мг/кг, не більше	10,0	
12	Масова концентрація фосфору, мг/дм ³ , не більше	0,5	
13	Масова частка міді, мг/кг, не більше	0,1	
14	Масова концентрація неорганічних хлоридів, мг/дм ³ , не більше	20,0	

Джерело: [393].

Наведені показники вказують на те, що звичайний паливний етанол – це високооктанова кисневмісна добавка (октанове число становить 105 одиниць) із середньою густиною 790 кг/м³, який виробляється ферментацією цукро- або вуглеводвмісної сировини. Його можна застосовувати в сучасних двигунах внутрішнього згорання (без зміни їхньої конструкції) до 15 % у суміші з бензином, збільшуючи тим самим октанове число останнього, або безпосередньо як паливо.

Для запобігання нецільовому використанню спирту етилового технічного передбачена його денатурація різними органічними домішками. Згідно із Законом України “Про альтернативні види палива” від 14.01.2000 р. забороняється зберігання та транспортування біоетанолу без його денатурації від 1–10 % бензину.

Відповідно до цього розрізняють загальну та спеціальну денатурацію. Денатуруючі добавки та їхні композиції повинні мати такі властивості:

- надавати спирту неприємного відштовхуючого смаку;
- бути дешевими і не підвищувати вартість спирту;
- ефективно діяти у незначних кількостях і легко відчуватися у денатурованому спирті та його розчинах;
- легко визначатися у фальсифікованих напоях; бути такими, щоб вилучення їх зі спирту або інактивація були економічно недоцільними;
- не повинні погіршувати технологічні властивості спирту і негативно впливати на його подальше використання.

Дуже важко підібрати денатурат, який повністю відповідав би всім вимогам, однак за створення денатуруючих композицій необхідно максимально враховувати наведені вимоги. Переважно як денатуруючу речовину загальної денатурації застосовують піридинові основи, гас, кетонове масло, скипидар, відходи скипидарного виробництва і так званий розчинник “Розчинник М” – суміш кетонів з деякими вищими спиртами (метилетилкетон, метилпропілкетон, пропіловим спиртом, ізопропіловим спиртом та іншими подібними речовинами).

Денатурат забарвлюють різними барвниками, що надають йому потрібного забарвлення, щоб відрізнити його від питного спирту (наприклад, основний фіолетовий К згідно з ГОСТ 22698-77).

Нижче наведено деякі рецептури денатурату загального призначення:

1. На 100 декалітрів (дал) безводного спирту в денатураті: гасу – 0,5 дал, кетонної олії або головних погонів скипидару – 0,5 дал, розчину фарби (0,4 г в 1 л 82%-го спирту) – 0,1 дал. Замість кетонної олії можна взяти 0,25 дал піридинових основ.

2. На 100 дал безводного спирту в денатураті: “Розчинника М” – 1,0 дал; розчинника фарби – 0,1 дал.

3. На 100 дал безводного спирту в денатураті: “Розчинника М” – 0,25 дал, погонів скипидару – 0,25 дал, розчину фарби 0,1 дал.

Водночас, як денатурати заборонено використовувати такі речовини: які несприятливо впливають на стабільність палив, двигун і паливну систему; вуглеводні з температурою кипіння вище 225 °С; метанол; піроли, скипидар, кетони і смоли.

У табл. 4.16 наведено характеристику спирту етилового денатурованого відповідно до ТУ У 18.511-99.

Таблиця 4.16

**Характеристика спирту етилового денатурованого
за ТУ У 18.511-99**

№ з/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Характеристика та норма для марок				
			А	Б	В	Г	Д
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Зовнішній вигляд	–	Прозора рідина без сторонніх частин				
2	Колір	–	Власивий кольору використаного барвника				

Продовження табл. 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Запах	–	Характерний для етилового спирту, стійкий. Не повинен зникати за розведення спирту водою до міцності 40–50 %				
4	Об'ємна частка етилового спирту, не менше	%	95,0	91,0	95,0	98,0	98,0
5	Об'ємна частка метилового спирту, не більше	%	0,05	0,20	2,50	0,03	0,1
6	Об'ємна частка циклогексану, не більше	%	–	–	–	0,5	0,5

Джерело: [388].

Денатурований спирт загальної денатурації повинен відповідати таким вимогам:

✓ концентрація спирту – 82 % об. за скляним спиртоміром класу 0,1 (відхилення від міцності допускається $\pm 0,2$ %);

✓ мати стійкий неприємний запах, який не зникає за розведення денатурованого спирту водою до міцності 40 %;

✓ забарвлення денатурованого спирту має бути синім або синім з фіолетовим відтінком, залежно від кольору доданих денатуруючих речовин;

✓ реакція денатурованого спирту – нейтральна або слабо кисла: денатурований спирт не повинен містити денатуруючих речовин, не дозволених до вживання МОЗ;

✓ горіння денатурованого спирту має бути рівним, спокійним і без розбризкування, після спалювання проби денатурованого спирту допускається наявність невеликого (кілька крапель) залишку забарвленої води;

✓ виділення кіптяви, задушливої пари і газів під час горіння денатурованого спирту не допускається.

Загалом варто зазначити, що для технічних потреб денатурацію етилового спирту здійснюють спеціальними денатуруючими речовинами, які не заважають проведенню технологічного процесу, в якому використовують технічний спирт.

Основними денатуруючими речовинами у країнах Євросоюзу та пострадянського простору є: петролейний ефір, толуол, діетиловий

ефір, кротоновий альдегід, пропіленліголь, етиленгліколь та інші. У разі, коли барвник погіршує технологічні властивості спирту і негативно впливає на його подальше використання, барвник у денатурований спирт спеціальної денатурації не додається. Денатуруючі речовини спеціальної денатурації додаються до технічного спирту у кількості від 0,08 до 15 %.

Річна потужність спиртових заводів України становить близько 70 млн декалітрів спирту за загальної виробничої потреби – 28–30 млн декалітрів. Відтак, завантаження вільних потужностей спиртових заводів на виробництво біоетанолу-сирцю з подальшою переробкою в біоетанол на великих заводах із зернової сировини дасть змогу значною мірою вирішити їхню сировинну й екологічну проблему, зберегти робочі місця, зняти соціальне напруження в районах розташування цих заводів, забезпечити надходження податків до місцевих бюджетів і раціонально використати післяспиртову барду на відгодівлю худоби [76].

Технологічний та енергетичний аудит, проведений концерном “Укрспирт” із залученням наукових установ показав, що значна кількість спиртових заводів використовує енергоємне фізично й морально зношене обладнання та застарілі ресурсо- й енергоємні технології. Недотримання оптимальних умов проведення технологічного процесу та зменшення потужностей виробництва нижче номінальних збільшують питомі витрати енергоносіїв. Незважаючи на те, що в останні роки спостерігається позитивна тенденція щодо зниження питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів, є ще багато резервів, які можуть дати суттєвий позитивний результат економіці кожного підприємства [397].

Для зменшення залежності спиртової галузі від наукомістких технологій іноземних країн необхідно за державної підтримки розробити програму здешевлення промислового виробництва біоетанолу, підвищення його конкурентної спроможності за рахунок оптимізації сировинної бази, комплексного використання сировини, зменшення енергоспоживання на всіх технологічних стадіях і створення енергоавтономного виробництва. Потрібно здійснити запровадження обліку біомаси для виготовлення біопалива та біокомпонентів із веденням державного реєстру виробників біологічних видів палива. При цьому нагальними питаннями є такі:

- ✓ оцінка ринкової вартості стратегічних об'єктів біоетанольної структури;
- ✓ проведення технічної експертизи сучасного обладнання для виробництва спирту етилового;
- ✓ розрахунок економічної ефективності виробництва біоетанолу;
- ✓ узгодження різних міжнародних стандартів з українською нормативною базою тощо [394].

Важливий фактор для підтримки й стимулювання біопаливної програми – це продаж квот на емісію парникових газів. Прагнення знизити викиди викопного вуглекислого газу за рахунок використання біопалив буде змушувати уряд створювати сприятливі умови для інвестування в промисловий випуск біоетанолу. Сьогодні можна отримувати біоетанол, зокрема, внаслідок переробки головної фракції етилового спирту, естеро-сивушного концентрату, сивушної олії, конфіскацій, спиртовмісних відходів тощо.

Це дасть змогу зберегти виробничий потенціал спиртової галузі та створити умови для її ефективної роботи за рахунок репрофілювання частини надлишкових потужностей спиртових заводів на виробництво біоетанолу. За введення відповідного стандарту на цей вид біопалива відбудеться встановлення єдиних вимог до показників його якості, безпеки виробництва й охорони довкілля, а також буде передбачено розширення сфери застосування спиртовмісної продукції для задоволення зростаючих вимог споживачів і їхньої екологічної безпеки. Разом із переходом та нарощуванням використання біоетанолу необхідно забезпечити економічну зацікавленість нафтопереробних заводів у виробництві сумішевих бензинів; встановити обов'язковість індикативної квоти на споживання біоетанолу виробниками бензинів; передбачити відповідне бюджетне фінансування для проведення наукових досліджень; здійснити запровадження комплексу заходів щодо підвищення рівнів продуктивності, впровадження ресурсо- й енергозберігаючих технологій вирощування біоенергетичної сировини та її переробки вітчизняними переробними підприємствами, а не вивезення її на експорт [398].

Г. М. Калетнік вказує на те, що загалом промислове налагодження виробництва біоетанолу в нашій державі можливе як на цукрових, так

і на спиртових заводах. При цьому енергетична концепція виробництва біоетанолу в Україні охоплює такі пріоритетні напрями:

1) паралельне виробництво біоетанолу на діючих цукрових заводах шляхом дооснащення цукрових заводів відповідними технологічними лініями;

2) реконструкція існуючих спиртових заводів та переобладнання їх на виробництво біоетанолу;

3) будівництво нових заводів з виробництва біопалива з урахуванням зони вирощування та концентрації сировини.

На сучасному етапі річна сумарна потужність спиртових заводів становить близько 700 млн л спирту, зокрема 340 млн л – спиртових заводів із переробки меляси. За проведеними розрахунками реконструкція існуючих спиртових заводів дасть змогу довести виробництво паливного етанолу в Україні до 0,3 млн т/рік. Дооснащення цукрових заводів відповідними технологічними лініями дасть можливість отримувати 1,65 млн т етанолу на рік. Отже, навіть без будівництва нових заводів, з урахуванням усіх напрямів розвитку вітчизняного ринку біопалива, в Україні можна було б отримувати щонайменше 2 млн т/рік біоетанолу [388].

Проте, на нашу думку, найбільш перспективним для національної економіки є будівництво нових заводів з виробництва різних видів біопалива з урахуванням не тільки зони вирощування сировини, а й враховуючи специфіку споживання традиційних джерел енергії у розрізі природно-економічних районів України. Для суттєвого збільшення в енергобалансі України обсягів паливно-енергетичних ресурсів, вироблених із нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, необхідно наполегливо проводити організаційну роботу та створювати об'єкти альтернативної енергетики за найбільш перспективними технологічними напрямами щодо отримання твердого і газоподібного біопалива, а також сумішевого рідкого біопалива. Широкомасштабне виробництво біоетанолу в Україні можливе тільки за умови його конкурентоспроможності, порівняно з іншими паливними оксигенатами й бензином. Також потрібно здійснити першочергову реалізацію інноваційних проєктів, спрямованих на зниження енергомісткості та ресурсовитратності виробництва, що особливо актуально для спиртової галузі – однієї

з найбільш енерго- й ресурсомістких в агропромисловому комплексі нашої країни [394].

Отже, як вже було сказано, сировиною для виробництва біоетанолу можуть бути всі цукро- та крохмалевмісні сільськогосподарські культури (цукрова тростина, цукрові й кормові буряки, картопля, кукурудза, пшениця, ячмінь та інші зернові культури). Зокрема, із досвіду Європи відомо, що у Франції віддають перевагу виробництву етанолу із зернових культур, оскільки середні врожаї кукурудзи, пшениці й тритикале переважають 8 т/га, а також із цукрового буряка (60–80 т/га) [379].

Добре розвинуте в нашій державі сільськогосподарське виробництво, особливо зернова галузь і буряківництво, є універсальною базою для виготовлення біоетанолу. Наприклад, стабілізуючим фактором для сталого розвитку бурякоцукрового вітчизняного виробництва може бути налагодження виробництва та споживання біопалива із цукрових буряків. Досвід провідних країн ЄС та світу вказує на те, що поряд із чіткими, зрозумілими та гнучкими законодавчими важелями державного регулювання економічних відносин у цукровій галузі в цих країнах важливу роль відіграє налагоджене виробництво та використання біоетанолу із цукрових буряків та відходів бурякоцукрового виробництва (меляси, цукрового сиропу, дифузійного соку I та II сатурації).

Планомірне виведення бурякоцукрової галузі України з кризового стану, переведення її з екстенсивного на інтенсивний шлях розвитку, поетапне нарощування виробництва власної цукросировини і цукру до рівня повного забезпечення країни цукром та поступового відновлення експортного потенціалу галузі забезпечать зниження собівартості продукції та збільшення рівня прибутковості у буряківництві і у цукровій промисловості, стабілізацію цін на цукрові буряки і цукор, досягнення повної незалежності держави від імпорту цукру і цукровмісних продуктів, вихід на світовий ринок цукру. Здійснення зазначених заходів дасть можливість отримувати рік у рік значний обсяг меляси як біосировини для виробництва біоетанолу.

Внаслідок цього, розвиток виробництва біоетанолу потребує урядового регулювання, тому що надмірне захоплення цим процесом може зумовити зміну структури посівних площ на користь “етанолових куль-

тур” і, як наслідок, – незбалансованість цін на різні види рослинницької продукції. Значне розширення посівних площ під вирощування енергетичних культур може здійснювати негативний вплив на глобальному ринку харчових продуктів, що призводитиме до підвищення цін на останні та дестабілізуватиме соціально-політичну ситуацію в країнах із нестабільними й несприятливими політичними режимами. Також промислове виробництво біоетанолу потребує використання значних людських і матеріальних витрат. Водночас, неухильне збільшення чисельності населення на планеті й відповідне зростання обсягів глобального споживання традиційних джерел енергії, насамперед нафти, потребує тверезої оцінки щодо ролі та місця біоетанолу на світовому енергетичному ринку. Реальні показники виробництва цього біологічного виду палива будуть значно відставати від загальної потреби країн світу в нафті, що змусить розглядати його не як вирішальний енергетичний чинник, проте досить важливий аргумент у загальному контексті диверсифікації джерел енергопостачання [386].

Щодо показника балансу енергії (відношення отриманої енергії до затраченої), за даними Міністерства торгівлі, економіки та промисловості Японії нині найвищий показник балансу енергії забезпечує виробництво біоетанолу з цукрової тростини (рис. 4.10).

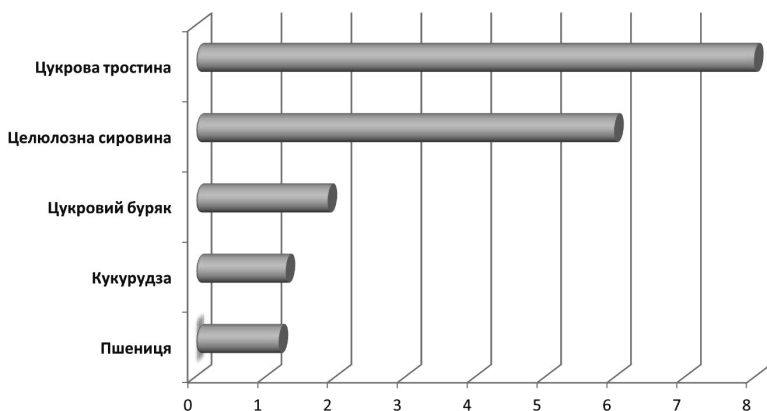


Рис. 4.10. Коефіцієнти балансу енергії у процесі виробництва біоетанолу з основних видів сировини

Джерело: [386].

На другому місці щодо ефективності балансу енергії є біопаливо, виготовлене з целюлозної сировини. З метою зменшення обсягів використання продовольчої сільськогосподарської сировини для виробництва біопалива США впроваджують виробництво біопалива другого покоління, сировиною для якого є нехарчова целюлозна сировина (міскантус, світчграс, багаторічні трави, стебла кукурудзи, рослинні рештки сільськогосподарських культур).

Однак, незважаючи на значні інвестиційні фінансування, проведення тривалих лабораторних досліджень та удосконалення технологій виробництва, біопалива другого покоління ще не є конкурентоспроможними ні щодо традиційних видів палива, ні щодо біопалива першого покоління. Внаслідок цього було здійснено розгляд особливостей за рівнями споживання бензину моторного протягом 2010–2020 рр. (додаток Ш, табл. Ш.5) різними областями нашої держави (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

**Характеристика споживання бензину моторного
різними областями України, середні значення за 2010–2020 рр.**

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. т	Разом	
		тис. т	%
Низький рівень (до 75 тис. т)	Волинська – 50,7; Житомирська – 71,8; Івано-Франківська – 69,4; Кіровоградська – 65,4; Луганська – 72,5; Миколаївська – 74,3; Рівненська – 55,2; Сумська – 60,5; Тернопільська – 51,4; Чернівецька – 50,6; Чернігівська – 59,2	681,0	22,1
Середній рівень (76–150 тис. т)	Вінницька – 96,2; Закарпатська – 89,7; Запорізька – 143,0; Полтавська – 110,5; Херсонська – 80,4; Хмельницька – 77,3; Черкаська – 102,7	699,8	22,7
Високий рівень (151–200 тис. т)	Донецька – 151,7; Львівська – 161,5; Харківська – 151,5	464,7	15,1
Дуже високий рівень (понад 201 тис. т)	АР Крим – 234,1; Дніпропетровська – 248,8; Київська – 549,2; Одеська – 203,8	1 235,9	40,1
Разом в Україні		3 081,4	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Як бачимо, між статистичними даними табл. 4.11 та 4.17 спостерігається тісний взаємозв'язок щодо обласних обсягів споживання мо-

торного палива, незважаючи на те, що в Україні палива дизельного використовуються на 2 679,6 тис. т більше, ніж бензину моторного.

Наприклад, за наведений період дослідження в середньому щорічно на частку областей із низьким (до 75 тис. т) і середнім (76–150 тис. т) рівнями споживання бензину моторного разом припадає 44,8 % (1 380,8 тис. т). Водночас, три області (Донецька – 151,7; Львівська – 161,5; Харківська – 151,5) із високим (151–200 тис. т) та чотири (АР Крим – 234,1; Дніпропетровська – 248,8; Київська – 549,2; Одеська – 203,8) із дуже високим (понад 200 тис. т) рівнями щорічного споживання бензину моторного відповідно формують загальну частку в 55,2 % (1 700,6 тис. т).

Висвітлена ситуація вказує на необхідність переходу зазначених областей на виробництво й використання біоетанолу внаслідок постійного зростання цін на бензинові види палива. Для встановлення першочерговості будівництва заводів з виробництва біоетанолу було проведено систематизацію результатів статистичних даних табл. 4.17, розглянувши споживання бензину моторного в розрізі природно-економічних районів України (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

**Характеристика споживання бензину моторного
в розрізі природно-економічних районів України,
середні значення за 2010–2020 рр.**

Природно-економічний район України	Бензин моторний, 2010–2020 р.		
	тис. т	%	ранг
Столичний	680,2	22,1	1
Причорноморський	592,6	19,2	2
Придніпровський	391,8	12,7	3
Карпатський	371,2	12,0	4
Північно-Східний	322,5	10,5	5
Подільський	224,9	7,3	6
Донецький	224,2	7,3	7
Центральний	168,1	5,5	8
Північно-Західний	105,9	3,4	9
Разом в Україні	3 081,4	100,0	–

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

Розгляд резервів розвитку біоетанольної індустрії в Україні вказав на пріоритетність Столичного (22,1 %), Причорноморського (19,2 %) і Придніпровського (12,7 %) природно-економічних районів, які загалом використовують 54,0 % (1 872,6 тис. т) бензину моторного. Друга позиція належить Карпатському (12,0 %), Північно-Східному (10,5 %), Подільському (7,3 %), та Донецькому (7,3%) природно-економічним районам, що сумарно споживають 37,1 % (1 142,8 тис. т). Третє місце посідають Центральний (5,5 %) і Північно-Західний (3,4 %) райони, частка яких у споживанні бензину моторного становить 8,9% (274,0 тис. т).

Отже, під час розбудови в Україні біоетанольної індустрії пріоритетність необхідно віддати Столичному (22,1 %), Причорноморському (19,2 %) й Придніпровському (12,7 %) природно-економічним районам, які в загальному споживають 54,0 % (1 872,6 тис. т) бензину моторного. Що стосується становлення біоетанольного виробництва, то в Столичному природно-економічному районі найбільші потужності потрібно зосередити в Київській області, Причорноморському – Одеській області, Придніпровському – Дніпропетровській області, враховуючи найбільше споживання ними бензинових видів палива.

Загалом варто зазначити, що Причорноморський і Столичний природно-економічні райони потребують одночасного першочергового розвитку біоетанольної та біодизельної індустрії (враховуючи отримані результати в підрозділі 4.2). Отож, тут актуальним буде розгляд щодо забезпечення процесів кластеризації під час формування промислового виробництва біоетанольного і біодизельного палива. Як наслідок, такі підприємства та сектори економіки, що характеризуються швидкими процесами розвитку, наявністю передових науково-дослідних установ, функціонуванням інституцій підприємницького середовища будуть формувати комплексний фундамент для подальшого створення кластерних структур у напрямі розвитку й формування конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні.

4.4. Економіко-технологічні засади виробництва та споживання біогазу

Досить широко використовуваним у світовому масштабі видом біопалива є біогаз – продукт анаеробного зброджування гною та інших органічних відходів. Виробництво біогазу дає не лише відновлювальну енергію, але відзначається ефективним напрямом боротьби із забрудненням води й повітря шкідливими відходами. За останні десятиліття зріс інтерес до біогазу як у розвинутих країнах, так і в усьому світі. Велика кількість біогазових установок використовується в Індії, Китаї, Непалі, Південній Америці.

Перший потужний завод з виробництва біогазу було збудовано у 1911 р. в англійському місті Бірмінгемі. Його основним завданням було знезараження осаду стічних вод цього міста, а отриманий біогаз використовувався для виробництва електроенергії. Перша біогазова установка для переробки твердих відходів об'ємом 10 м³ була збудована в Алжирі у 1938 р.

У роки Другої світової війни, коли енергоносії катастрофічно не вистачало, у Німеччині та Франції почали активно впроваджувати виробництво біогазу із відходів сільськогосподарського виробництва. У Франції до середини 40-х рр. експлуатувалося близько двох тисяч біогазових установок для переробки гною. Однак, європейські біогазові установки довоєнного періоду не витримали конкуренції у повоєнні роки з дешевими та доступними енергоносіями (рідке паливо, природний газ, електроенергія) та були демонтовані. Потужним імпульсом для їхнього розвитку на новій основі стали енергетичні кризи 70-х рр. Сьогодні біогазові технології є стандартами очистки стічних вод та переробки сільськогосподарських та побутових органічних відходів у більшості країн світу.

У країнах Західної Європи існує понад 600 тисяч біогазових установок для зброджування відходів, призначених для поліпшення екологічної ситуації, оскільки велике значення має одночасне отримання біогазу і якісних органічних добрив. За допомогою однієї біогазової установки можна забезпечити себе протягом року теплом і гарячою водою, використовуючи біологічні відходи від 20 корів або 100–

120 голів птиці. На сьогодні виробництво біогазу здійснюється у біогазових установках різної конструкції, що набули найбільшого поширення в Індії та Китаї. Характерною особливістю цих установок є те, що вони розташовані в теплих регіонах і, здебільшого, не потребують додаткового штучного підігрівання вихідної сировини. Проте, за таких умов питомий вихід біогазу не перевищує 0,1–0,2 м³ на добу з 1 м³ біореактора [18].

Китайська народна республіка увійшла до числа країн – світових лідерів за обсягами інвестицій у відновлювані джерела енергії. Швидке зростання капіталовкладень у цю сферу стало наслідком вивчення нею досвіду індустріалізації західних країн. Китайський уряд розпочав активно провадити курс, спрямований на розвиток технологій із низьким рівнем викиду парникових газів, що має важливе значення для подальшого розвитку країни. Китай – одна з небагатьох країн у світі, що має спеціалізований науково-дослідний інститут, який займається науковими розробками в галузі розвитку та запровадження біогазових технологій. При інституті функціонує навчальний центр з підготовки спеціалістів країн Європи, Азії і Тихоокеанського басейну [388].

Практичний досвід Китаю показує, що сьогодні там працює понад 40 млн різних за потужністю біогазових установок домашнього типу, які виробляють близько 12 млрд м³ біогазу на рік. Домашнє виробництво біогазу контролюється 18 стандартами, що охоплюють 6 національних і 12 індустріальних, серед яких є стандарти на матеріали для будівництва біогазових установок, правила будівництва, перевірка та придатність до застосування, стандарти на біогазові плити й допоміжне обладнання. Наразі близько 60 % всього автобусного парку країни вже працює на біогазі, а в сільській місцевості ця частка сягає 80 %. Фактично Китай повністю забезпечує свої потреби в газі за рахунок переробки органіки. На досягнення цього результату було витрачено понад 30 років цілеспрямованих зусиль держави. Передбачається, що до 2020 р. в країні працюватимуть 80 млн малих біогазових установок [18].

Серед країн європейської співдружності використання біогазу набуло найбільшого поширення у Німеччині. Сприятлива державна політика в галузі альтернативної енергетики призвела до того, що Німеч-

чина залишається беззаперечним лідером з виробництва біогазу в ЄС уже понад 20 років. Бонуси, які виплачуються за використання відновленої сировини, викликали значний інтерес до виробництва біогазу на основі енергетичних рослин та інших органічних матеріалів, що отримуються у результаті сільськогосподарського використання природних ресурсів. Як наслідок – було створено велику кількість нових установок для виробництва біогазу. Зокрема, станом на 2013 р. кількість працюючих біогазових установок перевищила 8 000 штук [388].

Біогаз у Німеччині в основному отримують внаслідок ферментації енергетичних культур, змішаних з гноєм. Основною енергетичною культурою є кукурудза на силос. Органічні промислові відходи та відходи від харчової промисловості також використовуються для виробництва біогазу. В країні переважають невеликі біогазові установки, що працюють у діапазоні потужності на рівні 250 кВт електроенергії із середнім об'ємом ферментера 3 000 м³. Серед установок домінують конструкції з вертикально розташованими системами реакторів. У 70 % випадків на установках реалізується багатоступінчастий технологічний процес, причому найчастіше – у мезофільному температурному режимі. Отриманий з таких установок біогаз використовується для роботи блочних ТЕЦ (теплоелектроцентралей), електричною потужністю від 25 кВт до 1,0 МВт і тепловою – від 50 кВт до 2,0 МВт (у 2013 р. загальна електрична потужність цих установок становила 3 000 МВт). При цьому теплоелектроцентральною потужністю в 1 МВт є достатньою для забезпечення електричною енергією декількох сіл або переробного заводу. Більшість біогазових заводів у Німеччині під'єднані до державної електричної мережі, внаслідок чого надлишок виробленої електричної енергії продається енергопостачальним компаніям за підвищеним, так званім “зеленим” тарифом, установленим як пряма норма закону [388].

За кількістю діючих біогазових установок, з яких біогаз використовується як моторне паливо, пріоритетне місце серед країн Європейського Союзу посідає Швеція. Тут почали розвивати біогазову розгалужену інфраструктуру, що дає змогу заправляти автобуси й легкові автомобілі зрідженим біогазом, який заздалегідь збагачено до питомої

енергоємності природного газу. У міському господарстві Стокгольма біогаз виробляється на трьох заводах з очищення та переробки стоків міської каналізації. Загальний обсяг виробництва перевищує 4,5 млн м³ біогазу на рік, що дало змогу організувати мережу заправок і перевести на біогаз близько 3 000 автомобілів. Як наслідок, одночасно була скорочена залежність від зарубіжних постачальників нафти й газу та вирішена проблема утилізації міських стоків. Будівництво біогазових установок у Швеції підтримується значними субсидіями від держави відповідно до політики підтримки розвитку відновлюваних джерел енергії і проєктів сталого розвитку (така підтримка становить близько 30 % від загальної вартості проєкту). До 2020 р. уряд країни планує здобути незалежність від імпорту нафти й газу, повністю перейшовши на різні види біопалив та альтернативні джерела енергії [388].

У ЄС щорічний середній приріст виробництва біогазу становить 6,4 %, однак в Іспанії в 2003 р. він становив 25,4 %. В межах 95 % від загального виробництва біогазу в країнах Євросоюзу отримують з промислових і побутових відходів. При цьому установки, що створені на базі сміттєвих полігонів, забезпечують 38 % виробництва біогазу, міських стічних вод – 33 % й промислових стічних вод – 24 %. З 2010 р. в країнах ЄС виробництво біогазу планується на рівні не менше 15 млн т н. е. [399]. Тут важливо акцентувати увагу на тому, що різні стимулюючі тарифи та норми на виробництво електричної енергії, яка генерується із біогазу та інших відновлюваних джерел енергії, встановлено на законодавчому рівні у всіх країнах Європейського Союзу.

На сучасному етапі розвитку в Європейському Союзі переважає три основні концепції з виробництва біогазу: 1) виробниче біогазове обладнання при фермерських господарствах; 2) потужні лінії з переробки гною, які розраховані на задоволення загальних потреб декількох господарств; 3) підприємства високої потужності, що спеціалізуються на переробці органічних відходів різного походження [388]. В подальшому снують різноманітні способи використання біогазу. Його можна спалювати у децентралізованих блочних теплоелектростанціях для внутрішнього електро- і теплопостачання або для постачання електроенергії у центральну електромережу; подавати як очищений і збагаче-

ний біогаз (біометан) в існуючу газотранспортну мережу; використувати очищений біометан як паливо для автомобілів. Енергетичний фактор під час утилізації відходів тваринництва є надзвичайно важливим: у процесі ферментації з 1 т органічної речовини можливо одержати 350–500 м³ біогазу з теплотою згорання 4 300–6 000 ккал/м³, що еквівалентно 0,6–0,8 т у. п. З 1 м³ біогазу в генераторі можна виробити від 2 до 3 кВт·год. електроенергії. Біогаз, завдяки своїм високим антидетонаційним властивостям, може ефективно використовуватися у двигунах внутрішнього згорання. Порівняльні випробування показали, що питомі витрати дизельного палива становили 220 г/кВт год. за номінальної потужності, а біогазу – 0,4 м³/кВт год.

Відтак, одним із пріоритетних напрямів розвитку біопаливної галузі має бути виробництво й використання біогазу з промислових, побутових і сільськогосподарських відходів, що стане ще одним можливим шляхом доповнення та часткової заміни традиційних видів палива. Головним аргументом на користь цього джерела біологічної енергії є необхідність вирішення екологічних проблем сучасного оточуючого середовища, що пов'язані з нейтралізацією різних видів відходів і зниженням неконтрольованих викидів метану в атмосферу як одного із головних парникових газів. При цьому основною тенденцією в розгортанні екологічно безпечної їхньої переробки є розвиток комплексних технологій утилізації біомаси за рахунок метанового зброджування, в результаті якого утворюється біогаз.

Сировину, що завантажується в біогазові реактори, поділяють на три основні категорії: 1) сільськогосподарську – гноївка, гній (враховуючи більшу гідратацію, лише як додатковий матеріал), енергетичні культури, залишки біомаси та інше; 2) промислову – крохмаль, відходи скотобоєнь, молочних, цукрових заводів, фармацевтичної, косметичної та паперової промисловості тощо; 3) господарську – органічні відходи, комунальні стоки, обрізки саду тощо. Ферментаційний матеріал можна також розділити на основний (ферментація якого може протікати самостійно, без додавання інших речовин) та допоміжний. Основним ферментаційним матеріалом вважають гній, гноївку, гнійну рідину, молоду траву, а допоміжним – рослинні відходи від фруктів,

органічні відходи, залишки їжі, жири, мелясу, органічні продукти, що розпадаються у природно-біологічний спосіб, господарські стоки тощо. Значно збільшує вихід біогазу на одиницю об'єму сировини додавання жирів і комунальних стоків з господарств, розміщених неподалік.

Змішана ферментація, тобто одночасне бродіння різних матеріалів, затягує процес ретекції (накопичення) і потребує спорудження резервуарів великого об'єму, однак цей захід окупається завдяки збільшенню виробництва біогазу. Проте, надто велике завантаження органічних речовин може порушити біологічний баланс і в результаті призвести до раптового зниження виробництва біогазу, і навіть до загибелі колоній бактерій, що відповідають за процес ферментації. В процесі змішаної ферментації за значного вмісту органічних речовин може виникнути проблема значного зниження величини рН, що веде до гальмування процесу. Порівняно з ферментацією однорідного матеріалу, обслуговування установки для змішаної ферментації потребує більшої уваги, оскільки можуть відбуватися незвичні явища – наприклад, утворення піни в реакторі. Це явище можна попередити, якщо збільшити інтенсивність перемішування біомаси в камері або зменшити завантаження додаткових матеріалів [18].

Дозований ферментаційний матеріал повинен бути однорідним, а додавання додаткових компонентів потребує фахового підходу. Попередня механічна підготовка відходів полягає у відокремленні шкідливих матеріалів і підтримці необхідного рівня гомогенності сировини, що завантажуються. Високий ступінь ризику, пов'язаний з обслуговуванням систем для змішаної ферментації, викликаний тим, що кожний компонент суміші має відмінні фізико-хімічними властивості і потребує індивідуального технологічного підходу.

Будівництво біогазових заводів, окрім позитивного економічного й екологічного ефектів, створює нові робочі місця та дає можливість отримати тепло й електроенергію з місцевої сировини, не обтяжуючи державу своїми енергетичними потребами. Це значно ефективніше та доцільніше, ніж купувати природний газ у інших країн. Шляхом налагодження виробництва біогазу підприємства харчової промисловості здатні за рахунок переробки власних відходів повністю або част-

ково забезпечувати себе теплом і електроенергією. Міста можуть повністю або частково перевести муніципальний транспорт на біогаз, що отримується шляхом ферментації каналізаційних стоків. Будь-яке сміттєзвалище може бути дообладнане необхідним устаткуванням і стати джерелом виробництва тепла й електроенергії [388].

У процесі використання звичайних відстійників, смітників і лагун органічні відходи часто потрапляють у ґрунтові води, від чого хворіють люди, тварини, забруднюється навколишнє середовище. Однією з переваг біогазових установок є те, що вони виконують роль очисних споруд, знижують хімічне та бактеріологічне забруднення ґрунту, води, повітря та переробляють органічні відходи на високоякісні добрива. Площа біогазової установки мінімальна, порівняно з площами лагун, що займають величезні території.

Перед початком спорудження виробничої установки процес ферментації досліджують експериментально для визначення відповідних параметрів і режимів роботи системи (спосіб перемішування, контроль формування піни та осаду) та управління процесом (обсягів завантаження додаткових матеріалів, часу експозиції тощо). Розрізняють шість видів ферментації біомаси, що проходять одночасно або послідовно: амонієва, азотна, звільнення азоту, окислювальна, кислотна, метанова.

Промислові установки відрізняються від індивідуальних наявністю механізації, систем підігріву, гомогенізації, автоматики. Найбільш поширений промисловий метод виробництва біогазу – анаеробне збродження в метантенках. Біогазовий завод є комплексом технологічного обладнання та споруд, призначеним для вироблення біогазу та органічних добрив методом анаеробного збродження біомаси рослинного та тваринного походження. До складу біогазової установки здебільшого входить резервуар попереднього зберігання та підготовки субстрату, ферментер, резервуар-сховище збродженої маси та блочна теплоелектростанція.

Спочатку коферменти попередньо проходять процес підготовки – гомогенізуються (перемелюються). Гомогенізація найчастіше відбувається в резервуарі з потужними мішалками за температури 70 °С протягом однієї години. Реактор є газонепроникним, повністю герме-

тичним резервуаром із залізобетону. Ця конструкція теплоізолюється, тому що всередині резервуара повинна бути фіксована температура для мікроорганізмів. На процес бродіння впливають такі фактори: температура; вологість середовища; рівень рН; площа поверхні частинок сировини; частота подачі субстрату; наявність побічних речовин, що уповільнюють процес бродіння; стимулюючі добавки. Виділення метану з речовини, що піддається ферментації, проходить лише в анаеробних умовах, тобто тоді, коли немає доступу повітря. Отож, для ферментації варто використовувати спеціальні резервуари, закриті ферментаційні камери та інше подібне обладнання.

Дуже важливим фактором ефективного перебігу процесу ферментації є температура маси, що зброджується. Метанова ферментація починається за температури 6 °С. За нижчої температури виділення метану припиняється. Одночасно зі зростанням температури швидко збільшується виділення газу. Наприклад, за температури 30 °С виділення біогазу відбувається в 12 разів швидше, ніж за температури 10 °С. Для підтримки життєдіяльності бактерій та ефективного перебігу процесу ферментації необхідна постійна подача субстрату, підігрів та періодичне перемішування. Перемішування здійснюється механічним способом завдяки встановленим у реакторі мішалкам чи гідравлічним способом (насосами або тиском виробленого газу). У процесі експлуатації біореакторів необхідно постійно здійснювати контроль за показником рН, оптимальне значення якого знаходиться в межах 6,7–7,6 одиниць. Регулювання цього показника, переважно, здійснюється додаванням відповідного розчину вапна [18].

Бродіння у біогазовому реакторі може відбуватися в мезофільному та термофільному режимах. Під час використання мезофільних бактерій раціональним температурним режимом вважають 30...38 °С, термофільних бактерій – 55...60 °С. Термофільні бактерії більш продуктивні, ніж мезофільні. Вони протягом часу експозиції (12–14 днів) мінералізують стільки ж органічних речовин, скільки мезофільні бактерії за 21–36 днів. Завдяки цьому за однакової кількості виробництва біогазу за день місткість ферментаційних резервуарів може бути значно меншою. Також термофільний режим має переваги з погляду екології,

оскільки в цьому режимі знищуються майже повністю усі хвороботворні мікроорганізми. Проте, термофільний режим вимагає додаткових енерговитрат на підтримку необхідної температури протікання реакцій. Крім того, якість отриманих біологічних добрив при цьому режимі гірша, ніж у мезофільному. Мезофільний режим висуває менш суворі вимоги до підтримки температури, але не завжди може підходити з погляду кліматичних умов.

Отже, отримана у цьому напрямі досліджень низка комплексних практичних результатів указує на економіко-енергетичну доцільність упровадження технологій виробництва біогазу, що вирішують проблеми забезпечення електричною й тепловою енергією на виробництві та в побуті; стимулюють охорону довкілля під час реалізації проєктів відповідно до Кіотського протоколу; дають змогу отримувати високоякісні екологічно безпечні органічні добрива й підвищувати на їхній основі урожайність польових культур на 15–25 %, зберігаючи та відновлюючи родючість ґрунтів [96].

Цей факт пов'язаний із тим, що біологічний гумус, який утворюється під час метанової ферментації біомаси, в 15–20 разів ефективніший за будь-яке інше органічне добриво, а також характеризується тривалою післядією за удобрення ґрунтів. Внесення біогумусу на польові землі дає змогу значно підвищити кількісні та якісні показники структури врожайності сільськогосподарських культур: наприклад, пшениця озима й цукрові буряки дають прибавку врожаю до 20 %, а кукурудза та картопля – до 20–30 %. Водночас забезпечується отримання біологічно повноцінної та екологічно чистої продукції вирощуваних сільськогосподарських культур, які протягом вегетації також мають підвищену резистентність до ураження хворобами й пошкодження шкідниками.

Вирішення агротехнічних проблем є не менш важливим фактором на користь виробництва біогазу, тому що як позитивний результат потрібно враховувати не тільки підвищення рівня врожайності сільськогосподарських культур за рахунок отримання високоякісних біологічних добрив, але й суттєве зменшення на полях гниючих органічних решток побічної продукції, шкідливої мікрофлори (хвороботвор-

них мікроорганізмів, токсинів, гельмінтів) й насіння бур'янистої рослинності. Завдяки великій кількості біологічно активних речовин біогумус виконує роль універсального регенератора ґрунтів. Специфічна мікрофлора та ферменти здатні відновити “мертвий ґрунт”, забезпечивши усі його необхідні функціональні особливості й надавши йому властивостей високої потенційної родючості. Для проведення омолодження та відновлення ґрунтів потрібно один раз на чотири роки вносити біогумус нормою 3–5 т/га (здебільшого під час проведення системи основного обробітку ґрунту або передпосівної культивуації).

Економічна ефективність промислового виробництва біогазу, як і інших видів біопалива, переважно забезпечується правильним вибором технології переробки біомаси та розташуванням біоенергетичного обладнання в місцях постійного її надходження й накопичення. Для підвищення рентабельності виробництва потрібно досягати комплексного використання всіх отриманих у процесі переробки продуктів (основних і побічних) [400]. В сучасному біогазовому виробництві використовують три основні технології метанової ферментації: безперервну, змінну та періодичну.

Безперервна ферментація полягає в постійному – або з короткими перервами в часі – надходженні сировини (органічних відходів, виділень тварин тощо) до реактора. Одночасно з подачею свіжої гноївки відбувається відтік маси, що перебродила. Сировина, що піддається ферментації, повинна мати рідку або напіврідку консистенцію. Найкраще для цього підходить гноївка великої рогатої худоби або свиней. Ця технологія потребує найменших ферментаційних камер і реалізує процес безперервного виробництва біогазу. Ферментаційні резервуари можуть встановлюватися горизонтально або вертикально, різними способами перемішування маси (механічною мішалкою, перекачуванням сировини, вдуванням біогазу тощо), а також способами введення та виведення сировини. Технологія з безперервною ферментацією належить до найбільш технічно відпрацьованих. Під час бродіння в реакторі до бродильної суміші постійно додається свіжа суміш, яка внаслідок утвореного тиску витісняє перероблену в іншу ємність. За допомогою механічних змішувачів процес бродіння в реакторі роз-

поділяється рівномірно за об'ємом. Бродильна суміш залишається в реакторі стільки часу, скільки це біологічно необхідно для розкладання органічних речовин бактеріями.

Змінна ферментація потребує побудови щонайменше двох ферментаційних резервуарів, які по черзі заповнюються сировиною. Через певний час (від восьми тижнів до кількох місяців) звільняють перший завантажений резервуар, залишивши в ньому невелику кількість шламу для прищеплення бактерій у наступному завантаженні. Виробництво біогазу за використання цієї технології є циклічним. Чим більше резервуарів, тим коротші перерви між циклами виробництва газу з різних ємностей.

Періодична ферментація відбувається за подібним до змінної ферментації процесом, але з використанням одного ферментаційного резервуара, який періодично заповнюють і після закінчення ферментації звільняють. Ця технологія застосовується за наявності густої сировини – наприклад такої, як гній. Ферментаційний резервуар є ще й складом гною, який звільняється під час вивозу перероблених відходів на поле. Часто висуваються вимоги, щоб період перебування гною у ферментаційному резервуарі був не меншим за 6 місяців. За таких вимог і такої технології виробництво газу можливе лише двічі на рік і є найнижчим, порівняно з іншими розглянутими технологіями [388].

Ключ до економічного успіху виробництва біогазу полягає в правильному виборі параметрів і розмірів установки у поєднанні з оптимальним вибором субстратів, а також в досягненні високих показників використання блокових теплоелектроцентралей встановленої потужності з вироблення електроенергії за одночасної утилізації тепла, що виробляється. Важливу роль відіграє також і кваліфікація працівників підприємства, на балансі якого знаходиться біогазова установка. Вагомим фактором в економічній ефективності роботи біогазової установки постає можливість реалізації відпрацьованого субстрату, що є ефективною та екологічною заміною дорогих мінеральних добрив.

Результати, досягнуті в розвитку технічного забезпечення сільської місцевості з використанням біогазових установок, – це лише невеликий крок у напрямі вирішення загальної комплексної проблеми. Техноло-

гії переробки тваринних відходів з використанням біомаси рослинного походження в біогазових установках набувають поширення з огляду на скорочення поголів'я великої рогатої худоби та зростання вартості традиційних енергоносіїв. Проте, технічне забезпечення в Україні цих технологій не відповідає сучасним вимогам і потребує відповідних розробок. Важливою умовою розвитку біогазових технологій на сучасному етапі є підвищення ефективності технічних засобів для виробництва біогазу з мінімально можливими викидами шкідливих газів у навколишнє середовище.

Доречно пригадати, що початок розвитку біогазових технологій в Україні стартував ще у 1959 р., коли у Запорізькій філії Всесоюзного науково-дослідного інституту електрифікації сільського господарства була розроблена установка для переробки гною від 150 корів і 20 свиноматок. З 1984 р. у галузі технології метанового зброджування працюють Українське науково-проектне об'єднання "УкрНДІагропроект", Інститут мікробіології і вірусології НАН України, результатом діяльності яких стало впровадження двох дослідно-промислових біогазових установок: на птахофабриці "Київська" (об'єм метантенка – 20 м³, продуктивність – до 60 м³ біогазу за добу) та у свинорадгоспі "Росія" Золотоніського району Черкаської області (об'єм метантенка – 160 м³, продуктивність – до 250 м³ біогазу на добу) [401].

В умовах незалежності в 2003 р. у рамках європейського проекту щодо технічної допомоги уряду Нідерландів Україні за участю голландської компанії BTG, НТЦ "Біомаса", "УкрНДІагропроект" було споруджено біогазову установку в ТОВ "Агро-Овен" (с. Оленівка Магдалинівського району Дніпропетровської області), де утримувалося 20 тисяч голів свиней. Споруджена установка дає змогу отримати 3 300 м³ біогазу, 30 кВт теплової та 150 кВт електричної енергії на добу.

Потім у 2007–2008 рр. ТОВ "Зорг Україна" було споруджено три біогазові установки потужністю 0,4–1,0 МВт електричної і теплової енергії у Київській, Харківській та Херсонській областях [402].

Розпочинаючи з 2009 р. у ТОВ "Українська молочна компанія" (с. Великий Крупіль Згурівського району Київської області) функціонує біогазова установка із комбінованим виробництвом електроенер-

гії і тепла потужністю 625 кВт з можливістю розширення до 950 кВт, яка переробляє відходи тваринницького комплексу з поголів'ям чотири тисячі корів. Загалом на сучасному етапі побудовано та знаходиться у стадії завершення значна кількість об'єктів із виробництва біогазу з відходів тваринництва у Дніпропетровській, Київській, Одеській, Харківській, Херсонській областях і в АР Крим. Отже, науково обґрунтованим є те, що одним із ефективних способів корисної утилізації ресурсів біомаси є їхнє анаеробне зброджування в біогазових установках, яке дає змогу отримати паливну суміш газів з теплою згорання близько 20–25 МДж/м³ і вмістом метану в межах 60–75 %, високоякісні органічні добрива та розв'язати проблему забруднення навколишнього природного середовища [399].

Було встановлено, що Україна має значний потенціал біологічних ресурсів для виробництва біогазу, використання яких дасть змогу задовольнити щонайменше 4–7 % річних енергетичних потреб країни [403, 404]. За даними Агентства з відновлюваної енергетики, у 2000 р. обсяг використання біогазу в Україні склав 0,02 ТВт год, проте у подальшій перспективі прогнозується суттєве зростання цього показника: в 2030 р. – до 10,2 ТВт·год/рік, а у 2050 р. – до 17,4 ТВт год/рік [399].

Визначено, що як сировина для промислового виробництва біогазу використовується будь-який біологічний продукт: органічні добрива (гній, послід, гноївка від тварин), сільськогосподарські відходи (солома, кукурудзяний силос, бурякове й картопляне бадилля, листя), агропромислові відходи (рослинна олія, яблучна, кукурудзяна барда, меляса, відходи від виробництва спирту, біоетанолу, трави, очистки овочів, фруктів, жом), відходи від забою сільськогосподарських тварин (жир, нутроші, кістки, флотаційні залишки), комунальні біовідходи. З'ясовано, що з 1 т біоресурсів можна отримати в межах 25–500 м³ біогазу, до 0,9 т біодобрив, а за повного спалювання біогазу – відповідно 50–1 000 кВт електричної і теплової енергії [402].

Досліджуючи питання оптимального вибору виду сировини для отримання біогазу, варто зазначити, що лише за рахунок утилізації таких відходів сільськогосподарського виробництва, як кукурудзяний силос, гній свиней і ВРХ, курячий послід, Україна могла б щорічно

виробляти до 5,5 млрд м³ біогазу [404]. Результати обґрунтування вибору сировини для отримання біогазу, виконаного шляхом порівняння прибутковості діяльності біогазових заводів з потужностями виробництва електроенергії 0,5 МВт, 1 МВт і 3 МВт, які працюють на кукурудзяному силосі, гної ВРХ і свиней, курячому посліді за ринковими ставками кредиту в розмірі 12 % та 28 %, наведено в табл. 4.19. Отримані розрахунки вказують на те, що біогазові заводи різної електричної потужності, які працюють на кукурудзяному силосі або курячому посліді, є прибутковими лише тоді, якщо їхня електрична потужність становить не менше 1 МВт.

Таблиця 4.19

Порівняльна характеристика прибутковості роботи біогазових заводів на різних видах сировини

Вид сировини			Кукурудзяний силос		Гній свиней та ВРХ	Курячий послід
Ціна сировини, грн/т			160	139	35	50
Електрична потужність біогазових заводів, МВт	0,5	12 % ставка за кредитами	мінімально прибутковий	мінімально прибутковий	прибутковий	мінімально прибутковий
		28 % ставка за кредитами	неприбутковий	неприбутковий	прибутковий	неприбутковий
	1,0	12 % ставка за кредитами	прибутковий	прибутковий	прибутковий	прибутковий
		28 % ставка за кредитами	прибутковий	прибутковий	прибутковий	прибутковий
	3,0	12 % ставка за кредитами	дуже прибутковий	дуже прибутковий	дуже прибутковий	дуже прибутковий
		28 % ставка за кредитами	прибутковий	прибутковий	прибутковий	прибутковий

Джерело: [404].

За використання досліджуваних видів сировини виробництво біогазу в Україні на заводах електричною потужністю 1 МВт і вище може вважатися прибутковим. Водночас найбільш рентабельними є біогазові заводи усіх рівнів потужності, які використовують як сировину гній свиней та ВРХ.

І. А. Шевченко, В. М. Павліченко й О. О. Ляшенко вказують на те, що наша держава має значний потенціал відходів тваринницької галузі для отримання біогазу. Зокрема, теоретичний потенціал гною

становить близько 1,8 млрд м³, що еквівалентно 1,4 млн т у. п. на рік. Технічний потенціал виробництва біогазу з гною знаходиться в межах 1,3 млрд м³ (1 млн т у. п.) на рік, що складає 72,2 % від теоретичного потенціалу. З урахуванням існуючого потенціалу відходів галузі тваринництва для виробництва біогазу в Україні, за розрахунками вчених, необхідно побудувати близько 3 тис. біогазових установок, середньою потужністю 1 млн м³/рік кожна, зокрема щонайменше на свинофермах та свинокомплексах – 295 штук, на птахофабриках і птахофермах – 130 та в інших тваринницьких господарствах і на переробних підприємствах – 2 478 штук [405].

Результати оцінювання можливостей отримання енергії з біомаси в Україні підтверджують, що потенціал виробництва біогазу зі станцій аерації та інших очисних споруд складає 0,2 млн т у. п. на рік, зі звалищ побутових відходів – 0,3 млн т у. п. на рік, з органічних відходів сільського господарства – 1,6 млн т у. п. на рік [406]. Унаслідок цього очікується, що в недалекій перспективі аграрні підприємства будуть формувати основу сировинної і виробничої бази щодо отримання біогазу в Україні.

Аналіз щодо потенційних можливостей формування в Україні ринку біогазових установок наведено в табл. 4.20.

Таблиця 4.20

Потенційні можливості розвитку ринку біогазових установок в Україні на період 2020 р.

Тип обладнання	Великі біогазові установки	Мініелектростанції на звалищному газі	Разом
Приблизна місткість українського ринку, установок	2 900	90	2 990
Встановлена потужність:			
МВт теплової енергії	711	20	731
МВт електричної енергії	325	80	405
Скорочення викидів вуглекислого газу, млн т/рік	22,36	3,26	25,62
Час експлуатації, год/рік	8 360	8 360	16 720
Заміщення природного газу, млрд м ³ /рік	1,15	0,21	1,36
Разом інвестицій, млн грн	1 465	404	1 869

Джерело: [399].

На основі наведених даних з'ясовано, що потенційна місткість ринку біогазових установок в Україні є значною, і в перспективі основним обладнанням для виробництва біогазу виступатимуть, насамперед, великі когенераційні біогазові установки, встановлені в аграрних підприємствах.

При цьому, А. Кузнецова та К. Куценко зазначають, що для ефективного використання біогазових установок аграрним підприємствам потрібно мати щонайменше 200–300 т біосировини на добу. Водночас статистичні дані переконливо демонструють, що у 2009 р. лише близько 3 % аграрних підприємств України мали достатнє поголів'я ВРХ, свиней і птиці для забезпечення виробництва біогазу з власної сировини. Отож, в сучасних умовах переважна більшість підприємств аграрної сфери може розглядатися тільки як потенційні постачальники гною для виробництва біогазу за умови групування їхніх відходів. За таких умов підприємство-виробник біогазу буде нести додаткові витрати на закупівлю сировини, її доставку до пункту призначення тощо [404]. В результаті цього на сучасному етапі виробництво біогазу є економічно обґрунтованим і доцільним, насамперед, у великих аграрних підприємствах, що мають достатню власну сировинну базу сільськогосподарських відходів.

Незважаючи на значні інвестиції та капітальні вкладення, терміни окупності промислової біогазової установки орієнтовно становлять три роки. В Україні обсяги сучасного виробництва біогазу з агропромислової сировини спеціалісти Національного університету біоресурсів і природокористування оцінюють на рівні 1,6 млн т умовного палива. Проте, потенційні промислові можливості синтезу біогазу та використання його як відновлюваного енергетичного ресурсу можна вважати істотно більшими, внаслідок врахування технологічних можливостей використання зеленої маси сільськогосподарських та енергетичних культур у вигляді вихідної сировини для одержання біогазу [137].

Отже, загалом результати проведених досліджень вказують на те, що незважаючи на наявність у вітчизняному аграрному секторі суттєвого потенціалу біомаси, нині в Україні виробництво біогазу (як і інших видів біопалива) перебуває на стадії впровадження експеримен-

тальних зразків та пілотних проєктів. Причинами того, що виробництво біогазу в аграрних підприємствах України не отримало достатнього розвитку, насамперед, є відсутність чіткої державної політики щодо розвитку біоенергетики, недостатність обсягів бюджетної підтримки виробництва альтернативних видів палива, висока вартість банківського кредитування й дефіцит власних інвестиційних ресурсів для спорудження біогазових установок, уповільнення процесів інтеграції аграрних підприємств, слабка мотивація до застосування біогазових технологій і недостатня поінформованість суб'єктів господарювання в аграрній сфері про перспективи та переваги виробництва й використання біогазу. Для активізації процесів виробництва біогазу в аграрних підприємствах України доцільно розробити державну програму сприяння впровадженню біогазових установок, на законодавчому рівні затвердити систему пільг, дотацій, гарантій для інвесторів, створити нормативну базу для проєктування та будівництва біогазових установок, передбачити виділення бюджетних коштів на створення демонстраційних установок з виробництва біогазу тощо [360].

Цілком зрозумілим виступає той факт, що виробництво біогазу не орієнтоване на задоволення загальнодержавного попиту на енергетичні ресурси, проте воно дає змогу вийти на вищий рівень енергетичного самозабезпечення окремим регіонам, господарствам і підприємствам, суттєво зменшивши споживання ними газу природного й електричної енергії [407].

Варто зауважити, що в структурі енергоспоживання України основним енергетичним ресурсом є природний газ. Зазначений паливно-енергетичний ресурс характеризується своєю універсальністю й низкою позитивних переваг: під час спалювання виділяє велику кількість тепла та значно менше шкідливих речовин (порівняно із вугіллям і нафтопродуктами), його можна використовувати не тільки для потреб промисловості та опалювання, але й для генерації електричної енергії і як моторне паливо. Проте, названі переваги нівелюються з огляду на обмежені запаси природного газу на території нашої держави та стрімким зростанням його вартості (імпортована ціна газу природного є все більш несумісною з отриманням економічної вигоди за його споживання).

Зважаючи на це, вважаємо за доцільне провести розгляд національних особливостей за рівнями споживання природного газу протягом 2010–2016 рр. (додаток Ш, табл. Ш.6) різними областями нашої держави (табл. 4.21).

Таблиця 4.21

Характеристика споживання природного газу різними областями України, середні значення за 2010–2020 рр.

Рівні споживання	Показники споживання областями України, млн м ³	Разом	
		млн м ³	%
Низький рівень (до 750 млн м ³)	Волинська – 536,3; Житомирська – 742,9; Закарпатська – 523,3; Кіровоградська – 517,4; Тернопільська – 688,9; Херсонська – 463,5; Чернівецька – 407,6	3 879,9	9,4
Середній рівень (751–1 500 млн м ³)	Вінницька – 973,9; Запорізька – 1421,6; Івано-Франківська – 1 327,3; Миколаївська – 1 099,7; Рівненська – 899,4; Сумська – 1 024,9; Хмельницька – 817,8; Чернігівська – 768,2	8 332,8	20,2
Високий рівень (1 501–2 250 млн м ³)	АР Крим – 1 816,9; Львівська – 1 971,9; Луганська – 1 690,8; Одеська – 2 140,6; Черкаська – 2 223,0	9 843,2	23,8
Дуже високий рівень (понад 2 250 млн м ³)	Дніпропетровська – 4 308,5; Донецька – 3 810,3; Київська – 5 488,3; Полтавська – 2 494,0; Харківська – 3 130,8	19 231,9	46,6
Разом в Україні		41 287,8	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

З наведених статистичних даних простежуються значні диспропорції в обласному використанні газу природного. П'ять областей (Дніпропетровська – 4 308,5; Донецька – 3 810,3; Київська – 5 488,3; Полтавська – 2 494,0; Харківська – 3 130,8) характеризуються дуже високим рівнем споживання (понад 2 250 млн м³), що в загальній структурі становить 19 231,9 млн м³, або 46,6 %. Високий рівень споживання (1 501–2 250 млн м³) також мають п'ять областей (АР Крим – 1 816,9; Львівська – 1 971,9; Луганська – 1 690,8; Одеська – 2 140,6; Черкаська – 2 223,0), споживаючи 9 843,2 млн м³, що відповідає 23,8 %.

Отже, десять областей України сумарно використовують 29 075,1 млн м³ (70,4 %) природного газу, тоді як на частку п'ятнадцяти областей із низьким (до 750 млн м³) і середнім (751–1 500 млн м³)

рівнями споживання разом припадає менше третини – 12 212,7 млн м³ (29,6 %).

Необхідно відзначити, що в Україні споживають більшу частину природного газу, який надходить трубопроводами довжиною тисячі кілометрів, хоча можна отримувати альтернативний аналог – біогаз з будь-яких органічних відходів, дефіциту яких у нашій країні не спостерігається. Тим паче, нині велика кількість сіл в Україні залишається негазифікованою: згідно з даними Нафтогазу України рівень газифікації житла природним газом становить 78,1 % у містах і 38,2 % у сільській місцевості. Разом, за даними Державної служби статистики України, станом на 01 січня 2014 р. в країні нараховувалося 885 селищ і 28 471 населений пункт, тоді як кількість газифікованих сіл становить лише 2 774 населені пункти, або 9,7 % до загальної кількості. Загалом за останні п'ять років в агропромисловому комплексі споживання газу природного й електроенергії скоротилося на 9 %. Також потрібно враховувати, що вартість прокладання у сільській місцевості 1 км газопроводу діаметром труби 50 мм знаходиться у межах 60–70 тис. грн, а до населених пунктів проходить труба діаметром 90–110 мм, вартість прокладання якої становить 115–150 тис. грн [92, 388].

Як наслідок – одним із ефективних шляхів доповнення та заміни традиційних видів паливно-енергетичних ресурсів, зокрема газу природного, особливо у сільській місцевості, є нарощування виробництва й споживання біогазу, який утворюється внаслідок використання технологій метанової ферментації відходів рослинницької і тваринницької біомаси. Розгортання будівництва індивідуальних біогазових установок і заводів має стати одним із пріоритетних напрямів розвитку державної енергетичної програми України. Для встановлення першочерговості розгортання будівництва індивідуальних установок і заводів з виробництва біогазу проведено систематизацію результатів статистичних даних табл. 4.21, розглянувши споживання газу природного в розрізі природно-економічних районів України (табл. 4.22).

Наведені результати розрахунків вказують на незначне споживання природного газу в Північно-Західному (1 435,7 млн м³), Подільському (2 480,6 млн м³) та Центральному (2 740,4 млн м³) природно-економіч-

них районах, що сумарно становить 16,1 %. У цих районах необхідно насамперед розгортати виробництво біогазу у відповідних обсягах для заміни споживання природного газу.

Таблиця 4.22

Характеристика споживання природного газу в розрізі природно-економічних районів України, середні значення за 2010–2020 рр.

Природно-економічний район України	Газ природний, 2010–2020 рр.		
	млн м ³	%	ранг
Столичний	6 999,4	17,0	1
Північно-Східний	6 649,7	16,1	2
Придніпровський	5 730,1	13,9	3
Причорноморський	5 520,7	13,4	4
Донецький	5 501,1	13,3	5
Карпатський	4 230,1	10,2	6
Центральний	2 740,4	6,6	7
Подільський	2 480,6	6,0	8
Північно-Західний	1 435,7	3,5	9
Разом в Україні	41 287,8	100,0	–

Джерело: сформовано автором на основі [290–299] та власні розрахунки.

У подальшому розвиток виробництва біогазу потрібно розвивати у Карпатському (4 230,1 млн м³), Донецькому (5 501,1 млн м³), Причорноморському (5 520,7 млн м³) та Придніпровському (5 730,1 млн м³) природно-економічних районах, які разом споживають 50,8 % від загальної кількості природного газу.

Що стосується Столичного (6 999,4 млн м³) та Північно-Східного (6 649,7 млн м³) природно-економічних районів, то вони мають зменшувати споживання природного газу за рахунок нарощування потужностей із виробництва рідкого та газоподібного видів біопалива.

Варто також зазначити, що в Україні за останні роки спостерігається на ринку автозаправних станцій зростання споживання автотранспортними засобами скрапленого пропану і бутану, які можна виробляти з біогазу. Внаслідок цього, розглянемо національні особливості за рівнями споживання пропану і бутану скраплених протягом 2018–2020 рр. (додаток Ш, табл. Ш.7) різними областями нашої держави (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

Характеристика споживання пропану і бутану скраплених різними областями України, середні значення за 2018–2020 рр.

Рівні споживання	Показники споживання областями України, тис. т	Разом	
		тис. т	%
Низький рівень (до 25 тис. т)	Волинська – 17,6; Закарпатська – 16,1; Луганська – 14,1; Рівненська – 22,4; Чернівецька – 12,1	82,3	7,2
Середній рівень (26–50 тис. т)	Донецька – 45,6; Житомирська – 43,5; Івано-Франківська – 25,8; Кіровоградська – 35,7; Миколаївська – 30,3; Одеська – 40,0; Сумська – 40,2; Тернопільська – 25,9; Херсонська – 35,1; Хмельницька – 44,4; Черкаська – 42,8; Чернігівська – 32,0	441,3	38,4
Високий рівень (51–75 тис. т)	Вінницька – 52,3; Запорізька – 59,2; Львівська – 57,7; Полтавська – 74,9	244,1	21,2
Дуже високий рівень (понад 75 тис. т)	Дніпропетровська – 82,6; Київська – 210,7; Харківська – 88,1	381,4	33,2
Разом в Україні		1 149,1	100,0

Джерело: сформовано автором на основі [298–299] та власні розрахунки.

Наведені результати також вказують на значні диспропорції в обласному споживанні скрапленого пропану і бутану, як і газу природного. Зокрема, лише три області (Дніпропетровська – 82,6; Київська – 210,7; Харківська – 88,1) відзначаються дуже високим рівнем споживання (понад 75 тис. т), що в загальній структурі становить 381,4 тис. т, або 33,2 %. Високий рівень споживання (51–75 тис. т) мають чотири області (Вінницька – 52,3; Запорізька – 59,2; Львівська – 57,7; Полтавська – 74,9), які споживають 244,1 тис. т, що еквівалентно 21,2 %.

Водночас, частка сімнадцяти областей із низьким (до 25 тис. т) і середнім (26–50 тис. т) рівнями споживання разом складає 523,6 тис. т (45,6 %), що вказує на першочергову необхідність розгортання в них виробництва біогазу, який в подальшому потрібно переробляти на пропан і бутан скраплені.

Для обґрунтування концентрації виробництва скраплених пропану і бутану проведемо систематизацію статистичних даних табл. 4.23, розглянувши споживання цих продуктів у розрізі природно-економічних районів України (табл. 4.24).

Таблиця 4.24

**Характеристика споживання пропану і бутану скраплених
у розрізі природно-економічних районів України,
середні значення за 2018–2020 рр.**

Природно-економічний район України	Пропан і бутан скраплені, 2018–2020 рр.		
	тис. т	%	ранг
Столичний	286,2	24,9	1
Північно-Східний	203,2	17,7	2
Придніпровський	141,8	12,3	3
Подільський	122,6	10,7	4
Карпатський	111,7	9,7	5
Причорноморський	105,4	9,2	6
Центральний	78,5	6,8	7
Донецький	59,7	5,2	8
Північно-Західний	40,0	3,5	9
Разом в Україні	1 149,1	100,0	–

Джерело: сформовано автором на основі [298–299] та власні розрахунки.

Наведені результати вказують на незначне споживання скраплених пропану і бутану в Північно-Західному (40,0 тис. т), Донецькому (59,7 тис. т) та Центральному (78,5 тис. т) природно-економічних районах, що сумарно становить 15,5 %. У цих районах необхідно насамперед розгорнути виробництво біогазу для переробки на скраплений газ.

Отже, негайне розгортання виробництва біогазу в індивідуальних установках потрібно здійснити у Північно-Західному, Подільському, Центральному та Донецькому природно-економічних районах. У Столичному, Північно-Східному та Придніпровському природно-економічних районах потрібно планувати будівництво великих біогазових заводів.

РОЗДІЛ 5

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЮВАННЯ ТА РОЗВИТКУ БІОПАЛИВНОЇ ІНДУСТРІЇ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

5.1. Аграрний сектор економіки – основа формування сировинної бази для промислового виробництва біопалива

Сільськогосподарське виробництво перебуває під постійним і одночасним впливом соціальних, економічних і природних умов. Ця галузь характеризується хаотичним рівнем цін на вироблену продукцію, коливаннями попиту і пропозиції, потребуючи постійного державного втручання. Державне регулювання аграрного сектора економіки розглядається як складний і комплексний механізм цілеспрямованого формування раціональної структури сільськогосподарського виробництва, міжгосподарських та міжгалузевих зв'язків, оптимальних розмірів господарських одиниць, соціальної інфраструктури сільської місцевості, аграрного ринку, доходів фермерів тощо [408]. Здійснюється вплив державних органів влади на діяльність суб'єктів аграрного ринку, спрямованих на створення сприятливих умов для забезпечення продовольчої та економічної безпеки держави, сприяння ефективному функціонуванню і сталому розвитку сільськогосподарських формувань та підвищення суспільного благополуччя [409].

В. Г. Андрійчук розглядає державне регулювання сільськогосподарського виробництва як систему економічних, фінансових, юридично-правових і організаційно-соціальних заходів, що здійснюються державою з метою забезпечення ефективного і стабільного розвитку аграрного виробництва та повного забезпечення населення якісним продовольством за прийнятними ринковими цінами [410]. Це має бути опосередкований і цілеспрямований управлінський вплив на процеси відтворення в галузі для реалізації цілей державної аграрної політики [411].

Важливою умовою стабільності агропромислового сектора та аграрного ринку є кваліфіковане використання механізмів державного регу-

лювання, в основу яких покладено збалансування показників попиту і пропозиції та досягнення оптимальної рівноваги цих показників на ринку. На думку С. М. Кваші, механізм державного регулювання сільським господарством України проявляється в аграрній політиці, що визначається як постійний процес управління і регулювання аграрним сектором економіки, з метою забезпечення його розвитку за одним або одночасно кількома політично задекларованими, економічно забезпеченими та соціально захищеними напрямками [412]. Механізм державного регулювання економіки – це система засобів, важелів, методів і стимулів, за допомогою яких держава регулює економічні процеси, забезпечує реалізацію соціально-економічних і правових функцій [413].

Діяльність державної аграрної політики на сучасному етапі має бути спрямована на забезпечення стабільного функціонування сільського господарства і нарощування обсягів виробництва, задоволення потреб населення України в якісних продуктах харчування, розвитку сільських місцевостей і сільської громади, мотивації праці сільськогосподарських працівників та продовольчої безпеки країни, формування конкурентоспроможного сільськогосподарського виробництва, його експортного потенціалу. Для реалізації вищепоставлених завдань необхідно застосовувати такі інструменти державного регулювання, як мито, акциз, податки, дозволи тощо [414].

Процес аграрної реформи в Україні здійснювався на зміні та реорганізації як різних форм власності, так і колективних підприємств у формі ринкового типу, що призвело до зниження науково-інформаційного, техніко-технічного і кадрово-управлінського рівнів. Це відбулося, оскільки під час проведення реформ держава не забезпечила належної підтримки і механізму регулювання для ефективної роботи в нових економічних умовах господарювання. Відсутність науково обґрунтованого та системного підходу під час реформування аграрного сектора економіки, невідповідність і поспішність прийняття управлінських рішень, а головне – невикористання позитивного досвіду інших країн, стало однією з головних причин невдач та прорахунків під час здійснення аграрної реформи в Україні [411].

До основних причин сучасного скрутного становища агропромислового комплексу варто зарахувати високий рівень ризикованості, який

притаманний виробництву й реалізації сільськогосподарської продукції. Передусім йдеться про сильну взаємодію між ґрунтово-кліматичними, біологічно-екологічними, економіко-ринковими, політико-правовими та іншими факторами, що у сукупності призводять до невизначеності майбутніх результатів господарської діяльності. Отож, здатність стратегічно мислити й передбачувати, реально оцінювати та своєчасно реагувати або усувати негативні наслідки несприятливих кліматичних умов і підприємницьких ризиків є надійною запорукою подолання аграрними підприємствами економічної кризи. Значно пом'якшити сезонність в аграрному секторі економіки можна завдяки розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива. Такий напрям пом'якшення сезонності виробничого процесу в сільському господарстві є інноваційним, що здатний підвищити доходність аграрних підприємств [314].

Унаслідок цього вирощування біомаси сільськогосподарських культур, з якої на промисловому рівні відбувається виробництво біологічних видів палива, стає дедалі популярнішим і прогресуючим напрямом, оскільки здійснює, насамперед, стабілізуючий вплив на внутрішній енергетичний ринок кожної держави. У контексті сказаного, рушійною силою всіх світових досліджень з розробки технологій вирощування біомаси сільськогосподарських культур є конкурентна боротьба за зменшення рівня собівартості отриманої рослинницької продукції, тому що це забезпечує більше зростання рентабельності, ніж підвищення ціни на вирощену продукцію (біомасу). Таке твердження набуває значної актуальності у ринкових умовах господарювання, оскільки аграрне підприємство має більш реальні важелі впливу на формування собівартості, тоді як на встановлення прийнятної ціни його вплив здебільшого обмежений або взагалі є неконтрольованим [415].

Для здійснення зниження рівня собівартості умовного еталонного гектара та відповідно сільськогосподарської продукції важливо не лише підвищувати продуктивність тракторних агрегатів, але й дотримуватися економного витрачання паливно-мастильних матеріалів, які через багаторазове подорожчання стали однією з основних статей витрат у структурі всіх витрат на експлуатацію машинно-тракторного

парку. Відтак, надзвичайно серйозною проблемою, яка вимагає її врегулювання на макрорівні, є достатнє забезпечення аграрних підприємств біологічними аналогами дизельного палива, бензину та мастильних матеріалів, а також потрібно здійснити неодмінне впровадження заходів з інтенсифікації і здешевлення вирощування та збору енергетичної біосировини.

До пріоритетних видів біопалива першого покоління, які на сучасному етапі розвитку мають найбільше практичне використання в альтернативній енергетиці, належать біоетанол, виготовлений із цукрової тростини, цукрових буряків, кукурудзи, пшениці й інших злакових культур, та біодизель, отриманий з олійних культур, – сої, ріпака, пальми, соняшника тощо. Проте, для забезпечення високопродуктивного вирощування вказаних культур потрібне відведення якісних орних земель, значне використання сільськогосподарської техніки, а також добрив і пестицидів. За таких умов виробництво біопалива характеризується безпосередньою конкуренцією з харчовим сектором економіки [416].

Варто також зауважити, що істотне зростання врожайності переважної більшості польових культур за останні десятиліття призвело до виникнення серйозних економічних та екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, виснаженням енергетичних ресурсів, підвищенням витрат на одиницю продукції [417]. Наприклад, підвищення темпів виробництва у сільському господарстві на 1 % потребує зростання енерговитрат на 2–3 % [418]. Підвищення врожайності польових культур потребує збільшення випуску та поліпшення якості добрив, розширення зрошуваних площ, збільшення потужностей підприємств із переробки сільськогосподарської продукції тощо.

Окрім того, додатковий прогрес у поліпшенні якісних і кількісних характеристик найважливіших сільськогосподарських культур із застосуванням класичних методів генетики й селекції здебільшого досяг свого потенціалу. Відтак, надзвичайно важливим фактором у підвищенні ефективності виробництва біопалива є проведення сучасної селекції рослин з метою збільшення придатності (за вмістом корисних речовин) для виготовлення рідких палив біологічного походження.

Під час розв'язання цієї задачі провідну роль будуть відігравати передові методи біотехнології [417].

Біоенергетичні технології зорієнтовані на трансформацію досягнень науки в інтересах створення високоефективного продукту, забезпечення конкурентоспроможності сільського господарства на внутрішньому й зовнішньому ринках, гарантування продовольчої безпеки країни. Усі ознаки звичайних технологій у рослинництві притаманні й біоенергетичним, однак за винятком того, що вони за кінцевою результативністю мають перевершувати звичайні в 1,5–2 і навіть більше разів. Розглядаючи біоенергетичну технологію у новому вимірі, варто наголосити, що вона здебільшого зорієнтована на випереджаючі темпи приросту максимально доступних для використання інноваційних чинників.

У процесі розкриття сутності і змісту наукового забезпечення біоенергетичної технології для виробництва паливно-енергетичних компонентів на інноваційних засадах виникає закономірне питання: чим же вона є? Знаковим у створенні та функціонуванні згаданої технології є те, що вона одночасно спирається на дві фундаментальні інноваційні підвалини: властивості ґрунтів та особливості кліматичних умов і здатність енергоємних сортів сільськогосподарських культур адекватно реагувати на умови впровадження. Виявилось, що біоенергетичну технологію доцільно оцінювати через показник загальної питомої енергоємності одного гектара біоенергетичної технології в балах.

У технологічному аспекті вирощування біомаси сільськогосподарських культур основними напрямками підвищення продуктивності має бути універсалізація застосування та використання блочно-модульних систем, щоб знизити матеріаломісткість і енергоспоживання й зменшити тиск на ґрунт. Необхідно забезпечити негайне вдосконалення технологій вирощування та визначення основних напрямів використання традиційних біоенергетичних культур як високоефективного відновлюваного джерела енергії. Потрібно провести порівняльний аналіз різних джерел біоенергетичної сировини з урахуванням рівня виробничої собівартості, екологічної безпеки, а також можливості отримання при цьому додаткових корисних продуктів. Наразі в Україні виробництво біопалива характеризується елементами значної стихійності,

що зумовлює його непрогнозованість відповідно до стратегічного планування [312].

У законодавстві України вказується, що державні аграрні пріоритети, поряд з іншими напрямками, реалізуються шляхом розроблення та впровадження програми розвитку виробництва дизельного біопалива. Першочерговим завданнями є: поліпшення наукового забезпечення розвитку аграрного сектора щодо впровадження ресурсозберігаючих, безпечних та екологічно чистих технологій виробництва сільськогосподарської продукції та продовольства, створення умов для випуску техніки, яка забезпечуватиме використання сучасних, високопродуктивних технологій, ефективне поєднання загальнодержавної та регіональної політики в аграрному секторі. Поза межами досягнутих уже наукових здобутків з питань виробництва біоенергетичної сировини і готового біопалива залишилися такі нерозв'язані раніше проблемні питання: визначення результативних і факторних ознак під час моделювання біоенергетичних технологій та з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, розбудова математично-статистичного апарату моделі біоенергетичної технології [419].

Низка вітчизняних дослідників вказують на той факт, що сучасні виклики вимагають перегляду стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу держави, впровадження новітніх розробок з використання альтернативних видів палива та більш широке застосування існуючої і спеціально вирощеної біомаси. Зазначені процеси дають змогу знизити залежність України від імпортованих енергоносіїв, а також, поряд з екологічною рівновагою агроєкосистеми, забезпечують наше прагнення до скорочення питомого споживання природних енергоресурсів за рахунок використання палива рослинного походження [420].

Наразі перед сільським господарством нагальним завданням, що відзначається багатосторонніми шляхами вирішення, виступає виробництво щонайбільшої кількості агропромислової продукції за якомога менших витрат ресурсів. При цьому допускається, що сьогоднішні болючі проблеми нашої економіки – інфляція, бюджетні дефіцити, бідність і нерівність людей, безробіття, забрудненість навколишнього середовища – є похідними від проблеми неефективного використання

ресурсів, зокрема енергетичних. У світі спостерігаються різкі зміни кліматичних умов, які не оминули й Україну. В агропромисловому комплексі постійно зростають ризики, які пов'язані з технологічними процесами виробництва більшості сільськогосподарських культур. Наявне агрокліматичне районування території нашої держави не відповідає реаліям поточного стану потреб, що виникають, а існуюча структура посівних площ потребує кардинального перегляду та змін з метою збільшення сировинної бази для виробництва біологічних видів палива. Відтак, особливо відповідальним у процесі складання виробничої програми є обґрунтування структури посівних площ сільськогосподарських культур, яка повинна бути наближеною до встановлених раціональних норм, тому що у сучасних умовах вона різко змінилася у бік збільшення посівів зернових і технічних культур та зменшення площ під кормовими культурами. Для успішного розвитку галузі рослинництва й поліпшення її конкурентних переваг необхідно здійснити цілу низку організаційно-технічних заходів, які тісно переплітаються з природно-кліматичними ресурсами, а також протидіяти негативним тенденціям переходу до монопродуктивного типу організації виробничого процесу [421].

Неконтрольовані процеси безсистемного використання агроресурсного потенціалу України відзначаються катастрофічними наслідками: площа змитих ґрунтів сягнула 10,2 млн га, а ерозійно-небезпечних – 17,0 млн га; загальна площа кислих ґрунтів становить 8,4 млн га, а засоленіх і солонцюватих – 4,0 млн га. Під радіоактивним забрудненням знаходиться територія понад 4,6 млн га, а близько 20 % земель сільськогосподарського призначення мають надмірний вміст важких металів [422]. Внаслідок цього, планомірне налагодження науково обґрунтованого вирощування біоенергетичних культур на зазначених територіях для виробництва різних видів біопалива в Україні виступає одним із пріоритетних шляхів вирішення піднятої проблеми.

Сталий розвиток сільського господарства вимагає радикальних перетворень у сфері економічних і енергетичних відносин на основі прискорення науково-технічного прогресу, впровадження інноваційних технологій та соціальної перебудови села. Складні історичні передумо-

ви формування України зумовили її розвиток як розвиненої аграрної держави. В загальній структурі використання енергетичних ресурсів галузь сільськогосподарського виробництва виступає одним із основних споживачів енергії. По суті в галузі рослинництва складається парадоксальна ситуація, яка полягає у тому, що на основі фотосинтетичної діяльності та інших невичерпних ресурсів отримується відновлювана енергія у вигляді вирощеного врожаю основної і побічної продукції, але водночас ця галузь характеризується одними із найбільш ресурсовитратними та екологічно небезпечними показниками діяльності для навколишнього природного середовища.

Для нашої держави однобічний (здебільшого хімічно-техногенний) напрям здійснення інтенсифікації сільськогосподарського виробництва характеризується своєю безперспективністю. Оскільки Україна обрала інтенсивний шлях інтеграції у світову економіку, то стратегія розвитку агропромислового комплексу має бути спрямована на формування продуктивних ринків і галузей виробництва, які б відповідали принципам ефективного їхнього функціонування, забезпечення пріоритетного розвитку національного сільського господарства та не суперечили б інтеграції у світову економіку. За значної залежності економіки від імпортованих енергоресурсів вагомим потенційним ресурсом на внутрішньому ринку виступає енергетична біосировина.

Рациональне використання потенціалу продуктивності нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур виступає важливою компонентою у вирішенні проблеми формування потужної сировинної бази для зростання конкурентоспроможності виробництва різних видів біопалива. Розширення площ під біоенергетичними культурами можна розглядати як свого роду сортозаміну, що є одним із маловитратних агротехнічних заходів. Сучасні сорти (гібриди) як засіб виробництва, поряд із технологією, виступають впливовим фактором ефективного використання орних земель, формуючи їхню потенційну віддачу залежно від отриманого рівня продуктивності. Правильно підібраний сорт або гібрид також є одним із дешевих резервів у підвищенні рівня продуктивності біоенергетичних культур.

Водночас в кожному господарстві економічно доцільним буде вирощування 2–4 районованих сортів (гібридів), які мають різнитися за комплексом біологічних і господарсько-цінних ознак (тривалість періоду вегетації, зв'язок з родючістю ґрунту, стійкість до біотичних та абіотичних факторів природного середовища тощо). Це потребує розробки показників біоенергетичної оцінки сільськогосподарських культур і запровадження реєстрації сортів та гібридів за цим напрямом використання.

Загалом проблематика підвищення ефективності формування сировинної бази безпосередньо пов'язана з діяльністю аграрних підприємств, адже саме вони є виробниками сільськогосподарської продукції, що використовується як сировина для виробництва біодизеля, біоетанолу та інших видів біологічного палива. Удосконалюючи технологічні, організаційні та економічні умови діяльності аграрних підприємств для формування сировинної бази під час виробництва біопалива можна знизити рівень собівартості сільськогосподарської продукції і тим самим підвищити ефективність виробництва біопалива [423]. Як наслідок – для виконання вказаних заходів структура посівних площ повинна мати оптимальний, найбільш економічно доцільний варіант з урахуванням агротехнічних вимог. Питання оптимізації структури посівних площ в умовах обмеження ресурсних можливостей набуває надзвичайної актуальності, й лише за позитивного його вирішення агропромисловий комплекс та промислове виробництво біопалива будуть мати перспективи щодо подальшого зростання й розвитку в умовах ринкової конкуренції.

В Україні зниження частки енергоносіїв у структурі собівартості продукції зумовлена тим, що переважна більшість аграрних підприємств, не маючи необхідних коштів для закупівлі пального, знижує кількість технологічних операцій, які вони виконують, а фінансово спроможні – впроваджують енергозберігаючі технології, що потребує оптимізації структури посівних площ та розробки науково обґрунтованих сівозмін [424].

Зважаючи на існуючі технології обробітку ґрунту, системи вирощування сільськогосподарської продукції та інші необхідні й важливі

агрозаходи, було встановлено, що вони потребують чималих капіталовкладень, тоді як за умов освоєння та дотримання сівозмін не вимагається додаткових коштів. Головна вимога до вибраної сівозміни – вона має бути науково обґрунтованою й передбачати набір культур, чергування яких відповідатиме природно-кліматичним умовам зони з урахуванням спеціалізації сільськогосподарського підприємства. Отож, одним із основних факторів ефективного виробництва в сільському господарстві мусить стати використання науково обґрунтованих сівозмін і введення в їхню структуру культур, які зможуть конкурувати своєю реалізаційною ціною на ринку й давати найвищі прибутки виробнику [425].

Сталий розвиток сільськогосподарського виробництва та всього агропромислового комплексу загалом, вихід із складних, а подекуди й кризових ситуацій вимагає максимального використання резервів, насамперед тих, які можуть дати помітний результат. Здебільшого, такі резерви пов'язані з організаційно-економічними та соціально-психологічними факторами. На нашу думку, одним із таких напрямів має стати розвиток біопаливного виробництва, яке тісно пов'язане із кращим використанням земельних і трудових ресурсів та ліквідацією значних втрат під час вирощування, збирання, зберігання й переробки рослинницької продукції.

Формування високого рівня продуктивності вирощуваної біомаси сільськогосподарських культур можливе за належного створення належних умов для забезпечення необхідної швидкості протікання процесів фотосинтезу, збільшення якої є одним із основних резервів інтенсифікації галузі рослинництва. Для використання біомаси сільськогосподарських культур на енергетичні цілі новостворювані сорти та гібриди повинні мати високий рівень (в межах 3–5 %) коефіцієнта засвоєння ФАР (фотосинтетично активної радіації). Внаслідок цього під енергетичні плантації потрібно буде вносити лише стартові дози мінеральних добрив на початкових етапах росту й розвитку культурних рослин, а проектування сівозмін буде залежати від спеціалізації підприємств, що визначатиме також структуру посівних площ. Досить суттєвим фактором виступатиме дотримання рекомендованих норм

повернення на попереднє місце та розміщення біоенергетичних культур по кращих попередниках. Це пов'язано із тим, що ріст і розвиток рослин, формування врожаю та еволюція родючості ґрунтів підпорядковуються відповідно до основних законів землеробства, якими обумовлена дія екологічних факторів. Серед таких законів одне із пріоритетних місць посідає закон плодозміни (або чергування культур), в основі якого лежить загальна біологічна єдність та взаємозв'язок рослинних організмів і умов навколишнього середовища, та виділено чотири основні причини (фізичні, хімічні, біологічні й організаційно-економічні) необхідності чергування сільськогосподарських культур.

Отже, головним засобом виробництва у сільському господарстві виступають продуктивні земельні угіддя, якісна характеристика яких визначається показниками рівня природної родючості ґрунтів. Водночас переважна більшість сільськогосподарських культур відрізняється одна від одної за тими сортовими та гібридними вимогами, які вони висувають до ґрунтового живлення. Оскільки всі засоби виробництва в галузі рослинництва реалізують свою ефективність лише через раціональне використання земельних ресурсів, то формою їхнього збереження та забезпечення безстрокового використання буде якнайширше застосування раціональних сівозмін. Усі інновації у сільському господарстві починаються з них і ними закінчуються. Доповнення до фермерських біллів, які приймалися після 1990 р., розраховані, насамперед, на економічне забезпечення використання саме таких сівозмін, як основи процвітання фермерських господарств у США [426].

Багатогалузевий характер сільського господарства й велика залежність його від природних умов зумовлюють складний взаємозв'язок багатьох факторів, що впливають на результат господарської діяльності. Відтак, щоб успішно керувати виробничим процесом, потрібні науково обґрунтовані управлінські рішення. Однією з головних умов підвищення прибутковості господарства є збільшення обсягу реалізованої продукції, величина якого залежить від об'єму виробництва валової продукції та рівня товарності, що значною мірою також буде залежати від дієвості впровадження сівозмінного фактора. Зі свого боку, рівень товарності з урахуванням спеціалізації виробництва залежить

в основному від обсягу валової продукції. Враховуючи те, що частина продукції на виробничі потреби – величина більш-менш постійна, то разом зі збільшенням обсягу валової продукції має підвищуватися і рівень товарності. Низька товарність за досить високого рівня виробництва валової продукції – негативне явище, тому виробництво біопалива буде зумовлювати підвищення рівня цього показника (наприклад, використання зернових культур з низьким вмістом білка для виробництва біоетанолу) [312].

Проте, загальна системна економічна криза в агропромисловому виробництві зумовила значні негативні структурні зрушення та розбалансованість ринкових відносин між різними галузями національної економіки, що безумовно вплинуло й на стан розвитку галузі рослинництва, зокрема на рівні продуктивності, та стабільність виробництва сільськогосподарської продукції. При цьому в результаті докорінної зміни земельних відносин і форм власності першочергове значення має надаватися організації аграрного виробництва, приділяючи значну роль інфраструктурі та враховуючи внутрішній і зовнішній вплив кон'юнктури ринку. Також існує ціла низка нагальних питань відносно формування конкурентоспроможності біопаливного виробництва в умовах низької платоспроможності підприємств галузі, що у контексті стратегії розвитку АПК України набуває неабиякого значення.

Процес інтенсивного використання біомаси сільськогосподарських культур на енергетичні цілі передбачає запровадження, насамперед, простих і економічно вигідних заходів та технологій підвищення її продуктивності. Одним з таких пріоритетних напрямів є розробка науково обґрунтованих сівозмін, враховуючи значне засилля екстенсивних технологій в аграрному секторі економіки нашої країни. Завдяки науково обґрунтованому чергуванню сільськогосподарських культур у сівозміні є можливість без збільшення матеріальних витрат ефективно боротися проти шкідників, хвороб і бур'янів, раціонально використовувати з різної глибини ґрунту вологу та елементи живлення, що в підсумку сприяє економішному споживанню мінеральних добрив, зменшенню застосування хімічних засобів захисту рослин на користь навколишньому середовищу та зростанню рівня продуктивності ви-

рощуваних сортів і гібридів польових культур. Впровадження системи таких сівозмін зумовлює скорочення витрат на виробництво сільськогосподарської продукції та служить основою регулювання родючості ґрунту [421].

Отже, одним із вагомих аспектів здійснення інтенсифікації системи виробництва біомаси сільськогосподарських культур виступає сівозміна, організаційно-економічні заходи якої спрямовані на максимальне використання потенціалу продуктивності сучасних сортів і гібридів у відповідній агроecosystemі. Під час розробки й подальшого впровадження у біопаливне виробництво науково обґрунтованих зональних схем польових сівозмін потрібно враховувати рекомендовані строки повернення культурних рослин на попереднє місце та ґрунтово-кліматичні умови основних зон (Полісся, Лісостеп, Степ) України (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Орієнтовні схеми біоенергетичних сівозмін
для основних ґрунтово-кліматичних зон України**

Полісся	Лісостеп	Степ
1. Жито озиме	1. Ріпак озимий	1. Соя
2. Цукрові буряки	2. Тритикале озиме	2. Пшениця озима
3. Ячмінь ярий	3. Цукрові буряки	3. Кукурудза на зерно
4. Ріпак озимий	4. Кукурудза на зерно	4. Льон олійний
5. Тритикале озиме	5. Ячмінь ярий	5. Соняшник
6. Овес	6. Ріпак озимий	6. Кукурудза на силос
7. Кукурудза на зерно	7. Соя	7. Сорго цукрове
8. Ріпак ярий	8. Сорго цукрове	8. Соя
9. Топінамбур	9. Соняшник	9. Кукурудза на зерно
10. Кукурудза на силос	10. Кукурудза на силос	10. Цукрові буряки

Джерело: розроблено автором [312].

Розроблені орієнтовні схеми біоенергетичних сівозмін відзначаються своєю динамічністю, що дає можливість замінювати як самі енергетичні культури, так і їхню кількість (створення сівозмін короткої ротації), беручи за основу ланки сівозмін. При цьому встановлення раціональних розмірів та поєднання різних галузей з урахуванням вимог спеціалізації виробництва є вирішальним фактором для економіки.

У ринкових умовах господарювання головним принципом має бути економічно вигідна реалізація вирощеної продукції, а не власне про-

цес збалансованого виробництва. Одним із основних напрямів підвищення рівня рентабельності виробництва є скорочення виробничих витрат і зниження собівартості продукції, що буде забезпечувати вищий приріст зазначеного показника, ніж підвищення ціни. Водночас одержання максимального прибутку з одиниці сівозмінної площі не може досягатися за рахунок формування мінімальної собівартості виробленої продукції. Підвищення рівня собівартості буде економічно виправданим лише доти, доки господарство отримує оптимальний прибуток [312].

Отже, показники економічної ефективності застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур доводять, що в нинішніх умовах господарювання є невикористані резерви підвищення конкурентоспроможності галузі рослинництва як на регіональному, так і на загальнодержавному рівнях, що потребують незначних капіталовкладень, де основою виступає сівозмінний фактор. Цей елемент технології характеризується одним із найдавніших організаційних і агротехнічних заходів у галузі рослинництва, який не втратив своєї актуальності й на сучасному етапі розвитку. Розробка науково обґрунтованої сівозміни має бути одним із класичних прикладів взаємодоповнюючого співвідношення галузей, коли одна або декілька сільськогосподарських культур позитивно впливають на підвищення їхніх рівнів урожайності та загальну продуктивність сівозміни, що в підсумку дасть змогу досягти енергетичної автономності агропромислового виробництва. Освоєна сівозміна є головним економічним показником у нарощуванні виробництва продукції рослинництва та формуванні сировинної бази у процесі виробництва біопалива, і цей потужний фактор під силу освоїти всім землекористувачам, враховуючи кон'юнктуру аграрного ринку.

Розроблені науково обґрунтовані сівозміни забезпечують створення біоенергетичного конвеєра – системи організації, отримання та комплексного використання сировини, що дає змогу безперебійно і рівномірно організувати технологічний процес конкурентоспроможного виробництва біопалива. Обов'язковою умовою складання конвеєра є науково обґрунтований підбір такого видового й сортово-гібридного

складу енергетичних культур, поєднання яких дасть змогу подовжити період надходження та отримання сировини. Враховуючи особливості рослинницької галузі досить важливим є те, що потрібно розробляти конвеєр у такий спосіб, щоб надходження сировини з попередніх культур і біомаса з наступних культур здійснювали перекриття протягом не менше 3–5 днів. Це дасть змогу організовувати безперебійний виробничий процес та паралельно дасть можливість здійснити перехід на переробку нового виду сировини. Схеми біоенергетичного конвеєра для конкретних промислових об'єктів складаються на основі зональної специфіки з урахуванням біологічних особливостей районованих сортів і гібридів енергетичних культур [421].

В умовах світової енергетичної кризи та необхідності збільшення вирощування енергоємних сільськогосподарських культур потребує перегляду встановлення площ вирощування олійних культур і їхніх валових зборів [427]. Для забезпечення промислового виробництва біодизельного палива як сировина може бути використана значна кількість олійних культур (соняшник, ріпак озимий і ярий, соя, арахіс, гірчиця, рижій та ін.). Вихід рослинних жирів з різних видів олійних культур наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Технологічна характеристика основних видів олійних культур під час використання на енергетичні цілі

Олійна культура	Інтервал варіювання		Вихід рослинних жирів, л	
	вмісту рослинних жирів, %	рівнів урожайності насіння, т/га	з 1 т сировини	з 1 га посівів
Соняшник	45–57	2,0–5,0	380–450	375–1 900
Ріпак озимий	45–50	1,5–5,5	350–420	630–1 890
Ріпак ярий	35–45	1,2–3,6	280–370	440–1 300
Соя	16–25	1,2–3,5	140–220	350–770
Коноплі	30–38	0,8–1,5	260–340	250–510
Арахіс	41–56	1,4–2,6	380–480	530–1 200
Гірчиця	35–47	1,0–2,7	320–400	320–880
Рижій	33–46	0,8–1,8	300–380	240–680
Рицина	47–58	0,9–1,5	420–500	380–750
Льон олійний	40–48	1,0–1,6	370–440	370–700
Мак олійний	46–56	0,8–1,5	400–480	320–720

Джерело: систематизовано автором на основі [428].

Наведені в табл. 5.2 показники вказують на те, що найбільший вихід рослинних жирів з одиниці площі отримують від вирощування сояшника та ріпака озимого, відповідно 1 900 та 1 890 л/га. Проте сояшник є основною продовольчою олійною культурою України, внаслідок чого ріпак озимий виступає провідною культурою для виробництва біодизеля як в країнах ЄС, так і в Україні. Відтак, розширення площ вирощування олійних культур для отримання продовольчої олії, а також біодизельного палива, зумовлює пошук високопродуктивних олійних культур та встановлення їхньої реакції на фактори інтенсифікації. Для зміцнення сировинної бази у процесі виробництва біодизеля та можливості розробки науково обґрунтованих сівозмін (наявність різних олійних культур) в Україні потрібно розширювати посівні площі під ріпаком ярим, соєю, гірчицею, рижієм, рициною, льоном олійним та маком олійним [429].

Наприклад, в умовах Лісостепу України серед ярих олійних культур гірчиця біла посідає визначне місце. Впродовж тривалого періоду гірчицю білу розцінювали як високобілкову кормову культуру зеленого конвеєра й сидеральну культуру зони Лісостепу. Практика вказує на те, що роль гірчиці білої як кормової та сидеральної культури не зменшена, але за умов сучасного стану цю культуру потрібно розцінювати і як високоврожайну, адаптовану до зони Лісостепу олійну культуру, яка поряд із господарським використанням є енерго- й ресурсоощадною культурою. Враховуючи велике народногосподарське значення цієї культури, виробництво не надає значних пріоритетів за її вирощування й відповідно врожайність залишається на невисокому рівні. Проведений комплекс польових досліджень дав змогу встановити, що використання гірчиці білої сорту Кароліна у вигляді сировини для отримання біодизельного палива зумовлює його вихід від 0,423 до 0,776 т/га. Поширення цієї культури у зоні Лісостепу сприятиме збільшенню отримання відновлюваних енергетичних ресурсів та поліпшення екологічного стану довкілля [427].

Іншим вагомим рідким видом біопалива і, на нашу думку, основним є біетанол. Як сировина для його промислового виробництва можуть бути використані цукровмісні (цукрова тростина, цукрові й

кормові буряки, цукрове сорго та ін.) й крохмалевмісні (кукурудза, тритикале, пшениця, ячмінь та ін.) сільськогосподарські культури, а також побічні продукти бурякоцукрового виробництва (меляса). Вихід біоетанолу з різних видів культурних рослин систематизовано й наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Технологічна характеристика різних видів цукровмісних та крохмалевмісних сільськогосподарських культур

Культура	Інтервал варіювання		Вихід біоетанолу, л	
	вмісту вуглеводів, %	рівнів урожайності, т/га	з 1 т сировини	з 1 га площі
Пшениця	58–70	4,0–6,0	350–430	1 720–2 580
Жито	59–65	3,0–4,0	320–380	1 280–1 520
Тритикале	60–67	4,0–7,0	340–400	2 380–2 800
Кукурудза	67–76	5,0–1,2	400–470	3 600–5 640
Сориз	68–76	3,0–5,0	360–420	1 800–2 100
Цукрові буряки	16–18	35,0–50,0	85–120	4 250–6 000
Картопля	18–21	20,0–45,0	98–120	4 410–5 400
Цукрове сорго	19–22	60,0–80,0	90–95	7 200–7 600
Топінамбур	17–20	30,0–35,0	80–100	2 800–3 500
Цикорій	15–19	20,0–25,0	90–100	2 000–2 500
Меляса	45–50	0,5–0,8	300–350	–
Цукрова тростина	15–20	100,0–150,0	65	5 000–10 000

Джерело: систематизовано автором на основі [428].

На промисловому рівні за виходом етанолу з одиниці площі (4 250–6 000 л/га) цукрові буряки перевищують усі культури, які висівають у країнах з помірним кліматом. Порівняно з бензином, біоетанол, вироблений із цукрових буряків, має менший вплив на навколишнє середовище, зменшуючи загальний обсяг викидів парникових газів з 28 до 42 % [430]. Основним газом, що виділяється за спалювання біоетанолу, є CO₂, що відповідає природному кругообігу вуглецю [431].

Біоетанол у всьому світі виробляється в різних країнах із культур, найбільш поширених у їхніх регіонах. Наприклад, у Бразилії – це цукрова тростина, а в США – кукурудза. Проте, налагоджування виробництва біоетанолу з цукрових буряків вважається одним із найпрості-

ших процесів, порівняно з виробництвом етанолу з зернових культур [432]. В Європі вже працює дев'ять заводів з виробництва біоетанолу, причому п'ять із них використовують як сировину виключно цукровий буряк (по одному у Великобританії, Франції і Чехії та два в Німеччині) [433, 434]. Незважаючи на те, що виробництво біоетанолу вважається найбільш раціональним під час використання цукрових буряків, однак виробництво біогазу є більш економічно вигідним [435].

Енергетичні посіви цукрових буряків є вихідною сировиною переважно для біоетанолу [436–438]. Окрім біоетанолу, їх використовують для виробництва біобутанолу [439–441], а також є експериментальні дані, що описують процес промислового виробництва біометану [442] та біоводню [443, 444].

Використання проміжних культур як зелених добрив, наприклад, вирощування білої гірчиці, сприяє збалансованості органічних речовин, рециркуляції CO₂ в агроєкосистемі та збільшенню врожаю цукрових буряків [445]. Оптимізація практики підживлення цукрових буряків дає змогу отримати високий урожай коренеплодів та врожайність цукру. В умовах біологізації та екологізації підживлення сільськогосподарських культур, поряд із застосуванням мінеральних добрив, практикується значна кількість гною та залишків врожаю [446–448].

Результати проведених досліджень в Україні підтвердили дані, отримані іншими дослідниками, що на продуктивність цукрових буряків та врожайність біоетанолу впливає не тільки система удобрення, але й сівоzmіна та забезпечення вологості ґрунту в конкретному сільськогосподарському регіоні [449].

Водночас, однією з найпродуктивніших культурних рослин щодо виходу біоетанолу (3 600–5 640 л/га) також вважають кукурудзу. Аграрний сектор світової економіки в останні роки все більше уваги приділяє вирощуванню кукурудзи, площі якої становлять 20 % у структурі ріллі та забезпечують понад 30 % валового збору зернової маси. Ця культура займає лідируючі позиції як за врожайністю зерна, так і за його валовими зборами. Протягом останнього півстоліття посівні площі під кукурудзою зросли в 1,6 раза, врожайність – в 3 рази, а валові збори зерна – в 4,8 раза [450]. В рослинницькій галузі України куку-

рудзі належить одне з чільних місць у вирішенні проблеми прискороного й стабільного виробництва зерна. За біологічним потенціалом, рівнем продуктивності, кормовими властивостями та прибутковістю вона немає собі рівних серед зернових культур. Значному поширенню кукурудзи сприяє її здатність давати високий рівень урожайності зерна й продуктивності листостеблової маси. Зерно містить у середньому 65–80 % безазотистих екстрактивних речовин, 9–14 % білка, 4–5 % рослинного жиру та близько 2 % клітковини. Вирощування кукурудзи на зерно відіграє стабілізуючу роль у зерновому комплексі країни, оскільки в несприятливі для інших зернових культур роки її врожайність є порівняно високою. Переваги кукурудзи полягають також у можливості тривалого збирання без втрат (до одного місяця) і відсутності вилягання на високому фоні внесених добрив або на родючих ґрунтах [451, 452].

Кукурудза характеризується величезним адаптивним потенціалом, що дає змогу створювати гібриди практично для всіх природно-кліматичних зон України, які мають генетичну систему захисту від лімітуючих абіотичних факторів навколишнього середовища, шкочинних організмів та ін. [453, 454]. Кукурудза добре реагує на попередники під час вирощування в сівозміні, але завдяки біологічним особливостям і підвищеній стійкості до монокультури її беззмінні посіви мають виробничий та агрономічний інтерес [455]. Умови вузької спеціалізації та концентрації виробництва зерна, зміцнення кормової бази, розвиток фермерських і зростання індивідуальних приватних господарств із невеликою площею землекористування вимагають створення гібридів кукурудзи, придатних до вирощування в монокультурі. Вирощування кукурудзи за таких умов забезпечує високий вихід зерна з одиниці площі, має значні переваги із організаційного погляду, а також дає змогу частину врожаю зерна й листостеблову масу використовувати на енергетичні потреби. Для отримання високих і сталих урожаїв зерна кукурудзи в умовах монокультури необхідно суворо дотримуватися технології вирощування, в якій гібрид з його генетичною специфічністю має достатньо високу вагу (45–50 %) [456].

Глобальне потепління та впровадження нових високоврожайних ранньостиглих гібридів кукурудзи дає змогу розширити посівні площі в північних районах України (зона Полісся) й збільшити їхню питому вагу в посівах Лісостепової зони [452]. В останні роки кукурудзи все більше використовується для виробництва біоетанолу (з 1 т зерна можна отримати до 410 л спирту етилового). Також наявність ремонтантних форм кукурудзи дає змогу ефективно використовувати листостеблову масу для переробки (ферментації) на біогаз у спеціальних установках [457]. Вирощування енергетичних культур, зокрема кукурудзи, з агротехнічного погляду в основному не відрізняється від їхнього культивування для харчової промисловості. Різниця полягає лише в тому, що гібриди або сорти, які використовуються для енергетичних цілей, можуть бути трансгенними різновидами зі спеціальними властивостями.

Враховуючи практичний досвід зарубіжних країн, галузі зернових культур, а саме кукурудзяному підкомплексу належатиме чільне місце у забезпеченні не лише продовольчої, але й енергетичної безпеки як фактора енергетичної, економічної та політичної незалежності. Зважаючи на перспективи розвитку сировинної бази для виготовлення біоетанолу із зерна кукурудзи, складаються всі передумови для формування цієї галузі й у нашій країні [457]. Як наслідок – нарощування виробництва зерна в Україні потребує прискореного створення та розвитку біопаливної промисловості, тому що біопалива – це єдина золота середина, яка може врятувати вітчизняних зерновиробників, забезпечивши на довгі роки надійний збут зерна (причому як основна сировина для виробництва біоетанолу має використовуватися кукурудза) [452].

Проте, рівні урожайності та валові збори зерна кукурудзи не відповідають європейським і світовим показникам, спостерігається щорічне коливання їхніх обсягів, яке викликано нестабільністю кон'юнктури ринку, що зумовлює значне варіювання посівних площ. Значна частина посівів цієї культури, яка вирощується на зерно, скошується на силос і зелену масу. Запровадження сучасних технологій вирощування гібридів кукурудзи багато в чому залежить від технічної можливості та оснащеності господарств. Коливання виробництва зернової про-

дукції зумовлені також і низкою економічних факторів, передусім, внаслідок виникнення значного диспаритету цін на зерно й паливно-енергетичні ресурси, що позбавило більшість сільськогосподарських підприємств можливості забезпечити навіть просте відтворення виробництва [457].

Отже, в результаті становлення біопаливної індустрії на промислово-основу та враховуючи сучасну структуру посівних площ можливість збільшення поставок зерна для виробництва біопалива треба вбачати в підвищенні рівнів урожайності зернових культур, зокрема кукурудзи, яка є провідною енергетичною культурою для виробництва паливного етанолу в світовій практиці. В Україні за останні роки зросла її товарна частина в загальному обсязі реалізації зерна, а експортний потенціал може збільшитися до 2,5 млн т. За своїми господарсько-корисними ознаками, потенційною врожайністю, багатоплановістю використання кукурудза вигідно вирізняється серед інших культур біоенергетичного використання, тому що є високоенергетичною конкурентоспроможною сировиною для виробництва різних видів біопалива.

На сьогодні більшість українських сільськогосподарських підприємств використовують насіння високоврожайних гібридів кукурудзи іноземної селекції. Для ефективного господарювання науково обґрунтований підбір гібридного складу культури з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов різних зон країни є одним із раціональних заходів вирішення проблеми стабільного підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи. Співвідношення між ранньо-, середньо- та пізньостиглими гібридами має змінюватися залежно від спеціалізації господарств, їхньої маркетингової спрямованості та економічної ситуації. Гібрид виступає самостійним фактором підвищення стабільності врожайності в сучасному землеробстві й останнім часом його роль значно зросла. Потенціал продуктивності нових і перспективних гібридів кукурудзи дуже великий, однак використовується він виробництвом ще далеко не повністю. Зафіксовані в світовій практиці землеробства рекордні врожаї підтверджують можливість майже повної реалізації генетичного потенціалу гібридів [458].

Цілком очевидним виступає той факт, що енергетичний баланс кукурудзи під час виробництва з неї біоетанолу буде залежати, насамперед, від рівня урожайності зерна з одиниці площі: зі збільшенням урожайності кукурудзи ефективність виробництва 1 т біоетанолу буде зростати. При цьому ефективність вирощування культури потребує відповідного обґрунтування, важливе місце в якому буде посідати розробка бізнес-плану, де враховуються реальні можливості аграрного підприємства, перспективи розвитку й засоби його реалізації в умовах нестабільного агропромислового ринку та глобальної фінансової кризи [459].

Науковий підбір гібридів кукурудзи для використання на біопаливо знижуватимуть собівартість як крохмалю, так і самого біопалива. Під час планування максимального економічно-ефективного виробництва біоетанолу варто враховувати не лише видові розбіжності за вмістом крохмалю, але й за показниками ефективності трансформації сировини в спирт етиловий. Крохмаль зерна – це основний продукт, який під дією гідролітичних ферментів трансформується в етанол (з 1 кг крохмалю можна отримати 0,530 кг або 0,680 л спирту етилового). Наразі проблема підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи набуває все більшої гостроти [457]. Найкращими гібридами кукурудзи, що є лідерами з виходу крохмалю із зерна і можуть бути використані для промислового виробництва біоетанолу, є: Клементе, Оріоль, МАС 24А, Аксель, НК Перфом, Джуксінг, Ранг МС310, КХА 4394 [460].

У технологічному процесі отримання біоетанолу на промисловому рівні використання зерна кукурудзи має бути найбільш дешевою сировиною. Для прикладу можна навести Сполучені Штати Америки, де сьогодні 98 % паливного етанолу виробляється з кукурудзи, яка виступає найголовнішим варіантом у вирішенні окресленої проблеми (табл. 5.4). Якщо навіть у США, де кукурудза завдяки своїм високим рівням урожайності зерна дуже дешева, підтримання рентабельності виробництва паливного етанолу потребує державних субсидій, то для інших держав створення рентабельного процесу виробництва (щоб етиловий спирт міг скласти цінову конкуренцію імпортованим нафтопродуктам) можливе лише за подальшого істотного зниження собівартості біоетанолу.

**Характеристика основних показників зерна кукурудзи
для переробки на біоетанол (стандарт США)**

Показник	Значення показника
1. Вологість, %	13,0...14,5
2. Крохмаль, % до сухої речовини	72...75
3. Протеїн, % до сухої речовини	8...10
4. Жир, % до сухої речовини	< 4
5. Насипна вага (натура), кг/см ³	730
6. Биті зерна і дрібні домішки, %	<5 % (прохід крізь круглі отвори Ø 4 мм)
7. Сторонні домішки, %	1 % (прохід крізь круглі отвори Ø 13 мм)
8. Зерна з тепловим пошкодженням, %	Мах 2 %

Джерело: [92].

Очікується, що у недалекій перспективі збільшення використання зернових культур для виробництва біоетанолу сприятиме розширенню посівних площ кукурудзи у низці країн, включно з США, Канадою та Китаєм. США – це одна з основних країн-виробників зерна кукурудзи в світі: її вирощують в 40 штатах із 50, близько 90 % її валового збору зосереджено в 12 штатах так званого кукурудзяного пояса. Департамент сільського господарства США дійшов висновку, що біоетанол повертає 134 % енергії, яку було витрачено на вирощування, збір і переробку кукурудзи, тоді як бензин повертає лише 80 % енергії, що витрачається на його виробництво. Через це в США планували до 2012 р. скоротити імпорт сирої нафти більш ніж на 250 млн т. Проте, найголовніше у глобальному вимірі – це енергетична незалежність держави, яку здатний забезпечити біоетанол. Досвід вирощування кукурудзи в США та технології з переробки її на біоетанол (як крохмале-вмісної рослинної сировини) у перспективі має перейняти Україна.

Стебла кукурудзи як первинну енергетичну сировину також можна використовувати в незмінній формі або для брикетування, щоб безпосередньо спалювати для отримання теплової енергії. Їхній рівень продуктивності буде в 1,3–1,5 раза більшим за показники урожайності зерна залежно від групи стиглості гібридів. При цьому найбільш важливою паливно-технологічною характеристикою є теплотворна здатність стебел, яка передусім буде залежати від рівнів вологості [457].

Якщо одразу після збирання вологість стебел кукурудзи знаходиться в межах 45–60 %, то теплота згорання становить лише 5–8 МДж/кг, а за вологості 20 % – 12,5 МДж/кг. За висушування стебел у природних умовах до рівня вологості 15–18 %, їхня теплотворна здатність буде становити 15–17 МДж/кг [31].

Проте, найвищу валову продуктивність на гектар дає виробництво біогазу з кукурудзи. Лише з однієї тонни кукурудзяного силосу можна отримати від 200 до 400 м³ біогазу, а вихід біогазу з однієї тонни сухої речовини стебел кукурудзи буде становити близько 420 м³. Цей вид біопалива з високою ефективністю може трансформуватися в інші види енергії, зокрема за його використання як палива на газогенераторах коефіцієнт корисної дії доходить до 83 % [457, 461].

Отже, на першочергових етапах в умовах агропромислової інтеграції та диверсифікації виробництва забезпечити широкомасштабний процес виробництва й споживання біопалива неможливо без належної державної підтримки. Необхідно здійснювати поглиблення спеціалізації та комбінування виробництва рослинницької продукції, забезпечуючи її раціональне використання в різних напрямках. У сучасних умовах реформування агропромислового комплексу сівозмінний фактор потребує найбільш радикального перегляду щодо фундаментальних положень науково-обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур. Пріоритетною виступає проблема сівозмінного упорядкування земельних ресурсів для невеликих аграрних підприємств, у яких дотримання традиційних сівозмін є неможливим, а розвиток ринкових відносин спонукає до насичення сівозмін економічно вигідними культурами, зокрема біоенергетичними. У найкоротші терміни потрібно здійснити впровадження спеціалізованих сівозмін короткої ротації із розширенням частки біоенергетичних культур у загальній структурі, що створить потужну сировинну базу для виробництва різних видів біопалива [421].

Важливу роль у розширенні ринку біомаси сільськогосподарських культур для нарощування виробництва біопалива має відіграти сівозмінний фактор, зумовивши максимальну реалізацію потенціалу продуктивності сортів і гібридів біоенергетичних культур у кожній грун-

тово-кліматичній зоні України. Виробництво й споживання біопалива у нашій державі зумовить поліпшення розміщення агропромислового виробництва, поглиблення спеціалізації і посилення концентрації, забезпечить більш продуктивне використання сільськогосподарських угідь та інших ресурсів, зміцнення матеріально-технічної бази, а також відбудеться вдосконалення галузевої структури з погляду її впливу на рентабельність господарств і розширене відтворення виробництва.

5.2. Оптимізація економіко-організаційного та управлінського забезпечення у виробництві біопалива

Після набуття статусу незалежності в Україні гостро постали проблеми енергетичної безпеки. Стартові умови розгортання енергетичної кризи в державі були зумовлені такими специфічними особливостями: 1) гострий дефіцит нафти, продуктів її переробки і газу природного та відсутність альтернативних джерел їхнього імпортування; 2) порівняно низькі рівні технічного і технологічного розвитку національної економіки та значне відставання від передових країн у масштабах упровадження досягнень науково-технічного прогресу й інноваційних розробок; 3) відсутність достатніх матеріально-фінансових ресурсів для оптимального забезпечення імпортованими енергоносіями та ліквідації техніко-технологічної відсталості національної економіки; 4) висока енергоємність ВВП та переважання енергоємного виробництва; 5) домінування адміністративно-командних, а не ринкових методів управління господарськими комплексами національної економіки; 6) відсутність ринкових механізмів впливу цінової політики на рівні споживання паливно-енергетичних ресурсів. У подальшому, ціною значних витрат бюджетних матеріально-фінансових ресурсів, вдалося демонтувати основні підвалини адміністративно-командної системи управління та закласти основи ринкової економіки.

Трансформаційні процеси в економіці України знаходять своє відбиття в галузевій структурі виробництва валової доданої вартості. Енергоємні товари вітчизняного виробництва є неконкурентоспроможними не тільки на зовнішньому, але й на внутрішньому ринках вна-

слідок їхньої невідповідності існуючому попиту. Спостерігається процес витіснення продукції вітчизняних галузей (зокрема, легкої, деревообробної, целюлозо-паперової, хімічної і нафтохімічної промисловостей, машинобудування та промисловості будівельних матеріалів) з внутрішнього ринку на користь іноземних виробників. Девальваційні, інфляційні та специфічні галузеві чинники призводять до розвитку нерівномірної динаміки цін на ринках продукції промислово-технічного призначення та кінцевого споживання, імпортозаміщення, розширення експортної орієнтації сировинного виробництва, а також загального погіршення товарної структури промислового виробництва. Відбувається зростання питомої ваги галузей, які надають послуги, що пов'язані із розвитком фінансового сектора економіки, торгівлі, зв'язку та інших складових ринкової інфраструктури. Зазначені тенденції також є наслідком економіко-енергетичних кризових явищ в основних галузях промислового виробництва товарів та залученням вивільнених трудових ресурсів у сферу послуг або ж масовим відтоком працездатного населення за кордон. Остання тенденція є домінуючою та найбільш проблемною в національній економіці. Відтак, у коротко- та середньостроковому періодах пріоритетною умовою формування внутрішнього ринку та виходу України на траєкторію сталого зростання є виправлення галузевих структурних диспропорцій.

Сучасні тенденції постійного зростання частки сільського господарства в загальному обсязі валової доданої вартості зумовлена збільшенням обсягів виробництва продукції аграрного сектора, насамперед рослинницької галузі, тоді як тваринницька галузь скорочує темпи виробництва. Аналіз розвитку України за роки незалежності вказує на те, що заходи з реформування сільського господарства мають довготривалий характер і навіть у сучасних умовах не виявили себе повною мірою. Постійне створення нових організаційно-виробничих форм господарювання в АПК без запровадження прозорого ринку землі та іпотеки не забезпечує стабілізації виробництва в галузі та зміцнення аграрного потенціалу. До сучасних головних негативних чинників агропромислової галузі належить висока матеріало- та енергоємність, дефіцит матеріальних та фінансових ресурсів, фізично та морально зношена

технічна база, загрозливий стан земельних ресурсів і екологічної ситуації, значне старіння трудового потенціалу сільських територій та диспаритет цін на сільськогосподарську, промислову та енергетичну продукцію.

Подальший розвиток потрібно здійснювати за умов реалізації переваг приватного та сімейно-фермерського господарювання, залучення матеріально-фінансових ресурсів унаслідок розширення надходження внутрішніх і зовнішніх інвестицій, запровадження довгострокового кредитування за пільговою ставкою, оновлення матеріально-технічної бази аграрних підприємств, забезпечення цінового паритету та розвитку ринкової інфраструктури, послідовно впроваджуючи державну політику щодо підтримки аграрного сектора економіки. Загалом, для зростання економіки України потрібно використовувати сприятливу кон'юнктуру зовнішнього ринку на визначений вид товарів, що будуть формувати основну складову українського експорту. Також, щоб підвищити внутрішній попит на вітчизняні товари і розширити їхній внутрішній асортимент, необхідно забезпечити реальне зростання грошових доходів населення, використовуючи державні важелі впливу та враховуючи рівень розвитку інфляційних процесів у державі.

Унаслідок обмеженої наявності власних традиційних джерел енергії збільшення обсягу виробництва сільськогосподарської продукції можливе за широкого впровадження енерго- і ресурсоощадних технологій, нетрадиційних і постійно відновлюваних джерел енергії. Стрімке збільшення використання енергоносіїв можна пояснити збільшенням виходу продукції, тому це явище прогресивне: попит на промислову та сільськогосподарську продукцію зростає дуже швидко, і нарощування її випуску неможливе без додаткового забезпечення аграрної галузі відповідними енергоресурсами. Згідно з опублікованими результатами різних досліджень, збільшення виробництва валової продукції сільського господарства потребує підвищення споживання енергії, половина якої припадає на рідке паливо. Під час збільшення такого виробництва у 2–3 рази його енергоємність зростає у 10–15 разів. Особливо високою енергоємністю відзначаються промислові тваринницькі комплекси та ферми.

Пріоритетними напрямками в енергетичній сфері мають бути: поглиблення ринкових взаємовідносин між виробниками та споживачами паливно-енергетичних ресурсів в умовах реформування економіки; розбудова національної галузі машинобудування, яка забезпечуватиме паливно-енергетичний комплекс сучасним технологічним обладнанням, приладами та матеріалами вітчизняного виробництва; підвищення екологічної безпеки під час виробництва, транспортування та споживання енергоносіїв. Фундаментальне значення енергетики для всіх галузей національної економіки зумовлює її особливу роль у забезпеченні економічного розвитку країни. Основні характерні особливості (технологічні, внутрішньогалузеві, міжгалузеві та екологічні), що притаманні паливно-енергетичному комплексу, наведено на рис. 5.1.

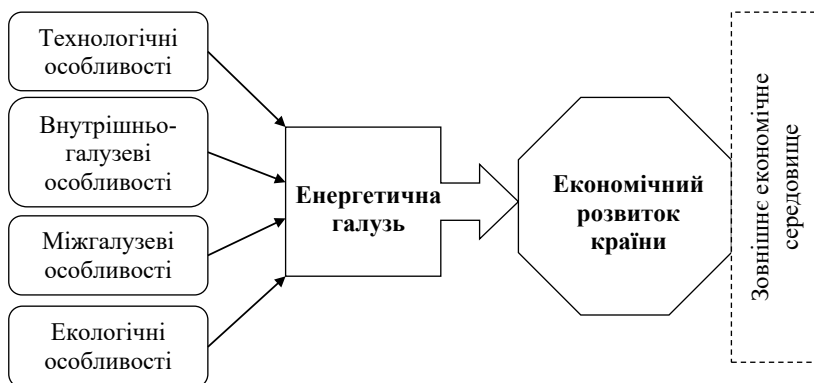


Рис. 5.1. Відмінні особливості енергетики від інших галузей національної економіки

Джерело: сформовано автором.

Технологічні особливості обумовлюються фізичною сутністю процесів виробництва, розподілу і споживання енергії, що пов'язано із взаємозаміною ресурсів, що використовуються, послідовністю фаз перетворення енергії в енергетичному ланцюзі та безперервністю процесів генерування електричної енергії, її розподілу та різнобічного використання.

Внутрішньогалузеві особливості визначаються високою капіталомісткістю енергетичних об'єктів, тривалими термінами їхнього споруд-

ження та експлуатації. Водночас, міжгалузеві особливості характеризуються широким використанням енергії у всіх галузях національної економіки, наявністю значної різноманітності видів і параметрів паливно-енергетичних ресурсів, існуванням зворотних зв'язків між енергетикою та іншими галузями.

Екологічні особливості зумовлюються негативним впливом на навколишнє природне середовище, особливо в результаті споживання невідновлюваних паливно-енергетичних ресурсів.

Унаслідок цього формування конкурентоспроможного виробництва біопалива зумовить вирішення задач ефективного функціонування та розвитку енергетичної галузі країни, надійного і незалежного забезпечення потреб галузей у паливно-енергетичних ресурсах як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі, суттєвого зниження енергоємності національної економіки.

Діяльність підприємств з виробництва біопалива в Україні є малодослідженою проблемою, хоча нині активізувався науковий пошук з позицій оцінок макроекономічних проблем становлення й розвитку галузі на національному, загальногосподарському рівні. Процес якісного управління біопаливним виробництвом у ринкових умовах повинен уособлювати систему взаємопов'язаних функцій: планування – організація – мотивація – контроль. Підлягає вдосконаленню формування цінового механізму на біопаливну сировину в напрямі плано-мірного переходу на систему ціноутворення, яка б змогла своєчасно здійснювати регулювання ринку й нівелювати коливання цін протягом маркетингового року. Така система має відповідати ціновому законодавству України та враховувати досвід світової практики [312]. Оцінюючи перспективи наукового забезпечення, створення біоенергетичних технологій для виробництва сировини та біопалива на інноваційних засадах, варто констатувати, що Кабінетом міністрів України було прийнято Постанову “Про затвердження Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року”. У ній наголошувалося, що формування інвестиційно-інноваційної моделі розвитку АПК має забезпечуватися від випереджаючих темпів приросту інвестицій за рахунок внутрішніх і зовнішніх джерел, розвитку ринку

інноваційної продукції, раціонального розміщення та поглиблення спеціалізації і концентрації виробництва продукції рослинництва в природно-екологічних зонах країни, удосконалення механізму надання державної підтримки, що безпосередньо стосується створення біоенергетичних технологій.

Важливою системоутворювальною складовою економіки є інститути у формі структур, порядку, що набувають форми закону або установи, а також інституції – “правила гри”, звичаї, порядок, традиції, що спільно консолідують обмеження і стимули. Інституційні зміни – це складова частина процесу соціально-економічного розвитку, що виражається в розвитку і зміні соціальних інститутів. Інституційні перетворення – формування системи соціально-економічних відносин шляхом створення відповідних економічних, правових і соціальних інститутів (лат. *institutum* – установа, устрій). Інституційні перетворення лежать в основі зміни суспільно-економічного пристрою і можуть здійснюватися як революційним, так і еволюційним шляхом. Основними напрямками інституційних змін у сфері виробництва біопалива є: стимулювання виробників та споживачів біологічних видів палива з метою їхнього широкого запровадження в Україні; розробка чітких нормативних механізмів регулювання ринку біопалива в Україні; сприяння виробництву та споживанню біопалива з метою економії традиційних видів палива та зменшення залежності України від їхнього імпорту; зменшення негативного впливу на стан довкілля; запровадження поетапного збільшення нормативно-визначеної обов’язкової частки застосування біопалива у складі загального виробництва моторних палив в Україні; підтримка інвестиційної діяльності у сфері біопалива; підтримка розвитку науково-технічної бази виробництва біопалива та пропаганда науково-технічних досягнень у цій сфері; розвиток міжнародного науково-технічного співробітництва, широке використання міжнародної кооперації у виробництві та споживанні біопалива; інформування споживачів та виробників біопалива щодо економічних, екологічних, соціальних та інших переваг виробництва та споживання біопалива.

На сучасному етапі розвитку система інформаційно-консультаційного обслуговування сільськогосподарських товаровиробників та на-

селення набуває все більшого значення. Реалізуючи інноваційну, наукову, освітню і соціальну функції, поєднуючи науку, освіту й агропромислове виробництво, вона сприяє розвитку дорадчої діяльності в Україні, виступає каталізатором науково-технічного прогресу в сільському господарстві, сприяє розповсюдженню нових знань і є необхідною в сучасних соціально-економічних умовах господарювання. Основними формами взаємодії інформаційно-консультаційних служб з сільськогосподарськими товаровиробниками та виробниками біопалива є: прямий контакт спеціалістів служби з товаровиробниками на його об'єктах; передача інформації на запит; організація і проведення навчання із запланованих тем; використання радіо, телебачення, відеопродукції для пропаганди інновацій і передового досвіду; підготовка і передача інформаційної печатної продукції з усіх видів консультаційних послуг; організація виставок, аукціонів, ярмарків.

Головними проблемами інноваційного розвитку біоенергетики в Україні є відсутність нормативної бази для даного бізнесу, а також низька інформованість населення про новинки на ринку палива та електроенергії. Для реалізації освітніх аспектів популяризації біопалива необхідно створювати інформаційні центри, діяльність яких спрямована на допомогу в сфері правового регулювання з урахуванням технологій використання біопалива. Водночас завданнями інформаційно-консультаційного забезпечення виробництва біопалива є забезпечення впровадження інноваційних технологій і обладнання біопаливного виробництва на практиці. Отже, ефективно й оперативне розповсюдження ринкової, технічної, технологічної, економічної та юридичної інформації, формування реальних планів і прогнозів розвитку сільськогосподарського виробництва вимагають чіткої розробки системи інформаційно-консультаційного обслуговування, обґрунтування її функцій, розробки механізму функціонування та взаємодії з іншими складовими агропромислового комплексу та органами державного управління.

Державі потрібно сприяти розвитку наукових досліджень у галузі біоенергетики, тому що вони не гарантують швидкої комерційної віддачі, проте мають стратегічне значення для забезпечення енергетичної і продовольчої безпеки та подальшого економічного піднесення.

ня країни. Необхідно забезпечити ефективне функціонування внутрішнього ринку біопалива на засадах вільної конкуренції та мінімального державного регулювання. Має бути розроблений державний механізм, за якого основні суб'єкти біопаливного виробництва виступатимуть на спільних державних позиціях і нести будуть повну відповідальність за стан справ у галузі. Потрібно сформувати сприятливу для ринку біопалива інноваційно-інвестиційну, кредитно-податкову й митну політику, що забезпечить виробникам ефективність виробництва та дасть змогу розвиватися на перспективу [312].

Варто зазначити, що розвиток виробництва біологічного палива як економічно-обґрунтованої альтернативи вуглеводням, що здатна частково посісти їхнє місце, а отже, сприяти диверсифікації національного кошика енергоресурсів, закономірно зумовлює формування інфраструктури ринку біопалива. Побудова ринку біопалива – це досить складний і тривалий процес. У розвинутих країнах світу він взаємопов'язаний з економічним і соціальним поступом суспільства. В умовах України, коли ринок біопалива робить лише перші кроки свого становлення і розвитку, як будь-яка об'єктивно існуюча система, він, безумовно, повинен мати власну розвинену інфраструктуру. Проте, на сьогодні це – одна із найменш розвинутих складових біопаливного виробництва.

Зазвичай проблема формування інфраструктури у системі ринків, що обслуговують АПК, розглядається з позицій організації сфери обігу товарів, при цьому не враховується сукупність специфічних інститутів, що виконують функції спеціалізованих послуг суб'єктам господарювання щодо подальшої інтеграції в єдину економічну макросистему, недостатньо уваги приділяється формуванню ринкової інфраструктури у біопаливному виробництві.

Загальновідомо, що ринкова економіка базується на трьох основних “китах”: правовій системі (праві приватної власності), ринковій інфраструктурі та вільному підприємництві. Вона на сучасному етапі є неперевершеним за ефективністю організаційно-господарським механізмом, в якому людина сприймається, з одного боку, такою, що переслідує власні корисливі інтереси, а з іншого – виступає творчою

особистістю, яка здатна створювати матеріальні цінності для інших. Ще Адам Сміт у своєму знаменитому творі “Дослідження природи і причин багатства народів”, а також в інших своїх роботах яскраво показав, що власний інтерес кожної окремої людини як члена товариства, заснований на поділі праці, веде до одержання максимально можливих благ усім товариством загалом. Основними передумовами для цього є власність, конкуренція, ринок, підприємницьке середовище.

Оскільки ринок – це засіб взаємодії економічних суб’єктів, заснований на цінovій системі і конкуренції, тобто особливий механізм координації економічних дій, то інфраструктура щодо ринку біопалива – це система державних, приватних і суспільних інститутів (організацій та заснувань) і технічних засобів, що обслуговують інтереси суб’єктів виробництва біопалива, забезпечуючи їхню ефективну взаємодію. Серед них виділяються брокерські фірми, різноманітні біржі, інвестиційні компанії, банки, лізингові компанії, центри зайнятості, страхові організації тощо.

Інфраструктура виробництва біопалива має свої специфічні особливості: багатоканальність виробництва сировини; одержання різних видів біопалива; широкий вибір реалізації енергетичної продукції; розгалужений спектр елементів інфраструктури, які сильно змінюються з часом; створення спеціалізованих інституцій, що забезпечують систему логістики для збору сировини та її транспортування; інтегрування інституцій транспортного біопалива з уже існуючими інститутами інфраструктури викопного палива, мережами заправних станцій тощо. Створення товарів, що відбувається у процесі виробництва біопалива, вимагає доведення їх до споживачів. Це потребує організації сфери обігу товарів, тобто саме сукупність інститутів інфраструктури, які забезпечують обіг різноманітних товарів, взаємовигідних економічних відносин виробників товарів і їхніх безпосередніх споживачів.

Отже, інфраструктура виробництва біопалива – це сукупність специфічних інститутів, що виконують функції надання спеціалізованих послуг суб’єктам господарювання у сфері виробництва біопалива з метою створення сприятливих умов для їхнього функціонування, найкращої реалізації їхніх інтересів та подальшої інтеграції в єдину еконо-

мічну макросистему. Основною макроекономічною функцією інфраструктури ринку біопалива є підвищення ефективності використання капіталу відповідних економічних суб'єктів господарювання та сфери біопалива загалом.

Продуктом інфраструктури є посередницька послуга. Послуга – це особливий товар, що існує тільки в момент його виробництва. Виконуючи різноманітні посередницькі послуги підприємствам-виробникам біосировини і біопродукції та їхнім споживачам, інститутам інфраструктури важливо досягти виконання низки важливих функцій щодо забезпечення інтеграційних і внутрішньогалузевих процесів виробництва альтернативного палива і доведення товару до безпосереднього споживача, тобто допомагати не тільки організувати виробництво продукції, але, що не менш важливо, забезпечити її реалізацію. Спеціалізація на посередницьких операціях дає змогу скоротити час на реалізацію товару, зменшити витрати обігу, прискорити оборот фондів підприємства, більшою мірою врахувати запити споживачів. Оскільки інститути інфраструктури відчують на собі вплив як виробника (пропозиція товару), так і споживача (попит на нього), то аналізуючи просування товару на ринку, посередник повинен виявити тенденції, врахування яких дасть змогу краще орієнтувати виробництво на інтереси споживачів, здійснити перерозподіл ресурсів між різноманітними галузями. Ця функція забезпечується як через переорієнтування на випуск нової продукції, так і через її вдосконалення. Формування інфраструктури виробництва біопалива не може мати системний характер і бути успішною діючою структурою без функціонування її важливих елементів, зокрема: аукціонів, торгово-промислових палат, торгових домів, ярмарків, бірж, брокерських, страхових, аудиторських фірм, холдингових компаній тощо.

Формування динамічної системи виробництва біопалива з ринковою орієнтацією, в основу якої покладено принципи та закони товарного виробництва, потребує налагодження ефективної маркетингової діяльності біопаливного комплексу. Необхідно задіяти основні складові маркетингу: виробництво продукції на основі знання потреб споживачів, ринкової ситуації та реальних можливостей відповідного ви-

робництва; найбільш повне задоволення потреб покупця з використанням методів цінової та нецінової конкуренції. Ефективна реалізація продукції та послуг на конкретних сегментах ринку біопалива на основі всебічного врахування попиту і пропозиції та виробничо-збутових можливостей суб'єктів господарювання з виробництва біопалива, забезпечення довготривалої дієздатності виробничо-комерційних підприємств, фірм та організацій на основі оперативного використання науково-технічних доробків, а також ноу-хау в галузі виробництва біопалива є обов'язковим для всіх концепцій маркетингу [462].

Вибір структури маркетингової діяльності залежить від характеру виробництва біопродукції суб'єктами підприємницької діяльності та реалізації продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках. Водночас, узагальнюючою важливою функцією маркетингових служб є сегментування ринку, тобто диференціація покупців залежно від їхніх потреб та особливостей поведінки, відстеження руху цін та обсягів реалізації продукції як біосировини, так і альтернативних видів палива, розмаїття форм регулювання товарно-грошових відносин.

Стратегічним завданням України, яка є членом СОТ, виступає формування інфраструктури розвитку ринку біопалива, що повинна спрямовуватися на подолання причин, які ускладнюють інтеграцію для забезпечення енергобезпеки. На часі проведення структурних перетворень з метою розширення послуг зв'язку і підвищення їхньої якості; створення технічної бази інформатизації; розвиток та модернізація зональних і місцевих мереж на основі сучасних технологій. Для стимулювання науково-технічної та інноваційної діяльності у сфері розвитку біопалива треба забезпечити розвиток інноваційної інфраструктури, тобто створення інноваційно-інвестиційних інституцій, які б сприяли:

- створенню системи пільгового рефінансування комерційних банків у разі надання ними пільгових кредитів для реалізації інвестиційних проєктів з розроблення і впровадження високотехнологічного устаткування та іншої інноваційної продукції в галузі біопалива;
- розширенню практики пільгового кредитування під заставу майна суб'єктів господарської діяльності;
- створенню пайових інвестиційних фондів для реалізації великих інноваційно-інвестиційних проєктів розвитку ринку біопалива;

- розширенню форм кредитування інноваційних підприємств внаслідок здійснення лізингових, факторингових та інших операцій;
- здешевленню кредитних ресурсів для впровадження інновацій;
- запровадженню державного замовлення на інноваційну продукцію;
- врегулюванню питань, що стосуються набуття та використання права власності на результати наукової і науково-технічної діяльності, яка провадиться повністю або частково за рахунок державних коштів.

За широкого спектра розбудови механізму розвитку ринку енергоємних сільськогосподарських культур для виробництва біопалива передусім потрібно на науковому рівні змістовніше розкрити, і з огляду методичних засад віддзеркалити, такі вагомні аспекти: формування понятійного апарату проблеми виробництва біопалива; поглиблення компромісу між сировинними ресурсами, які спрямовуються на виробництво біопалива; структуризація системи продовольчої та енергетичної безпеки як єдиного інструменту регулювання ринку сировинних ресурсів. Усвідомлення необхідності побудови в АПК економіки нового типу, зорієнтованої, насамперед, на інноваційну модель розвитку, в якій визначальну роль має відігравати методично-науковий чинник, засвідчує необхідність опрацювання сучасного механізму розвитку ринку енергоємних сільськогосподарських культур для виробництва біопалива; форм узгодження між обсягами виробництва енергоємних культур (зерна кукурудзи, ярого ячменю, цукрових буряків, ріпака тощо) та потужностями промислових підприємств з виробництва біопалива з метою запобігання порушення пропорцій між галузями, а також методів екстраполяції виробництва сировини на перспективу [463].

У контексті проведеного дослідження доведена необхідність вдосконалення формування цінового механізму на біопаливну сировину в напрямі стратегічного переходу на систему ціноутворення, яка б змогла своєчасно впливати на регулювання ринку та нівелювати коливання цін протягом маркетингового року. За умов зростання рівня рентабельності виробництво біопалива в Україні потрібно розглядати як вагомий альтернативу традиційним паливно-енергетичним ресурсам. Проведені розрахунки вказують, що виробництво готового біоенерге-

тичного продукту для споживання характеризується більшими економічними вигодами, ніж масове експортування сировини, зокрема насіння ріпака (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Порівняльна економічна ефективність продажу насіння ріпака та виробництва з нього біодизеля в Україні, 2016–2020 рр.

Показники	Реалізація 1 т насіння ріпака	
	внутрішній ринок	експорт
Повна собівартість, грн	6 181,8	6 181,8
Ціна реалізації, грн	11 150,0	12 000,0
Прибуток, грн	4 968,2	5 818,2
Рівень рентабельності, %	80,4	94,1
Виробництво біодизеля з 1 т насіння ріпака		
Витрати на переробку насіння, грн		1 090,9
Разом витрат, грн		7 272,7
Вихід біодизеля, л		400,0
Ціна 1 л біодизеля, грн		23,0
Загальна вартість біодизеля, грн		9 200,0
Вартість макухи, грн		3 025,0
Вартість гліцерину, грн		2 608,2
Вартість виробленої продукції, грн		14 833,2
Собівартість 1 л біодизеля, грн		18,18
Прибуток, грн		7 560,5
Рівень рентабельності, %		104,0

Джерело: [464] та власні розрахунки.

За реалізації 1 т насіння ріпака в середньому за 2016–2020 рр. рівень рентабельності на внутрішньому ринку становив 80,4 %, а за його експортування – 94,1 %. Натомість, запровадження вітчизняного виробництва біодизеля з насіння ріпака забезпечує рівень рентабельності 104,0 % із показником собівартості 1 л біодизеля 18,18 грн. Водночас за цей період середня ціна на дизельне паливо становила 25,92 грн за 1 л.

Окрім насіння ріпака, для виробництва біодизельного палива можна використовувати насіння соняшника. Внаслідок цього була проведена порівняльна економічна ефективність продажу насіння соняшника та виробництва з нього біодизеля в Україні (табл. 5.6).

За реалізації 1 т насіння соняшника в середньому за 2016–2020 рр. рівень рентабельності на внутрішньому ринку становив 43,6 %, а за експортування – 52,6 %.

Таблиця 5.6

**Порівняльна економічна ефективність продажу
насіння соняшника та виробництва з нього біодизеля в Україні,
2016–2020 рр.**

Показники	Реалізація 1 т насіння соняшника	
	внутрішній ринок	експорт
Повна собівартість, грн	7 142,8	7 142,8
Ціна реалізації, грн	10 256	10 900
Прибуток, грн	3 113,2	3 757,2
Рівень рентабельності, %	43,6	52,6
Виробництво біодизеля з 1 т насіння соняшника		
Витрати на переробку насіння, грн		1 260,5
Разом витрат, грн		8 403,3
Вихід біодизеля, л		420,0
Ціна 1 л біодизеля, грн		23,0
Загальна вартість біодизеля, грн		9 660,0
Вартість макухи, грн		1 672,0
Вартість гліцерину, грн		2 759,4
Вартість виробленої продукції, грн		14 091,4
Собівартість 1 л біодизеля, грн		20,01
Прибуток, грн		5 688,1
Рівень рентабельності, %		67,7

Джерело: [464] та власні розрахунки.

Натомість, запровадження вітчизняного виробництва біодизеля з насіння соняшника забезпечує рівень рентабельності 67,7 % з собівартістю 1 л біодизеля 20,01 грн, тоді як за досліджуваний період середня ціна на мінеральне дизельне паливо становила 25,92 грн за 1 л.

Також в сучасних умовах розвитку галузі рослинництва у структурі посівних площ значної ваги набирає соя, яка має експортну орієнтацію і може використовуватися як сировина у процесі виробництва біодизельного палива. Відтак, була теж проведена порівняльна економічна ефективність продажу насіння сої та виробництва з нього біодизеля в Україні (табл. 5.7).

За реалізації 1 т насіння сої за 2016–2020 рр. рівень рентабельності на внутрішньому ринку становив 68,9 %, а за його експортування – 93,0 %. Натомість, запровадження вітчизняного виробництва біодизеля з насіння сої забезпечує рівень рентабельності 89,5 % з собіварті-

стю 1 л біодизеля 47,19 грн. Водночас за період 2016–2020 рр. середня ціна на дизельне паливо становила 25,92 грн за 1 л.

Таблиця 5.7

Порівняльна економічна ефективність продажу насіння сої та виробництва з нього біодизеля в Україні, 2016–2020 рр.

Показники	Реалізація 1 т насіння сої	
	внутрішній ринок	експорт
Повна собівартість, грн	6 217,6	6 217,6
Ціна реалізації, грн	10 500	12 000
Прибуток, грн	4 282,4	5 782,4
Рівень рентабельності, %	68,9	93,0
Виробництво біодизеля з 1 т насіння сої		
Витрати на переробку насіння, грн		1 097,2
Разом витрат, грн		7 314,8
Вихід біодизеля, л		155,0
Ціна 1 л біодизеля, грн		23,0
Загальна вартість біодизеля, грн		3 565,0
Вартість макухи, грн		6 552,0
Вартість гліцерину, грн		1 020,6
Вартість виробленої продукції, грн		13 864,6
Собівартість 1 л біодизеля, грн		47,19
Прибуток, грн		6 549,8
Рівень рентабельності, %		89,5

Джерело: [464] та власні розрахунки.

Отже, за сучасної цінової політики на насіння олійних культур (ріпак, соняшник, соя) та нафтового дизельного палива процес виробництва біодизеля в Україні буде економічно вигідним з насіння ріпака і соняшника та економічно не вигідним з насіння сої.

Проведений аналіз здійснених розрахунків вказує на те, що власне виробництво біодизеля із ріпака та соняшника зумовлює зменшення цін на мінеральне дизельного паливо, отримання високоякісних кормів для розвитку галузі тваринництва й нівелювання існуючого у нашій країні диспаритету цін на сільськогосподарську, промислову та енергетичну продукцію. Інтенсивний і динамічний розвиток біоенергетики потребує комплексної оптимізації цього процесу з урахуванням потреб як паливного, так і продовольчого сектора економіки, а також державного регулювання експорту біопаливної сировини.

Незважаючи на висвітлені попередні та сучасні високі рівні показників економічної ефективності переробки ріпака та соняшника на біодизельне паливо й цілої низки позитивних аспектів зростання економічного розвитку територій від споживання біодизеля в аграрному секторі економіки, в Україні продовжує здебільшого використовуватися мінеральне дизельне паливо. Для забезпечення промислового виробництва біодизеля як сировина може бути використана значна кількість олійних культур (ріпак, соняшник, соя, гірчиця, ріжій та ін.). Програмування рівнів урожайності олійних культур і оптимізація умов їхнього вирощування для виробництва дешевої біомаси можливі лише за використання наукових методів планування виробництва та організації праці з неодмінним застосуванням інноваційних і комп'ютерних технологій. Також необхідно враховувати природно-економічні умови України та особливості розвитку ринку олійних культур як сировини для промислового виробництва біодизельного палива [463, 465].

Перспективним напрямом у виробництві біодизеля є використання спеціальних видів водоростей. Вони є найпростішими рослинними організмами, які можуть рости навіть у дуже жорстких умовах: в соляних озерах, пустелях, де рослинництво не практикується і навіть неможливе з погляду існуючих кліматичних умов. Крім того, водорості відіграють важливу роль в акумулюванні вуглекислого газу з повітря і виробляють низку корисних побічних продуктів. Водорості – це універсальні організми, які не мають справжньої кореневої системи або листя. На відміну від рослин, водорості не споживають воду і поживні речовини через коріння і не вивільняють їх через випаровування листям. У закритій системі водорості потребують на 99 % менше води, ніж будь-які інші культури. Завдяки тому, що водяні рослини не мають міцного стебла та коріння і накопичують поживні речовини всією своєю поверхнею, водорості здатні набагато швидше нарощувати біомасу, ніж будь-які сільськогосподарські рослини. Середній вміст ліпідів у клітинах водоростей варіює від 1 до 70 %, а за певних умов може досягати навіть до 90 % маси сухої речовини. Вже зараз ліпіди мікрowodоростей застосовуються в харчовій і фармацевтичній промисловості. Крім того, ліпіди є високоенергетичними сполуками – за їх-

нього спалюванні виділяється приблизно вдвічі більша кількість енергії, ніж за спалювання вуглеводів чи білків. З цього витікає, що багату на ліпіди біомасу мікроводоростей можна з успіхом використовувати як сировину під час виробництва біологічного палива [466].

Біодизель з мікроводоростей має дві основні переваги, порівняно з виробництвом біодизельного палива з рослинних олій. По-перше, вони містять велику кількість поліненасичених жирних кислот, які дають змогу біодизелю не втрачати якості пального під час експлуатації за низьких температур, через що дизельні двигуни на цьому паливі можуть працювати і в холодних умовах. По-друге, вихід палива з мікроводоростей в 20–30 разів вищий, ніж з рослин олійних культур за вирощування їх на однаковій площі. Водорості можна вирощувати як у відкритих ставках, так і у спеціальних біореакторах. Основні проблеми, які можуть виникнути під час вирощування водоростей у відкритих водоймищах, це низька продуктивність штаму водоростей, вразливість до коливань температурного режиму та високі втрати води під час випаровування. Перехід до біореакторів може відразу вирішити більшу частину проблем, з якими стикаються у відкритих водоймищах, але, з іншого боку, біореактори потребують і більших капіталовкладень [466].

Однією з найбільш позитивних екологічних якостей мікроводоростей є те, що вони можуть рости з використанням підвищеного вмісту діоксиду вуглецю. Ці водорості ростуть на 30 % швидше, коли вони споживають викиди діоксиду вуглецю, що утворені від спалювання вичопного палива. Великі бурі мікроводорості ростуть дуже швидко у сприятливих умовах і легко використовуються як сировина для виробництва біопалива. Вони не містять лігніну і целюлози, що збільшує вихід та покращує процес перетворення сировини на різні види біопалива. Водорості можна використовувати для виробництва метану шляхом анаеробного зброджування або етанолу шляхом бродіння. Проте, найбільша потенційна цінність водоростей полягає в тому, що вони можуть використовуватися як сировина для виробництва біодизельного палива.

Як уже було сказано у попередньому підрозділі, в сучасних умовах господарювання основна та побічна продукція кукурудзи починає все

більше використовуватися як відновлювана сировина для виробництва різних видів біопалива, тому вона є досить важливою високоенергетичною конкурентоспроможною зерною культурою в Україні. Зважаючи на перспективи розвитку сировинної бази для виготовлення біопалива з кукурудзи, зокрема біоетанолу (табл. 5.8), складаються всі передумови для становлення конкурентоспроможної біоетанольної галузі й в нашій країні.

Таблиця 5.8

**Порівняльна економічна ефективність продажу
насіння кукурудзи та виробництва з нього біоетанолу в Україні,
2016–2020 рр.**

Показники	Реалізація 1 т зерна кукурудзи	
	внутрішній ринок	експорт
Повна собівартість, грн	2 355,4	2 355,4
Ціна реалізації, грн	3 300,0	4 500,0
Прибуток, грн	944,6	2 144,6
Рівень рентабельності, %	40,1	91,0
Виробництво біоетанолу з 1 т зерна кукурудзи		
Витрати на переробку зерна, грн	2 374,2	
Разом витрат, грн	4 509,0	
Вихід біоетанолу, л	420,0	
Ціна 1 л біоетанолу, грн	20,0	
Загальна вартість біоетанолу, грн	8 400,0	
Вихід кормів, кг	400,0	
Вартість одержаних кормів, грн	1 600,0	
Вартість виробленої продукції, грн	10 000,0	
Собівартість 1 л біоетанолу, грн	10,74	
Прибуток, грн	5 491,0	
Рівень рентабельності, %	121,8	

Джерело: [464] та власні розрахунки.

Встановлено, що в середньому за період 2016–2020 рр. при реалізації 1 т зерна кукурудзи рівень рентабельності становить 40,1 % на внутрішньому ринку або 91,0 % в результаті експорту. Натомість, запровадження вітчизняного виробництва біоетанолу із зерна кукурудзи забезпечує рівень рентабельності 121,8 % з собівартістю 1 л біоетанолу 10,74 грн, тоді як середня ціна на бензин за 2016–2020 рр. становила 23,45 грн.

Для планового зростання ефективності виробництва біоетанолу на промисловому рівні неодмінно потрібно передбачити проведення технологічного процесу дежермінації – відділення кукурудзяних зародків від зерна. Технологія сухої дежермінації охоплює такі основні стадії: очищення зерна; контрольне зволоження до 18–20 %; грубе дроблення; розділення зародка, частинок ендосперму й лушпиння. За контрольованого зволоження зародок вбирає воду та достатньо легко відділяється від ендосперму під час грубого дроблення на спеціальному млині – дежермінаторі. Важливо витримувати задану вологість зерна, щоб, з одного боку, уникнути перезволоження ендосперму, а з іншого – забезпечити чистоту зародка від крохмалю. Це пов'язано із тим, що залишки ендосперму, які не відокремилися від зародка, знижують його технологічні якості для подальшого пресування й отримання олії та призводять до втрат крохмалю, що надходить у виробництво етанолу [92]. В середньому з однієї тонни зерна кукурудзи можна отримати близько 29 кг рослинного жиру. Також перспективним напрямом є вловлювання вуглекислого газу, який утворюється під час ферментації крохмалевмісної сировини у процесі виробництва біоетанолу.

Загалом варто зазначити, що технологічний процес виробництва біоетанолу виглядає більш привабливим, ніж виробництво дизельного біопалива на основі олії ріпака, сої та соняшника з огляду на потенційно вищу стабільність у забезпеченні спиртових заводів сировиною (зернові культури, цукрові буряки, крохмаленосні культури). Аналізуючи світовий досвід, можна впевнено стверджувати, що для виробництва біоетанолу в Україні потенційною конкурентоспроможною сировиною для переробки на цей вид біопалива має стати кукурудза: зі збільшенням рівня врожайності зерна кукурудзи енергетична ефективність виробництва однієї тонни біоетанолу зростає. Водночас потрібно здійснити неодмінне впровадження заходів з інтенсифікації і здешевлення вирощування та збору біосировини. Вочевидь, ціна біоетанолу залежатиме як від податкової політики держави, так і від собівартості його виробництва, що диктується технологією одержання [458].

Однак, сучасний рівень продуктивності біомаси сільськогосподарських культур в Україні ще далекий від оптимальних показників техно-

логічних аспектів її вирощування, ефективності використання й ринкової сумісності. Основна причина полягає в досить низькому рівні та динамічній нестабільності урожайності основної і побічної продукції, що відповідно є результатом недостатнього ресурсного забезпечення технологій вирощування та зниження рівня інтенсивності виробництва. Раціональна система організації і ведення сільськогосподарського виробництва передбачає ефективне використання земельних угідь, що забезпечить розширене, конкурентоспроможне й безперервне виробництво в умовах розвитку ринкових відносин. Наявність різних форм власності в аграрному секторі економіки вимагає в організації виробничого процесу отримання максимальних рівнів продуктивності біомаси сільськогосподарських культур за оптимальних затрат праці з метою формування сировинної бази. Своєчасне та якісне виконання всіх технологічних операцій під час вирощування енергетичних культур гарантує одержання запрограмованих показників продуктивності біосировини для кожної ґрунтово-кліматичної зони України (Полісся, Лісостепу, Степу).

Для отримання надійних джерел надходження біосировини треба забезпечити конкурентоспроможність виробництва енергетичних культур за інноваційними технологіями та створити техніко-технологічні умови формування організаційно-економічного механізму ринкового середовища. Потрібно здійснити перехід від вирощування сортів сільськогосподарських культур до їхніх гібридів, застосовувати прогресивні методи обробітку ґрунту, сучасні способи сівби, системи догляду за посівами та їхнє збирання, а також адаптувати нові технології вирощування та приготування біосировини до змін природно-кліматичних умов кожної агроекологічної зони країни. Важливою умовою формування стратегії ефективного ведення господарської діяльності є зниження собівартості виробництва рослинницької продукції. Для аграрних підприємств основними елементами стратегічної діяльності має бути виробництво сільськогосподарської продукції, її зберігання з мінімальними втратами, високотехнологічна переробка й реалізація споживачам. Наведені елементи повинні забезпечувати в комплексі максимальне збільшення прибутку за високого рівня рентабельності

та раціонального використання всіх виробничих ресурсів. За збільшення виробництва рослинницької продукції ціна на неї знижується, проте в підсумку величина доходу збільшується. Завдяки цьому сільськогосподарські підприємства одержують додатковий стимул для подальшого розширення масштабів виробництва, раціоналізації виробничого процесу, впровадження новітніх досягнень науки й передової практики, а також розвитку біопаливного виробництва [421].

Конкурентоспроможне виробництво біопалива здатне створити для аграрних підприємств сприятливі умови для вирощування та збуту сільськогосподарської продукції, тому вони мусять внести необхідні корективи в тактику й стратегію своєї господарсько-економічної діяльності, щоб максимально скористатися сучасною ситуацією на ринку енергоносіїв. За достатнього забезпечення біологічними видами палива відбудеться стрімкий розвиток та здійсниться стабілізація в діяльності агропромислового комплексу й покращиться екологічна ситуація в країні. Лише сформувавши потужну сировинну базу для виробництва біопалива можна стверджувати про доцільність створення біоенергетичної галузі агропромислового комплексу. Для конкурентоспроможного виробництва біологічних видів палив потрібно створювати концентровані зони вирощування сировини з використанням сучасних технологій, надаючи пріоритетність таким енергетичним культурам, які будуть завдавати мінімального впливу на ринок продовольчих культур [421].

Отже, у контексті дослідження виявлено, що планомірне нарощування використання біомаси сільськогосподарських культур як відновлюваного енергетичного ресурсу на території України характеризується найменшими капітальними витратами та має найбільшу економічну вигоду. Найвний в агропромисловому комплексі країни потужний потенціал науково-технічної та промислової бази щодо вирощування біомаси сільськогосподарських культур забезпечує біопаливній індустрії високу економічну ефективність, що дає підстави виділити її в окрему конкурентоспроможну галузь енергетики. Також біомаса сільськогосподарських культур дає змогу самостійно на місцевому рівні вирішувати енергетичні проблеми областей та природно-економічних районів країни.

Процеси інтенсифікації промислового виробництва й використання біопалива у різних галузях і регіонах, на окремих підприємствах та організаціях неодмінно мають відбуватися паралельно із популяризацією й пропагандою їхніх економічних, екологічних і соціальних переваг. Вирощування біомаси сільськогосподарських культур та енергетичних плантацій має стати позитивним фактором економічного розвитку сільської місцевості: отримання додаткових доходів від виробництва біологічних видів палив, створення нових робочих місць на переробних теплових і енергетичних потужностях, зміна системи комунального забезпечення, підвищення соціальних стандартів тощо. Особливо перспективним для сільських територій, значно віддалених від міської енергомережі, є процес децентралізованого генерування та використання енергії з біомаси [90].

Децентралізоване виробництво залишків рослинних рослин може покривати регіональні потреби в електроенергії. Це рішення не замінює електроенергію в мережі, але є невід'ємною частиною національної мережі. Було проаналізовано, як децентралізоване енергетичне вирішення утилізації агровідходів може відповідати регіональним вимогам. У розрахунках припустили, що електрична ефективність електростанцій на біомасі (рослинних залишках), які працюють на їхньому спалюванні, становить 30 %. Ця технологія була обрана, оскільки вона є дослідженою та добре відомою в Україні. Було визначено відношення потенційного виробництва електроенергії до регіонального споживання електроенергії. Розрахунки показали, що 13 регіонів (включно з Вінницькою та Полтавською областями) можуть задовольнити власні потреби в електроенергії, використовуючи електростанції на біомасі (рослинних залишках), що спалюється. Це означає, що технологія виробництва енергії з біомаси є перспективною і її варто розвивати [467].

Встановлено, що біоенергоконверсія органічної сировини з виробництвом біопалива дає змогу забезпечити часткову енергетичну автономність агропромислового виробництва зі збереженням родючості ґрунтів. Водночас виробництво та поширення використання біологічних енергоресурсів є складним процесом та потребує удосконалення технічного й технологічного його забезпечення шляхом вирішення наукових і технічних проблем [468].

У подальшому потрібно здійснити наукове обґрунтування використання орних земель для вирощування біосировини, щоб забезпечити нарощування виробництва продовольчих ресурсів та зумовити розвиток біоенергетики на промисловому рівні. Кожен землевласник має нести адміністративну відповідальність за відтворення принаймні природної родючості землі, її ефективне використання, а також здійснювати продаж визначеної кількості сільськогосподарської продукції [421].

Отже, попит на продукцію агропромислового виробництва існує завжди та не залежить від сезонного характеру виробництва, це ж саме стосується й більшості видів біологічних палив. Сьогодні експортується значна кількість основної продукції сільськогосподарських культур за кордон, яка в подальшому йде не для використання на продовольчі цілі (внаслідок низьких якісних характеристик), а для виробництва біопалива. Проте, для України економічно ефективнішим буде будівництво заводів з виробництва твердого біопалива, біоетанолу, біодизеля й біогазу на території нашої держави, здебільшого у сільській місцевості (поблизу максимального накопичення сировини для переробки). Використання відновлюваних джерел енергії, насамперед біомаси, є досить актуальним для України, оскільки дає змогу зменшити її залежність від імпортованих енергоносіїв та підвищити економіко-енергетичну безпеку. Для забезпечення конкурентоспроможного виробництва біопалива (як інноваційного напрямку діяльності в галузі енергетики) потрібно здійснити органічне поєднання й ефективне функціонування економічного, природно-екологічного, інформаційного, науково-технічного, політико-правового, соціально-культурного та міжнародного середовища.

5.3. Стратегічні підходи до промислового виробництва біопалива на конкурентоспроможному рівні

Реалізація потенційних можливостей у досягненні державою світового технологічного верховенства буде нерозривно пов'язана із досконалістю функціонування її соціальних інститутів, що здійснюють підтримку намірів населення до покращення життєвих стандартів на осно-

ві стимулювання й активізації процесів в отриманні суспільством нових знань, умінь і навичок з метою їхнього практичного застосування в різних сферах господарської діяльності. В умовах високого рівня розвитку інноваційної діяльності в економіці за рахунок взаємозалежностей забезпечується сприйнятливість суспільства до генерування нових наукомістких ідей, а також його активність щодо підтримки та реалізації інновацій у всіх сферах життя. Однак, для цього потрібно подолати наявні розриви між тривалістю періодів життєвого циклу в становленні новітніх технологій, що буде залежати від ступеня розвитку інститутів інноваційної та інвестиційної систем [217].

Домінуючими факторами інноваційного розвитку є ринкова економіка й вільна торгівля, завдяки яким здійснюється стимулювання щодо відкриття нових напрямів одержання доданої вартості та подальшого економічного зростання. Дієвість впроваджуваних інновацій буде проявлятися лише в тому разі, коли існують сприятливі економічні умови й функціонує здорова конкуренція. Інтенсивний розвиток інноваційних процесів повинен проходити в тісному взаємозв'язку із фінансово-інвестиційним комплексом, який здійснює ефективне використання різних джерел фінансування інновацій та залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій. Можливість системного впровадження інновацій відіграє вирішальне значення не тільки для ефективного функціонування окремих галузей, але й здійснює загальний позитивний ефект для всієї економіки країни. Вони будуть виступати найпотужнішим двигуном економічного зростання в умовах ринкової економіки лише в тому разі, якщо забезпечуються сприятливі умови в системі державного стимулювання [215].

Сучасні вектори структурних перетворень в економіці та енергетиці повинні змінити співвідношення в складі формування продуктивних сил у напрямі збільшення питомої ваги виробництва продукції різних галузей і виробництв з меншою енерго-, ресурсо- та металомісткістю та підвищення інтенсивності використання основних виробничих фондів. У сучасних умовах господарювання енергетична галузь має базуватися на економіці й енергоефективності, що буде зумовлювати позитивний вплив на людство та навколишнє природне середовище, тобто так званий формат “5 E” (рис. 5.2).

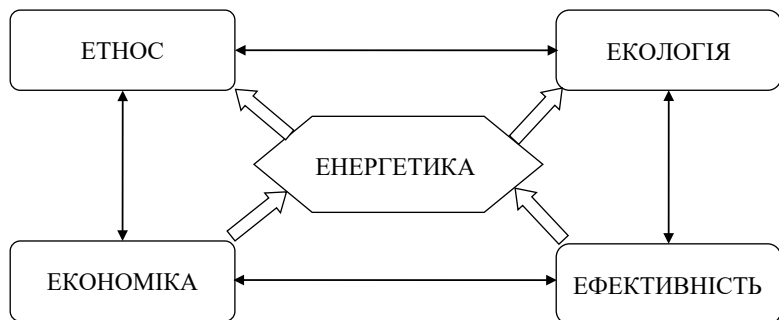


Рис. 5.2. Схема сталого розвитку енергетики у форматі “5 E”
 Джерело: розроблено автором [306].

Взаємозалежність наведених показників буде характеризуватися такими позитивними наслідками: “економіка ↔ ефективність”: раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, упровадження безвідходних технологій і виробництво конкурентоспроможних товарів; “економіка ↔ етнос”: забезпечення населення країни (планети загалом) екологічно чистою продукцією; “ефективність ↔ екологія”: збереження природних запасів ПЕР, перехід на промислове використання відновлюваних джерел енергії; “етнос ↔ екологія”: чисте довкілля для суспільства [306].

Постійні загострення та конфлікти на державному рівні у забезпеченості традиційними енергетичними носіями змушують національні економіки розвинутих країн світу постійно спрямовувати ресурси на формування конкурентоспроможності біопаливного виробництва. Розробка й впровадження різнопланових програм, які мають на меті підтримку внутрішньої та міжнародної торгівлі біологічними видами палива, спонукають до пошуку ефективних і стабільних напрямів подолання перешкод у розвитку біоенергетики, створення збалансованої системи управління науковими знаннями та дослідженнями щодо просування інновацій у цій галузі. Вказаний процес зумовить раціональне й ефективне використання ресурсів біопаливними підприємствами, щоб реалізувати вироблену продукцію на національному та світовому енергетичних ринках, а також приведе до стабілізації показників

зростання попиту на різні види біопалива, які мають стати необхідною складовою у загальній структурі потреб різних категорій споживачів.

Досить вагомим чинником у формуванні ринку інновацій виступає інвестиційна активність. Враховуючи те, що тривалість інноваційного процесу здебільшого становить 3–5 років, пріоритетна роль відводиться довго- й середньостроковим інвестиціям, які забезпечуватимуть фінансування повного життєвого циклу інновацій. Проте варто зазначити, що в сучасних умовах економіка нашої держави здійснює розвиток на основі інверсійного типу ринкової трансформації, специфічні риси якого проявляються у зворотній послідовності економічних перетворень та порушенні нормальних процесів розвитку ринкових умов господарювання. В Україні спостерігається необґрунтований процес прискореної ліквідації державного сектора економіки із непередбаченою заміною його нерозвиненою приватною формою власності, що зумовлює суттєві ускладнення у формуванні розвитку інноваційної діяльності. До того ж, наявне різке погіршення сприйняття інвесторами українського ринку, що пов'язано з цілою низкою як внутрішніх (нестабільні показники розвитку економіки, існування тотальної корупції, недосконала нормативно-правова база, надмірна податкова система, військова агресія), так і зовнішніх проблем (системна фінансова криза, глобальна ринкова турбулентність тощо).

Під час розробки дієвих заходів із розширення сегмента біоенергетичного ринку та підняття якісних характеристик біопалива потрібно акцентувати увагу не тільки на новітніх технологіях і техніці, але й розвивати стратегічні напрями впливу на соціальну сферу. Формування інноваційної культури буде виступати не менш важливим фактором, ніж фінансові надходження у розвиток ринкової інфраструктури біопаливного виробництва. Це потребує здійснення інституалізації інноваційної діяльності, що спрямує її розвиток в організований і впорядкований напрям із відповідною структурою взаємовідносин та відповідальністю учасників, а також визначить нормативні правила поведінки й сформує необхідні принципи консолідації у процесі становлення біоенергетичної галузі. Реалізація зазначеного процесу повинна проходити в якнайшвидші строки, щоб мати змогу ефективно вирі-

шувати суспільно важливі проблеми енергетичного та економічного характеру [217]. При цьому необхідно встановити показники ефективності функціонування відповідних соціальних інститутів, а також виявити реакцію населення від участі в них і задоволення результатами їхньої діяльності, оцінюючи сучасні фактори впливу на виробництво біологічних видів палива під час запровадження інновацій (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

**Оцінка сучасних факторів впливу
на розвиток конкурентоспроможного виробництва біопалива
у процесі запровадження інновацій**

Фактори позитивного впливу у процесі впровадження інновацій	Оцінка впливу, бал*	Фактори негативного впливу у процесі впровадження інновацій	Оцінка впливу, бал*
1. Вичерпання світових запасів традиційних видів палива (нафти, природного газу) зумовлює зміни в організації виробництва та споживанні енергетичних ресурсів	6	1. Першочергова роль держави у процесі впровадження інновацій у розвиток галузі біоенергетики	10
2. Міжнародний характер виробництва біопалива та географічна просторовість запасів біосировини	10	2. Тривалий процес реструктуризації традиційної енергетики та становлення біоенергетики	7
3. Перехід України до ринкової економіки і вільної торгівлі	8	3. Складний процес роздержавлення паливно-енергетичного комплексу країни	9
4. Різноманітність біологічних видів палива	10	4. Збитковість або низький рівень прибутковості під час виробництва біопалива	6
5. Кластерні підходи у виробництві біопалива зумовлюють синергетичний ефект	7	5. Значна кількість малих підприємств та “кустарних” виробників біопалива	7
6. Розширення та виявлення нових ринків збуту біоенергетичної продукції (біопалива та біосировина)	9	6. Недосконалість нормативно-правової бази та невиконання прийнятих законодавчих актів у галузі біоенергетики	8

* за 10-бальною шкалою (0 – не впливає, 10 – дуже впливає).

Джерело: сформовано автором [217] із урахуванням думок експертів.

Проведена оцінка та вивчення реальної ситуації щодо виробництва біопалива в Україні вказує на те, що переважно біопаливні підприємства використовують неповною мірою свій інноваційний потенціал. Для вдосконалення процесів розбудови біопаливної інфраструктури потрібно розробляти й впроваджувати системні або стратегічні інновації, що вимагає колосальних потоків грошових надходжень.

Однак, для значної частини підприємств зробити це майже неможливо внаслідок обмеженої кількості інноваційно-інвестиційних ресурсів. Необхідність біопаливної індустрії у проведенні стратегічних інновацій зумовлюється тим, що ринок біопалива характеризується постійною нестабільністю, оскільки має сильну взаємозалежність від цінової політики на ринку традиційної енергетики, розвитку міждержавних економічних процесів, соціально-політичної ситуації, сприятливості природно-кліматичних умов для формування високої продуктивності сільськогосподарських культур та інших факторів. У такому становищі виробникам біопалива потрібно не лише покращувати способи виробництва та якість продукції, але й вміти вчасно та оперативно реагувати на структурні перетворення в різних галузях господарювання, бути гнучкими до швидкозмінних методів роботи й прагнути до покращення результатів своєї діяльності [469].

Отже, інноваційний процес – це отримання та комерціалізація винаходу, нових технологій, видів продукції чи послуг, рішень виробничого, фінансового характеру та інших результатів інтелектуальної діяльності. Інноваційний процес можна розглядати як процес фінансування розроблення та впровадження нового продукту чи послуги; як паралельно-послідовний процес здійснення науково-дослідних, науково-технічних, виробничих, маркетингових робіт. Встановлено, що біопаливні підприємства мають формувати власну управлінсько-виробничу стратегію у рамках єдиного технологічного ланцюжка, здійснюючи інтеграційні процеси у споріднені види (горизонтальна інтеграція), а також приєднувати інші напрями діяльності (вертикальна інтеграція). Під час проведення комплексного аналізу ефективності діяльності інтегрованих структур потрібно брати до уваги високий ступінь новизни та практичну цінність конкретного об'єднання. Фундаментом

фінансової взаємодії має бути спільна інвестиційно-інноваційна стратегія розвитку диверсифікованого об'єднання на середньо- та довгостроковий періоди його діяльності. За ефективного протікання процесів консолідації у вказаній стратегії неодмінним є економічне зростання, яке у моделюванні управління вимірюється у вигляді синергетичного ефекту від кооперативної взаємодії [469].

Виробництво й використання біопалива потрібно розглядати як поліфункціональну систему захищеності енергетичних інтересів суспільства та держави загалом. У нормальних умовах господарювання біологічні палива повинні забезпечувати безперебійний процес надходження до споживачів у оптимальних пропорціях економічно доступних паливно-енергетичних ресурсів відповідної якості, а у разі надзвичайних ситуацій – гарантувати задоволення мінімально необхідної їхньої кількості для підтримання сталого виробництва галузей національної економіки. Внаслідок меншої питомої енергоємності біологічних видів палива, порівняно із традиційними аналогами, промислове споживання перших підвищуватиме ефективність використання енергоресурсів, що зумовить перехід держави до енергозберігаючого і ресурсощадного типу економіки та знизить енергоємність вітчизняних товарів і послуг. Водночас здійсниться вирішення питань виробничої, соціальної та екологічної безпеки за рахунок мінімізації викидів шкідливих речовин і сполук у навколишнє середовище енергоспоживаючими підприємствами [469].

В умовах України розбудова системи біопаливного виробництва має проходити на основі обов'язкової самоорганізації та послідовної самореалізації в інтересах особистості, суспільства й держави загалом, розпочинаючи з агропромислового сектора економіки. В результаті запровадження інноваційного розвитку у виробництві біологічних видів палив основний акцент повинен надаватися не кількості створених розробок, а тому, як ефективно вони будуть задіяні й використані у вигляді наукомісткої та високотехнологічної продукції. Традиційно основними напрямками інноваційної діяльності під час виробництва біопалива буде використання нових видів сировини, розробка й впровадження новітніх технологій і техніки, а також виявлення та розширення

нових ринків збуту біологічних енергоносіїв і сировини. При цьому одним із пріоритетних завдань уряду має бути впровадження комплексу заходів державного регулювання, що повинні забезпечити формування стійкої до енергетичних потрясінь національної економіки [215].

За умов розвинутої ринкової економіки внутрішні й зовнішні інвестиції можуть бути залучені лише в ефективну галузь, а інновації активізують притік інвестицій. Внаслідок цього можна стверджувати, що розвиток інноваційного процесу забезпечує зростання конкурентоспроможності виробничо-комерційної діяльності біопаливної індустрії. Також варто зазначити, що в сучасній економічній ситуації і подальшому розвитку економіки інноваційні процеси виступають базисом для виживання агропромислових підприємств у ринкових умовах господарювання, підвищення показників якості вироблених товарів, зростання рівня рентабельності та зниження цін на тлі загального їхнього підняття. Планомірне розроблення й впровадження у виробничий процес нових видів продуктів (зокрема біологічних видів палива) в агропромисловому секторі економіки буде відігравати важливе значення для зростання конкурентоспроможності галузі та ліквідації залежностей підприємств від розбіжностей у тривалості життєвих циклів сільськогосподарської продукції, а також нівелювання нерегульованих наслідків ринкових економічних відносин. Для ефективного здійснення боротьби із важкими й передбачуваними наслідками фінансової нестабільності та економічної кризи потрібно запроваджувати в агропромисловому комплексі широку диверсифікованість і дотримуватися обраної ринкової стратегії виробництва біопалива на перспективу [215].

Як уже йшлося, світовий досвід переконливо доводить, що у більшості випадків конкурентоспроможність виробництва (зокрема й біопаливного) в аграрному секторі можлива лише за умови існування ефективно діючої системи пільг. Відтак, було розроблено принципову схему загальної моделі проведення аналізу конкурентоспроможності виробництва біопалива (рис. 5.3).

Наведена схема вказує на те, що аналіз здійснюється поетапно: спочатку потрібно провести моніторинг наявного конкурентного середовища на нинішньому ринку паливно-енергетичних ресурсів. На основі виявлених сприятливих умов щодо розвитку біопаливної індустрії про-

водиться комплексний аналіз отриманих показників собівартості вироблених біопалив, їхніх якісних показників відповідно до наявних національних або міжнародних стандартів, та визначаються принципи формування цінової політики на біологічні палива для конкретної країни чи регіонів. Кінцевим етапом є здійснення аналізу техніко-технологічних і економічних показників виробництва та реалізації біопалива і отриманих побічних продуктів виробництва для зростання конкурентоспроможності й збільшення обсягів виробництва біопалива.

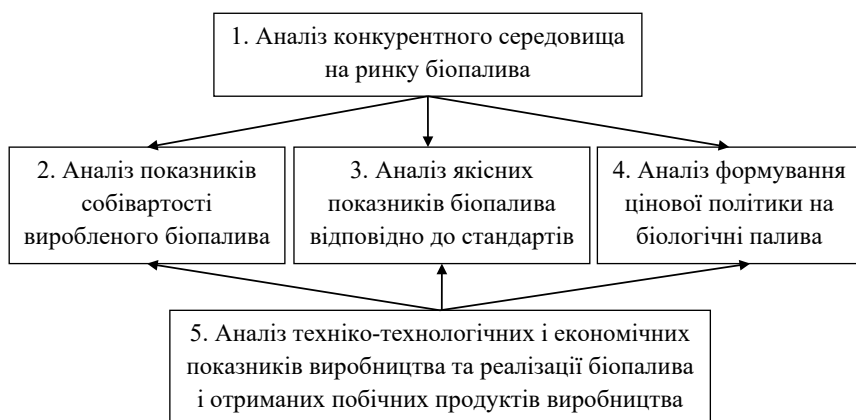


Рис. 5.3. Принципова схема проведення аналізу конкурентоспроможності виробництва біопалива

Джерело: розроблено автором.

Під час вирішення будь-яких проблем економічного характеру першочерговим є створення надійного енергетичного потенціалу країни. Історичні передумови формування України зумовили її розвиток як аграрної держави. З переходом нашої держави до ринкових відносин важливим завданням є пошук найбільш ефективних форм господарювання, що сприятимуть розвитку промислового виробництва біопалива. Варто зазначити, що у структурі використання енергетичних ресурсів агропромисловий комплекс України виступає одним із основних споживачів енергії, а біоенергетика є потужним стимулом для розвитку аграрного сектора економіки. Біопаливна індустрія інтенсифікує потік інвестицій у сільське господарство, сприяє вдосконаленню

технологій та інфраструктури галузі, що веде до збільшення обсягів виробництва продовольства та відповідного його здешевлення. Перспективним напрямом збільшення обсягів виробництва біопалива є кластерні підходи, що сприяють зростанню їхньої конкурентоспроможності на енергетичному ринку. При цьому функція регулювання біопаливного виробництва забезпечує вирівнювання керуючою системою відхилень від встановлених параметрів та ліквідацію диспропорцій, що час від часу виникають у процесі вказаного виду діяльності.

Специфічною особливістю у сільськогосподарському виробництві є значний вплив на формування величини прибутку з однієї сторони – збільшення або зменшення валової виручки, а з іншої – відповідне скорочення або зростання витрат виробництва. Як наслідок – в агропромисловому секторі економіки потрібно спрямовувати свою діяльність на одержання максимально стабільних прибутків протягом довготривалого періоду використання земельних ресурсів. Водночас необхідно зупинити отримання негайних надприбутків, які призводять до виснаження ґрунтів і погіршення екологічної ситуації. Для вирішення зазначених проблем пріоритетне місце має посісти процес становлення на промислову основу вітчизняного виробництва біопалива [312].

Унаслідок цього підвищення ефективності агропромислового виробництва, зміцнення його внутрішньої і зовнішньої конкурентоспроможності вимагають принципово нових підходів до стратегії управління та здійснення організації біопаливного виробництва. Для прийняття виважених управлінсько-організаційних рішень потрібно з однієї сторони вміти чітко аналізувати й взаємопов'язувати реальні економічні процеси, а з іншої – виявляти ринкові закономірності та перспективні тенденції розвитку подій, які спрямовують діяльність агропромислових підприємств у цих реальних умовах на досягнення поставлених цілей і забезпечення енергетичної незалежності.

Розробка та впровадження енергоефективних технологій переробки біомаси на енергетичні потреби в сучасних умовах є досить актуальним питанням. Якщо оцінити ринкову вартість окремих видів біомаси відносно не важко, то передбачити загалом попит на усі види продукції та процеси, які використовуються у біопаливному виробництві,

набагато складніше. Як наслідок – під час врахування загальних критеріїв господарювання в умовах ефективної дії ринкового механізму виробничу діяльність потрібно оцінювати на основі отримання максимальних фінансових результатів і досягнення економічної стабільності на ринку. Використання сільськогосподарської продукції для виробництва біологічної енергії сприятиме збільшенню обсягів споживання дешевих відновлюваних енергоресурсів для задоволення потреб як сільських домогосподарств, так і агропромислового комплексу загалом; створяться умови для розвитку середньо- й дрібнотоварних форм господарювання на селі, які завдяки кооперації можуть бути повноправними та ефективними гравцями на національному біоенергетичному ринку [90]. Водночас особливого значення набуває розробка довгострокової концепції кластерної організації підприємств із переробки біомаси з повним їх забезпеченням місцевою сировинною базою.

Ідея формування кластера є новим підходом до бачення національної економіки, економіки регіону та міста, а також визначає нові функції компаній, урядів та інших організацій, які прагнуть до зростання конкурентоспроможності національної економіки. У територіальному розумінні обсяг кластера може варіювати від одного міста або регіону до країни чи навіть декількох сусідніх країн. Забезпечуючи основу надзвичайного конкурентного успіху в окремих напрямках бізнесу, кластери стають яскраво визначеною особливістю будь-якої національної, регіональної і навіть місцевої економіки, особливо в країнах з найбільш розвинутою економікою [192]. Межі кластерних утворень є динамічними й можуть змінюватися у результаті виникнення нових підприємств і сфер діяльності, прийняття поточних нормативно-правових змін до законодавства, а також унаслідок зниження або зростання ефективності функціонування існуючих галузей.

У країнах світу із розвинутою економікою кластерний підхід використовується як дієвий інструмент підвищення конкурентоспроможності територій. Актуальність і новизна процесів кластеризації зумовлюються наданням значної уваги мікроекономічній складовій економічного розвитку в поєднанні із територіальним і соціальним аспектами. Кластери характеризуються таким комбінуванням конкуренції та

кооперації у своїй структурі, що проведені об'єднання в одних сферах діяльності дають змогу ефективно вести конкурентну боротьбу в інших напрямках.

В умовах сьогодення кластеризація виступає тією формою внутрішнього кооперування й інтегрування, яка дає змогу створити синергетичний ефект і забезпечити економічну стійкість щодо тиску глобальної конкуренції, яка виникає з боку монопольних транснаціональних компаній. Водночас одним із найважливіших показників діяльності кластерів буде формування високого рівня конкурентоспроможності їхньої продукції (послуг) на відповідному ринку. Економічна цінність інноваційно-виробничих кластерів зумовлюється тим, що вони здатні здійснити комплексне інтегрування наукового, виробничого, інноваційного та бізнесового потенціалу визначених територій у добровільні партнерські об'єднання. Кластерні підходи в економіці надають більш широкі можливості для ведення конструктивного й результативного діалогу між державними, науково-дослідними, громадськими та бізнесовими структурами в напрямі формування стратегії розвитку й становлення промислового виробництва, щоб забезпечити зростання конкурентних переваг окремих територій, регіонів і країни загалом.

Глибина та широта сфер діяльності кластерних структур особливо зросла за останні роки з наростанням процесів глобалізації, посиленням конкурентної боротьби і ускладненням ситуації на світових ринках. Можливість шляхом кластеризації формувати необхідну критичну масу в окремих сферах діяльності дає змогу кластерам презентувати світу як унікальність, так і здатність будь-якої національної, регіональної чи територіальної економіки витримувати тиск з боку конкурентів. Кластери можуть охоплювати як невелику (10–15 компаній), так і значну кількість підприємств та структур (6–7 тисяч компаній, як, скажімо, в Індії чи в Китаї), а також можуть формуватися як з великих, так і з малих фірм у різноманітних видах об'єднань і співвідношеннях. Кластером вважають як географічну концентрацію компаній, що працюють в окремому виді бізнесу, так і конгломерацію великих і малих фірм, частина яких може бути власністю іноземців. Кластери з'являються як у традиційних галузях, так і у виробничо-комерційному сегменті або в секторі послуг і соціальних сферах.

Створені в сучасних умовах кластерні комплекси забезпечують ефективне управління інноваційними процесами, використання капіталу й людських ресурсів, а також дають змогу формувати специфічний ринковий простір у напрямі розширення обсягів торгівлі та ринків збуту (як внутрішніх, так і зовнішніх). У межах створених кластерів відбувається активне налагодження ефективної співпраці й кооперації між підприємствами, постачальниками обладнання, комплектуючих виробів та наданням промислових і сервісних послуг. Зі свого боку, кластер є сприятливим підґрунтям для створення технологічних парків, бізнес-інкубаторів, а також проведення фундаментальних досліджень і розробки інноваційних проєктів. Водночас одним із пріоритетних завдань органів влади має бути визначення основних кластерів, які потребують першочергового створення для кожного конкретного регіону. Цей процес здійснюється внаслідок розробки інституціонального механізму на законодавчому рівні, проведення об'єднання існуючого науково-дослідного й освітнього потенціалу, раціонального використання матеріально-технічних та інших видів ресурсів, формування основних стратегічних аспектів розвитку [247].

Нерідко центром формування кластерів є університети або групи науково-дослідницьких структур і проєктних установ. Різні кластери мають неоднаковий ступінь взаємодії між підприємствами, які входять до них. Форми такої взаємодії варіюються від порівняно простих, мережевого типу асоціацій, до більш складних, багаторівневих коопераційно-конкурентних утворень. Формування кластерів можливе як в умовах великомасштабної, так і невеликої за обсягами економіки. Кластери формуються не тільки в умовах промислово розвинених держав, але і в тих країнах, які ще на шляху до цього. Вони виникають на національному, регіональному і муніципальному рівнях. Такий широкий діапазон форм і видів кластерних структур, безперечно, створює значні труднощі під час формування кластерів, потребує здійснення в цій сфері глибокої дослідницької роботи. Кластери як вид складної багаточетрової організації виробничих систем сьогодні, в епоху глобалізації, є типовою ринковою структурою.

Сформовані виробничі системи на основі кластерної моделі будуть мати такі переваги: спроможні забезпечувати поєднання у виробниц-

тві конкуренції з кооперацією, вони уособлюють “колективну ефективність”, створюють “гнучку спеціалізацію”; формуються на використанні ефекту масштабу; виступають точками економічного зростання та стимуляторами технічного прогресу; створюють механізм підвищення регіональної і національної конкурентоспроможності. Кластери сприяють: посиленню процесів спеціалізації і розподілу праці між партнерами, міжфірмових потоків ідей та інформацій; ширше приваблюють клієнтуру, створюють тісну взаємодію покупців і продавців; знижують вартість одиниці технічної послуги і продукції, яка виготовляється на основі близькості, спільної діяльності; стимулюють інноваційність виробництва, створення нових робочих місць; забезпечують баланс ринкової ефективності і соціальної гармонії.

Кластер можна розглядати як конкурентоспроможну організаційну форму територіально-ієрархічної моделі виробництва з різними рівнями локалізації, що дає максимальний господарсько-соціальний ефект через мінімізацію витрат у порівняно подібних галузях [470]. Успішне функціонування кластерних утворень дає змогу стабілізувати та забезпечити розвиток економічної складової регіону, допомагає розв’язувати комплекс соціальних проблем перед населенням, що загалом зумовлює їхнє політичне значення. Співпраця у кластері надає підприємцям кращі можливості для систематизації виникаючих різноманітних проблем і вибору найбільш оптимальних шляхів їхнього вирішення. На основі партнерської взаємодії відбувається швидкий обмін інформацією, знаннями й досвідом на формальному та неформальному рівнях, а також активізується співробітництво між організаціями із взаємодоповнюючими активами й професійними здібностями.

Процес становлення ринкової економіки України пов’язаний з глибоким реформуванням всього організаційно-економічного механізму діяльності підприємств. В умовах України проблематика процесів кластеризації стрімко актуалізується, проте спостерігається значне відставання від економічно розвинутих країн світу. Така ситуація здебільшого пов’язана із відсутністю розробленої концепції щодо кластерних підходів у розвитку регіонів і нехтуванням державних органів влади щодо пріоритетного значення процесів кластеризації у забезпеченні економічного піднесення нашої країни.

Свобода дій та наявність конкуренції у ринкових умовах господарювання вказує на повну оперативну самостійність біопаливних підприємств в організації і плануванні всіх виробничих процесів, встановленні обсягів виробленої продукції, виборі, з ким співпрацювати й кому продавати вироблену продукцію. Водночас виробнича діяльність таких підприємств має бути підпорядкована загальній економічній ситуації в країні та міжгалузевим пропорціям, а також враховувати кон'юнктуру ринку, його потреби й вимоги, рівень платоспроможного попиту населення. Економічними перевагами будуть користуватися лише ті підприємства, які утворюють агломерат, розташовуючись поряд одне з одним та зі своїми ринками збуту. В подальшому це буде потужним фундаментом для утворення кластерів з виробництва біопалива.

Кластеризація як основа аграрної політики регіону повинна орієнтуватися на першочерговий розвиток аграрного виробництва у найбільш розвинутих районах, не знижуючи рівень виробництва в інших районах. На основі розробленої стратегії аграрного виробництва області варто визначити потенціал рівня розвитку району, зокрема, наявність ресурсної бази, трудових ресурсів, транспортної інфраструктури, інноваційних проєктів розвитку галузей сільського господарства і переробних підприємств. Названі критерії дадуть змогу визначити високоперспективні, середньоперспективні і недостатньо перспективні райони, тобто визначити етапність формування кластерів з виробництва біопалива.

У сучасних умовах розгорнуте біопаливне виробництво на промисловому рівні є системним явищем, яке має складну багаторівневу структуру та значення (рис. 5.4).

Формування конкурентоспроможного виробництва біопалива має відбуватися на принципах незалежності, самозабезпеченості, доступності та якості, поклавши за основу процеси кластеризації. Під час кластерного підходу здійснюється розподіл території на різні рівні кластеризації із визначенням ступеня неоднорідності елементів, що входять у систему за групою економічних, енергетичних, екологічних і соціальних факторів.

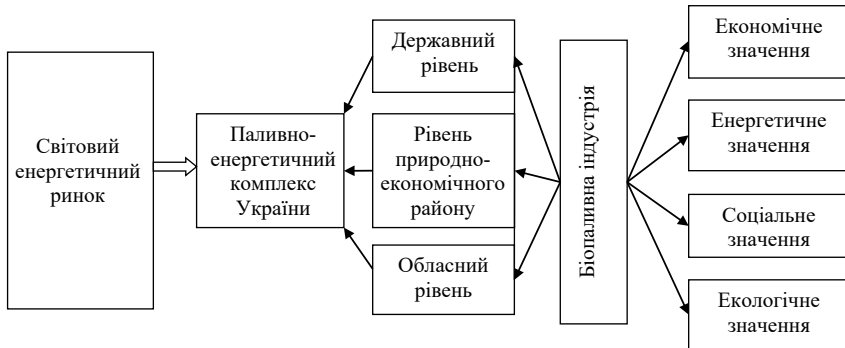


Рис. 5.4. Багаторівнева структура виробництва біопалива в Україні
Джерело: розроблено та сформовано автором.

Для знаходження аргументованої відповіді на запитання: чи може конкретне територіальне утворення стати осередком сучасних знань та впровадження інновацій на основі створення кластерних формувань, необхідно на основі детального аналізу вивчити інноваційний потенціал і перспективність діяльності такого об'єднання. Цей процес характеризується надзвичайною актуальністю, оскільки дає змогу розробити стратегічні напрями розвитку національної економіки на регіональному рівні, зокрема у напрямі формування енергетичної незалежності.

В умовах значної нестачі енергетичних ресурсів в Україні необхідно підвищувати конкурентоспроможність підприємств біопаливного виробництва. Цей процес можна забезпечити на основі кластерного підходу, який базується на принципах саморегулюючої системи, де проявляється спільна участь у її регулюванні державними структурами й учасниками ринкової діяльності. Процеси кластеризації в економіці забезпечують сприятливі умови для проведення конструктивного та ефективного діалогу між спорідненими підприємствами, їхніми постачальниками й органами влади. Кластеризація є одним із ключових інструментів структурування енергетичного ринку, комплексного використання потенціалу галузі біоенергетики, управління економічною політикою перерозподілу доданої вартості, здійснення зростання інвестиційної привабливості біопаливної індустрії у нашій країні [247].

Зважаючи на те, що на сучасному етапі розвиток біопаливної галузі в Україні перебуває на стадії свого становлення, то перед підприємствами, які приєднуються до виробників біопалива, відкриваються великі перспективи. Зусилля держави спрямовуються на стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії, законодавчо затверджуються численні пільги й привілеї. Оскільки транспортування біопаливної сировини на значні відстані (понад 50 км) не є економічно вигідним, то науковці пропонують виробляти його на малих підприємствах. Проте, діяльність таких підприємств, особливо на початкових етапах становлення, повинна координуватися державою для досягнення головних спільних стратегічних завдань – забезпечення зростання енергетичної безпеки держави та зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище [82]. Це ще раз підтверджує доцільність кластеризації, адже однією з її головних особливостей є наявність підприємства-лідера, що визначає довготривалу господарську, інноваційну та інші стратегії усієї системи. Така своєрідна координація не означатиме безпосереднього підпорядкування, вона лише є запорукою того, що підприємства будуть працювати не стільки на “ринок”, скільки на досягнення спільної мети кластера.

У нагальних питаннях фінансування кластеризації біопаливного виробництва важлива роль має належати державі, яка зобов’язана підтримувати розвиток біоенергетичної галузі, забезпечувати захист від ризиків діяльності підприємств у перші роки становлення кластерів. Основними джерелами фінансування проєктів кластеризації економіки України визначено кошти місцевих бюджетів, кошти венчурних фондів, інвестиції підприємств і організацій, гранти міжнародних організацій, а також кошти фінансових установ та ініціаторів і учасників створення кластерів. Це дасть змогу покращити інвестиційну привабливість регіонів щодо розташування кластерів та сприятиме активізації процесу створення кластерів по всій території України. Шляхом запровадження нових моделей організації господарської діяльності відбудеться зростання реальних обсягів промислового виробництва, підвищення конкурентоспроможності продукції, формування сприятливих умов для розвитку підприємництва, а також прискорення розвитку ін-

новаційного сектора економіки для залучення прямих інвестицій як вітчизняних, так і іноземних інвесторів в економіку регіонів [247].

Для забезпечення ефективної діяльності кластера потрібно використовувати механізми, які сприяють вчасному отриманню інформації та здійснюють координацію інтересів горизонтально й вертикально інтегрованих підприємств. Необхідною умовою після формування біопаливного кластера є його офіційне визнання та реєстрація органами державної і місцевої влади. Підприємства біопаливної індустрії, створивши кластер у межах регіону, мають кращі можливості для більш ефективного відстоювання своїх інтересів на рівні місцевого самоврядування та участі у великих інвестиційних програмах. Для профільних підприємств малого й середнього бізнесу вливання до біопаливного кластера дає змогу на істотному рівні знижувати бар'єри входження на ринки збуту продукції, постачання сировинних ресурсів і матеріалів, кваліфікованої робочої сили, а також надаються нові можливості щодо доступу до фінансових ресурсів [247].

Кластерний метод організації виробництва дає змогу реалізувати найважливіші взаємозв'язки в технологіях, навичках, інформації, маркетингу й споживчих запитах, що характерні для цілого комплексу фірм і галузей. Ці взаємозв'язки визначальним способом впливають на спрямованість та темпи впровадження інновацій, а також на конкурентоздатність виробленого біопалива. У подальшому розробляється сукупність заходів коригування, які будуть забезпечувати рівномірне протікання виробничого процесу, а також контролюватимуть встановлений ритм виробництва та підтримання ефективних зв'язків між окремими структурними підрозділами.

Унаслідок формування розгалуженої мережі біопаливних підприємств, що працюють одночасно в умовах кооперації і ринкової конкуренції між собою, кластерні утворення дає змогу отримувати синергетичний та мультиплікативний ефекти. Обґрунтовано, що процес кластеризації біопаливного виробництва буде призводити до виникнення ефекту синергії в таких напрямках виробничої діяльності:

➤ збільшення масштабів виробничих потужностей унаслідок організації системи безперебійного постачання сировинних ресурсів, що вказує на обов'язкову участь у діяльності кластера всіх його членів;

-
- зменшення потреби в оборотному капіталі через припинення витрачання коштів на придбання ресурсів у суміжних організацій, що пов'язано із формуванням сировинної бази власними силами;
 - використання на засадах кооперації різноманітних сировинних ресурсів, виробничих і складських приміщень, каналів реалізації та ринків збуту готової продукції, а також здійснення спільних маркетингових досліджень;
 - впровадження й уніфікація інноваційних технологій в основні та суміжні взаємопов'язані види виробничої діяльності;
 - оперативний процес управління та прогнозування (планування) в усіх сферах кластерного ланцюжка: “отримання сировини – первинна переробка – виробництво – складування – зберігання – реалізація”;
 - ефективне використання наявних спільних фінансово-кредитних ресурсів на основі проведення кредитування учасників кластера, лізинг технологічного обладнання тощо;
 - контроль за дотриманням якісних характеристик та екологічної безпечності продукції для споживачів і навколишнього середовища;
 - спільне навчання й підвищення кваліфікації кадрового персоналу [247].

Унаслідок дії синергетичних ефектів, здійснення синхронізації процесів транснаціоналізації та інноваційної модернізації кластеризовані біопаливні підприємства будуть отримувати комплекс глобальних конкурентних переваг, що у рамках сформованої моделі економічної ефективності матимуть найвищі показники отриманого прибутку, конкурентоспроможності, частки на ринку, власного позиціонування, мобільності та перспективності подальшого розвитку.

Сформовані біопаливні підприємства, що функціонують у межах одного кластерного утворення, характеризуються спільною стратегією розвитку. Така стратегія базується не лише на економічних засадах (інвестування, інноваційність, фінансування тощо), але й має значну залежність від організаційно-управлінських аспектів, які дає змогу оперативно реагувати на зміни внутрішнього та зовнішнього енергетичних ринків. Відтак, у кластерній системі відбувається органічне поєднання елементів ринку та ієрархічної координації дій, коопераційних та

інформаційних зв'язків, а також майнових відношень у формі дольової участі внаслідок створення відповідної виробничої інфраструктури.

Доцільно виділити низку переваг, які отримують кластеризовані структури біопаливного виробництва:

- ✓ більш швидкий процес підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності виробленої продукції за рахунок інтеграції до своїх структур постачальницьких, виробничих, науково-дослідних, розподільчих і збутових підприємств;

- ✓ високий рівень інноваційної сприйнятливості;

- ✓ економія коштів і часу на впровадження інновацій, тому що вони стрімко поширюються на всю мережу підприємств;

- ✓ підвищення мобільності нематеріальних активів підприємства (управлінський, маркетинговий та інший досвід);

- ✓ здатність пролонгувати життєвий цикл інноваційних технологій і забезпечити конкурентоспроможність вироблених видів біопалива за рахунок реалізації на внутрішньому ринку та виходу на зовнішні енергетичні ринки [247].

Однак, з-поміж основних недоліків треба назвати втрату самостійності у прийнятті управлінських рішень та зменшення фінансової незалежності.

Враховуючи вагому перевагу позитивних сторін під час діяльності кластерних формувань, варто створити необхідні умови для ефективного розвитку зазначеної форми організації виробництва біологічних видів палив. Це пов'язано з тим, що зростання продуктивності, інноваційність, висока гнучкість управління, колективна ефективність сприяють не просто екстенсивному нарощуванню обсягів біопалива, а й зумовлюють інтенсифікацію його виробництва. Звичайно існують і певні недоліки, проте спільними та скоординованими зусиллями учасників кластера їх можна досить швидко усунути. В моделі кластерної організації біопаливного виробництва найбільш повно враховані форми конкуренції, що змінюються, а також головні джерела конкурентних переваг перед іншими формами виробничої діяльності.

Отже, на основі здійснення кластеризації владні структури отримують кращі можливості більш ефективно реагувати на нові виклики

внутрішніх і зовнішніх ринкових перетворень для забезпечення соціально-економічного розвитку області або природно-економічного району. Відбувається поєднання об'єктивної оцінки діяльності самого кластера із аналізуванням зовнішніх макроекономічних показників та соціально-політичних реалій і перспективних тенденцій. Кластеринг дає змогу органам влади сформувати дієвий інструментарій ефективної співпраці із бізнесовими структурами (щоб більш глибоко розуміти їхні пріоритетні принципи діяльності й специфіку розробки тактичних завдань на поточний період і перспективу) [247].

Стає цілком очевидним те, що для ефективної інноваційно-інвестиційної моделі розвитку України в напрямі виробництва біопалива необхідно забезпечити інтеграційну основу та впроваджувати апробовані у світовому розрізі кластерні моделі розвитку. На основі правильно розробленої логістики розподілу й збуту біологічних видів палива повинен виникати синергетичний ефект. Лише процес кластерного виробництва біопалива буде найефективніше відповідати вимогам сьогодення та відзначатися найвищою конкурентоспроможністю як на внутрішньому, так і на світовому енергетичному ринку. Розвиток кластерів у біопаливному виробництві зумовить стимулювання процесів спеціалізації і кооперації в агропромисловому секторі економіки, сприятиме об'єднанню зусиль суміжних підприємств у напрямі ефективної взаємодії, що дасть змогу забезпечити високий рівень конкурентоспроможності біопалива на національному та міжнародних енергетичних ринках [247].

У подальшому створюються широкі можливості для здійснення прозорого й цільового планування розподілу регіональних природних ресурсів, і з урахуванням мотиваційних підходів складаються передумови для розробки стратегії розвитку місцевих територій. Базуючись на сформованому авторитеті та економічному впливі кластера, регіональна влада й бізнесові структури можуть спільними зусиллями здійснювати вибір векторів найбільш ефективної реалізації своїх галузевих ініціатив через регіональні структури, не виключаючи підготовки та прийняття нормативно-правових документів і лобювання відповідного напрямку діяльності на регіональному рівні, зокрема конкурентоспроможного виробництва біопалива.

5.4. Регуляторні аспекти здійснення конкурентоспроможного виробництва біопалива для формування економіко-енергетичної безпеки України

Структурні процеси перебудови світової економіки повинні передбачати комплексні напрями узгодженого поєднання цінової, податкової, кредитно-фінансової і бюджетної політик, що спрямовуються на досягнення відповідних державних пріоритетів та використання дієвих заходів нормативно-правового, науково-технічного й соціально-екологічного характеру. З метою постійного підвищення внутрішньої і міжнародної конкурентоспроможності національної економіки та забезпечення для більшості галузей високої прибутковості держава має розробляти відповідну макроекономічну політику, здійснювати прямий протекціонізм і надання субсидій окремим галузям, сприяючи формуванню конкуренції між вітчизняними підприємствами та підтримуючи їхнє горизонтальне й вертикальне злиття або роз'єднання. Ефективність регулювання у цьому напрямі діяльності потрібно вбачати у податкових пільгах і відстрочках, державному страхуванні приватних іноземних інвестицій, стимулюванні передачі інноваційних технологій за каналами приватних зв'язків, розробці новітніх програм технічно-технологічної та економічної допомоги, здійсненні прозорого диференційованого підходу у надходженні іноземних інвестицій у розрізі ефективної діяльності окремих галузей, стимулюванні відпливу капіталу з малоприбуткових галузей національної економіки тощо.

Більшість передових країн світу в сучасних умовах економічної діяльності інтенсивно розробляють раціональні шляхи збалансування власної структури споживання первинних енергетичних ресурсів, щоб забезпечити незалежне функціонування національної економіки через зменшення постачання імпортованих видів енергоносіїв. Комплекс практичних питань щодо істотного зниження енерговитрат буде ефективно вирішуватися лише в тому разі, коли виявлена проблема чітко окреслена в структуровану систему, здійснюється локалізація за територіальним принципом, проводиться всебічне вивчення взаємозв'язків із факторами навколишнього середовища, виявляються джерела та

причини виникнення зайвих перевитрат енергії. Позитивні зворотні зв'язки між економікою й енергетикою можуть ускладнювати зазначений процес, а негативні зворотні зв'язки, навпаки, – зумовлювати стійкість розвитку економіки. Пріоритет сучасної цивілізації на накопичення матеріальних цінностей та орієнтація на розширення споживчих потреб вказують на те, що до останнього часу розвиток економіки визначався позитивними зворотними зв'язками. Це явище характеризувалося надмірно швидким розвитком енергетики з усіма супутніми витратами, що призвело до глобальної енергетичної кризи. Лише у другій половині ХХ ст. в економічно розвинених країнах світу почали спостерігатися негативні зворотні зв'язки між енергетикою та економікою, що зумовило зменшення енергоємності валового національного прибутку або, інакше кажучи, призвело до відносного скорочення витрат енергетичних ресурсів, необхідних для досягнення однакових соціально-економічних результатів [114].

Початок ХХІ ст. ознаменувався прискореними глобалізаційними процесами в енергетичному секторі, що майже повністю поглинули усю сферу паливно-енергетичних ресурсів (насамперед ринок паливно-енергетичних носіїв). Потім має здійснюватися глобалізація електроенергетики в масштабах всього євразійського континенту від країн Західної Європи до Китаю та Японії. Природним фактором виступає також глобалізація екологічних проблем, пов'язаних із діяльністю паливно-енергетичних комплексів. Ніколи ще у світовій історії експортний імператив не був настільки значимим, як в умовах сьогодення: у ХХІ ст. залежність економічних успіхів будь-якої держави від його активності на світовому ринку буде тільки посилюватися. Система нагальних проблем раціонального використання енергетичних ресурсів за умов інтенсивного нарощування виробництва продуктів харчування, поліпшення їхніх якісних характеристик і формування продовольчої безпеки виступають одним із пріоритетних завдань світової економіки. Проте сьогодні енергетична криза, яка охопила майже весь світ, об'єднала продовольчі й енергетичні проблеми у взаємопов'язаний сценарій подальшого сталого розвитку майбутнього існування планети. Відтак, все більша кількість країн декларують свою

зацікавленість у нарощуванні темпів виробництва різних видів енергії з відновлюваних енергетичних ресурсів, а біопаливна індустрія наразі займає одну з фундаментальних позицій в економіці будь-якої енергетично залежної країни та розвитку ринків споживчих послуг і матеріалів.

Україна наполегливими зусиллями здійснює інтеграцію до загальноєвропейської спільноти і розглядає поглиблення інтеграційних процесів у світовій площині як нагальну передумову формування системи глобальної енергетичної безпеки, що відповідатиме вимогам сталого розвитку планети. Сучасне уявлення про безпеку охоплює статичний підхід і передбачає широке її розуміння, охоплюючи не лише військові, а й політичні, економічні та енергетичні фактори, проблеми демократизації та стабільності окремих держав і їхніх об'єднань, формування взаємовигідних міжнародних стосунків тощо. Відповідно до цього стратегія і тактика нашої держави полягає у наближенні до міжнародних структур двома паралельними напрямками – безпосередньо та через членство в регіональних інституціях, враховуючи національні особливості й менталітет. За умов збереження багатовекторності зовнішньої політики принциповий європейський вибір України пов'язаний із довготерміновими національними інтересами і намірами увійти повноправним членом до глобальних економічних і фінансових систем. Використання геополітичного розташування та природно-ресурсного потенціалу нашої країни, враховуючи загальноєвропейські стратегічні інтереси, може стати одним із головних факторів у залученні України до спільної політики Європейського Союзу в сфері зовнішніх відносин щодо формування енергетичної безпеки.

Наша держава повинна бути активним учасником зазначених процесів і має здійснити вихід на транснаціональний енергетичний простір. Необхідно повною мірою скористатися перевагами глобалізації, що виникають, і водночас запобігти її можливим негативним наслідкам. Якщо інтернаціоналізація національних економік робить світові господарські зв'язки постійно діючим фактором економічного зростання держав, що знаходяться на різних рівнях стартового розвитку, то глобалізація органічно перетворює ці зв'язки у визначальний фактор

прогресу національних економік, для яких подальші зміни вже визначаються задачами гарантованого збуту продукції за межами національних кордонів. Глобалізація знаменує якісний стрибок в еволюційному процесі становлення конкурентної боротьби, тому економічна система, яка не спроможна витримати темп та ритм світових відтворювальних процесів, буде витіснятися на периферію розвитку світового господарства, насамперед виконуючи функції допоміжного (сировинного) виробництва та споживача чужої високотехнологічної продукції [198].

Ефективне вирішення проблеми енергозабезпечення є ключовим, першочерговим завданням сталого, тобто гармонійного з природою й суспільством, розвитку кожної держави, здійснення нею незалежної зовнішньої політики, внутрішньої політичної і соціальної стабільності, піднесення економічного та культурного рівня життя населення. Як наслідок – роль енергетики в розв’язанні завдань сталого розвитку постійно зростає. Неухильне підвищення останнім часом світових цін на традиційні енергоносії та вироблену з них енергію призводить до посилення впливу проблеми енергозабезпечення на перелічені фактори, особливо в державах із нестабільним економічним становищем, до яких належить Україна.

Для якнайшвидшого виходу енергетичної галузі нашої держави із кризового стану необхідно, насамперед, визначити головні проблеми, які потребують невідкладного вирішення паливно-енергетичним комплексом загалом та енергетичними підприємствами зокрема, що позбавляє їх можливості нормального функціонування в ринкових умовах господарювання. Процес ефективного розв’язання першочергових завдань поточного характеру дає можливість розпочати вирішення стратегічних і довгострокових завдань щодо подальшого розвитку та функціонування вітчизняної енергетики. Також до негативних наслідків призводить і недостатній вплив державних органів щодо ефективності заходів та дієвості контролю за використанням паливно-енергетичних ресурсів у всіх ланках національної економіки. Все це стало однією з головних причин зростання рівнів собівартості вітчизняної продукції, що зумовлює зниження її конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках [198].

До найбільш вагомих факторів, які формують економіко-енергетичну політику держави, належать такі: 1) наявний обсяг власних паливно-енергетичних ресурсів та їхня доступність; 2) економічна доцільність використання та вартісна характеристика кожного виду енергоносіїв; 3) ефективність технологій, що використовуються, для генерування енергії; 4) наявність конкуренції в енергетичній галузі; 5) рівень реалізації політики енерго- і ресурсозбереження та впровадження енерго-ефективних технологій; 6) встановлені суспільством і державою екологічні вимоги до виробників і споживачів паливно-енергетичних ресурсів для забезпечення енергетичної безпеки та максимального зменшення можливого негативного впливу зовнішніх і внутрішніх економіко-політичних подій. Пріоритетність зазначених факторів для кожної країни буде залежати від конкретної ситуації та впливу загальносвітових тенденцій, що вимагає розробки єдиної моделі майбутнього розвитку енергетики.

Відтак, однією з найважливіших частин національної безпеки України в умовах сьогодення є економіко-енергетична безпека, формування якої вимагає наявності оптимальної кількості різних видів ресурсів для забезпечення відтворювальних процесів у всіх сферах виробництва, дотримання стабільності суспільного ладу та незалежності найвищих державних органів влади у здійсненні незалежної внутрішньої та зовнішньої політики. Наразі відбувається формування нової системи організації світових відносин, де, здебільшого, головні ролі відводяться регіональним і багатонаціональним співдружностям на соціально-економічних засадах. Відбувається розподілення виробничих зобов'язань не поміж націями, а в середині транснаціональних корпорацій, що зумовлює розподіл національних економік між декількома транснаціональними анклавами. Як наслідок, економіка, яка не здатна витримати сучасний ритм відтворювальних процесів, відходить на периферію розвитку світового господарства та починає виконувати роль допоміжного (сировинного) виробництва, отримуючи найменші прибутки.

Дуже мінлива та непрогнозована ситуація, що склалася на ринку природного газу й нафтових видів палива, та можливі негативні зміни

щодо їхнього подальшого подорожчання, а також необхідність кардинального поліпшення екологічного стану міст і сільської місцевості в Україні потребують прискореного розвитку промислового виробництва та споживання біологічних видів палива, передусім на автотранспорті, сільськогосподарських машинах, у житлово-комунальному господарстві тощо. Різке підвищення цін на традиційні енергоносії в останнє десятиріччя призводить до зростання рівня конкурентоспроможності альтернативних видів паливно-енергетичних ресурсів. Відтак, досить актуальним є вивчення й використання світового досвіду розвитку техніки та технологій майбутнього у біопаливній індустрії, а також використання на практиці державних механізмів регулювання й сприяння встановленню співробітництва із розвинутими країнами у сфері розробки та впровадження сучасних вискоєфективних технологій конкурентоспроможного виробництва біопалива у нашій країні, доводячи їхні технічні й економічні показники до рівня світових показників і стандартів.

Неминучий процес лібералізації цін на енергетичні ресурси повинен проходити поетапно, проте в умовах нинішньої нестабільної економіко-політичної ситуації наша країна не застрахована від прояву тригерного ефекту – різкого підвищення цін, що може зумовити шоккову терапію для всієї економіки. Отож, на сучасному етапі розвитку наявний в Україні диспаритет цін на енергетичні, промислові та сільськогосподарські види продукції зумовлює перспективність упровадження інноваційних технологій нехарчового використання рослинницької продукції. Промисловий процес виробництва біопалива з біомаси робить сільськогосподарську продукцію аналогом промислової або енергетичної. За наявного в агропромисловому комплексі України досить потужного потенціалу науково-технічної та промислової бази щодо вирощування біомаси сільськогосподарських культур біопаливна індустрія має високий рівень економічної ефективності, що дає всі підстави виділити її в окрему галузь енергетики.

Систематизація національних особливостей нормативно-правового й інфраструктурного забезпечення виробництва біопалива на промисловому рівні вказала на існування системи взаємопов'язаних факторів:

1) рівня забезпечення конкретного регіону традиційними та відновлюваними паливно-енергетичними ресурсами; 2) наявності інфраструктури систем енергопостачання й енергоспоживання; 3) вимог до якісних характеристик електричної та теплової енергії; 4) параметрів сезонних і пікових навантажень та особливості вимог до наявного часового графіка регіонального енергоспоживання; 5) характеристик регіональних кліматичних умов, специфіка яких визначається на основі середніх багаторічних показників; 6) економічних і екологічних обмежень на державному нормативно-правовому рівні.

Сучасна модель агропромислового виробництва в структурному плані має базуватися на чотирьох складових галузях: рослинництво (40–50 %), тваринництво (25–35 %), переробна галузь (15–25 %) та біоенергетика (10–20 %). Поява відносно нової галузі у виробничій сфері агропромислового комплексу – біоенергетики – вимагає ретельного розрахунку й зіставлення харчового, кормового та енергетичного балансів у сільському господарстві загалом. Агропромисловий комплекс швидкими темпами стає виробником енергії із біомаси, тому що майже 65 % виробленої енергії з відновлюваних джерел можливо сформувати за рахунок отриманої продукції сільськогосподарського походження. З кожного поля щорічно можна збирати два повноцінні урожаї, а саме: продовольчий і енергетичний із використанням отриманої біомаси в обсязі, що не перевищує 30 % на першочергових етапах становлення галузі біоенергетики [31].

Одним із найважливіших інструментів економічного механізму регулювання агропромислового виробництва є відновлення еквівалентних відносин між сільським господарством і промисловістю, тому що стихійний ринок без дієвих регуляторів призвів до розриву між ними паритетних економічних зв'язків. Сільське господарство наразі перебуває у нерівному становищі через диспаритет цін на сільськогосподарську й промислову продукцію, а отриманий в агропромисловому комплексі дохід перерозподіляється в інші сфери економіки. В ринкових умовах високий рівень ефективності сільськогосподарського виробництва можливий лише за наявності розробленої економічно обґрунтованої системи цін і ціноутворення, оскільки ціна встановлюється

ся як відповідно до ринкової рівноваги, так і до рівноваги між виробничими витратами й економічними можливостями кожного товаровиробника. Динаміка міжгалузевого паритету, передусім, перебуває під впливом випереджального зростання цін на матеріальні та паливно-енергетичні ресурси, які вироблені на монополістичних ринках, за порівняння із кінцевою продукцією, що випускається на конкурентних ринках. Як показав проведений аналіз, середньорічні ціни на продукцію природних монополій завжди були вищими за темпи інфляції. Це є основою того, що саме зростання цін на продукцію природних монополій стимулює інфляційні процеси окремих продуктових ланцюжків і агропромислового комплексу загалом у всіх наступних стадіях [471].

Нині сільське господарство вважається однією з потенційних галузей, що може продукувати сировину, необхідну для виробництва різних видів біопалива. Використання певної частини сільськогосподарської продукції для налагодження розвитку біопаливної індустрії розглядається у вигляді вагомої альтернативи традиційному аграрному виробництву. Враховуючи сучасні тенденції та пріоритети розвитку ринкових відносин, значну роль для ефективного виробництва в сільськогосподарських підприємствах (у поєднанні з конверсією біосировини) відіграє саме система управлінських рішень і дій, що спрямовані не лише на досягнення максимальних обсягів виробництва та прибутку, а й на забезпечення збалансування економічних, екологічних і соціальних інтересів підприємства [472].

З економічного погляду явище конверсії – це не лише переміщення певних ресурсів із одного сектора в інший з отриманням у майбутньому певної вигоди, але й процес структурної перебудови економіки, причому досить складний та динамічний [115]. Встановлено, що формування конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні зумовить позитивні зрушення в економіко-енергетичному та агропромислово-екологічному напрямках (рис. 5.5).

Цей процес забезпечить розвиток агропромислового й енергетичного секторів, що покращить функціонування національної економіки та екологічну ситуацію у нашій країні.

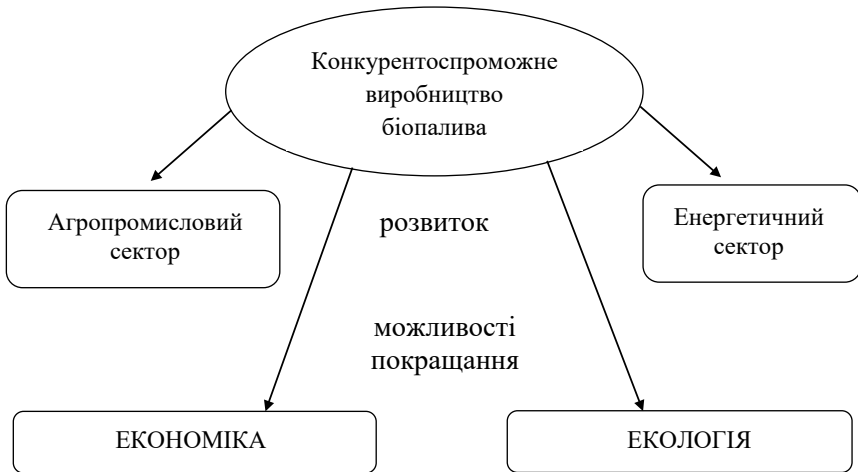


Рис. 5.5. Значення виробництва біопалива для економіко-енергетичного розвитку України

Джерело: розроблено та сформовано автором [473].

Здійснення державного регулювання господарської діяльності, зокрема виробництва біологічних видів палива, відбувається внаслідок застосування основних методів регулювання: економічних, правових і адміністративних. Н. В. Шибаєва вказує на те, що у широкому розумінні державна регуляторна політика – це складова та водночас відносно самостійний напрям у системі державного регулювання економіки, який ґрунтується на певних принципах, використовує специфічні методи, спрямовані на підвищення ефективності функціонування соціально-економічної системи, та передбачає взаємодію органів державної влади, органів місцевого самоврядування, економічних суб’єктів, їхніх об’єднань, громадянського суспільства з метою узгодження інтересів та досягнення цілей економічного розвитку [474].

Відповідно до Закону України “Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності” поточної редакції від 26.11.2016 р. № 1160-15 основними принципами державної регуляторної політики є:

1) доцільність – обґрунтування необхідності державного регулювання господарських відносин з метою вирішення існуючої проблеми;

2) адекватність – відповідність форм та рівня державного регулювання господарських відносин потребі у вирішенні існуючої проблеми та ринковим вимогам з урахуванням усіх прийнятних альтернатив;

3) ефективність – забезпечення досягнення внаслідок дії регуляторного акта максимально можливих позитивних результатів за рахунок мінімально необхідних витрат ресурсів суб'єктів господарювання, громадян та держави;

4) збалансованість – підтримання у регуляторній діяльності балансу інтересів суб'єктів господарювання, громадян та держави;

5) передбачуваність – послідовність регуляторної діяльності, відповідність її цілям державної політики, а також планам з підготовки проєктів регуляторних актів, що дає змогу суб'єктам господарювання здійснювати планування їхньої діяльності;

6) прозорість та врахування громадської думки – відкритість для фізичних і юридичних осіб, їхніх об'єднань, дій регуляторних органів на всіх етапах здійснення їхньої регуляторної діяльності, обов'язковий розгляд регуляторними органами ініціатив, зауважень і пропозицій, наданих у встановленому законом порядку фізичними та юридичними особами, їхніми об'єднаннями, обов'язковість і своєчасність доведення прийнятих регуляторних актів до відома фізичних та юридичних осіб, їхніх об'єднань, інформування громадськості про здійснення регуляторної діяльності [144].

Для формування й розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні запропоновано також використовувати, окрім зазначених вище принципів державної регуляторної політики, такі принципи:

1) послідовності – постійність застосування облікової політики для здійснення порівняння звітної інформації;

2) гнучкості – здатність змінювати свої напрями у процесі планування господарської діяльності з огляду на виникнення непередбачуваних обставин та пристосування до вимог ринку;

3) гомеостатичності – створення економіко-організаційних механізмів саморегулювання й стабілізації у виробничій системі, щоб вона була здатною стабільно виконувати свої функції у межах допустимих відхилень і протистояти дисфункціональним впливам;

4) синергізму – використання декількох взаємоузгоджених методів (стратегій) відзначається вищим ефектом, ніж сума ефектів від ізольованого застосування кожного методу (стратегії);

5) компетентності – наявність спеціальних фахових знань, навичок і вмінь та професійного досвіду, що набувають унаслідок професійної підготовки та здійснення професійної діяльності.

Вказані принципи мають базуватися на основі загальносистемних властивостей:

➤ системної єдності – забезпечується тісними зв'язками між технологічними процесами виробництва біопалива (від формування сировинної бази до реалізації споживачам готової енергетичної продукції);

➤ розвитку – базується на основі нарощування й вдосконалення виробництва різних видів біопалива та формування конкурентоспроможного виробництва біопалива на довготривалу перспективу як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках енергоносіїв;

➤ комплексності – зумовлюється комплексним використанням сировини для запровадження безвідходних технологій під час виробництва біопалива;

➤ сумісності – забезпечується спільним функціонуванням виробничих систем на основі традиційних енергоносіїв, біопаливних аналогів та їхніх сумішей у різних співвідношеннях;

➤ інваріантності – зумовлюється створенням універсальних або типових енергетичних систем, які забезпечують постійний процес нарощування частки споживання біопалива у структурі національного енергоспоживання;

➤ інформаційної єдності – надання об'єктивної інформації щодо економіко-енергетичних і екологічних характеристик споживання традиційних та біологічних видів палива.

Безпосередній процес реалізації зазначених принципів у паливно-енергетичному комплексі нашої країни буде здійснюватися на трьох основних рівнях: макро-, мезо- та мікрорівні. На макрорівні потрібно забезпечити загальносистемну зміну національного енергоспоживання, збільшуючи частку використання відновлюваних джерел енергії, зокрема біопалива. На мезорівні здійснюється нарощування споживан-

ня біопалива у розрізі природно-економічних районів, враховуючи регіональну структуру споживання традиційних джерел енергії (засади поведінкової економіки). На мікрорівні проводиться ґрунтовний аналіз показників місцевого енергозабезпечення області та можливостей реалізації економічно доцільного потенціалу виробництва й споживання біопалива.

В умовах сьогодення державна політика у сфері розбудови національного біопаливного виробництва має формуватися як складова соціально-економічної та екологічної політики. Основні її напрями необхідно зосередити на раціональному й оптимальному використанні промислового та науково-технічного потенціалу, матеріально-технічних і фінансових ресурсів, щоб забезпечити створення сучасної енергетичної інфраструктури для розв'язання комплексу поточних і перспективних проблем вітчизняного енергетичного сектора [473].

Першочергового вирішення потребують питання щодо проведення модернізації енергетичних об'єктів, впровадження дієвих заходів з енергозбереження та енергоефективності, нарощування темпів споживання відновлюваних енергетичних ресурсів (зокрема різних видів біопалива) з неодмінним дотриманням світових вимог щодо покращення екологічного стану природного середовища. Ефективна реалізація зазначених заходів забезпечується за рахунок системності, комплексності та узгодженості із розвитком національної економіки, надаючи пріоритетність формуванню дієвої нормативно-правової бази, розробці національних стандартів відповідно до європейських і світових норм, проведенню науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт у галузі енергозбереження, енергоефективності та біопаливної індустрії. Державна політика в енергетичній галузі має сприяти розвиткові демонстраційних біопаливних проєктів інноваційно-інвестиційного характеру з подальшим упровадженням найефективніших зразків у виробництво. Також необхідно здійснити розв'язання комплексу наукових, економічних, технічних, виробничих, цінових, тарифних і організаційних проблем на основі поширення та використання науково-технічних досягнень в енергетичній галузі, здійснення реалізації власних науково-технічних розробок і передового досвіду в сфері ефективного енергопостачання та використання енергоносіїв, встановлення взаємо-

вигідних міждержавних ділових зв'язків, налагодження ефективних процесів розвитку експорту й імпорту біопаливної енергетичної продукції [473].

Правильно розроблені управлінські стратегічні рішення щодо здійснення енергоконверсії біологічної сировини сприяють розвиткові диверсифікаційних процесів у виробничій діяльності агропромислового комплексу, забезпечують вихід на ринок нових видів основної та побічної продукції, зменшують негативний вплив на довкілля на регіональному й державному рівнях, що зрештою зумовлює покращення економіко-фінансового стану галузі сільськогосподарського виробництва та країни загалом. Відтак, для формування ефективної стратегії управління та регулювання процесами біоенергоконверсії необхідно здійснити вибір відповідних дієвих аналітичних інструментів, серед яких чільне місце належить SWOT-аналізу [473]. Зазначений вид аналізу виступає одним із необхідних елементів наукових досліджень для створення обґрунтованих передумов розробки різного рівня стратегічних і маркетингових планів, зокрема для формування конкурентоспроможного виробництва біопалива (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Характеристика основних факторів SWOT-аналізу
під час формування біопаливного виробництва в Україні**

Сильні сторони	Слабкі сторони
1. Високий рівень (33,59 млн т у. п.) економічно доцільного потенціалу біомаси для формування регіонального виробництва біопалива за рахунок пріоритетного розвитку АПК в країні	1. Високий рівень енергомісткості й собівартості продукції агропромислового сектора та сезонність виробництва
2. Значний рівень (49,2 %) енергетичної залежності від традиційних видів палива та нерегульованість цінової політики на ринку газу природного й нафтопродуктів	2. Експорт значної кількості рослинницької продукції (зерно кукурудзи, насіння ріпака, сої) біоенергетичного спрямування для переробки за кордоном на різні види біопалива
3. Зменшення накопичення відходів у територіальному плані та покращення екологічної ситуації за зростання частки біопалива у структурі національного енергоспоживання	3. Низький рівень інноваційно-інвестиційного розвитку у сфері біопаливного виробництва

Продовження табл. 5.10

Можливості	Загрози
1. Енергетична незалежність агропромислового комплексу та забезпечення інших галузей економіки країни біопаливом	1. Лобіювання урядом традиційної енергетики та низький рівень (1,6 %) використання біопалива у структурі енергоспоживання країни
2. Притік внутрішніх і зовнішніх інвестицій у галузь та експорт біопалива власного виробництва	2. Відсутність дієвої державної підтримки у становленні та розвитку національного виробництва біопалива
3. Зростання зайнятості сільського населення та нівелювання сезонності виробництва в аграрному секторі економіки	3. Зростання конкуренції через посилення продовольчої безпеки та підвищення світових стандартів на біопалива

Джерело: сформовано автором на основі [473].

Широке коло нагальних проблем проведення жорсткої державної урядової політики у сфері біоенергетики та відсутність стимулюючих заходів щодо виробників біопалива призвели до уповільнення інвестиційної діяльності у галузі та згортання ринку біопалива в Україні протягом останніх років. З метою формування сприятливого для розвитку біоенергетики в Україні інвестиційного клімату й розвитку ринку біопалива державна політика має бути спрямована на впровадження дієвого механізму підтримки виробництва та використання біологічних палив. Ефективність цього механізму ґрунтується на основі оптимальних співвідношень між адміністративними й ринковими інструментами регулювання біоенергетичного сегмента паливно-енергетичного комплексу. Визначальна роль у формуванні державної політики розвитку біоенергетики в Україні належить процесам розробки та прийняття законодавчих актів, спрямованих на запровадження податкових, кредитних і цінкових інструментів, які більшою мірою будуть спрямовані у сферу регулювання попиту на біопалива. Основними регуляторами державної політики підтримки виробників біопалива мають бути ліцензійні правила та організаційне забезпечення розвитку інфраструктури біопаливного ринку [475]. Непряме стимулювання конкурентоспроможності у сфері біопаливного виробництва буде досягтися на основі податкових знижок на інвестиції в активну частину основного капіталу, скорочення строку амортизаційних відрахувань, впровадження податкових стимулів у фінансування наукових робіт науково-дослід-

них інститутів, страхування ризиків і удосконалення інформаційної системи. Важливу роль у структурних змінах економіки буде відігравати запровадження контрактної системи, функції і методи якої в умовах ринкової економіки набувають нового змісту. Державні інституції замовляють необхідну продукцію (послуги), розраховуючись за ринковими цінами. Натомість, приватний капітал може орендувати у держави заводи, фабрики, устаткування, наукові центри тощо.

Методологічні основи проведення SWOT-аналізу полягають у всебічній оцінці на основі матриці взаємозв'язків сильних і слабких сторін галузі, а також врахування комплексу факторів наявних можливостей та загроз зовнішнього середовища (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Матриця SWOT-аналізу стратегії розвитку та регулювання виробництва біопалива в Україні

		Зовнішнє середовище	
		Можливості	Загрози
Показники матриці		1. Енергетична незалежність АПК та розширення споживання біопалива 2. Притік внутрішніх і зовнішніх інвестицій та розвиток національного виробництва біопалива 3. Зростання зайнятості та зменшення негативних проявів сезонності виробництва	1. Субсидіювання традиційної енергетики та низький рівень споживання біопалива 2. Відсутність державної підтримки та правовий нігілізм у галузі біоенергетики 3. Зростання конкуренції та підвищення стандартів у виробництві біопалива
Внутрішнє середовище	Сильні сторони	Поле СІМ	Поле СІЗ
	1. Енергетична залежність та нерегульованість цін на традиційні енергоносії 2. Високий потенціал біомаси для виробництва біопалива 3. Зменшення накопичення відходів та покращення екологічної ситуації	1. Зменшення енергетичної залежності та сталий розвиток аграрного сектора економіки країни 2. Розвиток національного виробництва біопалива на основі сприятливого інвестиційного клімату 3. Покращення умов аграрного виробництва та екологічної ситуації в країні	1. Розробка державної програми розвитку виробництва біопалива 2. Припинення лобювання урядом традиційної енергетики та прийняття дієвих законів щодо розвитку виробництва біопалива 3. Становлення екологічно чистого виробництва на основі розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива

Внутрішні середовище	Слабкі сторони	Поле СліМ	Поле СліЗ
	1. Висока енергоємність і собівартість агропромислової продукції та сезонність виробництва 2. Низький рівень інноваційно-інвестиційного розвитку 3. Експорт рослинницької продукції для переробки на різні види біопалива	1. Доведення показників енергоємності національного виробництва до світового рівня на основі споживання біопалива 2. Становлення конкурентоспроможного виробництва біопалива на основі інноваційно-інвестиційного розвитку 3. Зменшення експорту рослинницької продукції за кордон та збільшення зайнятості населення в країні, особливо в аграрному секторі економіки	1. Низький рівень виробництва конкурентоспроможної агропромислової продукції та зростання безробіття 2. Розвиток України як сировинного придатка Європи 3. Використання родючих земель України для вирощування біомаси та виникнення проблем продовольчої безпеки

Джерело: [476, 477].

Отримані результати проведеного SWOT-аналізу дають змогу об'єктивно оцінити внутрішні сили і ресурсний потенціал галузі для здійснення реалізації особливостей потенціалу наявних зовнішніх можливостей та протистояння різного роду загрозам, що постійно виникають у змінних ринкових умовах. У результаті комплексного обґрунтування слабких сторін виявляється система внутрішніх недоліків, що потребують негайного усунення або мінімізації.

Зокрема, на перетині секторів “Сильні сторони – Можливості” утворюються найбільш дієві напрями стратегічної діяльності, що забезпечують отримання порівняльних переваг галузі. Як бачимо, внаслідок значної енергетичної залежності економіки України від імпорту традиційних джерел енергії стратегічно необхідним є розвиток національного виробництва біологічного палива на основі наявного високого економічно доцільного потенціалу біомаси. Цей потенціал постійно збільшується внаслідок стабільного зростання виробництва у рослинницькій галузі [476, 477].

Зазначений процес забезпечить, насамперед, енергетичну незалежність агропромислового комплексу країни, розширивши в подальшому споживання біопалива в інших галузях національної економіки.

По-друге, на основі створення сприятливого інвестиційного клімату відбудеться притік в аграрний сектор економіки внутрішніх і зовнішніх інвестицій, що дасть змогу у майбутньому експортувати біопалива на європейський енергетичний ринок. По-третє, формування конкурентоспроможної біопаливної індустрії сприятиме зростанню рівня зайнятості сільського населення та нівелюванню сезонності аграрного виробництва, а також створяться реальні передумови зменшення накопичення відходів і покращення екологічної ситуації у регіонах та загалом по Україні.

Оцінка сектора “Сильні сторони – Загрози” вказує на доцільність чи відмову відносно подальшого розвитку досліджуваного напрямку діяльності або конкретної галузі. Процеси формування конкурентоспроможного національного виробництва біопалива потребують розробки державної програми підтримки щодо нарощування темпів розвитку біопаливної індустрії, припинення лобювання урядом традиційної енергетики у вигляді надання субсидій та зведення до мінімуму проблеми забезпечення продовольчої безпеки в Україні.

Вивчення сектора “Слабкі сторони – Можливості” створює передумови виявлення основних викликів, які потрібно ефективно подолати, тому що нереалізовані можливості здатні трансформуватися у потенційні загрози. Внаслідок цього становлення в Україні конкурентоспроможного виробництва біопалива потрібно здійснювати на основі інноваційно-інвестиційного розвитку, що дасть змогу зменшити або взагалі припинити експорт рослинницької сировинної продукції для переробки на біопалива за кордоном та забезпечить раціональний процес використання енергоносіїв з доведенням показників енергомісткості національного виробництва до світового рівня.

Також потребує здійснення ретельного аналізу сектор “Слабкі сторони – Загрози”, де виникаючі взаємозв’язки створюють різного роду ризики, прогресування яких може зупинити розвиток галузі та призвести до збитковості виробництва, а в подальшому – до банкрутства. У зазначеному випадку основні ризики пов’язані з низьким рівнем виробництва конкурентоспроможної агропромислової продукції, подальшим розвитком України у вигляді сировинного придатка Євро-

пейського Союзу, зростанням небезпеки використання родючих земель України для розширеного вирощування біомаси [474, 475].

У процесі становлення біопаливного виробництва в ринкових умовах господарювання його фінансування потрібно здійснювати на основі внутрішніх і зовнішніх ресурсів. До внутрішніх ресурсів належать наявні активні заощадження власника, які спрямовуються на створення й розвиток біопаливного бізнесу; поточні надходження, що спрямовані на підтримку існуючого виробництва, та в подальшому амортизаційні відрахування. До зовнішніх ресурсів зараховують отримані кошти від різних фінансових організацій (банків, кредитних та інвестиційних компаній), а також грошові засоби, які можуть надходити від колег по бізнесу, зацікавлених осіб, спонсорів тощо.

Світовий та вітчизняний досвід вказує на те, що ефективно використання ринкової моделі регулювання в економіці, а також у паливно-енергетичному комплексі, можливе лише за умов створення дієвої системи правового й нормативного забезпечення, яке виступає запорукою впровадження ринкових механізмів регулювання. На жаль, через низку як об'єктивних, так і суб'єктивних причин синхронізувати ці процеси в Україні не вдалося, що стало одним із головних факторів постійного загострення ситуації в економіці країни та її паливно-енергетичному комплексі. Конструктивно-динамічні та глибокі зміни в економіці й енергетиці нашої країни потребують сучасних технологій генерування енергії та постійного вдосконалення чинної нормативно-правової бази щодо подальшого розвитку відповідно до нових економічних, енергетичних і соціально-політичних умов. Внаслідок цього нами було запропоновано формування в Україні трирівневої моделі становлення енергоефективної економіки (рис. 5.6).

Під час реалізації першого рівня необхідно забезпечити процес раціонального споживання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та формування цілісного економічного механізму функціонування енергозберігаючої політики із регламентованими заходами економічного, правового і адміністративного спрямування. Потім створити умови, коли енергозбереження та величина отриманого прибутку суб'єктами господарювання будуть розглядатися як взаємозалежні й односпря-

мовані вектори, незважаючи на високі рівні витрат під час впровадження енергозберігаючих технологій. При цьому потрібно здійснити врегулювання цін на паливно-енергетичні ресурси, що використовуються, та привести їх у відповідність із реальними витратами країни. Формуючи ціни на енергоносії, доцільно враховувати економічні збитки від їхнього негативного впливу на навколишнє природне середовище, що зумовить не тільки раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, але й встановить економічну межу доцільності їхнього видобування. За ефективного управління важливість цінового та тарифного факторів підкреслює той факт, що майже у всіх західних країнах бюджет держави отримує значні прибутки з високих цін на окремі види енергоносіїв, зокрема бензин і дизельне паливо. Отож, система цін на паливно-енергетичні ресурси потребує врахування фінансових, економічних і бюджетних умов та екологічних вимог.

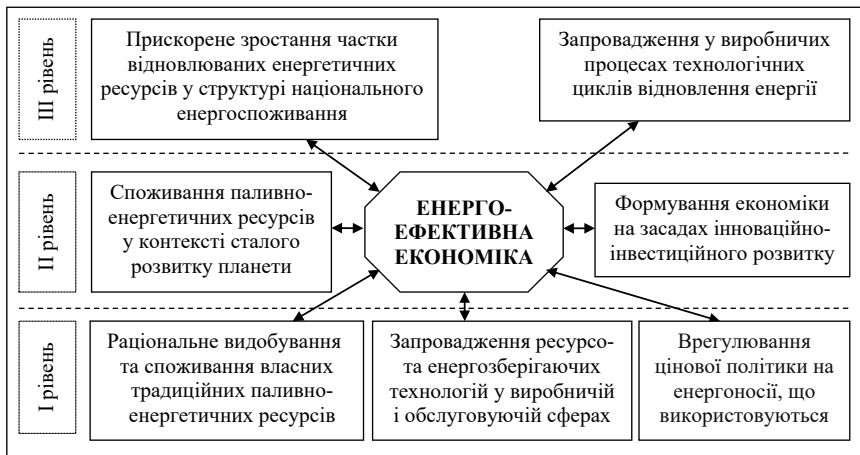


Рис. 5.6. Трирівнева модель формування та розвитку енергоефективної економіки в Україні

Джерело: удосконалено автором на основі [146].

Другий рівень має намір синтезувати у собі інформаційне забезпечення щодо культури використання паливно-енергетичних ресурсів вітчизняними споживачами у контексті сталого розвитку країни та планети. Водночас, потрібно здійснювати паралельне формування еко-

номіко-енергетичних відносин на засадах інноваційно-інвестиційного розвитку. Структурно-динамічні та глибокі зміни в сучасній економіці й енергетиці України потребують постійного вдосконалення чинної нормативно-правової бази, щоб забезпечити її формування відповідно до нових економічних, енергетичних і соціально-політичних умов. При цьому головними проблемами для вирішення виступають такі: покращання інноваційно-інвестиційного клімату, створення відповідних систем страхування інноваційно-інвестиційних ризиків, гармонізація законодавчої бази та системи стандартів із законодавством економічно розвинених країн світу, зниження податкового тиску на вітчизняних товаровиробників та інші. Найбільш нагальними проблемами нормативно-правового характеру в енергетичних галузях та у сфері відновлюваної енергетики є: фінансове забезпечення поточної діяльності в ринкових умовах господарювання; сталий розвиток галузей паливно-енергетичного комплексу на засадах енергозбереження та енергоефективності; запровадження фондів розвитку вітчизняної традиційної та відновлюваної енергетики; покращання якості, надійності та складу паливно-енергетичного балансу країни; приведення вітчизняних екологічних нормативно-правових актів у відповідність із міжнародним екологічним законодавством тощо.

Третій рівень передбачає запровадження у виробничих процесах технологічних циклів відновлення енергії та нарощування частки відновлюваних паливно-енергетичних ресурсів у структурі національного енергоспоживання, які мають високі показники економічно доцільного потенціалу в нашій країні, передусім біопалива. Останнє твердження пов'язано із тим, що на сучасному етапі розвитку виділяють такі тенденції на світовому ринку біопалива: стійке зростання та прискорення темпів збільшення обсягів виробництва біопалива; часті зміни у структурі виробництва біопалива; розширення інфраструктурної складової у сфері виробництва й споживання біопалива; надання різних видів державної підтримки та зростання конкурентоспроможності виробництва і споживання біопалива. Зазначені тенденції вказують на перспективність діяльності у сфері виробництва біопалива, яка є однією з основних альтернатив традиційним енергоносіям. Як наслі-

док, виробництво біопалива – це виважена державна політика та реакція енергетично залежних країн на світове зменшення викопних запасів паливно-енергетичних ресурсів та стрімке зростання цін на них. Темпи нарощування виробництва та споживання біопалива залежать від політики, яку впроваджує держава, та прийнятих нормативно-правових і економічних мотивацій. Регуляторна політика у біопаливній галузі має бути зосереджена на встановленні оптимального балансу інтересів суб'єктів і об'єктів господарювання.

Варто також додати, що з огляду на останні події (внаслідок кардинальних змін у політичному укладі та економічній кон'юнктурі) потрібно розробити новітні системні підходи щодо розв'язання проблемних питань у напрямі розвитку національної політики із забезпечення енергоносіями, яка на сьогодні є однією із найслабших ланок державного регулювання в Україні. Простежуються значні невідповідності у формуванні й подальшому функціонуванні нормативно-правової бази із законодавчими нормативами ЄС щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, обмеженість яких підвищується через неузгодженість між централізованим і регіональним розподілом.

Отже, енергетичну політику України потрібно формувати на основі декаплінгу: коли темпи використання різних видів ресурсів, зокрема паливно-енергетичних, та вплив на навколишнє природне середовище стабільні або навіть зменшуються, тоді як відбувається зростання економіки. Для ефективного розвитку економічних процесів мінімальний рівень щорічного зростання ВВП України має становити 7–8 %. Основними векторами енергетичної політики України мають бути: забезпечення у повному обсязі паливно-енергетичними ресурсами потреб населення, сільського господарства та промисловості; сприяння соціально-економічному відродженню країни за рахунок підвищення надійності енергозабезпечення; досягнення максимального рівня ефективності виробництва, перетворення, транспортування, розподілу та використання енергоносіїв на основі розвитку відновлюваної енергетики, надаючи пріоритетне значення виробництву біопалива; подолання техніко-технологічного відставання та сировинної орієнтації експортних відносин з Європою. Україні потрібно стати повноцінним

суб'єктом світового енергетичного ринку в системі європейської та світової енергетичної безпеки, щоб мати право відстоювати свої внутрішні й зовнішні інтереси, активно формуючи економічну та інноваційно-інвестиційну політику.

Забезпечення економічної безпеки України неможливе без комплексного вирішення проблем надійності систем енергозабезпечення шляхом підвищення енергетичної ефективності, посилення конкуренції на енергетичних ринках та поміж його незалежних регуляторів, а також поліпшення фінансового стану щодо розвитку відновлюваної енергетики, зокрема виробництва біопалива, на основі мобілізації до неї зовнішніх і внутрішніх інвестицій та технологій для модернізації енергетичної галузі. При цьому варто відзначити, що основними перешкодами для прямих іноземних інвестицій в Україну виступають нестабільне та надмірне державне регулювання, невідпрацьована на практиці нормативно-правова база та правовий нігілізм, мінливість і нестабільність економічного та політичного середовища, великий податковий тягар та кредитні банківські ставки, проблематичність встановлення чітких прав власності та низький рівень доходів громадян, недостатня розвиненість матеріально-ринкової інфраструктури та значні складності щодо виходу на внутрішній і зовнішній ринки. Державне регулювання господарської діяльності в біопаливній галузі має здійснюватися на основі загального підходу до суб'єктів підприємницької діяльності. Реалізація належного державного регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива стримується відсутністю його економіко-організаційного механізму і нормативно-правового забезпечення. Цей процес потрібно провадити на основі методичного та економіко-організаційного забезпечення роботи зазначеного механізму завдяки сформованій ринковій інфраструктурі та державним органам законодавчої і виконавчої влади різного рівня.

Отже, на основі отриманих результатів дослідження та проведеного SWOT-аналізу сформовано комплексний механізм нарощування темпів промислового виробництва біопалива в Україні на конкурентоспроможному рівні, що містить такі першочергові регулятивні заходи: 1) трансфер технологій та інноваційність; 2) гармонізацію нормативно-

правової бази з Європейським Союзом; 3) впровадження енергозберігаючих та енергоефективних технологій; 4) належний консалтинг та аудит; 5) залучення кадрів високої кваліфікації; 6) кластерні підходи; 7) забезпечення принципів природоохоронного характеру; 8) розвиток зовнішньоекономічної діяльності у біопаливній галузі тощо.

Дотримання існуючих та розроблених стратегічних принципів державної регуляторної політики забезпечить інтенсивний розвиток і становлення конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні, створить сприятливі умови для залучення до агропромислового комплексу приватних інвестиційних надходжень, запровадження новітніх інноваційних технологій і сучасного досвіду ефективної роботи сільськогосподарської галузі на засадах диверсифікації та кластеризації виробництва.

Розроблена стратегія державного регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні передбачає процес комплексного застосування основних методів регулювання:

➤ економічних (припинення субсидіювання традиційних джерел енергії; зменшення ставок банківського кредитування для виробників і споживачів біопалива; звільнення від оподаткування частини (не менше 50 %) прибутку, отриманого за рахунок споживання біопалива; впровадження інновацій та залучення інвестицій);

➤ правових (прийняття екологічного податку на викиди шкідливих речовин від споживання традиційних джерел енергії; створення центрального та регіонального органів державної виконавчої влади з виробництва й споживання біопалива; затвердження диференційованого підходу у збільшенні додавання частки біоетанолу і біодизеля відповідно до бензину та дизельного палива, надаючи пріоритетне значення біоетанолу);

➤ адміністративних (введення державного мита або лімітів на експорт сировини біоенергетичного призначення; розробка гармонізованих з ЄС державних стандартів та сертифікація у біопаливній індустрії; ліцензування консалтингових і аудиторських фірм; прийняття диференційованих норм виробництва та споживання біопалива у розрізі областей і природно-економічних районів).

ВИСНОВКИ

У монографії здійснено теоретико-методологічне дослідження й нове прикладне розв'язання наукової проблеми щодо формування економіко-енергетичної безпеки України на засадах сталого розвитку. Наукове значення її вирішення полягає у поглибленні методології та розвиненні інструментарію регулювання розвитку відновлюваної енергетики, зокрема конкурентоспроможного виробництва біопалива, не лише на національному рівні, а й у розрізі областей і природно-економічних районів. Отримані результати проведеного дослідження дають змогу сформулювати висновки теоретичного, методологічного, науково-практичного та концептуального спрямування, основними серед яких є такі:

1. У сучасних умовах необхідно забезпечити процес глибокого розуміння не тільки фахівцями, а й всіма верствами населення, що проблематика сталого розвитку – це невід'ємна частина нового світогляду прогресивного суспільства на взаємовідносини між антропогенною діяльністю та навколишнім природним середовищем. Нова економіко-енергетична доктрина має забезпечувати високу ефективність екологічно чистого виробництва достатньої кількості та якості кінцевих людських благ, які отримуються в результаті споживання паливно-енергетичних ресурсів. Наразі енергетична стратегія України майже не враховує реалії оперування економічними кордонами на глобальній господарській карті, не надається належної уваги захисту національних інтересів, зокрема формуванню енергетичної сфери на засадах сталого розвитку та нарощування темпів споживання відновлюваних енергетичних ресурсів.

2. Україна потребує формування активно-наступальної та випереджаючої економіко-енергетичної стратегії, яка не буде пов'язана із пасивною доктриною очікування сприятливої кон'юнктури на світових енергетичних ринках. Енергозбереження, перехід національної економіки до широкого впровадження у виробництво наукомістких технологій і використання відновлюваних джерел енергії мають стати визначальними факторами енергетичної стратегії нашої держави на перс-

пективу. Найближчим часом необхідне детальне опрацювання та запровадження скорегованого механізму ціноутворення на паливно-енергетичні ресурси, враховуючи майбутні витрати на виведення з експлуатації основних фондів енергогенеруючих і видобувних підприємств; здійснення аналізу головних причин суттєвого зростання технологічних втрат нафти, газу природного, вугілля та електроенергії під час їхнього видобування і виробництва, транспортування і споживання, вживши дієві заходи щодо зростання коефіцієнта корисної дії за споживання зазначених енергоносіїв.

3. Процеси економічного зростання, що не узгоджені з можливостями природного середовища, зумовлюють його руйнування, призводять до екологічної деградації, підриваючи розвиток економічної системи. Наразі людство стикається з ризиком необоротного руйнування довкілля, який загрожує знищенням основ цивілізації та зникненням живої природи Землі. Йдеться не про окремі глобальні кризи (екологічну, економічну, продовольчу), а про єдину кризу глобальної світової системи “Людина–Природа–Середовище”. Швидкість руйнування оточуючого середовища перевершує можливості сучасної науки в осмисленні можливих наслідків та не дає змоги точно спрогнозувати реальні ризики і відповідно до цього внести необхідні зміни у стратегії розвитку окремих регіонів, країн та світової спільноти загалом.

4. Одним із найвужчих місць у здійсненні ринкового реформування національної енергетики є відсутність прозорого та незалежного органу державного регулювання, який би здійснював такі функції: державне регулювання підприємницької діяльності на енергетичних ринках, що знаходяться у стані природної монополії, та суміжних до них ринків у паливно-енергетичному комплексі України; сприяння конкуренції у сфері видобування, генерування та постачання паливно-енергетичних ресурсів, забезпечуючи ефективне функціонування відповідних галузей; формування прийнятної для споживачів цінової і тарифної політики на енергоносії стандартизованої якості; участь у реалізації державної політики щодо розвитку та ефективного функціонування інституцій внутрішнього оптового ринку паливно-енергетичних ресурсів. Без запровадження кардинальних змін у паливно-енергетичному

комплексі Україна на далеку перспективу буде залишатися енергодефіцитною державою, тому необхідно економічно обґрунтовано визначити, за рахунок розвитку яких конкретних галузей і в яких обсягах буде постійно зменшуватися частка імпортованих паливно-енергетичних ресурсів у загальному національному енергобалансі.

5. Застосування інноваційних науково-методологічних основ регулювання виробництва біопалива для формування їхньої конкурентоспроможності в умовах ринку дало змогу встановити першочергове значення економічних методів регулювання (цін, кредитних ставок, митної і податкової політик тощо), які сприяють оптимальній адаптації виробників до правил регульованого ринку правової держави та забезпечують вибір найефективнішої сфери у підприємницькій діяльності. Практичне значення має те, що саморегулюючий механізм ринку породжує недосконалі монополістичні форми конкуренції, тому для проведення демонополізації енергетичного сектора, відповідно до процесів гармонізації з Європейським Союзом, необхідно адміністративними методами подрібнити монополістичні утворення. Це одна з головних причин посилення ролі держави у період становлення біопаливної індустрії, коли конкуренція має спиратися на здорові моральні принципи. Така система конкуренції не виникає стихійно, а формується державним регулюванням.

6. Удосконалення організаційно-економічного механізму стимулювання конкурентоспроможності виробництва біопалива пов'язане з інноваційними та кластерними підходами. Встановлено, що сучасну стратегію управління виробництвом біопалива потрібно фокусувати на інтенсивному впровадженні інновацій для досягнення стрімкого зростання галузі біоенергетики, яке в підсумку спричинить нарощування темпів виробництва та розширення споживання біопалива. Інновації в галузі біоенергетики є інтелектуальними інвестиціями, які, поряд із фінансовими, зумовлюють зростання капіталізації виробничої бази біопаливного виробництва. Доведено, що найкраще такий капітал використовується в кластеризованих підприємницьких формуваннях біоенергетичної галузі, від ефективності розвитку яких залежить конкурентоспроможність національної економіки.

7. Для постійного нарощування в енергетичному балансі України обсягів паливно-енергетичних ресурсів, вироблених із нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, необхідно проводити організаційну роботу та створювати об'єкти альтернативної енергетики за найбільш перспективними економіко-технологічними напрямками щодо отримання різних видів біологічного палива. Широкомасштабний розвиток виробництва біопалива в Україні можливий тільки за умови їхньої конкурентоспроможності, порівняно з аналогами традиційних паливно-енергетичних ресурсів. Також потрібно здійснити першочергову реалізацію інноваційних проєктів, спрямованих на зниження енергоємності й ресурсовитратності виробництва у всіх галузях національної економіки, зокрема в агропромисловому комплексі, що забезпечить покращення екологічної ситуації у нашій країні.

8. Проведений розрахунок рівнів варіації факторів і взаємозалежностей досліджуваних показників для встановлення специфіки формування сировинної бази та пріоритетів забезпечення конкурентоспроможного виробництва біопалива вказує на доцільність розширення посівних площ в межах науково обґрунтованих норм під кукурудзою на зерно, соєю, соняшником і ріпаком. Цукрові буряки, картопля та кукурудза на силос потребують збільшення рівнів продуктивності з одиниці площі. Розширення посівних площ під кукурудзою на зерно, соняшником, соєю та ріпаком має прямий позитивний вплив на зростання урожайності основних сільськогосподарських культур енергетичного спрямування, що дає змогу зменшити рівень собівартості виробленого біопалива. Водночас збільшення посівних площ під цукровими буряками, картоплею та кукурудзою на силос має обернену залежність (зменшення) із урожайністю цих культур.

9. Системний аналіз сучасного стану енергоспоживання вказав на необхідність повної відмови від використання вугілля та розвитку промислового виробництва паливних брикетів і гранул у семи природно-економічних районах (Столичному, Подільському, Центральному, Причорноморському, Північно-Східному, Карпатському та Північно-Західному), які разом споживають 27,5 % вугілля. Враховуючи те, що Придніпровський природно-економічний район споживає майже чет-

верту частину (22,8 %) паливних гранул і брикетів, він також є досить перспективним для розгортання будівництва твердопаливних заводів, що дасть змогу знизити частку використання вугілля у цьому районі, яка становить 26,7 %.

Першочергово створювати регіональні заводи з промислового виробництва біодизеля необхідно в Столичному, Причорноморському та Північно-Східному природно-економічних районах, які загалом споживають 46,3 % дизельного палива. Під час розбудови в Україні біоетанольної індустрії пріоритетність необхідно віддати Столичному, Причорноморському й Придніпровському природно-економічним районам, які разом споживають 54,0 % бензину моторного. Причорноморський і Столичний природно-економічні райони потребують одночасного першочергового розвитку біоетанольної та біодизельної індустрії.

Негайне розгортання виробництва біогазу в індивідуальних установках потрібно здійснити у Північно-Західному, Подільському, Центральному та Донецькому природно-економічних районах, в Столичному, Північно-Східному та Придніпровському потрібно планувати будівництво великих біогазових заводів.

10. Обґрунтування процесів економіко-організаційного забезпечення оптимізації потенціалу національного виробництва біопалива вимагає створення концентрованих зон вирощування сировини з використанням сучасних технологій. Показники економічної ефективності вирощування польових культур доводять, що в нинішніх умовах господарювання є невикористані резерви підвищення конкурентоспроможності галузі рослинництва, які потребують незначних капіталовкладень, де основою виступає сівозмінний фактор. Проведені розрахунки вказують на економічну доцільність виробництва в Україні біоетанолу із зерна кукурудзи та біодизеля з насіння ріпака і соняшника.

11. Сучасними напрямками забезпечення розвитку вітчизняного конкурентоспроможного виробництва біопалива є розробка і впровадження передових технологій біопаливної індустрії на інноваційно-інвестиційних засадах у розрізі природно-економічних районів України для збільшення частки біопалива у загальній структурі енергоспоживання держави та імплементація апробованих у світовому розрізі кластерних

підходів, що характеризуються найвищою конкурентоспроможністю на енергетичному ринку та виникненням синергетичного ефекту. Розвиток кластерів у біопаливному виробництві стимулює процеси спеціалізації та кооперації в агропромисловому секторі економіки, сприяє об'єднанню зусиль суміжних підприємств у напрямі ефективної взаємодії, що дає змогу забезпечити високий рівень конкурентоспроможності біопалива на національному та міжнародних ринках.

12. Обґрунтовано, що основними системними проблемами недостатнього використання біопалива в Україні є відсутність центрального й регіонального органів державної виконавчої влади, котрі б відповідали за розвиток виробництва і споживання біопалива, та промислових спеціалізованих структур безперервного й безперебійного виробництва біопалива. Сучасні методи державного регулювання біопаливним виробництвом потрібно спрямовувати на формування ефективних вертикально інтегрованих структур із наповненням їх необхідними інноваційно-інвестиційними ресурсами для збереження біопаливною індустрією динамічної стійкості, стабільності й впорядкованості. Такі методи мають базуватися на пошуку й реалізації синергетичного потенціалу інтеграційних стратегій та забезпечувати формування довгострокових конкурентних переваг, щоб українська біопаливна індустрія стала невід'ємною складовою європейського енергетичного ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%D0%B3%D1%96%D1%8F> (last accessed: 18.06.2021).
2. Від вогню та води до електрики. URL: <http://energetika.in.ua/books/book-1> (last accessed: 18.06.2021).
3. Драганов Б. Х. Енергетичні ресурси і еволюція їхнього розвитку. *НТТ*. 2012. № 4. С. 40–45.
4. В0: стокові фотографії, картинки та зображення за ліцензією роялті-фрі. URL: <https://ua.depositphotos.com/stock-photos/%B0.html?qview=26267125> (last accessed: 18.06.2021).
5. Фотографія. URL: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSqCS3Mo6mSw3I7PFH1iO7trjzpgzOULb6hNQ&usqp=CAU> (last accessed: 18.06.2021).
6. Люди взяли цей вогонь і спробували його використати: малюнок. URL: https://naurok.com.ua/uploads/files/132273/39668/41040_images/14.jpg (last accessed: 18.06.2021).
7. Вогонь став невід’ємною частиною життя первісних людей: малюнок. URL: https://naurok.com.ua/uploads/files/132273/39668/41040_images/35.jpg (last accessed: 18.06.2021).
8. Водяний млин: значення відкриття, область застосування, пристрій і принцип роботи. URL: <https://public-welfare.com/4083671-water-mill-value-of-discovery-scope-device-and-principle-of-operation> (last accessed: 18.06.2021).
9. Стрішенець М. Технічне обладнання водяних борошномельних млинів України XVI–XVII ст. *Вісник ТДТУ*. 1996. № 1. С. 25–29.
10. ТОП-5 збережених вітряків, що є окрасою старої Європи. URL: <https://alternative-energy.com.ua/uk/top-5-zberezhenih-vitryakiv-shho-%D1%94-okrasoyu-staro%D1%97-%D1%94vropi/> (last accessed: 18.06.2021).
11. День, коли Джеймс Уатт отримав патент на свою парову машину. URL: <http://energy.dilovamova.com/index.php?page=6&edh=185> (last accessed: 18.06.2021).
12. Первая паровая машина. Джеймс Уатт. URL: <https://un-sci.com/ru/2020/01/05/pervaya-parovaya-mashina-dzhejms-uatt/> (last accessed: 18.06.2021).

13. Фотографія. URL: <https://cdn.ebolet.com/img/2018921/istoriya-ot-kritiya-elekrichestva-poyavlenie-i-razvitie-7.jpg> (*last accessed: 18.06.2021*).
14. Фотографія. URL: <https://i.lb.ua/033/54/5ce43c2b83faf.jpeg> (*last accessed: 18.06.2021*).
15. Типи двигунів внутрішнього згоряння: фотографії. URL: <https://cdn.gdz4you.com/files/slides/54d/82a76d8428f1953105b94f37cf493188.jpeg> (*last accessed: 18.06.2021*).
16. Макаров А. А. Закономерности развития энергетико-ускользающей сущности. *Известия Академии наук. Энергетика*. 2010. № 1. С. 3–12.
17. Щербина О. М. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії. Вид. 4-е, допов. і перероб. Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2007. 340 с.
18. Альтернативна енергетика України: особливості функціонування і перспективи розвитку: кол. моногр. / Г. М. Калетнік, С. Т. Олійнічук, О. П. Скорук, О. В. Климчук та ін. Вінниця: “Едельвейс і К”, 2012. 256 с.
19. ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення. Держстандарт України, 1995. 37 с.
20. Словник іншомовних слів / за ред. О. С. Мельничука. Київ: Гол. ред. УРЕ, 1977. 775 с.
21. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика: в 2-х т.: пер. с англ. 11-го изд. Т. I. Москва: Республика, 1993. 399 с.
22. Саранчук В. І., Ільяшов М. О., Ошовський В. В., Білецький В. С. Основи хімії і фізики горючих копалин: підруч. Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. 640 с.
23. Енергоспоживання. URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Енергоспоживання> (*last accessed: 18.06.2021*).
24. Закладний О. М., Праховник А. В., Соловей О. І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: навч. посіб. Київ: Кондор, 2005. 408 с.

-
25. Ковалко М. П., Денисюк С. П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / відп. ред. А. К. Шидловський. Київ: УЕЗ, 1998. 512 с.
26. Дікарев О. Стратегії освоєння енергетичних ресурсів шельфу світового океану. *Економіка України*. 2010. № 1. С. 60–73.
27. Бобров Є. Невуглеводнева енергетична політика України у світовому контексті. *Економіка України*. 2008. № 8. С. 68–79.
28. Туниця Т. До питання конвергенції України та ЄС у сфері споживання енергетичних природних ресурсів. *Економіка України*. 2006. № 8. С. 72–78.
29. Ковалко М. П., Ковалко О. М. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України. Аналіз тенденцій і можливостей. Київ: ТОВ “Друкарня «Бізнесполіграф»”, 2009. 104 с.
30. Шидловський А. К., Ковалко М. П., Вишневський І. М. та ін. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття: моногр. Київ: “Українські енциклопедичні знання”, 2001. 400 с.
31. Блюм Я. Б., Гелетуґа Г. Г., Григорюк І. П. та ін. Новітні технології біоенергоконверсії: моногр. Київ: “Аграр Медіа Груп”, 2010. 326 с.
32. Пустовойт О. Модель ресурсокористування України: окремі підсумки та штрихи розвитку. *Економіка України*. 2006. № 7. С. 27–34.
33. Owusu P. A., Asumadu-Sarkodie S. A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*. 2016. 3(1), 1167990. URL: <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990> (last accessed: 18.06.2021).
34. Islam M. A., Hasanuzzaman M., Rahim N. A., Nahar A., Hosenuzzaman M. Global renewable energy-based electricity generation and smart grid system for energy security. *The Scientific World Journal*. 2014. 197136. DOI: 10.1155/2014/197136.
35. Kleinbloesem B. A., Diepstraten F. M. J. A. How can we make more efficient use of energy? *Elektrizitätswirtschaft*. 1991–92. № 18. P. 1213–1218.
36. Shinskey G. Entropy and the environment. *Control and instrumentation*. 1990. 22, № 7. P. 59–61.
37. Sorrell S. Reducing energy demand: A review of issues, challenges and approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015. № 7.

Р. 74–85. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.002> (last accessed: 18.06.2021).

38. Ковалко М. П. Энергозбереження – досвід, проблеми, перспективи / відп. ред. А. К. Шидловський; Держкоменерго-збереження України. Київ: Ін-т електродинаміки НАНУ, 1997. 163 с.

39. Современные проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов. *Итоги науки и техники*. Серия “Экономия топлива, тепловой и электрической энергии” / науч. ред. В. А. Быков. Т. 1. Москва: ВИНТИ, 1989. 252 с.

40. Energy Balances of OECD Countries 1970–1985. Paris: OECD IEA, 1987. 543 p.

41. Energy efficiency in developing countries. World Bank Policy Research Bulletin. 1992. 3, № 5. P. 7–8.

42. Ковалко М. П., Карп І. М. Проблеми енергозбереження в Україні. *Екотехнології у ресурсобереження*. 1994. № 4. С. 2–4.

43. Климчук О. В. Формування енергозберігаючої політики: світовий досвід та перспективи впровадження в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 4. С. 49–54.

44. Energy Efficiency in Economies in Transition: A Policy Priority. IEA, OECD, December 2004. URL: <http://www.iea.org/textbase/papers/2004/effeit.pdf> (last accessed: 18.06.2021).

45. Використання енергозберігаючих технологій в країнах ЄС: досвід для України. Аналітична записка. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/vikoristannya-energozberigayuchikh-tekhnologiy-v-krainakh-es> (дата звернення: 18.06.2021).

46. Юфа А. И. Оптимизация регионального энергохозяйства с учетом энергосбережения и рыночных отношений. Киев: ИПЭ НАН Украины, 1993. 292 с.

47. Тонкаль В. Е., Денисюк С. П., Вихарев Ю. А. Методы и средства разработки и внедрения региональных комплексных научно-технических программ энергосбережения. Ч. 1, Ч. 2. Киев: ИПЭ НАН Украины, 1995. 304 с.

48. Вигдорчик А. Г., Джемилева Р. Б. Перспективы энергосбережения и возможности кооперации на пути их реализации. *Проблемы энергосбережения*. 1991. № 6. С. 3–8.

49. Любимова Н. Г., Петровский Е. С. Элементы программ маркетинга в электроэнергетике. *Электрическое строительство*. 1994. № 8. С. 59–65.

50. Калетник Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: моногр. Київ: “Хай-Тек Прес”, 2010. 516 с.

51. Климчук О. В., Козловський С. В., Лавров Р. В. Стратегічні аспекти економіко-енергетичної політики України в контексті сталого розвитку. *Бізнес Інформ*. 2021. № 1. С. 65–76. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-1-65-76>

52. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 18.06.2021).

53. Климчук О. В. Стратегічні напрями формування національної енергетичної безпеки для економічного зростання України. *Вісник Черкаського університету: Серія економічні науки*. Черкаси, 2018. Вип. № 3. С. 28–37. DOI: [10.31651/2076-5843-2018-3-28-37](https://doi.org/10.31651/2076-5843-2018-3-28-37).

54. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”: Розпорядження КМУ від 18.08.2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80> (дата звернення: 18.06.2021).

55. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року: Розпорядження КМУ від 24.07.2013 р. № 1071-2013-р. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1071-2013-p> (дата звернення: 18.06.2021).

56. Тонкаль В. Е., Стоянова И. И., Гагурин Е. В. и др. Анализ зарубежного законодательства и стандартов по энергоэффективности и энергосбережению. Киев: Арена-Эко, 1996. 36 с.

57. Любчик Г. Н., Варламов Г. Б. Ресурсные и экологические проблемы глобального и регионального энергопотребления. *Энергетика і електрифікація*. 2002. № 9. С. 35–47.

58. Климчук О. В. Формування енергетичної політики на засадах сталого розвитку для забезпечення національної безпеки. *Актуальні проблеми забезпечення національної безпеки та спрощення процедур міжнародної торгівлі: матеріали III наук.-практ. інтернет-конференції*

ції (Ірпінь–Хмельницький). *Хмельницький: Науково-дослідний центр митної справи, 2019. С. 14–17.*

59. Leal-Arcas R. How Governing International Trade in Energy Can Enhance EU Energy Security. *Renewable Energy Law and Policy Review*. 2015. № 6(3). P. 202–219. URL: www.jstor.org/stable/26256457 (last accessed: 18.06.2021).

60. Van de Graaf T., Colgan J. Global energy governance: a review and research agenda. *Palgrave Commun.* 2016. № 2. 15047. URL: doi:10.1057/palcomms.2015.47 (last accessed: 18.06.2021).

61. Renewables Global Status Report 2009 Update: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2009. URL: https://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/RE_GSR_2009_Update.pdf (last accessed: 18.06.2021).

62. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Sustainable Development Goals. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (last accessed: 18.06.2021).

63. Fouquet R. Lessons from energy history for climate policy. Centre for Climate Change Economics and Policy: Working Paper № 235. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment: Working Paper № 209. 2015. URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/09/Working-Paper-209-Fouquet.pdf> (last accessed: 18.06.2021).

64. Bodirsky B. L., Rolinski S., Biewald A., Weindl I., Popp A., Lotze-Campen H. Global Food Demand Scenarios for the 21st Century. *PLOS ONE*. 2015. № 10(11): e0139201. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139201> (last accessed: 18.06.2021).

65. Cox E., Royston S., Selby J. The impacts of non-energy policies on the energy system: a scoping paper. London: 2016. UK Energy Research Centre. URL: <https://d2e1qxpswwcpgz.cloudfront.net/uploads/2020/03/the-impacts-of-non-energy-policies-on-the-energy-system-scoping-paper.pdf> (last accessed: 18.06.2021).

66. Renewables 2020 Global Status Report: A comprehensive annual overview of the state of renewable energy. URL: https://www.ren21.net/gsr-2020/chapters/chapter_04/chapter_04/ (last accessed: 18.06.2021).

67. Schmidt S., Weigt H. Interdisciplinary energy research and energy consumption: what, why, and how? *Energy Research & Social Science*. 2015. № 10. P. 206–219. URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.001> (last accessed: 18.06.2021).

68. Araújo K. *Low Carbon Energy Transitions: Turning Points in National Policy and Innovation*. Oxford University Press: New York, NY, USA. 2017. 400 p.

69. Климчук О. В. Стратегічні передумови економічного зростання України на основі розвитку відновлюваної енергетики. *Економічний розвиток України в контексті впровадження прогресивних інформаційних технологій та систем управління*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. (25 лютого 2019 р., м. Київ). Київ: ТОВ «ВІПО», 2019. С. 131–135.

70. Інвестиції у відновлювані джерела енергії. URL: <http://www.new-energyfinance.com/> (дата звернення: 18.06.2021).

71. Шостак Л., Дікарев О. Енергозабезпечення України у міжнародних економічних відносинах. *Економіка України*. 2007. № 11. С. 81–88.

72. Інноваційні напрямки розвитку біопаливних технологій: тези про біопаливо. URL: http://www.rusnauka.com/10_DN_2012/Ecologia/4_106647.doc.htm (дата звернення: 18.06.2021).

73. Оверченко Б. П., Міщенко Н. М. Перспективи розвитку ріпаківництва та проблеми виробництва біодизелю в Україні. *Економіка і прогнозування*. 2007. № 3. С. 75–98.

74. Трансформаційна динаміка процесів відтворення в аграрній економіці: кол. моногр. Підрозд. 4.2. Потенціал розвитку біоенергетики в агропромисловому комплексі України / О. В. Климчук, І. А. Здор. Вінниця, 2012. С. 257–268.

75. Бачення біоенергії та біопродуктів у США. *Теорія і практика ринків*. 2007. № 1(2). С. 65–74.

76. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні: моногр. Київ: “Аграрна наука”, 2008. 464 с.

77. Дудар В. Т. Актуальні проблеми формування і функціонування ринку біопалива в Україні. *Інноваційна економіка*. 2010. № 5. С. 181–184.

78. Єранкін О. Місце виробництва біопалива у формуванні маркетингових стратегій підприємств АПК в контексті глобалізаційних проблем. URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=2985> (дата звернення: 18.06.2021).

79. Андреева Н. Сельское хозяйство западных стран на постиндустриальном этапе развития. *Мировая экономика и международные отношения*. 2009. № 7. С. 91–96.

80. Климчук О. В. Передумови становлення та розвитку біопаливного виробництва у світі та Україні. *Трансформаційна динаміка розвитку агропромислового виробництва*: зб. матеріалів міжнародної наук.-практ. конф. Вінниця, 2015. С. 18–22.

81. Забарний Г. М., Кудря С. О., Кондратюк Г. Г., Четверик Г. О. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України. Київ: Ін-т відновлюваної енергетики НАН України, 2006. 226 с.

82. Климчук О. В. Виробництво біологічних видів палива з біомаси сільськогосподарських культур. *Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал*. № 9(159). 2012. С. 38–40.

83. Калетнік Г. М. Соціально-економічне значення розвитку ринку біопалива в Україні. *Економіка АПК*. 2008. № 6. С. 128–132.

84. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Кучерук П. П., Олійник Є. М. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Аналітична записка БАУ № 9*. 27 травня 2014 р. URL: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-9-ua.pdf> (дата звернення: 18.06.2021).

85. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні: практ. посіб. / за ред. Г. Гелетухи. Київ: «Поліграф плюс», 2016. 104 с.

86. Адаменко О., Височанський В., Лютко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Івано-Франківськ: Полум'я, 2000. 270 с.

87. Климчук О. В. Пріоритетні напрями розвитку енергетичного сектора України на економіко-екологічних засадах. *Бізнес Інформ*. 2018. № 8. С. 76–81.

88. Климчук О. В. Економічне значення та оптимізація використання енергетичних ресурсів. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 6. С. 62–66.

89. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / за ред. М. В. Присяжнюка, М. В. Зубця, П. Т. Саблука та ін. Київ: ННЦ ІАЕ, 2011. 1008 с.

90. Климчук О. В. Стратегічні напрями ефективного використання біомаси сільськогосподарських культур у виробництві відновлюваних джерел енергії. *Трансформаційна динаміка розвитку агропромислового виробництва*: зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Вінниця, 2012. С. 40–43.

91. Климчук О. В. Виробництво біопалив – шлях до енергонезалежності агропромислового комплексу України. *Трансформаційна динаміка розвитку агропромислового виробництва*: зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. Вінниця, 2011. С. 57–60.

92. Блюм Я. Б., Гелетуша Г. Г., Григорюк І. П. та ін. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива: моногр. Київ: “Аграр Медіа Груп”, 2012. 408 с.

93. Виклики і шляхи агропродовольчого розвитку / Б. Й. Пасхавер, О. В. Шубравська, Л. В. Молдаван та ін.; за ред. акад. УААН Б. Й. Пасхавера. Київ: НАН України, Інститут економіки та прогнозування, 2009. 432 с.

94. Перебийнос В. И., Малыш М. Н., Омаров М. М. Энергоемкость сельскохозяйственного производства: методологические и организационно-экономические аспекты. Новгород: АО “Типография «Новгород»”, 1996. 232 с.

95. Безуглий М. Д., Булгаков В. М., Гриник І. В. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 3. С. 5–8.

96. Дубровін В. О., Мельничук М. Д., Мельник Ю. Ф. та ін. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад. Київ: 2009. 120 с.

97. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво альтернативних видів енергетичних ресурсів як фактор підвищення ефективності сільськогосподарських підприємств. *Економіка АПК*. 2015. № 2. С. 18–27.

98. Месель-Веселяк В. Я., Ярчук М. М. Організаційно-економічне удосконалення роботи цукробурякового підкомплексу. *Економіка АПК*. 2013. № 2. С. 3–9.

99. Климчук О. В. Специфіка становлення та розвитку біопаливного виробництва в Україні. *Проблеми та перспективи розвитку підприємництва*: матер. XII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 30 листопада 2018 р.). Харків: ХНАДУ, 2018. С. 220–222.

100. Іванюк О. В. Економічна оцінка виробництва біопалива з відходів лісового господарства. *Економіка АПК*. 2010. № 1. С. 40–44.

101. Кюрчев В. М., Дідур В. А., Грачова Л. І. Альтернативне паливо для енергетики АПК: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2012. 416 с.

102. Ходаківська О. В., Климчук О. В. Тенденції розвитку світової біопаливної індустрії. *Використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій*: матер. I Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: РВВ ПДАА, 2019. С. 23–25.

103. Іванюк О. В. Біологічне паливо в Україні: економічні передумови та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2008. № 9. С. 58–61.

104. Макконнелл К. Р., Брю С. Л. Экономика: Принципы, проблемы и политика: в 2-х т.: пер. с англ. 11-го изд. Т. 2. Москва: Республика, 1992. 400 с.

105. Самуэльсон П. Экономика: в 2-х т. Т. 2. Москва: НПО “Алгон”, 1994. 416 с.

106. Bouzarovski S., Petrova S. A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty – fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*. 2015. № 10. P. 31–40. URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007> (last accessed: 18.06.2021).

107. Burchell K., Rettie R., Roberts T. C. What is energy know-how, and how can it be shared and acquired by householders? *Eceee 2015 Summer Study proceedings, Stockholm*. 2015. URL: <https://westminsterresearch.westminster.ac.uk/item/q17q0/what-is-energy-know-how-and-how-can-it-be-shared-and-acquired-by-householders> (last accessed: 18.06.2021).

108. Van de Ven D. J., Fouquet R. Historical energy price shocks and their changing effects on the economy. *GRI Working Paper 153. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment*. London School of Economics. 2014. URL: <https://ideas.repec.org/p/lsg/lsgwps/wp153.html> (last accessed: 18.06.2021).

109. Brand C., Hunt A. The health costs of air pollution from cars and vans. Report for Global Action Plan Clean Air Day. 2018. URL:

http://www.avery-france.org/Uploads/Documents/152879228236476690cc516267e8de491a2937d48b-The_health_costs_of_air_pollution_from_cars_and_vans_20180518.pdf (last accessed: 18.06.2021).

110. Макарчук О. Г. Світові та вітчизняні тенденції розвитку виробництва біопального. *Економіка АПК*. 2008. № 7. С. 152–155.

111. Політика vs. зміна клімату. URL: <https://ecoaction.org.ua/poliyka-vs-zmina-klimatu.html> (дата звернення: 18.06.2021).

112. Гришко В. В., Перебийніс В. І., Рабштина В. М. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління): моногр. Полтава, 1996. 280 с.

113. Калетнік Г. М. Вплив біоенергетики на екологічний стан навколишнього середовища України. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 10. С. 53–57.

114. Калетнік Г. М., Климчук О. В. Екологічна енергетика – основа розвитку економіки держави. *Збалансоване природокористування. Науково-практичний журнал*. 2013. № 2–3. С. 14–17.

115. Шпичак О. М. Економічні проблеми виробництва біопалива та продовольча безпека України. *Економіка АПК*. 2009. № 8. С. 11–19.

116. Саблук П. Т. Экономические основы продовольственной безопасности стран мира. *Економіка АПК*. 2008. № 8. С. 21–25.

117. Ходаківська О. В., Бігдан О. В. Сучасні проблеми та перспективи розвитку екологізації аграрного виробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 69–72.

118. Дубровін В. О., Корчемний М. О., Масло І. П. Біопалива (технологія, машини і обладнання). Київ: ЦТІ “Енергетика і електрифікація”, 2004. 256 с.

119. Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива: Закон України від 01.01.2014 р. № 1391-17. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1391-17> (дата звернення: 22.06.2021).

120. Про альтернативні види палива: Закон України від 14.01.2000 р. № 1391-14. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1391-14> (дата звернення: 22.06.2021).

121. Про затвердження програми “Етанол”: Постанова КМУ від 04.07.2000 р. № 1044-п. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1044-2000-%D0%BF> (дата звернення: 22.06.2021).

122. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 р. № 555-15. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 22.06.2021).

123. Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини: Указ Президента України від 26.09.2003 р. № 1094/2003. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1094/2003> (дата звернення: 22.06.2021).

124. Постанова Президії НАН України № 56 від 28.02.2007 р. Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України “Біомаса як паливна сировина” (“Біопалива”). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0056550-07#Text> (дата звернення: 22.06.2021).

125. Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного: Постанова КМУ від 05.10.2004 р. № 1307-2004-п. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1307-2004-%D0%BF> (дата звернення: 22.06.2021).

126. Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива: Постанова КМУ від 22.12.2006 р. № 1774-2006-п. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1774-2006-%D0%BF> (дата звернення: 22.06.2021).

127. Про затвердження переліку підприємств, що мають право виробляти бензини моторні сумішеві, та державних спиртових заводів, що мають право на виробництво біоетанолу: Постанова КМУ від 05.12.2007 р. № 1375-2007-п. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1375-2007-%D0%BF> (дата звернення: 22.06.2021).

128. Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку виробництва та використання біологічних видів палива: Розпорядження КМУ від 12.02.2009 р. № 276-р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/276-2009-%D1%80> (дата звернення: 22.06.2021).

129. Про затвердження Порядку ввезення на митну територію України техніки, обладнання, устаткування, технічних та транспорт-

них засобів, що використовуються для розвитку виробництва і забезпечення споживання біопалива: Постанова КМУ від 18.05.2011 р. № 581-2011-п. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/581-2011-%D0%BF> (дата звернення: 22.06.2021).

130. Сінченко В. М., Гументик М. Я., Баликіна В. В. Стан та розвиток біоенергетики в умовах чинного законодавства та ЄС. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 19. С. 239–245.

131. Тараріко Ю. О. Перспективи розвитку біоенергетики в АПК. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 4. С. 9–13.

132. Роїк М. В., Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. *Біоенергетика*. 2013. № 1. С. 5–10.

133. Климчук О. В. Нормативно-правові проблеми регулювання розвитку виробництва біопалив в Україні. *Сучасні тенденції розвитку менеджменту та фінансово-економічної безпеки*. Міжнародна науково-практична конференція. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2018. С. 205–208.

134. Стоян О. Ю. Теоретичні основи функціонування механізмів державного регулювання розвитку сфери відновлювальної енергетики. URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=811> (дата звернення: 22.06.2021).

135. Указ Президента України “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 06 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України»” № 287/2015. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/19521.html> (дата звернення: 22.06.2021).

136. Климчук О. В. Нормативно-правове регулювання виробництва біопалива: світовий досвід та проблемні аспекти в Україні. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. № 3. С. 107–110. URL: <http://global-national.in.ua/archive/3-2015/22.pdf> (дата звернення: 22.06.2021).

137. Климчук О. В. Економічні передумови розвитку біоенергетики в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2011. Вип. 4(55). Т. 4. С. 68–74.

138. Довганчин Г. В. Роль державного регулювання економічних відносин в агропромисловому виробництві. *Економіка АПК*. 2000. № 5. С. 3–7.
139. Касьяненко В. О., Старченко Л. В. Моделювання та прогнозування економічних процесів: навч. посіб. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2006. 185 с.
140. Чухно А. Господарський механізм та шляхи його вдосконалення на сучасному етапі. *Економіка України*. 2007. № 3. С. 60–67.
141. Панасюк Б. Я. Прогнозування та регулювання розвитку економіки. Київ: Поліграфкнига, 1998. 304 с.
142. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. Вид. 2-ге, доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.
143. Економічний енциклопедичний словник: у 2-х т. / С. В. Мочерний, Я. С. Ларіна, О. А. Устенко, С. І. Юрій. Львів: Світ, 2005. Т. 2. 563 с.
144. Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності: Закон України від 11.07.2014 р. № 1160-15. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1160-15> (дата звернення: 22.06.2021).
145. Ядерная энергия: мифы и реальность. Тематические исследования по ядерной энергетике / Э. Фрогатт, О. Нассауэр, М. Шнайдер и др. Изд. 2-ое, перераб. и доп. Ровно, 2011. 352 с.
146. Климчук О. В. Принципи формування енергетичної політики України на засадах конкурентоспроможності в умовах економічного розвитку. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. Вип. № 7(11). С. 64–73.
147. Комиссия Европейских Сообществ – сообщения комиссии: поддержка электроэнергии из возобновляемых источников, декабрь 2005. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0627:FIN:DE:PDF> (дата звернення: 22.06.2021).
148. European Commission: Commission staff working document. Annex to the Communication from the Commission. The support for electricity from renewable energy sources – Impact assessment, 2005. URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2005:1571:FIN:EN:HTML> (last accessed: 22.06.2021).

149. Hamilton K. Unlocking Finance for Clean Energy: The Need for “Investment Grade” Policy. Chatham House, December 2009. URL: http://www.chathamhouse.org.uk/files/15510_bp1209cleanenergy.pdf (*last accessed: 22.06.2021*).

150. Корнійчук Л. Теоретичні основи реалізації концепції сталого розвитку. *Економіка України*. 2010. № 2. С. 72–83.

151. Мельник Н. В. Біоенергетика і навколишнє природне середовище. *Економіка АПК*. 2011. № 1. С. 70–73.

152. Biofuels for transportation: global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century. Worldwatch institute in cooperation with GTZ and FNR. 2006. 386 p.

153. Климчук О. В. Регуляторна політика конкурентоспроможного виробництва біопалив: досвід ЄС та імплементація в Україні. *Аграрна політика Європейського Союзу: виклики та перспективи*: кол. моногр. / за ред. Т. О. Зінчук. Київ: «Центр учбової літератури», 2019. С. 125–137.

154. Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. URL: <http://www.europarl.europa.eu> (*last accessed: 22.06.2021*).

155. Шершун М. Х., Дребот О. І., Коніщук В. В. Еколого-економічні особливості розвитку біоенергетики в зоні Полісся. *Економіка АПК*. 2012. № 9. С. 19–23.

156. Микитенко В. Енергоефективність національної економіки: соціально-економічні аспекти. *Вісник НАН України*. 2006. № 10. С. 17–26.

157. Суходоля О. М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: методологія та механізми реалізації. Київ: Вид-во НАДУ, 2006. 424 с.

158. Чорний Г. М. Керівник в АПК: теорія і практика діяльності: моногр. Київ: ІАЕ УААН, 1998. 196 с.

159. Спиркин А. Г. Философия: учеб. Москва: Гардарики, 2001. 816 с.

160. Єрмілов С. Проблеми та шляхи удосконалення державної політики України у галузі енергозбереження. *Економіка України*. 2006. № 9. С. 4–11.
161. Гайдаш В. Д. Рапс – источник горюче-смазочных материалов. *Проблемы энергосбережения*. 1995. № 2–3. С. 106–109.
162. Цапко-Піддубна О. І. Теоретичні основи політики ефективного використання енергетичних ресурсів. *Вісник Львівського університету*. Серія міжнародні відносини. Вип. 35. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 155–163.
163. Климчук О. В. Пріоритети розвитку енергетичної політики в світі та Україні: зб. наук. пр. ВНАУ. Серія: Економічні науки. Вінниця, 2012. Вип. 1(56). Т. 1. С. 123–128.
164. Талавирия М. П. Развитие биоориентированной экономики на научовой основе. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Економіка. 2015. Вип. 1(45). Т. 2. С. 225–229.
165. Viaggi D., Mantino F., Mazzocchi M. et al. From Agricultural to Bio-based Economics? Context, State of the Art and Challenges. *Bio-Based and Applied Economics*. 2012. 1(1). P. 3–11. URL: <https://doi.org/10.13128/BAE-10816> (last accessed: 18.06.2021).
166. Байдала В. В. Біоекономіка в Україні: сучасний стан та перспективи: зб. наук. пр. Таврійського держ. агротехнол. університету (економічні науки). 2013. № 1(3). С. 22–28.
167. Бутенко В. М. Біоекономіка як механізм досягнення цілей сталого розвитку. *Вісник аграр. науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 1. С. 19–28.
168. Літвак О. А. Біоекономічні пріоритети у розвитку аграрного сектора. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. № 8. URL: <http://global-national.in.ua> (дата звернення: 22.06.2021).
169. Бутенко В. М. Формування моделі державного регулювання розвитку біоекономіки. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 26(1). С. 37–42.
170. Шпичак О. М., Боднар О. В. Теоретичні основи біоенергетики в контексті закону збереження енергії. *Економіка АПК*. 2019. № 8. С. 6–16.

171. Біопаливо. URL: <http://energetyka.com.ua/biotoplivo/532-biopalivo> (дата звернення: 22.06.2021).

172. Ринок біопалива 2-го покоління. URL: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/5229/> (дата звернення: 22.06.2021).

173. Біопаливо: ще одне суперечливе питання. URL: <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/biopalivo-sche-odne-superechlive-pitannya> (дата звернення: 22.06.2021).

174. Чупайленко О. А. Розвиток використання біопалива для автотранспорту в Україні. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. 2014. Вип. 13(2). С. 133–143.

175. Ходаківська О. В., Климчук О. В. Державне регулювання конкурентоспроможного виробництва біопалив: світовий досвід та дороговкази для України. *Альтернативні джерела енергії у підвищення енергоефективності та енергонезалежності сільських територій*: кол. моногр. Полтава: Видавництво ПП “Астра”, 2019. С. 47–57.

176. Яценко О. М. Конкурентоспроможність галузей сільського господарства в умовах глобалізації ринку продовольства. *Економіка АПК*. 2013. № 1. С. 31–38.

177. Ажнюк М. О., Передрій О. С. Основи економічної теорії: навч. посіб. Київ: Знання, 2008. 368 с.

178. Черевко Г. В., Горбонос Ф. В. Теоретичні аспекти економічних взаємовідносин як основи кооперації в аграрному секторі. *Економіка України*. 2004. № 8. С. 63–71.

179. Карлоф Б. Деловая стратегия. Москва: Экономика, 2006. 296 с.

180. Портер М. Е. Стратегія конкуренції: пер. з англ. Київ: Основи, 1997. 390 с.

181. Крючкова Ж. В. Сутність конкуренції і конкурентоспроможності аграрних підприємств як економічних категорій. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 12. С. 49–53.

182. Савінова Ю. М. Конкурентоспроможність підприємств та чинники, що її обумовлюють. *Вісник Української академії банківської справи*. 2003. № 1(14). С. 94–97.

183. Чернега В. В. Формування механізму забезпечення стійкості підприємств на основі розвитку підприємництва: автореф. на здоб. наук. ступ. канд. екон. наук. Київ, 2006. 19 с.

184. Воронин Г. О. О конкурентоспособности промышленных предприятий. *Экономист*. 2004. № 6. С. 18.
185. Frohberg K., Hartmann M. Comparing Measures of Competitiveness. *IAMO Discussion*. 1997. Paper № 2.
186. Ильченко Т. В., Петров В. С. Конкурентоспособность и качество, их место в стратегии маркетинга. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства (Серія «Економічні науки»)*. 2008. Вип. 70. С. 109–116.
187. Шепіцен А. О. Оцінка конкурентоспроможності аграрного підприємства. *Фінанси України*. 2003. № 8. С. 66–73.
188. Азоев Г. Л. Конкуренция: анализ, стратегия и практика. Москва: Центр экономики и маркетинга, 1996. 208 с.
189. Фатхутдинов Р. А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент: моногр. Москва: Маркетинг, «Дашков и Со», 2002. 886 с.
190. Дикань В. Л. Обеспечение конкурентоустойчивости предприятия. Харьков: Основа, 2005. 168 с.
191. Піддубний І., Піддубна Л. Теорія конкурентоспроможності: сучасний стан і предметно-методологічні аспекти розвитку. *Економіка України*. 2007. № 8. С. 52–60.
192. Портер М. Е. Конкуренция: пер. с англ. Москва: Издательский дом “Вильямс”, 2005. 608 с.: ил.
193. Garelli S. Competitiveness of Nations: the Fundamentals. *IMD World Competitiveness Yearbook*. Lausanne. 2005. P. 608–619.
194. Yatsenko O. Methodological instruments of polyfunctional competitiveness evaluation (on the example of agriculture). USA: The Advanced Science. 2011. November. P. 30–35.
195. Климчук О. В. Концептуальні принципи розробки та регулювання енергетичної політики України на конкурентоспроможному рівні. *Бізнес Інформ*. 2016. № 2. С. 83–87.
196. Україна у рейтингу глобальної конкурентоспроможності 2015. URL: <http://reforms.in.ua/ua/news/ukrayina-u-reytingu-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-2015> (дата звернення: 22.06.2021).
197. Єрмілов С. Формування конкурентних енергоринків в Україні. *Економіка України*. 2007. № 10. С. 15–28.

-
198. Климчук О. В. Стратегічні передумови збільшення використання біопалив у структурі енергоспоживання України. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. № 9. С. 128–133. URL: <http://global-national.in.ua/archive/9-2016/27.pdf> (дата звернення: 22.06.2021).
199. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2002. 480 с.
200. Економічна енциклопедія: в 3-х т. Т. 3 / ред. кол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ: Видав. центр “Академія”, 2002. 952 с.
201. Голубовська О. В. Сутність поняття “енергетичний потенціал”. *Економіка АПК*. 2009. № 11. С. 44–46.
202. Алімов О. М., Даниленко А. І., Трегобчук В. М. та ін. Економічний розвиток України: інституціональне та ресурсне забезпечення: моногр. Київ: Об’єднаний Ін-т економіки НАН України, 2005. 540 с.
203. Польова О. Л., Ліцький В. О. Конкурентоспроможність АПК у контексті євроінтеграційних процесів України. *Всеукраїнський науково-виробничий журнал “Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики”*. 2016. Вип. № 7. С. 7–17.
204. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга: пер. с англ. Москва: Издат. дом “Вильямс”, 1998. 1056 с.
205. Воронєцька І. С., Сегеда С. А., Пронько Л. М. Маркетингова концепція розвитку біопаливного виробництва в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2010. Вип. 42. Т. 1. С. 105–111.
206. Дубініна М. В. Інституційні особливості розвитку біоенергетики. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 2(64). Т. 1. С. 31–36.
207. Лук’янець С. В. Інвестиційна привабливість виробництва і використання поновлюваних джерел енергії. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 2(64). Т. 1. С. 55–59.
208. Кириленко І. Г., Дем’янчук В. В., Андрющенко Б. В. Формування ринку українського біопалива: передумови, перспективи, стратегія. *Економіка АПК*. 2010. № 4. С. 62–66.

209. Назаренко А. В. Біопаливний потенціал України на світовому ринку сільськогосподарської продукції. *Економіка АПК*. 2010. № 1. С. 72–77.

210. Трипольська Г. С. Субсидування виробництва та споживання моторного біопалива. *Економіка АПК*. 2010. № 11. С. 28–33.

211. Прутська О. О. Державне регулювання розвитку ринку біопалива в Україні. *Вісник Запорізького національного університету*. 2010. № 1(5). С. 179–182.

212. Климчук О. В. Передумови формування національного біопаливного виробництва. *Економіка в контексті інноваційного розвитку: стан та перспективи*: матер. доп. Міжнар. наук.-практ. конф. Ужгород, 2016. С. 41–44.

213. Климчук О. В. Специфіка формування та механізми регулювання ринку біопалива. *Всеукраїнський науково-виробничий журнал “Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики”*. 2015. Вип. № 2. С. 13–21.

214. Климчук О. В. Тенденції формування ринку біопалив у контексті інтеграційних процесів. *Проблеми і тенденції розвитку сучасної економіки в умовах інтеграційних процесів: теоретичні та практичні аспекти*: матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф., Херсон, 16–18 жовтня 2019 р. Херсон: вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2019. С. 25–26.

215. Климчук О. В. Економічна сутність розвитку інноваційних процесів у виробництві біопалива. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 8. С. 62–65.

216. Нестеров І. Г. Система управління у сфері міжнародного бізнесу. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 10. С. 76–78.

217. Климчук О. В. Економічні принципи інноваційного забезпечення біопаливного виробництва. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2014. Вип. 1(87). Т. 1. С. 45–50.

218. Оксфордський тлумачний словник англійської мови. URL: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/innovation?q=innovation> (дата звернення: 22.06.2021).

219. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития: Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры. Москва: Прогресс, 1982. 456 с.

220. Ильяшенко С. Н. Инновационное развитие субъектов хозяйственной деятельности. *Механізм регулювання економіки, економіка природокористування, економіка підприємства та організація виробництва*. Вип. № 1. Суми: Вид-во СумДУ, 2000. С. 110–116.

221. Федулова Л. І. Інноваційна економіка: підручник. Київ: Либідь, 2006. 478 с.

222. Корпоративні структури в національній інноваційній системі України / за ред. Л. І. Федулової. Київ: УкрІНТЕІ, 2007. 812 с.

223. Николаев А. Инновационное развитие и инновационная культура. *Проблемы, теории и практики управления*. URL: <http://stra.teg.ru/lenta/innovation/1362> (дата звернення: 22.06.2021).

224. Емельянович И. Технологические уклады в мировой экономике. *Наука и инновации*. 2007. № 2. С. 64–68.

225. Національна інноваційна система України: проблеми і принципи побудови / І. П. Макаренко, Н. М. Копка, О. Г. Рогожин, В. І. Кузьменко. Київ: Інститут проблем нац. безпеки, 2007. 520 с.

226. Климчук О. В. Технологічні аспекти управління інноваційними процесами: сучасний стан та перспективи для України. *Сучасна наука: проблеми, перспективи, інновації*: Міжнар. наук.-практ. конф. викладачів, практичних працівників, молодих учених та студентів, м. Вінниця, 11–12 листопада 2020 р.: тези, статті / ред. кол.: А. Г. Драбовський та ін. Вінниця: Вінницький кооперативний інститут, 2020. С. 342–346.

227. Рижов В. Перспективи інноваційного розвитку України (аналітична доповідь). URL: <http://www.niss.gov.ua> (дата звернення: 22.06.2021).

228. Калетнік Г. М. Формування ринкової інфраструктури у біопаливному виробництві. *Економіка АПК*. 2008. № 10. С. 99–102.

229. Про інноваційну діяльність: Закон України від 05.12.2012 р. № 40-15. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/40-15> (дата звернення: 22.06.2021).

230. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні: Закон України від 05.12.2012 р. № 3715-17. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3715-17> (дата звернення: 22.06.2021).

231. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів. URL: http://kno.rada.gov.ua/komsviti/control/uk/publish/article?art_id=47920 (дата звернення: 22.06.2021).

232. Бажал Ю. М. Актуальність ідей М. І. Туган-Барановського для теорії економічного розвитку. URL: <http://polite.com.ua/library> (дата звернення: 22.06.2021).

233. Климчук О. В. Інноваційний розвиток енергетики на основі конкурентоспроможного виробництва біопалив. *Авіація, промисловість, суспільство*: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 60-річчю КЛК ХНУВС (м. Кременчук, 14 трав. 2020 р.): у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. Харків: ХНУВС, 2020. Ч. 1., С. 235–238.

234. Чужиков В. І., Лук'яненко О. Д. Кластерна політика Європейського Союзу. *Економіка України*. 2013. № 2. С. 81–91.

235. Маршалл А. Принципы экономической теории. Москва: Прогресс, 1994. 416 с.

236. Ульяновченко О. В. Підвищення конкурентоспроможності аграрного сектора економіки України на кластерних засадах. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 10. С. 56–59.

237. The concept of clusters and cluster policies and their role for competitiveness and innovation: main statistical results and lessons learned. *European Commission*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008. 78 p.

238. Кузьмін О., Жежуха В. Кластери як чинник інноваційного розвитку підприємств і територіальних утворень. *Економіка України*. 2010. № 2. С. 14–23.

239. Мазнев Г. Є. Методологічні засади створення та ефективного функціонування інноваційних технологічних кластерів. *Економіка АПК*. 2015. № 1. С. 70–77.

240. Martin R., Sunley P. Conceptualizing Cluster Evolution Beyond the Life Cycle Model. *Regional Studies*. 2011. № 45(10). P. 1299–1318.

241. Зубець М. В., Володін С. А. Кластерний підхід інтеграції та інноваційно-інвестиційного розвитку АПК. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 11. С. 5–8.

242. Богма О. С. Синергетичний ефект як одна з найважливіших складових процесу створення кластерів. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2007. № 1. С. 43–45.

243. Маркетинг інновацій і інновації в маркетингу: моногр. / за ред. С. М. Ілляшенка. Суми: Університетська книга, 2008. 615 с.

244. Конкурентоспроможність економіки України: стан і перспективи підвищення: моногр. / за ред. І. В. Крюкової. Київ: Основа, 2007. 488 с.

245. Крисанов Д., Удова Л. Кластеризація економічної діяльності та обслуговування як інструмент сталого розвитку сільських територій. *Економіка України*. 2009. № 10. С. 69–75.

246. Хмара М. П. Розвиток високотехнологічних кластерів у Європейському Союзі: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. екон. наук. Київ, 2010. 21 с.

247. Климчук О. В. Методологічні засади кластеризації та інноваційності у формуванні конкурентоспроможного виробництва біопалив. *Бізнес Інформ*. 2016. № 5. С. 57–62.

248. Калетнік Г. М. Економіка виробництва біопалива в Україні та забезпечення продовольчої безпеки. *Економіка АПК*. 2010. № 1. С. 30–35.

249. Климчук О. В. Кластерні підходи у виробництві біопалив для забезпечення енергетичної незалежності АПК. *Енергетична незалежність сільських територій як пріоритетна модель розвитку: міжнародний та вітчизняний досвід*: матер. I Міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 20 травня 2020 р.). Полтава: РВВ ПДАА, 2020. С. 144–147.

250. Лукінов І. Макроструктурні пріоритети. *Економіка України*. 1996. № 6. С. 14–30.

251. Климчук О. В. Управлінські засади формування сучасної політики енергетичної безпеки держави. *Біоенергетичні системи*: матер. IV міжнар. наук.-практ. конф. «Біоенергетичні системи», 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 61–66.

252. Суходоля О. Модель аналізу енергоспоживання та визначення рівня енергоефективності національної економіки. *Економіка України*. 2005. № 5. С. 31–37.

253. Енергоемність ВВП. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%B6%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%92%D0%92%D0%9F (дата звернення: 22.06.2021).

254. Руденко В. П. Природно-ресурсний потенціал України. Київ: Либідь, 2001. 150 с.

255. Питома теплота згорання енергоносіїв. URL: <http://msu.kharkov.ua/tc/cons/palenres.html> (дата звернення: 22.06.2021).

256. Що таке умовне паливо. Як знайти масу умовного палива. URL: <http://ehow.in.ua/79987-shho-take-umovne-palivo.html> (дата звернення: 22.06.2021).

257. Панасюк Б., Панасюк О. Інвестування за рахунок внутрішніх резервів. *Економіка України*. 1997. № 3. С. 4–17.

258. Заставний Ф. Д. Економічні райони України. Реалії та перспективи. Львів: Апріорі, 2010. 207 с.

259. Климчук О. В. Управлінські аспекти розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні. *Економіка та управління АПК*. 2019. № 2. С. 51–66. URL: <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2019-151-2-51-66> (дата звернення: 22.06.2021).

260. Калетнік Г. М., Мазур А. Г., Кубай О. Г. Розвиток організаційно-функціональних структур управління в регіональних економічних системах: моногр. Вінниця, 2009. 188 с.

261. Василенко О. А., Сенча І. А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2012. 168 с.

262. Розен В. П., Ішук П. П., Давиденко Л. В. Використання методу к-середніх кластерного аналізу під час розв'язання задач енергетичної безпеки територій. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/7693/1/13.PDF> (дата звернення: 22.06.2021).

263. Караєва Н. В., Варава І. А., Красько О. В. Методологія кластерного аналізу стану регіонів України за рівнем загроз енергетичної безпеки. *Економічна безпека територіально-виробничих комплексів*:

енергетика, екологія, інформаційні технології: кол. моногр. Київ: «МП Леся», 2015. С. 162–170.

264. Карасва Н. В. Методологічні аспекти кластеризації регіонів України за рівнем викликів енергетичної безпеки. *Науковий вісник Одеського національного економ. ун-ту*. 2016. № 1(233). С. 40–55.

265. Tryon R. C., Bailey D. E. *Cluster analysis*. New York: McGraw–Hill, 1970.

266. Грабар І. Г., Колодницька Р. В., Семенов В. Г. Біопалива на основі олій для дизельних двигунів: моногр. Житомир: ЖДТУ, 2011. 152 с.

267. Зінчук Т. О. Еколого-економічні аспекти розвитку біоенергетики в ЄС: нові тенденції та перспективи для України. *Вісник Державного агроекологічного ун-ту*. Житомир: ДВНЗ “Держ. агроекологічний ун-т”, 2007. Вип. 1(18). С. 234–246.

268. Terrapon-Pfaff J., Dienst C., König J., Ortiz W. A cross-sectional review: Impacts and sustainability of small-scale renewable energy projects in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. № 40. P. 1–10.

269. Sebri M. Use renewables to be cleaner: Meta-analysis of the renewable energy consumption-economic growth nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015. № 42. P. 657–665.

270. Menegaki A. N., Tiwari A. K. The index of sustainable economic welfare in the energy-growth nexus for American countries. *Ecological Indicators*. 2017. № 72. P. 494–509.

271. Menegaki A. N., Tugcu C. T. Energy consumption and sustainable economic welfare in G7 countries: A comparison with the conventional nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. № 69. P. 892–901.

272. Beça P., Santos R. Measuring sustainable welfare: A new approach to the isew. *Ecological Indicators*. 2010. № 69. P. 810–819.

273. Moldan B., Janouskova S., Hak T. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*. 2012. № 17. P. 4–13.

274. Vaona A. The effect of renewable energy generation on import demand. *Renewable Energy*. 2016. № 86. P. 354–359.

275. Alper A., Oguz O. The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. № 60. P. 953–959.

276. Hussain A., Arif S. M., Aslam M. Emerging renewable and sustainable energy technologies: State of the art. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. № 71. P. 12–28.

277. Zhang W., Yu E., Rozelle S., Yang J., Msangi S. The impact of biofuel growth on agriculture: Why is the range of estimates so wide? *Food Policy*. 2013. № 38. P. 227–239.

278. Boucher P., Smith R., Millar K. Biofuels under the spotlight: the state of assessment and potential for integration. *Science and Public Policy*. 2014. № 41(3). P. 283–293.

279. Murphy R., Woods J., Black M., McManus M. Global developments in the competition for land from biofuels. *Food Policy*. 2011. № 36. P. 52–61.

280. Mohr A., Raman S. Lessons from first-generation biofuels and the implications for sustainability appraisal of second-generation biofuels. *Energy Policy*. 2013. № 63. P. 114–122.

281. Popp J., Lakner Z., Harangi-Rákos M., Fári M. The effect of bio-energy expansion: Food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. № 32. P. 559–578.

282. Palmer J. Risk governance in an age of wicked problems: lessons from the European approach to indirect land-use change. *Journal of Risk Research*. 2012. № 15. P. 495–513.

283. Gamborg C., Anker H. T., Sandoe P. Ethical and legal challenges in bioenergy governance: coping with value disagreement and regulatory complexity. *Energy Policy*. 2014. № 69. P. 326–333.

284. European Union. Directive 2009/28/EC of the European parliament and of the council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. *Official Journal of the European Union*. 2009. № 5.

285. Armeanu D., Vintila G., Gherghina S. Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence for EU-28 Countries. *Energies*. 2017. № 10(3). P. 381.

-
286. Доліняк П. Біопалива в Європейському Союзі. *Farmer (польський журнал, спеціальне видання)*. 2006. Червень. С. 18–20.
287. Железна Т., Гелетука Г. Біоенергетика в Україні: законодавчі аспекти. *Зелена енергетика*. 2004. № 4. С. 11–13.
288. Рибак С., Лазебник Л. Фінансові аспекти економічного зростання в Україні. *Економіка України*. 2007. № 3. С. 22–32.
289. Суходоля О. Модель системно-структурних взаємовідносин як основа прийняття рішень з формування енергоефективної економіки. *Економіка України*. 2004. № 1. С. 21–26.
290. Статистичний щорічник України за 2010 р. Державна служба статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: ТОВ “Август Трейд”, 2011. 560 с.
291. Статистичний щорічник України за 2011 р. Державна служба статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: ТОВ “Август Трейд”, 2012. 559 с.
292. Статистичний щорічник України за 2012 р. Державна служба статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: Держаналітінформ, 2013. 552 с.
293. Статистичний щорічник України за 2013 р. Державна служба статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: Держаналітінформ, 2014. 534 с.
294. Статистичний щорічник України за 2014 р. Державна служба статистики України / за ред. І. М. Жук. Київ: Держаналітінформ, 2015. 586 с.
295. Статистичний щорічник України за 2015 р. Державна служба статистики України / за ред. І. М. Жук. Київ: Держаналітінформ, 2016. 575 с.
296. Статистичний щорічник України за 2016 р. Державна служба статистики України / за ред. І. Є. Вернера. Київ: Держаналітінформ, 2017. 611 с.
297. Статистичний щорічник України за 2017 р. Державна служба статистики України / за ред. І. Є. Вернера. Київ: Держаналітінформ, 2018. 541 с.

298. Статистичний щорічник України за 2018 р. Державна служба статистики України / за ред. І. Є. Вернера. Житомир: ТОВ “БУК-ДРУК”, 2019. 482 с.

299. Статистичний щорічник України за 2019 р. Державна служба статистики України / за ред. І. Є. Вернера. Київ: ДП Держаналіт-інформ, 2020. 464 с.

300. Kalinichenko A., Klymchuk O., Havrysh V. Production and consumption of energy resources in Ukraine in the context of renewable energy development. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich / Infrastructure and ecology of rural areas*. № III/1/2019. P. 151–163. DOI: <https://doi.org/10.14597/INFRAECO.2019.3.1.012> (last accessed: 22.06.2021).

301. Про звітний та прогнозний енергетичні баланси: Розпорядження КМУ від 11.03.2011 р. № 203-р. URL: <http://www.zakon-i-normativ.info/index.php/component/lica/?view=text&base=1&id=601609&menu=746186> (дата звернення: 22.06.2021).

302. Селезень К. Виробництво і ринок біопалива в Україні. URL: <http://h.ua/story/336653/> (дата звернення: 22.06.2021).

303. Бузовський Є. А., Скрипниченко В. А., Лучник М. М. Інноваційний розвиток альтернативних джерел енергії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. № 3. С. 14–20.

304. Суслов Н. И., Агеева С. Д. Потребление энергии и ВВП. Анализ соотношения в рыночных и переходных экономиках. Москва: EREC, 2005. 55 с.

305. Бараннік В. А. Енергоемність ВВП держави: історичні паралелі та уроки для України. *Стратегічні пріоритети*. № 1(34). 2015. С. 113–119.

306. Климчук О. В. Конкуренентоспроможне виробництво біопалив як пріоритетний напрям зростання енергоефективності національної економіки. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка*. Одеса, 2016. Т. 21. Вип. 3. С. 29–33.

307. Levytska I. V., Klymchuk A. O., Klymchuk O. V. Functions of salary at machine-building enterprises in formation of motives and stimules of personnel. *Bulletin of Zaporizhzhia National University. Econo-*

mic sciences. № 4(44), 2019. P. 154–159. DOI: <https://doi.org/10.26661/2414-0287-2019-4-44-24> (*last accessed: 22.06.2021*).

308. Климчук О. В. Регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалив в Україні: дис. на здоб. наук. ступ. д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. Вінниця, 2018. 458 с.

309. Климчук О. В. Регіональні аспекти управління енергетичними системами у контексті сталого розвитку. *V Міжнар. наук.-практ. конф. “Відкриті еволюціонуючі системи” (19–21 травня 2020 р.)*: зб. пр. / за ред. В. О. Дубка, В. Б. Кисельова. Київ: ФОП Маслаков, 2020. С. 154–157.

310. Palyuka N., Khodakivska O., Pronko L., Kolesnyk T., Klymchuk O., Kamenschuk B., Zayed N. Approaches to Evaluation of the Agriculture Competitiveness Level: Empirical Evidence in Ukraine. *Academy of Strategic Management Journal*. Vol. 20. Iss. 1. 2021. DOI: 1939-6104-20-1-703. URL: <https://www.abacademies.org/articles/Approaches-to-evaluation-of-the-agriculture-competitiveness-level-empirical-evidence-in-Ukraine-1939-6104-20-1-703.pdf> (*last accessed: 22.06.2021*).

311. Ibatulin M. I., Varchenko O. M., Svyynous I. V., Klymchuk O. V., Drahan O. O., Herasymenko I. O. Factors of ensuring the competitiveness of Ukraine’s pig breeding production in external markets. *Agricultural Science and Practice*. 2019. № 6(2). P. 29–46. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp6.02.029> (*last accessed: 22.06.2021*).

312. Климчук О. В. Трансформаційні процеси в управлінні енергозабезпеченням агропромислового виробництва. *Трансформаційна динаміка розвитку агропромислового виробництва*: зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Вінниця, 2016. С. 206–211.

313. Бородіна О., Прокопа І. Сільський розвиток в Україні: проблеми становлення. *Економіка України*. 2009. № 5. С. 59–67.

314. Климчук О. В. Розвиток агропромислового комплексу – основа становлення конкурентоспроможного виробництва біопалива в Україні. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. № 7. С. 146–150. URL: <http://global-national.in.ua/archive/7-2015/32.pdf> (*дата звернення: 22.06.2021*).

315. Шубравська О. Інноваційний розвиток аграрного сектора економіки України: теоретико-методологічний аспект. *Економіка України*. 2012. № 1. С. 27–35.
316. Саблук П. Т., Білорус О. Г., Власов В. І. Глобалізація і продовольство: моногр. Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. 632 с.
317. Трегобчук В. Інноваційно-інвестиційний розвиток національного АПК: проблеми, напрями і механізми. *Економіка України*. 2006. № 2. С. 4–12.
318. Лузан Ю. Я. Формування наукової парадигми сучасного розвитку аграрного сектора України. *Економіка АПК*. 2011. № 7. С. 22–29.
319. Кропивко М. Ф., Орлова Т. С. Організаційні форми впровадження інновацій в агропромислове виробництво з використанням потенціалу аграрної науки. *Економіка АПК*. 2007. № 7. С. 11–18.
320. Гальчинський А. Методологічні засади та загальна методика дослідження розвитку аграрного сектора в умовах глобалізації. *Економіка України*. 2009. № 1. С. 4–18.
321. Климчук О. В. Специфіка розвитку галузі рослинництва та особливості формування сировинної бази для виробництва біопалив в Україні. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. Вип. № 6(22). С. 24–37.
322. Федоров М. М. Земельна реформа і розвиток земельних відносин. *Економіка АПК*. 2011. № 7. С. 57.
323. Паленичак О. В. Раціональне землекористування в умовах збалансованого розвитку агропромислового виробництва. *Економіка АПК*. 2012. № 2. С. 27–33.
324. Науково-прикладні основи ефективного розвитку аграрного сектора економіки: моногр. / Л. О. Андрєєва та ін. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 271 с.
325. Борщ А. Г. Бюджетна підтримка аграрного сектора в умовах трансформаційних процесів в економіці України. *Економіка АПК*. 2009. № 2. С. 111–116.
326. Кудла Н. Багатофункціональний розвиток сільських територій від базових ідей до активізації місцевого підприємництва. *Економіка України*. 2008. № 1. С. 62–71.

-
327. Статистичний щорічник України за 2000 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Техніка”, 2001. 600 с.
328. Статистичний щорічник України за 2001 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Техніка”, 2002. 646 с.
329. Статистичний щорічник України за 2002 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2003. 664 с.
330. Статистичний щорічник України за 2003 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2004. 632 с.
331. Статистичний щорічник України за 2004 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2005. 592 с.
332. Статистичний щорічник України за 2005 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2006. 576 с.
333. Статистичний щорічник України за 2006 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2007. 552 с.
334. Статистичний щорічник України за 2007 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: “Консультант”, 2008. 572 с.
335. Статистичний щорічник України за 2008 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: ДП “Інформаційно-аналітичне агентство”, 2009. 568 с.
336. Статистичний щорічник України за 2009 р. Державний комітет статистики України / за ред. О. Г. Осауленка. Київ: ДП “Інформаційно-аналітичне агентство”, 2010. 567 с.
337. Бражевська Г. М. Економіко-енергетична оцінка виробничих процесів у рослинництві. *Економіка АПК*. 2011. № 2. С. 65–70.
338. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Т. III: Особенности реализации стратегии адаптивной интенсификации растениеводства в условиях России. Москва: Издательство Агрбус, 2009. С. 345–394.

339. Саблук П. Т. Концептуальні аспекти модернізації аграрного виробництва та розвитку сільських територій в Україні. *Економіка АПК*. 2010. № 8. С. 3–9.

340. Галушко В. П., Марцишевська Ю. Л. Методологічні підходи до визначення пріоритетності вирощування конкуруючих культур. *Економіка АПК*. 2010. № 2. С. 21–25.

341. Климчук О. В. Оптимізація структури посівних площ для формування сировинної бази та ефективного виробництва біопалива. *Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності*: матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: РВВ ПДАА, 2021. С. 93–96.

342. Варченко О. М., Слупян К. В. Економічний механізм регулювання ринку біопалива у провідних країнах світу. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 11. С. 62–67.

343. Каньгин П. Экономика возобновляемых источников энергии. *Мировая экономика и международные отношения*. 2009. № 6. С. 31–42.

344. Питель С. М. Біопаливна стратегія країн Європейського Союзу. *Економіка АПК*. 2009. № 4. С. 152–155.

345. Лук'янихіна О. А., Вакуленко І. А. Сучасні тенденції розвитку ринку біопалива у світі (огляд). URL: http://zbirnuk.bukuniver.edu.ua/issue_articles/10_2.pdf (дата звернення: 22.06.2021).

346. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалива в Європі. *Економіка АПК*. 2008. № 9. С. 99–103.

347. Діброва А. Д. Державне регулювання сільського господарства: теорія, методологія, практика. Київ: Формат, 2008. 448 с.

348. Ульяновченко Ю. О. Державне регулювання аграрного ринку в країнах ЄС і США: Досвід для України. *Державне будівництво*. 2007. № 2. URL: <http://ifs.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2007-2/doc/5/05.pdf> (дата звернення: 22.06.2021).

349. Мельник К. М. Державна фінансова підтримка сільського господарства. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/inek/2011_1/235.pdf (дата звернення: 22.06.2021).

350. Про схвалення Концепції проекту Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до

2017 року: Розпорядження КМУ від 09.07.2008 р. № 947-р. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/947-2008-%D1%80> (дата звернення: 22.06.2021).

351. Гальчинська Ю. М. Удосконалення механізму державного регулювання ринку біоенергетики. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 7. С. 64–69. DOI: 10.32702/2306-6814.2019.7.64.

352. Барвінський А. Можливості використання біомаси в Україні. *Проблеми економії енергії*: зб. матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. Львів: Львівська політехніка, 2001. С. 41–43.

353. Мудрак Р. Державна регуляторна політика як складова економічного розвитку. *Економіка України*. 2006. № 7. С. 34–40.

354. Горохівський О. І. Розвиток біоенергетики на базі деревини в умовах енергетичної безпеки. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 7. С. 78–80.

355. Чибіскова Г. С. Виникнення міжнародних ринків біопалива: можливості для України. *Актуальні проблеми економіки*. 2007. № 5. С. 32–40.

356. Плахтій Т. В., Драчук В. Ю. Законодавче регулювання податкового стимулювання вирощування біоенергетичних культур, виробництва і використання біопалива. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 19. С. 235–239.

357. Голомша Н. Є., Файчук О. М. Конкурентоспроможність українських олійних культур та продуктів їх переробки на світовому аграрному ринку. *Інноваційна економіка*. 2008. № 9. С. 68–74.

358. Про внесення змін до Директиви 98/70/ЄС щодо якості бензину та дизельного палива та про внесення змін до Директиви 2009/28/ЄС про заохочення використання енергії з відновлюваних джерел: Директива Європейського парламенту та Ради 2015/1513/ЄС від 09.09.2015 р. *Офіційний вісник Європейського Союзу*. 2015. L 239/1. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L1513> (дата звернення: 22.06.2021).

359. Directive 2003/30/EC of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32003L0030>

lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0030 (last accessed: 22.06.2021).

360. Климчук О. В., Грох Н. В. Виробництво біогазу: досвід зарубіжних країн та перспективи розвитку в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 2. Т. 1. С. 50–54.

361. Гайденко О. Тверде біопаливо: технологічні вимоги, властивості компонентів та технологія виробництва. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 19(290). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ideii-i-trendy/2424-tverde-biopalyvo-tekhnologichni-vymogy-vlastyvosti-komponentiv-ta-tekhnologii-vyrobnytstva.html> (дата звернення: 22.06.2021).

362. Бондар В. С., Фурса А. В. Економічне обґрунтування технологій вирощування і переробки рослинної біосировини на тверді види біопалива. *Економіка АПК*. 2015. № 2. С. 22–27.

363. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку? Серія консультативних робіт. Київ, 2012. [Електронний ресурс]. URL: http://apd-ukraine.de/images/PP37_Pellets_UKR_f.pdf (дата звернення: 22.06.2021).

364. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=194359 (дата звернення: 22.06.2021).

365. Климчук О. В. Пріоритетні напрями ефективного виробництва твердого біопалива в Україні: регіональні аспекти. *Електронне наукове фахове видання “Економіка та суспільство”*. 2016. Вип. № 7. С. 78–83. URL: http://economyandsociety.in.ua/journal/7_ukr/14.pdf (дата звернення: 22.06.2021).

366. Карп И. Н., Шидловский А. К. Ресурсная база энергетики Украины. 1. Уголь. Природный газ. *Экотехнологии и ресурсосбережение*. 1997. № 1. С. 3–9.

367. Заставний Ф. Д. Географія України. Львів: Світ, 1994. 472 с.

368. Пущик Є. Чому в Україні відсутнє виробництво біоетанолу? URL: <http://zgroup.com.ua/article.php?articleid=4409> (дата звернення: 22.06.2021).

369. Ajanovic A. Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices? *Energy*. Vol. 36. Iss. 4. April 2011. P. 2070–2076.

370. Bentivoglio D., Rasetti M. Biofuel sustainability: review of implications for land use and food price. *Rivista di Economia Agraria, Anno LXX*. N. 1. 2015. P. 7–31.

371. Popp J., Lakner Z., Harangi-Rákos M., Fári M. The effect of bio-energy expansion: Food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 32. 2014. P. 559–578.

372. Tyner W. E. The integration of energy and agricultural markets. *Agricultural Economics*. № 41. 2010. P. 193–201.

373. Zilberman D., Hochman G., Rajagopal D., Sexton S., Timilsina G. The impact of biofuels on commodity food prices: Assessment of Findings. *American Journal of Agricultural Economics*. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajae/aas037> (last accessed: 23.06.2021).

374. Klymchuk O. V., Khodakivska O. V. Regulatory policy of competitive biofuel production in Ukraine. *Економіка АПК*. 2019. № 5. С. 6–14. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201905006> (last accessed: 23.06.2021).

375. Гавриш В. І. Формування економічних стимулів виробництва дизельного біопалива. *Економіка АПК*. 2008. № 3. С. 121–125.

376. Дубель А. В. Економічний механізм формування і функціонування ринку ріпака та продуктів його переробки. *Інноваційна економіка*. 2010. № 5. С. 194–198.

377. Biodiesel production by countries. URL: <https://knoema.com/atlas/topics/Energy/Renewables/Biodiesel-production> (last accessed: 23.06.2021).

378. Klymchuk O., Khodakivska O., Kovalov B., Brusina A., Benetyte R., Momotenko I. World trends in bioethanol and biodiesel production in the context of sustainable energy development. *International Journal of Global Environmental*. Issues, 2020. Vol. 19. No. 1/2/3. P. 90–108. DOI: 10.1504/IJGENVI.2020.114867. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJGENVI.2020.114867> (last accessed: 23.06.2021).

379. Семенов В. Біодизельне паливо для України. *Вісник Національної академії наук України*. 2007. № 4. С. 18–22.

380. Калетнік Г. М. Розвиток ринку енергетичних культур для виробництва біоетанолу. *АгроІнком*. 2008. № 5–6. С. 10–15.
381. Дишлюк С. М. Світові тенденції виробництва олійних культур та перспективи використання біодизеля. *Економіка АПК*. 2008. № 1. С. 145–150.
382. Лисицин А. Н., Григорьева В. Н., Смирнова Е. Е. Возможные пути использования семян рапса. *Масложировая промышленность*. 2010. № 4. С. 14–15.
383. Климчук О. В., Грох Н. В. Ріпак – стратегічна культура для виробництва біопалива в Україні. *Аграрна наука та практика на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення*. Міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 2012. С. 88–89.
384. Климчук О. В. Економіко-технологічні процеси регіонального виробництва рідких біопалив в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 5. С. 38–42.
385. Cavallaro S., Chiodo V., Vita A. Hydrogen production by autothermal reforming of ethanol on Rh/Al 203 catalyst. *Journal of power sources*. 2003. № 123. P. 10–16.
386. Климчук О. В. Біоетанольна індустрія: світовий досвід та перспективи виробництва для України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2013. Вип. 2(77). Т. 1. С. 24–33.
387. Biofuels – At What Cost? URL: <http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ocedbifuels.pdf> (last accessed: 23.06.2021).
388. Калетнік Г. М. Виробництво та використання біопалив: підручник. Вінниця: Консоль, 2015. 408 с.
389. Бум на світовому ринку біопалива – як цим може скористатися Україна. Консультативна робота № 7. Київ: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2007. 26 с. URL: http://apd-ukraine.de/images/AgPP7_U.pdf (дата звернення: 23.06.2021).
390. World bioplants. URL: <http://www.worldbioplants.com/> (last accessed: 23.06.2021).
391. Renewable Fuels Association. URL: <https://ethanolrfa.org/statistics/annual-ethanol-production/> (last accessed: 23.06.2021).

392. Renewable Fuels Association. URL: <http://www.ethanolrfa.org/resources/industry/statistics/#1454098996479-8715d404-546> (last accessed: 23.06.2021).

393. Виробництву біоетанолу відкрито дорогу у майбутнє. URL: <http://agrokraina.com.ua/agronomy/80-virobnictvu-bioetanolu-vidkrito-dorogu-u-majbutnye.html> (дата звернення: 23.06.2021).

394. Климчук О. В. Пріоритетність розвитку спиртової галузі у виробництві біоетанолу в Україні. Трансформаційна динаміка розвитку агропромислового виробництва. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця, 2013. С. 95–98.

395. Коденська М. Доцільність виробництва етанолу з вихідної продукції цукробурякової галузі. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вип. 42. Т. 2. 2010. С. 50–55.

396. Цыганков С. П. Биоэтанол. Киев: “Интерсервис”, 2010. 60 с.

397. Шиян П. Л., Сосницький В. В., Олійнічук С. Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: моногр. Київ: Видавничий дім “Асканія”, 2009. 424 с.

398. Климчук О. В., Висоцька В. В. Виробництво біоетанолу – перспективна галузь в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 1(56). Т. 3. С. 98–103.

399. Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України / Г. Г. Гелетука, Т. А. Железна, Г. М. Голубовська-Онісімова, А. Є. Коненченков. Київ: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2006. 58 с. URL: http://www.ier.com.ua/files//Konsult_Work_Ukr/AgPP%2006_Ukr.pdf (дата звернення: 23.06.2021).

400. Климчук О. В. Економіко-технологічні процеси ефективного регіонального виробництва біогазу в Україні. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. Вип. № 2(18). С. 104–113.

401. Семененко Б., Кравець В., Чеботар Т. Біогазова галузь в Україні: експериментально-пілотна стадія з орієнтацією на ліцензії. *Пропозиція*. 2004. № 4. С. 22–23.

402. Лісничий В. М., Чаплін Ю. О. Сучасний стан та перспективи розвитку отримання біогазу в Україні. Енергія із біомаси. *Збірник*

матеріалів IV Міжнародної конференції. Київ: ІТТФ НАНУ, 2008. С. 299–300.

403. Виклики для енергетичної безпеки України: сучасний стан – 2010 / кер. проекту І. Жовква. Київ: Міжнародний центр перспективних досліджень, 2010. 50 с.

404. Кузнецова А., Куценко К. Біогаз та “зелені тарифи” в Україні – чи вигідне інвестування? *Серія консультативних робіт AgPP № 26*. Київ: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2010. 40 с. URL: http://www.ier.com.ua/ua/publications/consultancy_work/?pid=1501 (дата звернення: 23.06.2021).

405. Шевченко І. А., Павліченко В. М., Ляшенко О. О. Шляхи використання органічних відходів тваринництва. Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві. *Збірник наукових праць Інституту механізації тваринництва УААН*. Вип. 1(3–4). Запоріжжя: ІМТ УААН, 2009. С. 3–16.

406. Кобец Н. Потенциал производства биотоплив в Украине. Влияние законодательных изменений на развитие сектора. Конференция “Аграрный сектор Украины: совершенствование технологий и бизнес-процессов”. Днепропетровск, 23 февраля 2010 г. URL: <http://brc.undp.org.ua/img/publications/www%20Dnipropetrovsk%202010.ppt> (дата звернення: 23.06.2021).

407. Климчук О. В. Пріоритетні засади виробництва біогазу в забезпеченні еко-інноваційного розвитку АПК. *Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва*: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: РВВ ПДАА, 2020. С. 170–172.

408. Саблук П. Т., Карич Д. Я., Коваленко Ю. С. Основи організації сільськогосподарського ринку. Київ: ІАЕ УААН, 1997. 140 с.

409. Латинін М. А. Аграрний сектор економіки України: механізм державного регулювання: монографія. Харків: ХарPI НАДУ “Магістр”, 2006. 320 с.

410. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. Вид. 2-ге, доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.

411. Діброва А. Д. Аграрна політика США: тенденції розвитку та уроки для України. *Економіка АПК*. 2007. № 6. С. 127–132.

412. Кваша С. М. Методологічний базис прийняття суспільних рішень в аграрній політиці. *Економіка АПК*. 2013. № 8. С. 12–21.

413. Корецький М. Х. Державне регулювання аграрної сфери у ринковій економіці: моногр. Київ: Вид-во УАДУ, 2002. 260 с.

414. Мельник Н. В. Державне регулювання аграрного сектора в умовах фінансово-економічної кризи: теоретичний аспект. *Розвиток аграрного виробництва в умовах світової фінансово-економічної кризи*: матер. міжнар. наук.-практ. конф. Київ: ННЦ ІАЕ, 2009. С. 61–64.

415. Климчук А. В. Управленческие основы формирования энергетической независимости аграрного сектора экономики. *Сборник научных трудов. Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Экономика (вопросы аграрной экономики)*. Т. 50. Беларусь: Гродно ГГАУ, 2020. С. 97–105.

416. Saxena R. C., Seal D., Kumar S., Goyal H. V. Renewable and Sustainable Energy Reviews. *Energy*. 2008. № 12. P. 1909.

417. Климчук О. В. Перспективність використання біомаси польових культур у виробництві біопалив. *Тези доповідей VI Міжнар. наук. конф. “Корми і кормовий білок”*. Вінниця: Діло, 2012. С. 55–56.

418. Пирхавка П. Я., Боков Г. С., Зуева К. Н. Использование энерго-ресурсов в сельском хозяйстве развитых капиталистических стран. Серия: Механизация и электрификация сельского хозяйства ВНИИТЭИ-сельхоз ВАСХНИЛ. Москва, 1981. 68 с.

419. Климчук О. В. Специфічні аспекти розвитку біопаливного виробництва в аграрному секторі економіки. *Використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій*: матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: РВВ ПДАА, 2019. С. 18–21.

420. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я., Квак В. М. Енергетичні культури для виробництва біопалива. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення*. Т. 7(26). Полтава: РВВ ПДАА, 2010. С. 12–17.

421. Климчук А. В. Экономико-организационные основы разработки севооборотов для формирования сырьевой базы при производстве биотоплива. *Сборник научных трудов. Сельское хозяйство – пробле-*

мы и перспективы: Экономика (вопросы аграрной экономики). Т. 34. Беларусь: Гродно ГГАУ, 2016. С. 118–126.

422. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / за ред. Б. С. Носка, Б. С. Прістера, М. В. Лободи. Київ: Урожай, 1994. 333 с.

423. Самойленко А. Г. Сировинна база аграрних підприємств з виробництва біопалива: стан та чинники підвищення ефективності: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. екон. наук. Київ, 2010. 23 с.

424. Соловей Д. Ю. Забезпеченість сільського господарства паливно-енергетичними ресурсами. *Економіка АПК*. 2012. № 12. С. 83–86.

425. Паштецький А. В. Ефективність сівозмін і технологій обробітку ґрунту. *Економіка АПК*. 2009. № 7. С. 56–61.

426. Sustainable Agriculture Research and Education in the Field. *Board on Agriculture*. Washington: National Academy Press, 1991. 426 p.

427. Поліщук І. С., Климчук О. В., Поліщук М. І. Гірчиця біла – джерело отримання біодизеля на Вінниччині. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: С.-г. науки*. Вінниця, 2011. Вип. 8(48). С. 20–23.

428. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С. та ін. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посіб. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

429. Климчук А. В. Сырьевой потенциал для формирования конкурентоспособного производства биотоплива в аграрном секторе экономики. *Сборник научных трудов. Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Экономика (вопросы аграрной экономики)*. Т. 43. Беларусь: Гродно ГГАУ, 2018. С. 138–146.

430. Bessou C., Lehuger S., Gabrielle B., Mary B., 2013. Using a crop model to account for the effects of local factors on the LCA of sugarbeet ethanol in Picardy region, France. *Int. J. Life Cycle Assess.* 18, 24–36. URL: <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0457-0> (last accessed: 23.06.2021).

431. Halleux H., Lassaux S., Renzoni R., Germain A., 2008. Comparative life cycle assessment of two biofuels ethanol from sugar beet and rapeseed methyl ester. *Int. J. Life Cycle Assess.* 13, 184–190. URL: <https://doi.org/10.1065/lca2008.03.382> (last accessed: 23.06.2021).

432. Gumienna M., Szwengiel A., Szczepańska-Alvarez A., Szambelan K., Lasik-Kurdyś M., Czarnecki Z., Sitarski A., 2016. The impact of

sugar beet varieties and cultivation conditions on ethanol productivity. *Biomass Bioenergy* 85, 228–234. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.12.022> (*last accessed: 23.06.2021*).

433. Schwarz A. Bioethanol bei Nordzucker. *Zuckerrübe*. 2011. № 4. P. 23–26.

434. Ruppert N. Deutscher Bioethanolmarkt. *Zuckerrübe*. 2011. № 4. P. 20–21.

435. Hartmann S. Rüben-zu teuer für die Biogasanlage? *Zuckerrübe*. 2018. № 1. P. 46–48.

436. Anasontzis G. E., Kourtoglou E., Villas-Boas S. G., Hatzinikolaou D. G., Christakopoulos P. (2016). Metabolic engineering of *Fusarium oxysporum* to improve its ethanol-producing capability. *Front. Microbiol.* 7, 1–10. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00632> (*last accessed: 23.06.2021*).

437. Dunn K. L., Rao C. V. (2015). High-throughput sequencing reveals adaptation-induced mutations in pentose-fermenting strains of *Zymomonas mobilis*. *Biotechnol. Bioeng.* 12(11), 2228–2240. URL: <https://doi.org/10.1002/bit.25631> (*last accessed: 23.06.2021*).

438. He M. X., Wu B., Qin H., Ruan Z. Y., Tan F. R., Wang J. L., et al. (2014). *Zymomonas mobilis*: a novel platform for future biorefineries. *Biotechnol. Biofuels.* 7(1), 101. URL: <https://doi.org/10.1186/1754-6834-7-101> (*last accessed: 23.06.2021*).

439. Jiang Y., Liu J., Jiang W., Yang Y., Yang S. (2015). Current status and prospects of industrial bio-production of nbutanol in China. *Biotechnol. Adv.* 33(7), 1493–1501. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.10.007> (*last accessed: 23.06.2021*).

440. Ndaba B., Chiyanzu I., Marx S. (2015). N-Butanol derived from biochemical and chemical routes: a review. *Biotechnol. Rep.* 8, 1–9. URL: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2015.08.001> (*last accessed: 23.06.2021*).

441. Zheng J., Tashiro Y., Wang Q., Sonomoto K. (2015). Recent advances to improve fermentative butanol production: genetic engineering and fermentation technology. *J. Biosci. Bioeng.* 119(1), 1–9. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2014.05.023> (*last accessed: 23.06.2021*).

442. De Vriezea J., Hennebela T., Van den Brandea J., Biladd R. M., Brutonb T. A., Vankelecomd I. F. J., et al. (2014). Anaerobic digestion of

molasses by means of a vibrating and non-vibrating submerged anaerobic membrane bioreactor. *Biomass Bioenergy*. 68, 95–105. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.06.009> (last accessed: 23.06.2021).

443. Abbasi T., Abbasi S. A. (2011). Renewable hydrogen: prospects and challenges. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 15, 3034–3040. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.02.026> (last accessed: 23.06.2021).

444. Das, D., Veziroglu, T. N. (2008). Advances in biological hydrogen production processes. *Int. J. Hydrog. Energy* 33, 6046–6057. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2008.07.098> (last accessed: 23.06.2021).

445. Heinz-Josef Koch, Melanie Hauer-Jakli (2018). Welche Faktoren beeinflussen das Ywischenfruchtwachstum in Nord-deutschland? *Zuckerrübe*. № 2. P. 24–27.

446. Cordes L. (2014). Organische Dünger – ideal auch für Zuckerrüben? *Zuckerrübe*. № 3. P. 40–42.

447. Minth T. (2014). Phosphor, Kalium und Kalk – das Dreigestirn hoher Rübenerträge. *Zuckerrüben*. № 3. P. 38–39.

448. Schlinker G. (2016). Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. *Zuckerrübe*. № 1. P. 45–48.

449. Tsvei Y. P., Prysiazhniuk O. I., Horash O. S., Klymchuk O. V., Klymyshena R. I., Shudrenko I. V. (2020). Effect of crop rotation and fertilization of sugar beet on the formation of maximum bioethanol yield. *Plant Archives*. 20, 268–274.

450. Научно-практическая конференция в Москве на ВВЦ. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 3. С. 2–7.

451. Климчук О. В. Селекція та вирощування кукурудзи в умовах монокультури: моногр. Вінниця: ПП Балюк І. Б., РВВ ВДАУ, 2009. 216 с.

452. Паламарчук В. Д., Климчук О. В. Альтернативні аспекти використання зерна кукурудзи для отримання біоетанолу. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Матер. Міжнар. наук.-техн. конф. “Земля України – потенціал енергетичної та екологічної безпеки держави”. Вінниця, 2010. Вип. 42. Т. 4. С. 123–129.

453. Надточаев Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси: моногр. Минск: ИВЦ Минфина, 2008. 412 с.

454. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозберігаючі технології вирощування гібридів кукурудзи: моногр. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.

455. Лебедь Е. М., Крамарев С. М., Подгорная Л. Г. Удобрение бес-
сменных посевов кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 2002. № 6. С. 8–11.

456. Климчук О. В., Скорук О. П. Перспективні напрямки вирощу-
вання кукурудзи для використання на енергетичні потреби. *Збірник
наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2011.
Вип. 1(48). С. 67–73.

457. Климчук О. В. Ефективність комплексного використання ку-
курудзи в біоенергетиці. *Збірник наукових праць “Наукові праці Ін-
ституту біоенергетичних культур і цукрових буряків”*. Вип. 19. Київ,
2013. С. 150–154.

458. Климчук О. В. Кукурудза в енергетичному виробництві біо-
логічних видів палив. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013.
Вип. 76. С. 230–236.

459. Козачок Ю. І. Бізнес-планування вирощування насінневої ку-
курудзи на біоетанол. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2010.
Вип. 42. Т. 1. С. 34–38.

460. Гур'єв В. Добір гібридів кукурудзи для використання зерна
на біопаливо. *Пропозиція*. 2008. № 5. С. 46–51.

461. Климчук О. В. Універсальність використання кукурудзи у ви-
робництві біопалив. *Тези доповідей VII Міжнар. наук.-практ. конф.
“Кормовиробництво в умовах глобальних економічних відносин та
прогнозованих змін клімату”*. Вінниця, 2013. С. 72–74.

462. Климчук О. В. Економіко-організаційні передумови та аспекти
виробництва рідких видів біопалив в Україні. *Економіка. Фінанси.
Менеджмент*. 2018. Вип. № 8(36). С. 23–34.

463. Калетнік Г. М., Климчук О. В., Мазур В. А. Перспективність
та ефективність виробництва біодизельного палива в Україні з олій-
них культур. *Економіка. Фінанси. Менеджмент*. 2019. Вип. № 5(45).
С. 7–17.

464. Електронна зернова біржа України. Закупівельні ціни на зерно
в Україні. URL: <https://graintrade.com.ua/> (дата звернення: 24.06.2021).

465. Климчук О. В. Регулювання розвитку конкурентоспроможного виробництва біопалив в Україні: автореф. на здоб. наук. ступ. д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. Вінниця, 2018. 40 с.

466. Золотарьова О. К., Шнюкова Є. І., Сиваш О. О., Михайленко Н. Ф. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології. Київ: Альтерпрес, 2008. 234 с.

467. Jiang Y., Havrysh V., Klymchuk O., Nitsenko V., Balezentis T., Streimikiene D. Utilization of Crop Residue for Power Generation: The Case of Ukraine. *Sustainability* 2019, 11(24), 7004. DOI: 10.3390/su11247004 (*last accessed: 23.06.2021*).

468. Голуб Г. А. Енергетична автономність агросистем. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 3. С. 50–54.

469. Климчук О. В. Інноваційний розвиток біопаливного виробництва: проблемні аспекти та подальші перспективи. *Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави*: матер. IV Міжнар. наук.-техн. конф. Вінниця, 2014. С. 122–125.

470. Чужиков В. Кластери як об'єкт державного регулювання. *Вісник УАДУ*. 2001. № 4. С. 160–167.

471. Паска І. М. Диспаритет цін на промислову та сільськогосподарську продукцію. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 10. С. 64–66.

472. Кухарець В. В., Кухарець С. М. Формування стратегії управління конверсії біосировини у сільськогосподарських підприємствах. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 1(56). С. 87–90.

473. Климчук О. В. Стратегічні принципи становлення та розвитку біопаливної індустрії в Україні. *Бізнес Інформ*. 2017. № 4. С. 178–182.

474. Шибаєва Н. В. Визначення та принципи регуляторної політики. *Економічний аналіз*: зб. наук. пр. / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”, 2014. Т. 18. № 1. С. 114–119. URL: [file:///C:/Users/an.tsyapalo/Downloads/624-3321-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/an.tsyapalo/Downloads/624-3321-1-PB%20(1).pdf) (*дата звернення: 18.06.2021*).

475. Чернопищук Т. І. Державне регулювання розвитку виробництва та споживання біопалив в Україні. *Всеукраїнський науково-виробничий журнал “Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики”*. 2016. № 11. С. 92–102.

476. Климчук О. В. Розвиток та регулювання конкурентоспроможного виробництва біопалив: моногр. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2017. 372 с.

477. Klymchuk O. V., Varchenko O. M., Danylenko A. S., Klymchuk A. O., Krysanov D. F., Herasymenko I. O. Regulatory Aspects of Ensuring the Development of Competitive Biofuels Production in Ukraine. *Proceedings of the 35th international business information management association conference (35th IBIMA)*. Seville, Spain 01–02 April, 2020. P. 8626–8635.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Ефективність використання соломи за різними варіантами

Показники	Варіанти використання 1 т соломи за:		
	виробництва гною	розкидання як добрива	спалювання для одержання тепла
Собівартість одержуваної із соломи продукції, грн	550	55	800
Буде одержано гною, т: з вмістом NPK, кг	8		
азоту (5,0 кг в 1 т), кг	40	5	–
фосфору (2,5 кг в 1 т), кг	20	2	2
калію (6,0 кг в 1 т), кг	48	9	10
разом NPK (13,5 кг в 1 т), кг	108	16	12
Ціна 1 кг NPK, грн	11,0	11,0	11,0
Вартість, грн	1 188	176	132
Буде замінено газу: еквівалент природного газу в 1 т соломи, тис. м ³	–	–	0,45
Вартість газу, грн (0,393 дол. США)	–	–	2 655
Вартість добрив і газу, грн	–	–	2 787
Економія (прибуток), грн	638	121	1 987
Рівень рентабельності, %	116	220	248,4

Джерело: [97].

Таблиця А.2

Ефективність використання соломи аграрними підприємствами України

Показники	Використання біологічного врожаю соломи для:			
	годовлі та одержання гною	внесення на поля + втрати під час збирання	одержання тепла	Разом
Використана солома, тис. т	5 515	68 022	11 701	85 238
Вироблено гною (8 т з 1 т соломи)				
Виробництво NPK на 1 т соломи, кг	108	16	12	142
разом, тис. т	483	1 088	140	1 711
Одержання тепла, еквівалентного газу				
Виробництво газу в перерахунок на 1 т соломи, м ³	–	–	0,45	–
разом, тис. м ³			5 265	5 265
Економія від 1 т, грн	638	121	1 987	2 746
Разом, млрд грн	2,9	8,2	23,2	34,3

Джерело: [97].

Таблиця А.3

Розподіл обсягів виробленої соломи за напрямками використання

Показники	2012 р.		2020 р.	
	млн т	%	млн т	%
Біологічний урожай	105,9	100,0	163,0	100,0
Напрями використання:				
– для внесення у ґрунт, разом	28,8	27,2	37,5	23,0
зокрема за рахунок: втрат	15,8	14,9	27,5	16,9
безпосереднього внесення (стебла кукурудзи та соняшника)	13,0	12,3	10,0	6,1
– на корм для тварин	2,2	2,1	6,4	3,9
– на підстилку для тварин	19,1	18,0	35,0	21,5
– на спалювання для одержання тепла	55,8	52,7	84,1	51,6

Джерело: удосконалено автором на основі [89].

Таблиця А.4

Розрахунок економії від використання соломи для одержання теплової енергії

Показники	Варіанти використання соломи як палива за ціни 1 тис. м ³ природного газу, дол. США					
	450	360	275			
<i>Економія з розрахунку на 1 т соломи</i>						
Мінеральних добрив NPK, кг	12	12	12			
Природного газу, тис. м ³	0,4	0,4	0,4			
Коштів, грн	736	448	176			
<i>Економія загальна</i>						
	2012 р.	2020 р.	2012 р.	2020 р.	2012 р.	2020 р.
Кількість соломи, що використовується, млн т	55,8	84,1	55,8	84,1	55,8	84,1
<u>Буде одержано:</u>						
Добрив NPK, млн т	0,67	1,0	0,67	1,0	0,67	1,0
Природного газу, млрд м ³	22,3	33,6	22,3	33,6	22,3	33,6
Економія коштів, млрд грн	41,07	61,9	25,0	37,7	9,8	14,8

Джерело: удосконалено автором на основі [89].

Порівняння ефективності реалізації зерна кукурудзи і переробки його на біоетанол у сільськогосподарських підприємствах України

<i>I. За умов реалізації 1 т кукурудзи на внутрішньому ринку (2013 р.)</i>	
Повна собівартість 1 т зерна, грн	1 186
Реалізаційна ціна, грн	1 204
Прибуток, грн	18
Рівень рентабельності, %	2
<i>II. За умов переробки 1 т зерна кукурудзи на біоетанол (2013 р.)</i>	
Витрати на переробку, грн	1 319
Разом витрат, грн	2 505
Вихід біоетанолу, кг	300
Ціна 1 кг, грн	20
Вартість біоетанолу, грн	6 000
Вихід кормів, кг	500
Вартість одержаних кормів, грн	1 000
Вартість виробленої продукції разом, грн	7 000
Прибуток, грн	4 495
Рівень рентабельності, %	179,4
Собівартість 1 кг біоетанолу, грн	8,35

Джерело: [97].

Економічний ефект у сільськогосподарських підприємствах України від виробництва біоетанолу з частини кукурудзи

Показники	2013 р.	Використання для		Разом
		реалізації зерна	переробки на біоетанол	
Виробництво кукурудзи, тис. т	23 823	23 823	23 823	23 823
Реалізовано кукурудзи, тис. т	19 272	11 272		19 272
Переробка кукурудзи, тис. т	0		8 000	
Виробництво біоетанолу з 1 т, кг			300	
Разом, тис. т			2 400	2 400
Вартість одержаної продукції від 1 т, грн	1 204	1 204	7 000	3 610
разом, млн грн	23 204	13 572	56 000	69 572
Собівартість: 1 т кукурудзи, грн	1 186	1 186	2 505	1 733
разом, млн грн	22 856	13 368	20 040	33 408
від 1 т, грн	18,3	18	4 495	1 876
Прибуток, млн грн	352	204	35 960	36 164
Рівень рентабельності, %	2	2	179	108,2
Зростання прибутку, млн грн				35 812

Джерело: [97].

Таблиця Б.3

Розрахунок ефективності виробництва біоетанолу за запропонованих напрямів переробки цукрових буряків на цукрових заводах України*

Показники	2012/13 МР, факт	Запропоновані технологічні напрями переробки цукрових буряків		
		цукор (потреба) і біоетанол з м'яси	біоетанол з решти буряків	разом
Переробка цукрових буряків, тис. т	17 170	13 000	4 170	17 170
Одержано цукру, тис. т	2 226	1 742	0	1 742
Реалізовано цукру, тис. т	1 833	1 742	0	1 742
Ціна 1 т цукру, грн		5 210	0	5 210
Виручка від реалізації цукру, млн грн		9 076	0	9 076
Одержано м'яси, тис. т		507	0	507
Одержано жому, тис. т	13 736	10 400	3 336	13 736
Виручка від реалізації жому, млн грн	549	416	133	549
Переробка на біоетанол: м'яси, тис. т	636	507	0	507
цукрових буряків, тис. т			4 170	4 170
Вихід біоетанолу з м'яси (0,237), з буряка (0,0656), тис. т	–	120	274	394
Вартість біоетанолу, млн грн		2 130	4 848	6 978
Економія газу, електрики, вугілля (30 %)		713	229	942
Виручка від реалізації цукру, жому і вартість біоетанолу, млн грн	10 672	11 622	4 982	16 603
Разом затрат, млн грн	12 556	8 793	2 820	11 613
Прибуток, млн грн	–1 884	2 829	2 162	4 991
Рівень рентабельності, %	–15	32,2	76,6	43

*за умов 2012/13 МР

Джерело: [97].

Таблиця Б.4

Порівняння ефективності реалізації насіння ріпака та його переробки на біодизель у сільськогосподарських підприємствах України

<i>I. За умов реалізації 1 т насіння ріпака на внутрішньому ринку (2013 р.)</i>	
Повна собівартість 1 т насіння, грн	2 833
Реалізаційна ціна, грн	3 077
Прибуток, грн	244
Рівень рентабельності, %	8,6
<i>II. За умов переробки 1 т насіння ріпака на біодизель (2013 р.)</i>	
Витрати на переробку, грн	201
Разом витрат, грн	3 034
Вихід біодизеля, кг	400
Ціна, грн/кг	15,8
вартість, грн	6 308
Вихід макухи, кг	550
Ціна, грн/кг	3,14
вартість, грн	1 727
Вихід гліцерину, кг	68
Ціна, грн/кг	12,0
вартість, грн	816
Вартість одержаної продукції, разом грн	8 851
Прибуток, грн	5 817
Рівень рентабельності, %	191,7
Собівартість 1 кг біодизеля, грн	7,58

Джерело: [97].

Таблиця Б.5

Економічна ефективність виробництва ріпака сільськогосподарськими підприємствами України за запропонованих напрямів використання

Показники	Реалізація насіння, 2013 р.	Використання для		Разом
		реалізації насіння	переробки на біодизель	
Виробництво ріпака, тис. т	2 087			
Реалізовано ріпака, тис. т	2 022	222	1 800	2 022
Виробництво біодизеля (400 кг з 1 т), тис. т			720	
Вартість продукції від 1 т ріпака, грн	3 077	3 077	8 851	8 218
разом, млн грн	6 220	682	15 932	16 614
Собівартість: 1 т ріпака, грн	2 833	2 833	3 034	3 012
разом, млн грн	5 727	628	5 461	6 089
Прибуток, млн грн	493	54	10 471	10 525
Рівень рентабельності, %	8,6	8,6	191,7	172,8
Зростання прибутку, млн грн				10 031

Джерело: [97].

Ефективність використання гною для одержання біогазу

Показники	Одержання біогазу із:				Разом
	гною тварин		пташиного посліду		
	1 т	обсяги 2013 р.	1 т	обсяги 2013 р.	
Використано соломи, млн т		4,475			
Кількість гною, т/млн т	1	35,8	1	8,5	44,3
Собівартість, грн/млн грн	45	1 611	40	340	1 951
Витрати для одержання біогазу, грн/млн грн	60	2 148	60	510	2 658
Разом витрат, млн грн	105	3 759	100	850	4 609
Буде одержано:					
біогазу, м ³ /млн м ³	62	2 220	100	850	3 070
азоту, кг/тис. т	5,7	204	25	213	417
фосфору, кг/тис. т	5,5	197	10,5	89	286
калію, кг/тис. т	6,2	222	8,5	72	294
разом NPK, кг/тис. т	17,4	623	44	374	997
Ціна 1 кг NPK мінодобрив, грн	11	11	11	11	11
Ціна 1 м ³ газу: дол. США	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393
грн	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Вартість NPK, грн/млн грн	191,4	6 852	484	4 114	10 966
Вартість біогазу, грн/млн грн	365,8	13 096	590	5 015	18 111
Разом, грн, від 1 т гною, млн грн	557,2	19 948	1074	9 129	29 077
Економія, грн, від 1 т гною, млн грн	452,2	16 189	974	8 279	24 468
Рівень рентабельності, %		430,7		974,0	530,9

Джерело: [97].

Таблиця В.2

**Характеристика показників економічної ефективності
використання гною за виробництва біогазу в Україні**

Показники	Варіанти одержання біогазу					
	з 1 т гною тварин	з обсягів		з 1 т пташиного попелу	з обсягів	
		2012 р.	2020 р.		2012 р.	2020 р.
Кількість гною, т/млн т	1	50	93	1	7,9	12,0
Собівартість, грн/млн грн	50	2 500	4 650	20	158	240
Собівартість виробництва біогазу, грн/млн грн	60	3 000	5 580	60	474	720
Разом витрат, млн грн	110	5 500	10 230	80	632	960
Буде одержано:						
біогазу, м ³ /млн м ³	62	3 100	5 766	100	790	1 200
азоту, кг/тис. т	5,7	285	530	25	165,9	252
фосфору, кг/тис. т	5,5	275	511	10,5	82,95	126
калію, кг/тис. т	6,2	310	577	8,5	67,15	102
разом NPK, кг/тис. т	17,4	870	1 618	44	316	480
Ціна 1 кг NPK мінодобрив, грн	8	8	8	8	8	8
Ціна 1 м ³ газу: дол. США	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
грн	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
Вартість: NPK, грн/млн грн	139,2	6 960	12 944	320	2 528	384
біогазу, грн/млн грн	178,56	8 928	16 606	288	2 275	3 456
Разом, грн/млн грн	317,76	15 888	29 550	608	4 803	7 296
Економія, млн грн	207,76	10 388	19 320	528	4 171	6 336

Джерело: [69].

Забруднювачі повітря за використання паливно-енергетичних ресурсів

Забруднювач	Основне джерело	Наслідки
1	2	3
Вуглекислий газ (CO ₂)	Автотранспорт і спалювання вичопного палива	Вплив на глобальні зміни клімату, загроза руйнування багатьох природних систем
Чадний газ (CO)	Автотранспорт, спалювання вичопного палива і сміття	Призводить до млявості й головного болю. Високий вміст чадного газу в крові водіїв, що беруть участь у дорожньому руху. Тривалий вплив підвищеного рівня чадного газу може призвести до порушення функцій мозку
Свинець та інші метали	Автотранспорт, спалювання сміття і вугілля	Забруднення впливає на нервову систему і нирки. Діти особливо чутливі, в них знижується коефіцієнт інтелектуального розвитку, виникають проблеми поведінки, знижується концентрація уваги. Кадмій загрожує ниркам і може впливати на роботу легень. Миш'як, хром і нікель можуть викликати рак
Оксиди азоту (NO _x), зокрема діоксид азоту (NO ₂)	Автотранспорт	NO _x обумовлює третину всіх кислотних дощів. Ці сполуки є причиною формування приземного озону і смогу, що призводять до загострення респіраторних захворювань, астми, лихоманки, та підвищує ризик захворювань бронхів і легень
Приземний озон (O ₃)	Вплив сонячного випромінювання на NO _x та інші забруднювачі	Загроза рослинам і зменшення врожаю с.-г. культур до 10 %. Приземний озон може створювати серйозну небезпеку подразнення очей, носа, горла і легень. Останні дослідження показали, що він може викликати також рак
Частинки пилу (ЧП)	Автотранспорт, спалювання вичопного палива і сміття	Забруднення повітря є причиною щорічного виникнення більшості хвороб. Маленькі частинки можуть проникати в легені й заносити туди канцерогенні речовини. Цьому ризику підлягає близько 1,1 млрд людей у світі, і щороку безпосередньо від цього помирає 460 тис. людей

Продовження таблиці Д.1

1	2	3
Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ)	Автотранспорт і спалювання вугілля	Поліциклічні ароматичні вуглеводні можуть викликати рак. Вони також токсичні для тварин, особливо для малюків. Для них не існує нижньої границі впливу
Радіо-нукліди	Атомні станції і переробка ядерного палива	Будь-які дози радіонуклідів є токсичними. Вони можуть викликати рак, а також багато інших смертельних захворювань і обумовлювати негативну дію на навколишнє природне середовище
Двооксид сірки (SO ₂)	Спалювання викопного палива (переважно) на теплових електростанціях	Основна причина токсичних кислотних дощів, що загрожують деревам, природному середовищу, спорудам з каменю і металу. Висока концентрація двооксиду сірки може викликати серйозні проблеми з функціями дихання. В комбінації з димом навіть незначні концентрації SO ₂ можуть погіршити функції легень та ускладнювати протікання бронхітів і навіть викликати смерть
Леткі органічні сполуки (ЛОС)	Використання нафтопродуктів та їхнього випаровування	Леткі органічні сполуки є причиною глобальної зміни клімату, приземного озону і смогу, що впливають на здоров'я людей і рослини. Серед них бензол є відомим канцерогеном і токсином, який викликає лейкемію. Етилен може значною мірою сповільнювати розвиток рослин

Джерело: систематизовано на основі [18].

**Основні парникові гази та їхній негативний вплив
на навколишнє природне середовище**

Парникові гази	Антропогенні джерела	Наслідки
Вуглекислий газ (CO ₂)	Спалювання викопного палива (вугілля, нафта і природний газ). Лісові пожежі і вирубки лісів. Пустелі антропогенного походження. Виробництво цементу	Зростання антропогенних концентрацій близько 55 %. Концентрація до розвитку промисловості 280 ppmv*, концентрація сьогодні 370 ppmv. Зростання порівняно з концентрацією до розвитку промисловості 30 %. Час існування в атмосфері 100–1000 років, 10–15 % залишається в атмосфері. Потенціал глобального потепління: 1
Метан (CH ₄)	Відходи домашніх тварин. Розкладання органіки на рисових полях. Виробництво, транспорт і спалювання викопного палива. Розкладання на звалищах. Можливі майбутні джерела: талення вічної мерзлоти, викликане діяльністю людини	Зростання антропогенних концентрацій близько 20 %. Концентрація до розвитку промисловості 0,70 ppmv*, концентрація сьогодні 1,8 ppmv. Зростання порівняно з концентрацією до розвитку промисловості 160 %. Час існування в атмосфері 8–12 років. Потенціал глобального потепління: 21
Закис азоту (звесе-ляючий газ N ₂ O)	Штучні добрива, що містять азот. Різні виробничі процеси. Спалювання викопного палива і біомаси за низької температури	Зростання антропогенних концентрацій близько 4 %. Концентрація до розвитку промисловості 0,275 ppmv*, концентрація сьогодні 0,317 ppmv. Зростання порівняно з концентрацією до розвитку промисловості 17 %. Час існування в атмосфері 120 років. Потенціал глобального потепління: 310
Гідрофтор-вуглець – HFC, перфторвуглець – PFC, гекса-фторид сірки – SF ₆ та ін.	Холодильники, морозильні установки, кондиціонери. Протипожежні та піністі засоби. Звукопоглинальні матеріали	Зростання антропогенних концентрацій близько 12–13 %. Концентрація до розвитку промисловості 0 ppmv*, концентрація сьогодні 0,001 ppmv. Час існування в атмосфері 50–50000 років. Потенціал глобального потепління: до 23 900 для SF ₆
Озон (O ₃)	Утворюється внаслідок фотохімічної реакції, зокрема сполук, що містяться у вихлопних газах автомобілів	Зростання антропогенних концентрацій близько 9 %. Концентрація в тропосфері до розвитку промисловості не визначена, концентрація сьогодні: приблизно у два рази більше, ніж до розвитку промисловості. Час існування в атмосфері приблизно 1 місяць

* – мільйонна частина за об'ємом.

Джерело: систематизовано на основі [18].

Формування та характеристика основних нормативно-правових документів у розвитку біопаливного виробництва в Україні *

Дата прийняття та № реєстрації	Нормативно-правовий документ	Основний зміст документа
1	2	3
14.01.2000 р. № 1391-14 (п. ред. ** від 21.07.2012 р.)	Закон України “Про альтернативні види палива” [120]	Визначає правові, соціальні, економічні, екологічні й організаційні принципи виробництва, видобутку та споживання альтернативних видів рідкого і газового палива на основі залучених нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини в Україні
04.07.2000 р. № 1044-п (втрата чинності 13.01.2011 р.)	Постанова КМУ “Про затвердження програми “Етанол” [121]	Передбачав розширення використання етилового спирту як енергоносія та сировини для промисловості. Переорієнтація існуючих виробництв на використання продуктів переробки відновної с.-г. сировини – етилового спирту та його похідних
20.02.2003 р. № 555-15 (п. ред. від 26.04.2014 р.)	Закон України “Про альтернативні джерела енергії” [122]	Визначає правові, економічні, екологічні й організаційні принципи використання альтернативних джерел енергії і спрямований на сприяння розширення їхнього використання в паливно-енергетичному комплексі
26.09.2003 р. № 1094/2003	Указ Президента “Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини” [123]	Сприяння використанню біологічного та інших видів палива з відновлюваних ресурсів для зменшення залежності від імпорту нафтопродуктів, забезпечення розвитку АПК, поліпшення екологічної ситуації
05.10.2004 р. № 1307-2004-п (п. ред. від 18.08.2011 р.)	Постанова КМУ “Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного” [125]	Свідоцтво про належність палива до альтернативного видається Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження строком на два роки
15.03.2006 р. № 145-р (оновлена ред. 24.07.2013 р.)	Розпорядження КМУ “Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року” [55]	Визначено шляхи створення умов для безпечного та сталого функціонування енергетики та її максимально ефективного розвитку для забезпечення енергетичної безпеки держави
22.12.2006 р. № 1774-2006-п	Постанова КМУ “Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива” [126]	Передбачав на 2007–2010 рр. формування сировинної, технічної і технологічної бази для виробництва біодизеля та розробку нормативних документів з його виробництва та використання

1	2	3
05.12.2007 р. № 1375-2007-п	Постанова КМУ “Про затвердження переліку підприємств, що мають право виробляти бензини моторні сумішеві, та державних спиртових заводів, що мають право на виробництво біоетанолу” [127]	Затверджено перелік підприємств з усіма стадіями технологічного процесу з виготовлення нафтопродуктів, що мають право виробляти бензини моторні сумішеві з добавками на основі біоетанолу, вміст якого в зазначених бензинах становить від 2 об’ємних відсотків, або із вмістом етил-трет-бутилового ефіру від 5 об’ємних відсотків, та державних спиртових заводів, що мають право на виробництво біоетанолу
12.02.2009 р. № 276-п	Розпорядження КМУ “Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку виробництва та використання біологічних видів палива” [128]	Програма спрямована на диверсифікацію джерел енергії, використання потенціалу аграрного виробництва та переробної промисловості через запровадження та використання біотехнологій, технологій переробки органічної сировини, зокрема побутових і промислових відходів
21.05.2009 р. № 1391-17 (п. ред. від 01.01.2014 р.)	Закон України “Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива” [119]	Передбачено поетапне збільшення нормативної частки виробництва і застосування біопалива та сумішевого палива моторного до 20 % від загального обсягу споживання палива в Україні до 2020 р.
18.05.2011 р. № 581-2011-п (п. ред. від 01.06.2012 р.)	Постанова КМУ “Про затвердження Порядку ввезення на митну територію України техніки, обладнання, устаткування, технічних та транспортних засобів, що використовуються для розвитку виробництва і забезпечення споживання біологічних видів палива” [129]	Визначено механізм ввезення суб’єктами господарювання на митну територію України без сплати ввізного мита та податку на додану вартість техніки, обладнання та устаткування, що використовуються для реконструкції існуючих і будівництва нових підприємств з виробництва біологічних видів палива, виготовлення і реконструкції (переобладнання) технічних та транспортних засобів з метою забезпечення споживання біологічних видів палива, і технічних та транспортних засобів, у тому числі самохідних сільськогосподарських машин, що працюють з використанням біологічних видів палива

*Джерело: систематизовано на основі [55, 119, 120–123, 125–129].

**п. ред. – поточна редакція.

**Джерела формування конкурентних переваг як основи
поліфункціональної конкурентоспроможності**

Кри- терії	Генезис переваги (система показників)	Сутність фактора переваги
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Організаційно-економічні	Низькі витрати / ціна	Встановлення нижчих цін й одержання вищих прибутків виробниками; економія коштів споживачів
	Диференціація товару	Унікальність товару, що забезпечує його найвищу споживчу цінність
	Продуктивна капіталізація	Більш продуктивне, порівняно з конкурентами, перетворення прибутку в додатковий капітал; доступ до фінансового капіталу
	Ефективне управління	Компетентність, ефективність у керуванні й управлінні; переваги організаційної форми господарювання; гнучкість виробництва за зміни умов зовнішнього середовища; комерційне мистецтво
	Швидкість реагування	Негайне і стрімке реагування на потреби ринку (часовий фактор)
	Можливість імітації	Резерв імітації стосовно стратегії створення конкурентних переваг, методів конкуренції та виробництва продуктів-аналогів або субстратів
	Частка ринку	Закріплення покупця або монополізація частини ринку; економія на масштабі виробництва
	Технологічні переваги	Спроможність до інновацій у виробничих процесах; здатність до інновацій у продукції (апітерапія); рівень якості технологічного оснащення; висока фондовіддача
	Модерні інформаційні системи	Можливість контролю виробничих процесів; компетентність в управлінні бізнесом; можливість вчасно реагувати на ринкові умови, що постійно трансформуються
	Концепція маркетингу	Потужна мережа каналів реалізації, дистрибуторів / дилерів; власна торговельна мережа; якісний сервіс; особливості способів продажу; повне задоволення купівельних запитів; достатній діапазон ширини й глибини асортиментного ряду продукції; привабливий дизайн і пакування
Інституціонально-управлінські	Державна підтримка	Оптимальне поєднання ринкового та державного регулювання; система дотацій і субвенцій; ділова паритетна співпраця й кооперація бізнесу та державних органів; соціальна реклама; державна підтримка стратегічно значимих для країни галузей
	Імідж і репутація	Позитивний та сприятливий імідж і репутація країни походження; виробника; товару

Продовження таблиці 3. 1

1	2	3
Соціально-фахові	Кваліфікація працівників	Компетентність і адекватність у всіх сферах: виробництво, переробка, просування та реалізація, зокрема у наукових дослідженнях; висока продуктивність праці (особливо в трудомістких виробництвах); ефект нагромадження досвіду
	Культура споживання	Формування попиту відповідно до традиційної культури і норм споживання
Природно-екологічні	Якість і безпека продукції	Сертифікація продукції, контроль якості й безпеки на всіх стадіях виробництва, зберігання, транспортування, реалізації продукції
	Географічне походження	Природно-кліматичні умови і територіальні особливості походження продукції
	Природоохоронні заходи	Позиціонування суб'єктом господарювання природоохоронних заходів через виробництво власних продуктів
	Ресурсне забезпечення	Доступність ресурсів і можливість їхньої комбінації

Джерело: [176].

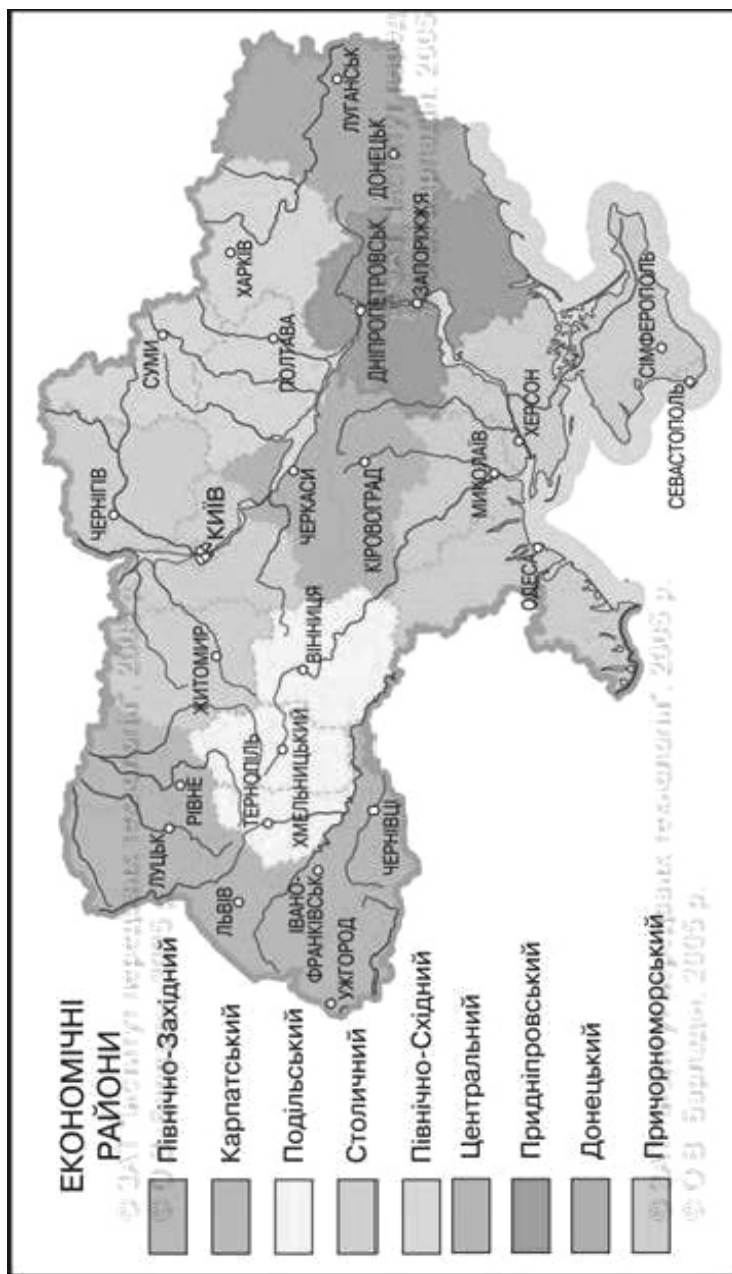


Рис. II.1. Схема природно-економічного районування України

Джерело: [258].

Додаток К

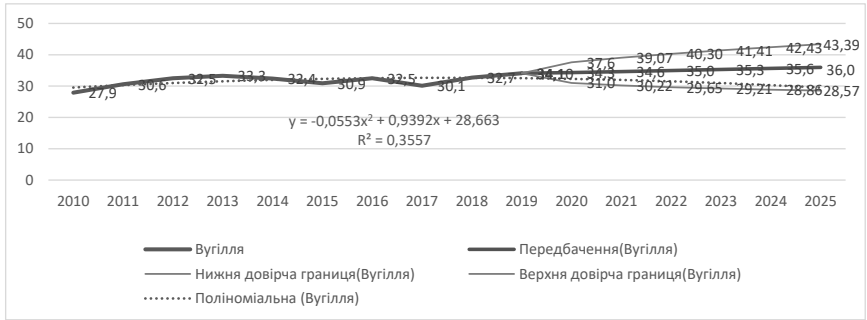


Рис. К.1. Структура споживання вугілля в Україні

Джерело: власні розрахунки.

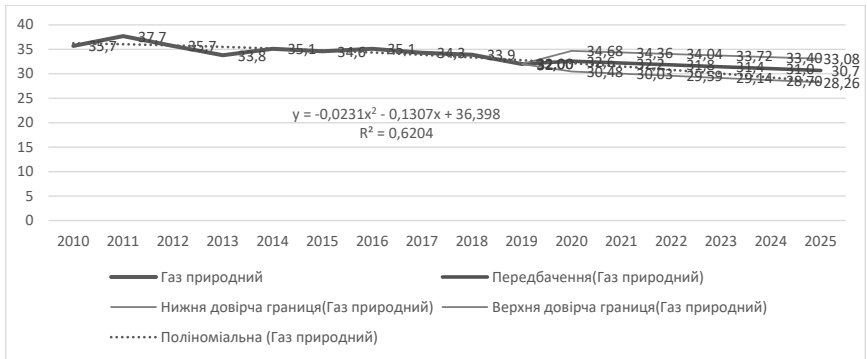


Рис. К.2. Структура споживання природного газу в Україні

Джерело: власні розрахунки.

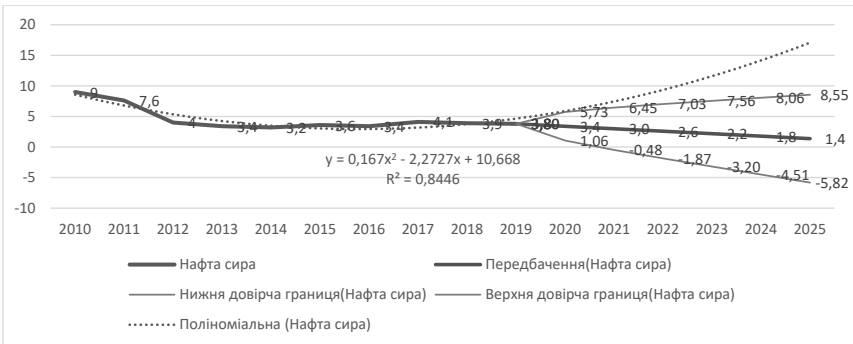


Рис. К.3. Структура споживання нафти сирової в Україні

Джерело: власні розрахунки.

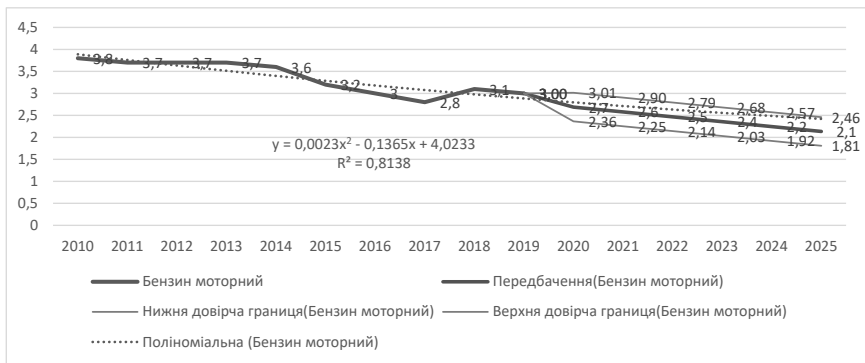


Рис. К.4. Структура споживання бензину моторного в Україні
 Джерело: власні розрахунки.

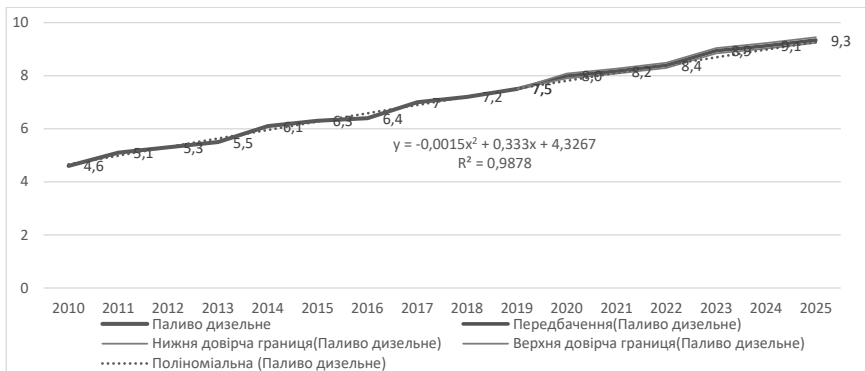


Рис. К.5. Структура споживання палива дизельного в Україні
 Джерело: власні розрахунки.

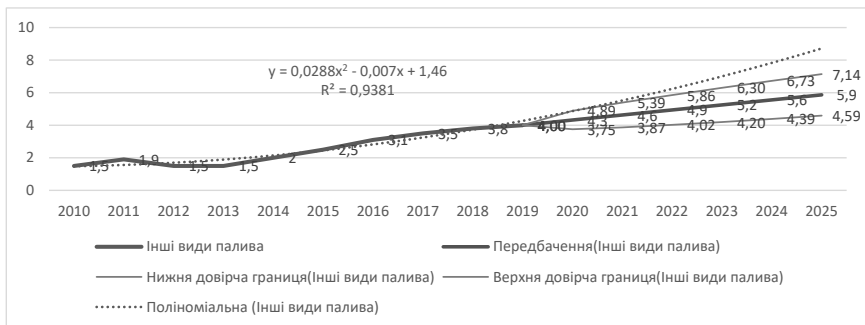


Рис. К.6. Структура споживання інших видів палива в Україні
 Джерело: власні розрахунки.

Додаток Л



Рис. Л.1. Загальне постачання вугілля в Україні

Джерело: власні розрахунки.

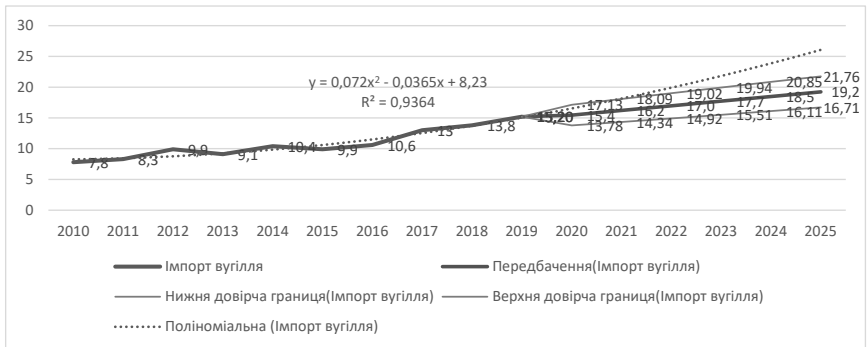


Рис. Л.2. Імпорт вугілля в Україні

Джерело: власні розрахунки.



Рис. Л.3. Загальне постачання природного газу в Україні

Джерело: власні розрахунки.

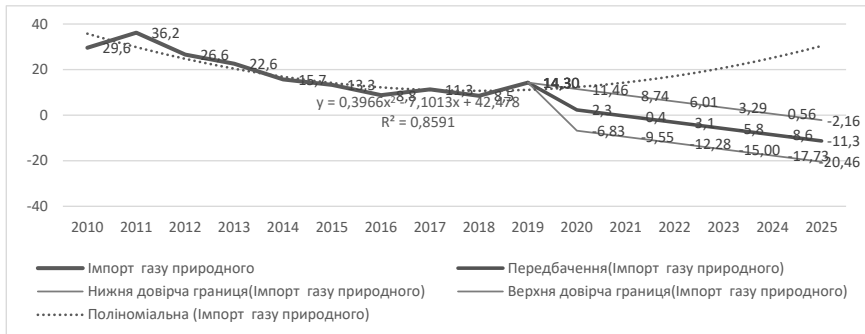


Рис. Л.4. Імпорт природного газу в Україну

Джерело: власні розрахунки.

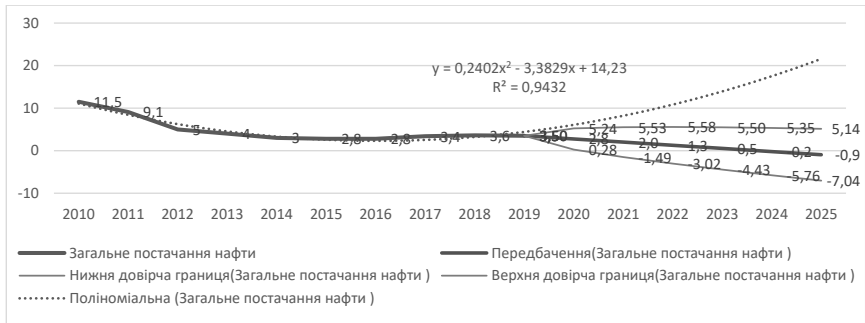


Рис. Л.5. Загальне постачання нафти в Україну

Джерело: власні розрахунки.

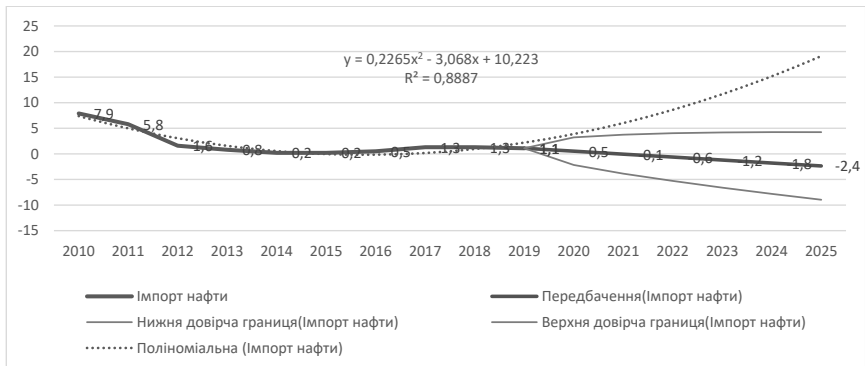


Рис. Л.6. Імпорт нафти в Україну

Джерело: власні розрахунки.

Характеристика енергетичних балансів України за 2010–2018 рр. (тис. т н. е.)

Постачання та споживання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Вугільний горф	Нафта сира	Нафтопродукти	Газ природний	Атомна енергія	Гідроенергія	Вітрова, сонячна енергія	Біопаливо та відходи	Електроенергія	Теплоенергія	Разом
Енергетичний баланс за 2010 р.												
Виробництво	33 716	3 590			15 426	23 387	1 131	4	1 458			78 712
Імпорт	7 793	7 885	6 029	29 551						2		51 260
Експорт	-4 820	-37	-4 066	-4						-351		-9 279
Міжнародне бункрування				-274								-274
Зміна запасів	1 562	59	-7	10 256					18			11 888
Загальне постачання первинної енергії	38 251	11 497	1 682	55 229	23 387	1 131	4	1 476	-349			132 308
Енергетичний баланс за 2011 р.												
Виробництво	40 344	3 407			15 528	23 672	941	10	1 580			85 482
Імпорт	8 340	5 783	7 750	36 179						3		58 055
Експорт	-5 587		-4 172							-544		-10 303
Міжнародне бункрування				-246								-246
Зміна запасів	-1 607	-90	30	-4 866					-17			-6 550
Загальне постачання первинної енергії	41 490	9 100	3 362	46 841	23 672	941	10	1 563	-541			126 438
Енергетичний баланс за 2012 р.												
Виробництво	40 208	3 414			15 403	23 653	901	53	1 738			85 370
Імпорт	9 926	1 625	8 370	26 590					1	8		46 520
Експорт	-5 192	-66	-1 679						-75	-995		-8 007
Міжнародне бункрування				-306								-306
Зміна запасів	-2 397	77	174	1 025					31			-1 090
Загальне постачання первинної енергії	42 545	5 050	6 559	43 018	23 653	901	53	1 695	-987			122 487

Продовження таблиці М.1

<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Енергетичний баланс за 2013 р.											
Виробництво	40 674	3 167	-	16 022	21 848	1 187	104	1 924	-	1 000	85 926
Імпорт	9 089	849	7 258	22 589	-	-	-	4	3	-	39 792
Експорт	-6 200	-36	-960	-	-	-	-	-65	-854	-	-8 115
Міжнародне бункрування	-	-	-126	-	-	-	-	-	-	-	-126
Зміна запасів	-1 939	-2	-244	834	-	-	-	17	-	-	-1 334
Загальне постачання первинної енергії	41 624	3 978	5 928	39 445	21 848	1 187	104	1 880	-851	1 000	116 143
Енергетичний баланс за 2014 р.											
Виробництво	31 891	2 817	-	15 022	23 191	729	134	2 399	-	745	76 928
Імпорт	10 374	193	8 117	15 720	-	-	-	25	8	-	34 437
Експорт	-4 915	-70	-747	-	-	-	-	-502	-733	-	-6 967
Міжнародне бункрування	-	-	-131	-	-	-	-	-	-	-	-131
Зміна запасів	-1 774	102	407	2 671	-	-	-	11	-	-	1 417
Загальне постачання первинної енергії	35 576	3 042	7 646	33 413	23 191	729	134	1 933	-725	745	105 684
Енергетичний баланс за 2015 р.											
Виробництво	17 423	2 618	-	14 814	22 985	464	134	2 606	-	571	61 614
Імпорт	9 940	238	7 887	13 288	-	-	-	30	193	-	31 576
Експорт	-487	-22	-90	-	-	-	-	-539	-309	-	-1 447
Міжнародне бункрування	-	-	-124	-	-	-	-	-	-	-	-124
Зміна запасів	469	17	27	-2 047	-	-	-	5	-	-	-1 529
Загальне постачання первинної енергії	27 344	2 851	7 700	26 055	22 985	464	134	2 102	-116	571	90 090

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
Енергетичний баланс за 2016 р.											
Виробництво	22 869	2 304	-	15 175	21 244	660	124	3 348	-	599	66 323
Імпорт	10 617	527	9 155	8 809	-	-	-	38	7	-	29 152
Експорт	-495	-25	-24	-	-	-	-	-554	-329	-	-1 427
Міжнародне бункерування	-	-	-157	-	-	-	-	-	-	-	-157
Зміна запасів	-541	-	-586	1 620	-	-	-	-1	-	-	492
Загальне постачання первинної енергії	32 450	2 806	8 387	25 603	21 244	660	124	2 832	-322	599	94 383
Енергетичний баланс за 2017 р.											
Виробництво	13 696	2 208	-	15 472	22 449	769	149	3 575	-	546	58 864
Імпорт	12 993	1 331	9 520	11 262	-	-	-	35	4	-	35 145
Експорт	-567	-139	-243	-	-	-	-	-545	-449	-	-1 943
Міжнародне бункерування	-	-	-251	-	-	-	-	-	-	-	-251
Зміна запасів	-365	-49	319	-2 180	-	-	-	-75	-	-	-2 350
Загальне постачання первинної енергії	25 757	3 351	9 345	24 554	22 449	769	149	2 990	-445	546	89 465
Енергетичний баланс за 2018 р.											
Виробництво	14 087	2 341	-	16 487	22 145	897	197	3 726	-	534	60 414
Імпорт	13 806	1 333	10 365	8 459	-	-	-	37	3	-	34 003
Експорт	-60	-41	-301	-	-	-	-	-542	-524	-	-1 468
Міжнародне бункерування	-	-	-300	-	-	-	-	-	-	-	-300
Зміна запасів	-246	1	81	707	-	-	-	-26	-	-	517
Загальне постачання первинної енергії	27 587	3 634	9 845	25 653	22 145	897	197	3 195	-521	534	93 166

Джерело: [290-299] та власні розрахунки.

Вартість продукції сільського господарства України за областями, 2000–2016 рр., у постійних цінах 2010 р., млн грн

Таблиця Н.1

Область	Роки													Середнє значення		
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016	2016	2016	2016			
1. АР Крим	4 938,2	5 294,6	7 360,4	8 314,5	6 665,0	6 749,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 369,1
2. Вінницька	9 539,6	10 510,4	12 601,3	15 065,0	14 492,2	17 872,4	19 844,6	18 221,4	19 332,9	15 275,5	15 275,5	15 275,5	15 275,5	15 275,5	15 275,5	15 275,5
3. Волинська	4 366,1	5 009,2	5 273,3	5 781,2	6 183,5	6 344,9	6 744,1	6 434,4	6 826,9	5 884,8	5 884,8	5 884,8	5 884,8	5 884,8	5 884,8	5 884,8
4. Дніпропетровська	8 046,2	10 801,2	12 348,3	14 475,5	11 535,4	15 128,5	14 241,8	15 141,4	16 065,1	13 087,1	13 087,1	13 087,1	13 087,1	13 087,1	13 087,1	13 087,1
5. Донецька	7 911,1	9 988,5	9 577,4	11 464,5	10 863,2	11 488,2	10 687,3	9 938,1	7 361,3	9 586,6	9 586,6	9 586,6	9 586,6	9 586,6	9 586,6	9 586,6
6. Житомирська	5 742,9	6 088,5	6 344,8	7 222,6	7 945,3	8 408,1	8 837,4	8 063,2	8 551,1	7 467,5	7 467,5	7 467,5	7 467,5	7 467,5	7 467,5	7 467,5
7. Закарпатська	3 272,4	3 739,3	3 838,3	4 044,8	4 207,3	4 312,9	4 308,3	4 095,9	4 345,7	4 018,3	4 018,3	4 018,3	4 018,3	4 018,3	4 018,3	4 018,3
8. Запорізька	6 136,3	7 611,0	7 642,5	8 737,2	7 083,2	9 523,3	9 203,9	10 055,7	10 669,1	8 518,1	8 518,1	8 518,1	8 518,1	8 518,1	8 518,1	8 518,1
9. Івано-Франківська	4 031,9	4 251,9	4 567,7	5 176,2	5 501,5	5 613,8	5 966,0	5 697,3	6 044,8	5 205,7	5 205,7	5 205,7	5 205,7	5 205,7	5 205,7	5 205,7
10. Київська	7 644,1	10 164,4	11 490,7	13 627,8	14 791,1	14 986,4	15 874,3	14 154,2	15 017,6	13 083,4	13 083,4	13 083,4	13 083,4	13 083,4	13 083,4	13 083,4
11. Кіровоградська	5 997,3	8 404,0	8 505,1	10 542,3	8 963,9	11 462,0	11 259,7	11 000,4	11 671,4	9 756,2	9 756,2	9 756,2	9 756,2	9 756,2	9 756,2	9 756,2
12. Луганська	3 984,4	5 935,5	4 951,6	6 202,6	6 280,2	6 502,2	5 188,9	4 035,7	4 281,9	5 262,6	5 262,6	5 262,6	5 262,6	5 262,6	5 262,6	5 262,6
13. Львівська	6 971,6	7 129,7	7 370,8	8 400,9	8 753,4	8 813,3	9 299,1	9 024,9	9 575,4	8 371,1	8 371,1	8 371,1	8 371,1	8 371,1	8 371,1	8 371,1
14. Миколаївська	4 365,9	6 064,5	7 462,2	8 374,2	6 936,5	9 394,1	8 766,9	8 951,2	9 497,2	7 757,0	7 757,0	7 757,0	7 757,0	7 757,0	7 757,0	7 757,0
15. Одеська	7 914,3	9 003,0	9 381,1	10 020,3	8 046,9	11 355,9	11 060,9	10 642,1	11 291,3	8 857,3	8 857,3	8 857,3	8 857,3	8 857,3	8 857,3	8 857,3
16. Полтавська	7 038,7	10 307,6	10 999,2	14 922,5	13 399,8	16 022,9	15 520,5	16 660,7	17 677,1	13 616,6	13 616,6	13 616,6	13 616,6	13 616,6	13 616,6	13 616,6
17. Рівненська	4 391,3	4 781,5	5 401,8	5 993,0	6 190,1	6 564,4	6 905,7	6 408,7	6 799,6	5 937,3	5 937,3	5 937,3	5 937,3	5 937,3	5 937,3	5 937,3
18. Сумська	5 968,7	5 986,1	5 751,8	7 860,1	8 227,8	9 413,0	10 323,3	9 847,5	10 448,2	8 202,9	8 202,9	8 202,9	8 202,9	8 202,9	8 202,9	8 202,9
19. Тернопільська	5 273,1	5 267,8	5 825,6	7 295,0	7 949,3	8 051,4	9 169,4	8 145,8	8 642,7	7 291,1	7 291,1	7 291,1	7 291,1	7 291,1	7 291,1	7 291,1
20. Харківська	8 730,0	11 206,1	8 946,1	13 270,6	12 198,8	14 644,5	15 100,4	14 679,5	15 574,9	12 705,7	12 705,7	12 705,7	12 705,7	12 705,7	12 705,7	12 705,7
21. Хмельницька	5 550,0	6 435,2	8 142,3	9 964,3	8 334,2	9 811,1	10 315,4	10 836,1	11 497,1	8 987,3	8 987,3	8 987,3	8 987,3	8 987,3	8 987,3	8 987,3
22. Хмельницька	7 375,2	6 995,5	8 376,3	9 678,3	11 162,2	11 522,6	13 291,6	11 598,7	12 306,2	10 256,3	10 256,3	10 256,3	10 256,3	10 256,3	10 256,3	10 256,3
23. Черкаська	6 532,8	8 257,1	12 318,3	14 489,1	14 028,8	14 946,9	14 710,3	14 622,1	15 514,1	12 824,4	12 824,4	12 824,4	12 824,4	12 824,4	12 824,4	12 824,4
24. Чернівецька	3 044,2	3 406,8	3 899,1	4 318,6	4 363,3	4 514,5	4 703,9	4 287,4	4 548,9	4 120,7	4 120,7	4 120,7	4 120,7	4 120,7	4 120,7	4 120,7
25. Чернівецька	6 255,9	6 966,4	6 510,5	8 455,2	9 151,9	9 412,1	10 114,9	9 924,9	10 530,3	8 591,3	8 591,3	8 591,3	8 591,3	8 591,3	8 591,3	8 591,3
УКРАЇНА	151 022,2	179 605,8	194 886,5	233 696,3	223 254,8	252 859,0	251 438,6	239 467,3	254 074,8	220 033,9	220 033,9	220 033,9	220 033,9	220 033,9	220 033,9	220 033,9

Джерело: сформовано на основі [327–336, 290–296] та власні розрахунки.

Повний кореляційний аналіз досліджуваних економіко-біоенергетичних показників

Показники	Посівні площі					Площі посівів					Урожайність									
	зернові к-ри	технічні к-ри	карт. і овочі к-ри	кормові к-ри	чисті пари	пшени. озима	куку. зерно	пшени. озима	куку. зерно	куку. силос	картопля	соя	рипак	сояшник	пшени. озима	куку. зерно	пшени. озима	куку. зерно	куку. бур.	сояшник
заг. площа	0,711	0,162	0,008	-0,038	-0,319	0,678	0,356	-0,193	0,063	0,284	0,195	-0,106	-0,015	-0,015	0,468	0,329	0,229	0,302	0,302	0,302
зернові к-ри	1	0,190	-0,253	-0,353	-0,470	0,803	0,216	-0,299	0,063	0,484	0,141	-0,272	-0,353	-0,353	0,562	0,352	0,250	0,186	0,186	0,186
технічні к-ри	-	1	-0,876	-0,924	-0,908	0,188	0,902	-0,909	0,959	0,662	0,938	-0,937	-0,907	-0,907	0,561	0,878	0,945	0,893	0,893	0,893
карт. і овочі	-	-	1	0,916	0,918	-0,347	-0,701	0,890	-0,852	-0,608	-0,864	0,977	0,913	0,913	-0,700	-0,810	-0,884	-0,808	-0,808	-0,808
кормові к-ри	-	-	-	1	0,905	-0,252	-0,757	0,878	-0,866	-0,716	-0,821	0,929	0,997	0,997	-0,560	-0,814	-0,868	-0,751	-0,751	-0,751
чисті пари	-	-	-	-	1	-0,515	-0,804	0,873	-0,839	-0,692	-0,900	0,956	0,894	0,894	-0,770	-0,871	-0,935	-0,857	-0,857	-0,857
пшени. озима	-	-	-	-	-	1	0,136	-0,325	0,069	0,431	0,256	-0,368	-0,262	-0,262	0,705	0,377	0,298	0,350	0,350	0,350
куку. зерно	-	-	-	-	-	-	1	-0,805	0,896	0,455	0,894	-0,770	-0,728	-0,728	0,568	0,863	0,904	0,852	0,852	0,852
куку. бур.	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,873	-0,745	-0,826	0,924	0,871	0,871	-0,629	-0,860	-0,889	-0,856	-0,856	-0,856
сояшник	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,507	0,907	-0,882	-0,854	-0,854	0,536	0,876	0,928	0,885	0,885	0,885
рипак	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,456	-0,691	-0,712	-0,712	0,407	0,574	0,593	0,541	0,541	0,541
соя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,914	-0,800	0,630	0,845	0,937	0,908	0,908	0,908	0,908
картопля	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,922	-0,684	-0,848	-0,925	-0,874	-0,874	-0,874	-0,874
куку. кормова	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,556	-0,807	-0,851	-0,744	-0,744	-0,744	-0,744
пшени. озима	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,735	0,720	0,646	0,646	0,646	0,646
куку. зерно	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,898	0,920	0,920	0,920	0,920
куку. бур.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,902	0,902	0,902	0,902
сояшник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,902	0,902	0,902

Джерело: власні розрахунки.

Показники	Урожайність			Валові збори									
	ріпак	соя	картопля	кукурудза кормова	пшениця озима	кукурудза на зерно	цукр. бур.	соя-ш-ник	ріпак	соя	картопля	кукурудза кормова	
Показники	заг. площа зернові к-ри	0,292	0,292	0,272	0,147	0,549	0,383	-0,165	0,230	0,363	0,232	0,317	-0,082
	технічні к-ри	0,335	0,285	0,236	0,152	0,648	0,250	-0,011	0,139	0,459	0,118	0,199	-0,451
	карт. і овочі	0,917	0,882	0,919	0,894	0,491	0,892	-0,123	0,920	0,781	0,906	0,746	-0,865
	кормові к-ри	-0,896	-0,806	-0,824	-0,758	-0,649	-0,738	0,214	-0,846	-0,713	-0,839	-0,476	0,923
	чисті пари	-0,855	-0,800	-0,823	-0,812	-0,502	-0,749	0,024	-0,785	-0,769	-0,759	-0,634	0,974
	пшен. озима	-0,930	-0,851	-0,832	-0,832	-0,734	-0,834	0,087	-0,870	-0,785	-0,873	-0,654	0,918
	кук. зерно	0,382	0,305	0,218	0,231	0,840	0,246	-0,197	0,263	0,443	0,265	0,072	-0,374
	цукр. бур.	0,869	0,882	0,918	0,838	0,466	0,970	-0,131	0,893	0,642	0,901	0,838	-0,680
	сояшник	-0,904	-0,851	-0,828	-0,865	-0,598	-0,820	0,437	-0,867	-0,857	-0,813	-0,621	0,828
	ріпак	0,887	0,909	0,896	0,907	0,436	0,893	-0,128	0,946	0,655	0,908	0,741	-0,790
Площі посівів	соя	0,601	0,499	0,550	0,538	0,466	0,474	-0,236	0,488	0,944	0,401	0,389	-0,708
	кукурудза	0,914	0,855	0,892	0,556	0,556	0,896	-0,118	0,934	0,620	0,978	0,701	-0,790
	картопля	-0,930	-0,833	-0,830	-0,862	-0,644	-0,800	0,212	-0,890	-0,795	-0,880	-0,569	0,921
	кук. кормова	-0,835	-0,796	-0,806	-0,808	-0,501	-0,728	0,024	-0,773	-0,759	-0,740	-0,614	0,972
	пшен. озима	0,774	0,725	0,632	0,668	0,966	0,662	-0,180	0,659	0,584	0,692	0,451	-0,601
	кук. зерно	0,865	0,978	0,909	0,964	0,685	0,943	-0,210	0,928	0,715	0,890	0,776	-0,749
	цукр. бур.	0,960	0,901	0,942	0,901	0,634	0,916	-0,094	0,935	0,751	0,938	0,770	-0,828
	сояшник	0,875	0,899	0,861	0,928	0,622	0,921	-0,296	0,980	0,706	0,930	0,675	-0,695
	ріпак	1	0,860	0,883	0,860	0,708	0,881	-0,202	0,908	0,784	0,907	0,680	-0,832
	соя	-	1	0,908	0,945	0,642	0,944	-0,198	0,931	0,659	0,908	0,782	-0,736
Валові збори	кук. картопля	-	-	1	0,919	0,529	0,929	-0,005	0,889	0,686	0,899	0,928	-0,736
	кук. кормова	-	-	-	1	0,596	0,912	-0,211	0,940	0,690	0,896	0,779	-0,714
	пшен. озима	-	-	-	-	1	0,578	-0,265	0,597	0,609	0,606	0,328	-0,565
	кук. зерно	-	-	-	-	-	1	-0,186	0,943	0,663	0,934	0,827	-0,674
	цукр. бур.	-	-	-	-	-	-	1	-0,248	-0,328	-0,171	0,156	0,001
	сояшник	-	-	-	-	-	-	-	1	0,666	0,962	0,706	-0,726
	ріпак	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,593	0,500	-0,745
	соя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,720	-0,718
	картопля	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,509
	кук. кормова	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Джерело: власні розрахунки.

Таблиця П.2

Повний кореляційний аналіз досліджуваних економічних показників

Показники	Пред'явлено екологічний податок				Витрати на охорону НПС			Продукція сільського господарства		
	разом	викиди в атмосферу	скиди у воду	розміщення відходів	разом	капітальні інвестиції	поточні витрати	разом	продукція рослинництва	продукція тваринництва
ВВП України	0,908	0,897	0,879	0,913	0,981	0,952	0,985	0,934	0,935	0,774
разом	1	0,997	0,904	0,988	0,952	0,944	0,945	0,958	0,942	0,903
викиди в атмосферу	-	1	0,873	0,974	0,946	0,942	0,937	0,959	0,944	0,899
скиди у воду	-	-	1	0,947	0,872	0,829	0,884	0,852	0,837	0,810
розміщення відходів	-	-	-	1	0,949	0,933	0,946	0,939	0,921	0,898
разом	-	-	-	-	1	0,985	0,996	0,960	0,954	0,836
капітальні інвестиції	-	-	-	-	-	1	0,966	0,955	0,953	0,808
поточні витрати	-	-	-	-	-	-	1	0,951	0,943	0,841
разом	-	-	-	-	-	-	-	1	0,996	0,856
продукція рослинництва	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,810
продукція тваринництва	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Джерело: власні розрахунки.

Повний кореляційний аналіз досліджуваних енергетичних показників

Показники	Енергосмісність виробництва	Споживання ПЕР						Чисельність населення
		вугілля	газ природний	нафта	дрова	дизельне паливо	бензин моторний	
Загальне споживання ПЕР	0,730	0,762	0,963	0,816	-0,560	0,402	0,647	0,830
Енергосмісність виробництва	1	0,286	0,842	0,833	-0,210	-0,225	0,046	0,941
Споживання ПЕР	вугілля	1	0,661	0,301	-0,685	0,771	0,817	0,538
	газ природний	-	1	0,820	-0,533	0,241	0,477	0,904
	нафта	-	-	1	-0,122	-0,104	0,228	0,753
	дрова	-	-	-	1	-0,600	-0,742	-0,453
	дизельне паливо	-	-	-	-	1	0,804	0,042
	бензин моторний	-	-	-	-	-	1	0,302
Чисельність населення	-	-	-	-	-	-	-	1

Джерело: власні розрахунки.

Таблиця П.4

Повний кореляційний аналіз досліджуваних екологічних показників

Показники	Викиди забруднюючих речовин							Викиди CO ₂
	разом	діоксид сірки	оксиди азоту	оксид вуглецю	метан	неметанові ЛОС	зважені суспендовані частинки	
разом	1	0,825	0,672	0,946	0,752	0,317	0,283	0,518
діоксид сірки	-	1	0,891	0,605	0,674	0,502	0,637	0,823
оксиди азоту	-	-	1	0,434	0,549	0,635	0,873	0,910
оксид вуглецю	-	-	-	1	0,648	0,188	0,022	0,335
метан	-	-	-	-	1	-0,163	0,286	0,062
неметанові ЛОС	-	-	-	-	-	1	0,660	0,808
зважені суспендовані частинки	-	-	-	-	-	-	1	0,845
Викиди CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	1

Джерело: власні розрахунки.

Додаток Р

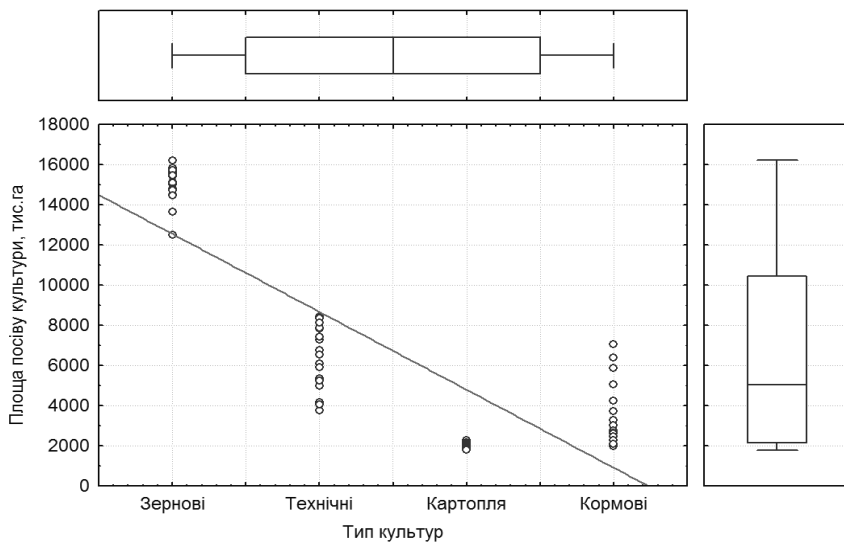
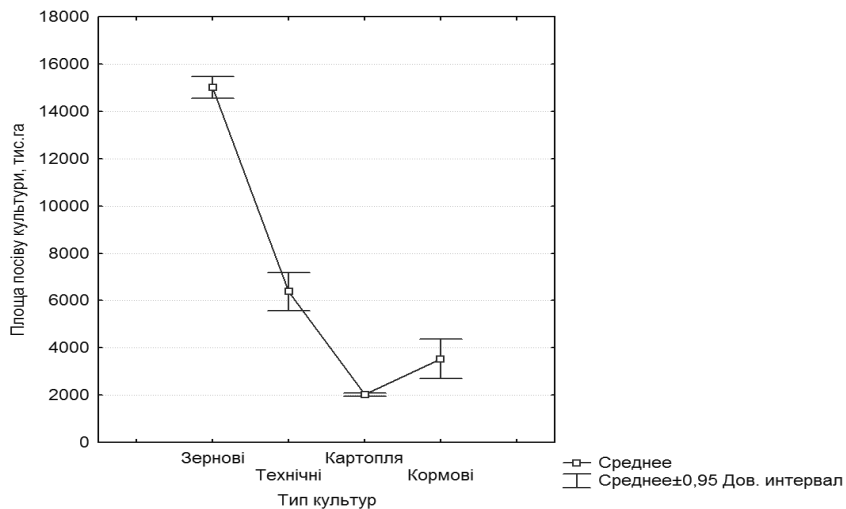


Рис. Р.1. Дисперсійний аналіз розмаху середніх статистичних даних вибірки за типом культур

Джерело: власні розрахунки.

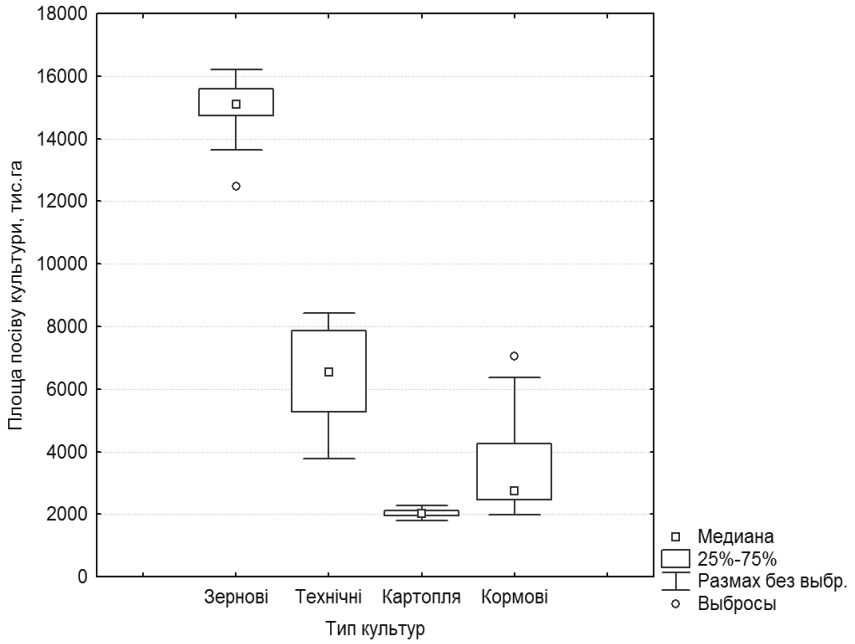


Рис. Р.2. Діаграма дисперсійного розмаху статистичних даних вибірки за типом культур та їхніх площ посіву

Джерело: власні розрахунки.

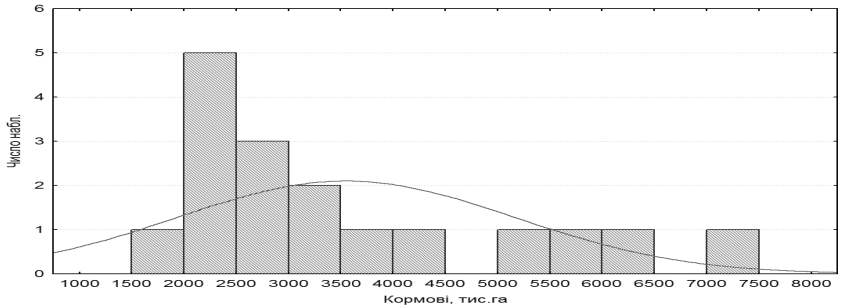
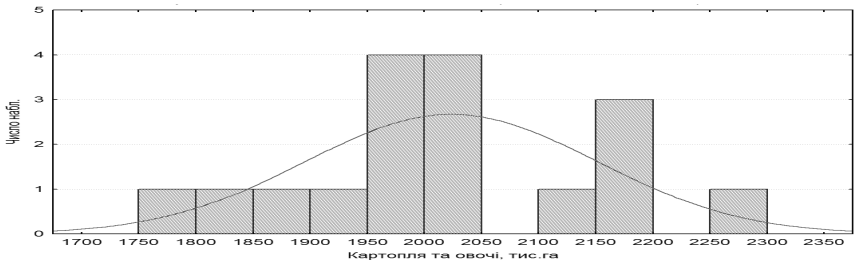
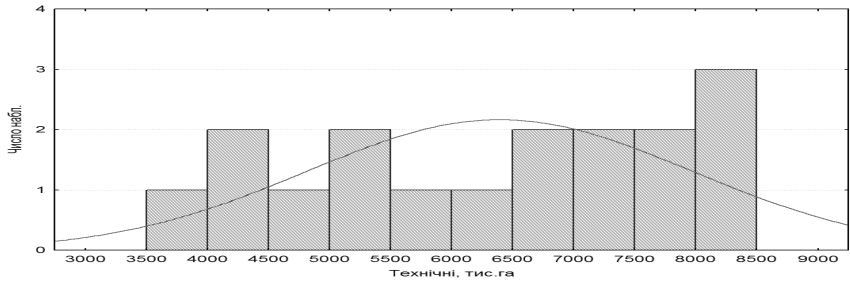
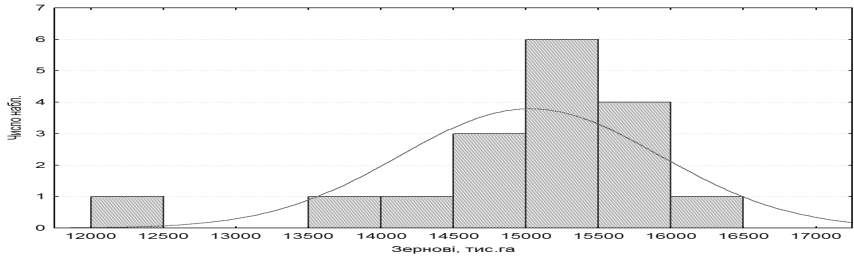


Рис. Р.3. Діаграми розподілу статистичних даних за кожним типом культур

Джерело: власні розрахунки.

Додаток С

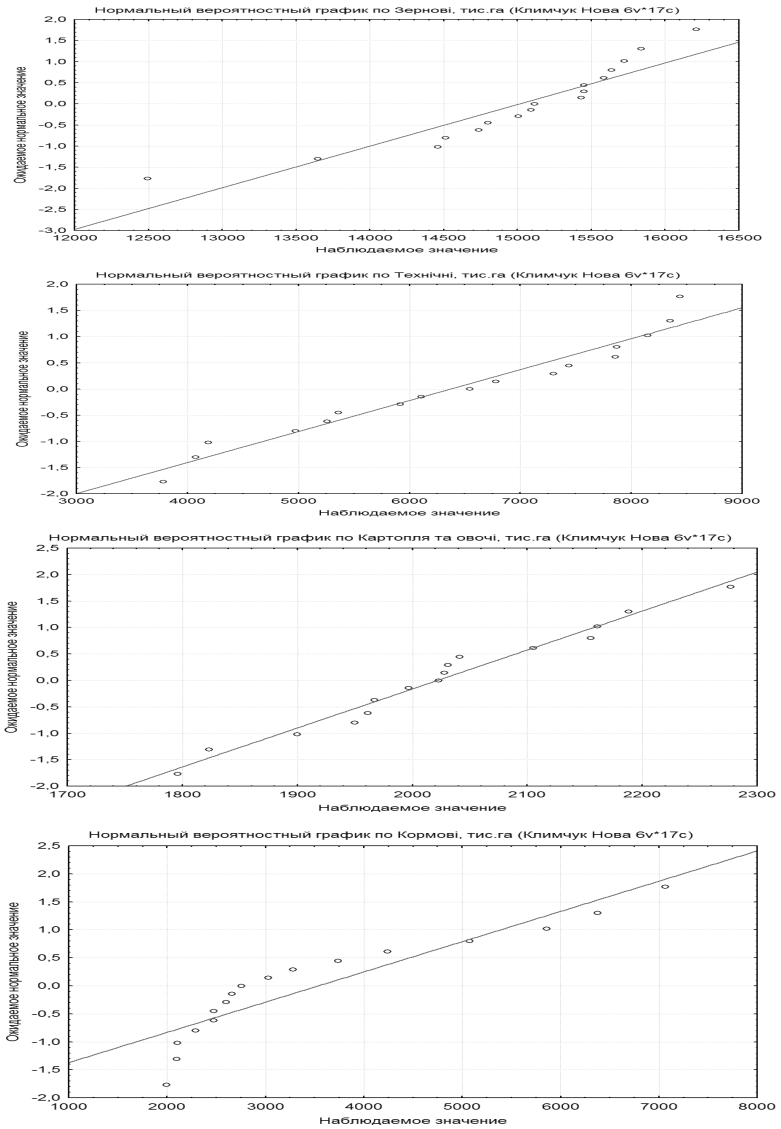


Рис. С.1. Графічний метод адекватності регресійних рівнянь за кожним типом культури

Джерело: власні розрахунки.

Додаток Т

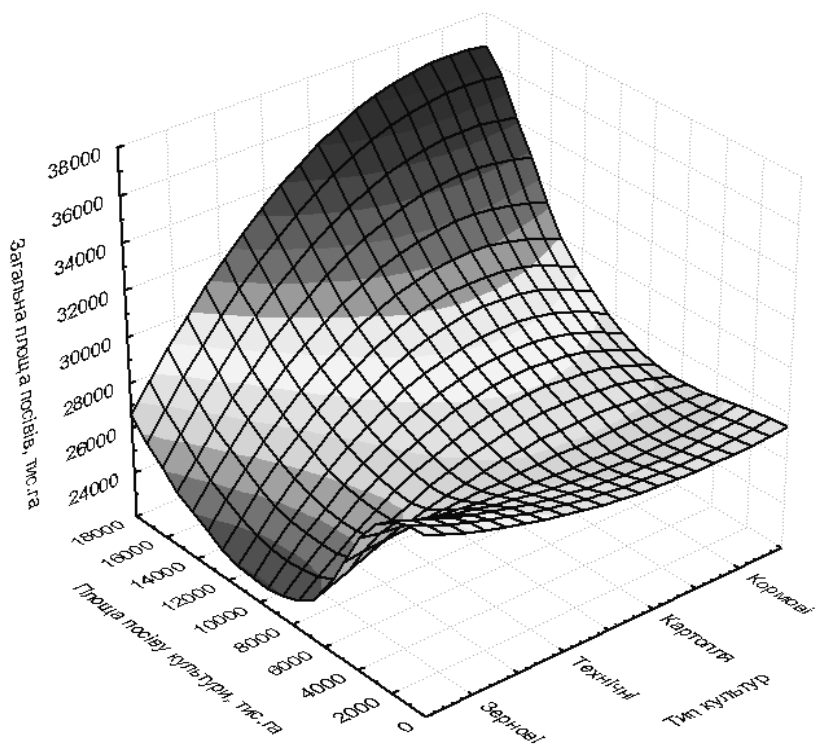


Рис. Т.1. Графічна залежність статистичних даних площі посіву від групи та відповідної площі посіву культури

Джерело: власні розрахунки.

Показники якості паливних гранул за вимогами сертифікатів країн Європи

Параметр	DIN 51 731, ФРН	O-Norm M 7135, Австрія	DIN plus, ФРН	SS 187120, Швеція	EN plus- A1	EN plus-A2	EN-B	Проект нор- мативних значень
Діаметр, мм	4-10	4-10	4-10	<25	6 (±1)	6 (±1)	6 (±1)	4-10
Довжина, мм	<50	<5×d	<5×d	<5×d	3,15≤L≤40	3,15≤L≤40	3,15≤L≤40	3,15≤L≤40
Щільність, кг/дм ³	>1,0-1,4	>1,12	>1,12	немає	немає	немає	немає	>1,12-1,4
Вологість, %	<12	<10	<10	<10	≤10	≤10	≤10	≤10
Насинна маса, кг/м ³	650	650	650	>500	≥600	≥600	≥600	>500
Брикетний пил, %	немає	<2,3	<2,3	немає	≤1	≤1	≤1	≤1
Зольність, %	<1,5	<0,5	<0,5	<1,5	≤0,7	≤1,0	≤3,0	<0,5
Теплота згорання, МДж/кг	17,5-19,5	>18	>18	>16,9	≥16,5	≥16,5	≥16,0	>18
Температура плавлення золи, °С	немає	немає	немає	немає	≥1 200	≥1 100	≥1 100	≥1 100
Вміст сірки, %	<0,08	<0,04	<0,04	<0,08	≤0,05	≤0,05	≤0,05	<0,04
Вміст азоту, %	<0,3	<0,3	<0,3	немає	≤0,3	≤0,5	≤1,0	<0,3
Вміст хлору, %	<0,03	<0,02	<0,02	<0,03	≤0,02	≤0,03	≤0,03	<0,02
Мин'як, мг/кг	<0,8	немає	<0,8	немає	≤1	≤1	≤1	<0,8
Свинець, мг/кг	<10	немає	<10	немає	≤10	≤10	≤10	<10
Хром, мг/кг	<8	немає	<8	немає	≤10	≤10	≤10	<8
Мідь, мг/кг	<5	немає	<5	немає	≤10	≤10	≤10	<5
Цинк, мг/кг	<100	немає	<100	немає	≤100	≤100	≤100	<100
Ртуть, мг/кг	<0,05	немає	<0,05	немає	≤0,1	≤0,1	≤0,1	<0,05
Кадмій, мг/кг	<0,5	немає	<0,5	немає	≤0,5	≤0,5	≤0,5	<0,5
Нікель, мг/кг	немає	немає	немає	немає	≤10	≤10	≤10	≤10
Закріплювач, %	немає	<2	<2	немає	немає	немає	немає	<2

Джерело: [360]. Примітка: "немає" – означає: відомості відсутні, значення не визначене або відсутня їхня величина та ін., тверде біопаливо повинно відповідати вищевказаним вимогам.

Розрахунок прогнозованої собівартості виготовлення пелет із біомаси на стаціонарних заводах потужністю 1,2 і 5,0 т на годину, 2015 р.

Статті витрат	Продуктивність заводу, т/год.			
	1,2		5,0	
	Витрати, грн			
	за рік	1 т	за рік	1 т
1. Сировина: солома зернових культур	5 385 600	680,00	22 440 000	680,00
деревні рештки	1 077 120	136,00	4 488 000	136,0
лушпиння соняшника	3 528 360	445,50	14 701 500	445,50
міскантус: за перші 3 роки вегетації	5 133 446	648,16	21 389 359	648,16
за четвертий та наступні роки вегетації	749 137	94,59	3 121 404	94,59
енергетична верба:				
перші 3 роки вегетації	11 546 296	1 457,87	48 109 565	1 457,87
за 4-й та через кожні 2 наступні роки	1 194 095	150,77	4 975 397	150,77
свічграс	4 943 442	624,17	20 597 676	624,17
цукрове сорго	3 378 458	426,57	14 076 909	426,57
2. Транспортування сировини:				
солома зернових культур	390 995	49,37	3 205 330	97,13
деревні рештки	644 549	81,38	5 316 485	161,11
лушпиння соняшника	622 211	78,56	5 147 340	155,98
міскантус: за перші 3 роки вегетації	178 215	22,50	1 484 307	44,98
за четвертий та наступні роки вегетації	97 802	12,35	814 572	24,68
енергетична верба:				
перші 3 роки вегетації	554 867	70,06	2 347 884	71,15
за 4-й та через кожні 2 наступні роки	195 497	24,68	1 629 144	49,37
свічграс	195 497	24,68	1 629 144	49,37
цукрове сорго	239 472	30,24	1 994 504	60,44
3. Заробітна плата з нарахуваннями	361 680	45,67	3 616 800	10,96
4. Електроенергія	2 432 674	307,16	11 997 702	363,57
5. Вода	3 973	0,50	16 553	0,50
6. Пакування	459 360	58,00	1 914 000	58,00
7. Амортизація	786 667	99,33	1 643 333	49,80
8. Поточний ремонт та обслуговування	236 000	29,80	493 000	14,94
9. Плата за земельну ділянку	1 280	0,16	2 560	0,08
10. Адміністративні витрати	510 739	64,49	1 021 478	30,95
11. Разом витрат: солома зернових к-р	10 568 968	1 334,48	43 095 636	1 305,93
деревні рештки	6 514 042	822,49	27 254 791	825,91
лушпиння соняшника	8 942 944	1 129,13	37 299 146	1 130,28
міскантус: за перші 3 роки вегетації	10 104 034	1 275,74	40 323 972	1 221,94
за четвертий та наступні роки вегетації	5 639 312	712,05	21 386 282	648,07
енергет. верба: перші 3 роки вегетації	16 893 536	2 133,04	67 907 755	2 057,82
за 4-й та через кожні 2 наступні роки	6 181 965	780,56	24 054 847	728,94
свічграс	9 931 312	1 253,96	39 677 126	1 202,34
цукрове сорго	8 410 303	1 061,92	33 521 719	1 015,81

Джерело: [361, 362].

**Значення показників прогнозованої собівартості виготовлення пелет
на стаціонарних заводах різної потужності**

Показники	Вартість сировини, грн/т	Співвідношення маси сировини до маси пелет	Площа земельних угідь для одержання сировини, га		Відстань тран- спортування сировини, км		Собівартість 1 т пелетезень, грн	
			Продуктивність заводу, т/год.					
			1,2	5,0	1,2	5,0	1,2	5,0
Солома зернових культур	500	1,36	3 600	15 000	30	60	36,30	71,42
Деревні рештки	100	1,36	–	–	50	100	59,84	118,46
Лущипинія соняшника	405	1,1	8 700	36 250	60	120	71,42	141,80
Міскантус								
за перші три роки вегетації	476,59	1,36	360	1 500	7,5	15	9,08	18,15
за четвертий та наступні роки вегетації	69,55	1,36	360	1 500	7,5	15	9,08	18,15
Енергетична верба								
за перші три роки вегетації	1 071,96	1,36	900	3 750	15	30	18,15	36,30
за четвертий та через кожні два наступні роки вегетації	110,86	1,36	900	3 750	15	30	18,15	36,30
Свічграс	458,95	1,36	720	3 000	15	30	18,15	36,30
Цукрове сорго	128,10	3,33	300	1 250	7,5	15	9,08	18,15
Характеристика умов виробництва								
Показники	Продуктивність заводу, т/год.							
	1,2				5,0			
1. Зарплата одного працівника, грн	5 500				5 500			
2. Відрахування на соціальні заходи, % до зар- плати	37				37			
3. Термін експлуатації заводу, років	15				15			
4. Вартість обладнання, млн грн	8,0				17,0			
5. Дизайн, проєктування і встановлення (10 % від вартості обладнання), млн грн	0,8				1,7			
6. Будівництво ангара для сировини, млн грн	3,0				6,0			
7. Вартість обслуговування і поточного ремонту основних засобів, % до амортизації	30				30			
8. Вартість землі, грн	19 200				38 400			
9. Річна продуктивність заводу, т	7 920				33 000			
10. Кількість води на 1 т пелетів, л	80				80			
11. Річна потреба у воді, т	633,6				2 640			
12. Вартість води, грн/т	6,27				6,27			
13. Витрати електроенергії за годину, кВт·год.	279				1376			
14. Річна потреба електроенергії, кВт·год.	1 841 400				9 081 600			
15. Вартість електроенергії, грн/кВт·год.	1,3211				1,3211			

Джерело: [361, 362].

Додаток ШІ

Таблиця ШІ.1

**Споживання паливних брикетів та гранул в розрізі
областей України за 2013–2020 рр., тис. т**

Область	Роки								Середнє значення
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*	
1. Вінницька	3,3	4,7	6,1	20,8	17,8	19,9	52,4	53,9	22,4
2. Волинська	0,2	0,6	3,0	9,7	9,8	11,2	11,1	12,1	7,2
3. Дніпропетровська	0,1	9,9	26,6	8,8	19,1	21,9	48,4	49,5	23,0
4. Донецька	0,9	0,2	1,7	4,6	3,1	5,8	4,4	5,0	3,2
5. Житомирська	9,1	11,5	10,1	15,8	12,4	8,1	7,7	8,4	10,4
6. Закарпатська	0,2	0,2	0,2	1,9	1,8	3,	3,6	3,1	1,8
7. Запорізька	4,1	20,7	42,3	59,0	60,9	70,6	68,9	70,8	49,7
8. Івано-Франківська	2,5	3,5	6,9	4,9	4,5	4,8	4,4	4,9	4,6
9. Київська	30,7	38,0	38,9	54,1	52,0	62,3	74,4	75,6	53,2
10. Кіровоградська	3,5	8,8	11,0	11,3	11,8	17,3	14,6	15,2	11,7
11. Луганська	3,1	0,4	1,2	2,4	4,1	4,0	4,0	4,1	2,9
12. Львівська	0,8	0,8	3,2	14,7	31,8	39,1	40,1	40,6	21,4
13. Миколаївська	0,0	0,3	1,6	6,1	6,7	14,3	13,7	15,6	7,3
14. Одеська	0,5	3,5	14,3	5,5	5,4	5,0	7,1	7,2	6,1
15. Полтавська	0,2	1,2	3,2	5,7	8,7	13,9	18,8	19,3	8,9
16. Рівненська	0,0	0,5	4,4	33,9	45,7	21,4	22,3	25,2	19,2
17. Сумська	0,5	2,7	6,8	11,3	6,6	14,1	6,2	7,5	7,0
18. Тернопільська	2,2	4,4	5,6	8,2	14,1	14,6	10,6	11,3	8,9
19. Харківська	2,9	4,0	9,8	21,0	24,5	35,8	31,2	33,4	20,3
20. Херсонська	6,2	6,3	7,5	7,0	5,5	5,7	10,1	9,8	7,3
21. Хмельницька	1,4	2,4	13,9	16,2	12,7	10,3	7,4	7,5	9,0
22. Черкаська	0,9	0,6	4,0	4,5	7,0	11,2	13,1	13,3	6,8
23. Чернівецька	0,0	0,2	1,2	2,3	2,8	3,3	2,8	3,2	2,0
24. Чернігівська	1,6	1,4	1,7	4,3	5,9	5,7	5,6	5,7	4,0
Україна	74,9	126,8	225,2	334,0	374,7	423,3	482,9	502,2	318,3

* попередні дані.

Джерело: [293–299] та власні розрахунки.

Таблиця Ш.2
Споживання вугілля (включно з вугільними брикетами) областями України за 2010–2020 рр., тис. т

Область	Роки										Середнє значення		
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020*	
1. АР Крим	167,0	157,5	139,3	193,1	—	—	—	—	—	—	—	—	164,2
2. Вінницька	1 953,2	1 839,8	2 348,9	2 920,4	2 827,1	2 914,1	2 201,1	2 705,6	2 104,6	2 019,0	2 005,3	2 349,0	2 349,0
3. Волинська	72,2	67,8	62,5	51,8	47,1	35,8	37,4	26,5	21,3	17,1	16,6	41,5	41,5
4. Дніпропетровська	11 329,8	12 009,7	11 981,0	10 864,7	10 839,2	8 239,1	10 253,9	8 782,6	9 158,9	8 730,3	8 615,2	10 073,1	10 073,1
5. Донецька	30 150,9	31 748,4	30 021,1	29 759,1	15 965,2	15 153,0	16 172,0	14 192,0	15 846,5	14 488,6	14 435,1	20 721,1	20 721,1
6. Житомирська	30,0	25,3	22,9	22,4	18,6	18,1	19,8	20,2	20,1	11,7	11,5	20,0	20,0
7. Закарпатська	27,5	21,8	24,3	21,4	18,4	14,5	13,9	14,2	13,2	11,6	11,4	17,5	17,5
8. Запорізька	4 245,8	4 542,5	4 709,1	5 090,7	4 957,4	4 571,1	4 264,1	4 877,0	4 968,1	4 588,2	4 563,4	4 670,7	4 670,7
9. Івано-Франківська	3 173,0	4 534,4	4 848,3	4 921,5	5 154,2	5 220,0	4 787,4	5 126,6	5 691,9	5 121,0	5 078,3	4 877,9	4 877,9
10. Київська	2 426,5	2 711,2	3 039,2	2 639,0	2 290,9	1 713,1	1 943,2	935,5	1 536,3	1 849,9	1 634,6	2 065,4	2 065,4
11. Кіровоградська	118,3	111,7	120,4	156,1	256,5	238,3	227,5	216,5	233,0	226,7	220,4	193,2	193,2
12. Луганська	7 810,2	7 795,3	888,5	7 736,2	5 692,8	3 266,1	3 810,1	1 489,5	1 121,3	688,7	672,3	4 451,6	4 451,6
13. Львівська	1 052,1	1 228,8	1 389,5	1 206,3	1 082,4	1 266,5	1 264,0	1 444,2	1 353,5	1 182,8	1 127,6	1 236,2	1 236,2
14. Миколаївська	123,5	181,2	170,2	165,8	152,4	148,8	204,5	168,0	156,0	162,1	157,2	162,7	162,7
15. Одеська	116,6	119,0	67,5	56,1	47,2	44,4	42,5	7,7	31,8	22,1	20,6	52,3	52,3
16. Полтавська	41,2	40,6	36,1	27,5	23,6	20,7	21,7	20,7	18,1	15,2	14,9	25,5	25,5
17. Рівненська	147,3	261,1	227,4	188,8	205,7	202,9	183,5	211,4	191,0	224,3	205,7	204,5	204,5
18. Сумська	102,8	103,5	95,0	96,5	95,4	74,5	96,0	91,6	18,6	82,2	81,3	85,2	85,2
19. Тернопільська	24,4	24,8	22,5	15,8	16,1	12,8	10,0	13,4	15,3	16,0	13,8	16,8	16,8
20. Харківська	3 221,6	3 390,8	3 764,8	3 863,2	2 905,6	940,2	1 702,2	979,8	1 398,6	1 680,1	1 435,6	2 298,4	2 298,4
21. Херсонська	60,2	53,6	40,6	47,0	44,2	41,0	38,4	35,1	34,4	29,4	28,5	41,1	41,1
22. Хмельницька	413,8	432	283,2	291,4	310,9	285,9	368,1	348,8	342,1	409,0	350,3	348,7	348,7
23. Черкаська	482,6	497,4	473,9	458,3	433,6	425,4	484,6	498,9	521,2	434,1	430,7	467,3	467,3
24. Чернівецька	35,0	32,0	29,5	24,6	23,6	23,4	21,9	22,7	18,2	15,8	15,2	23,8	23,8
25. Чернігівська	485,0	570,6	511,9	514,3	480,9	421,1	512,7	441,2	449,8	413,5	410,3	473,8	473,8
Україна	67 810,5	72 500,8	73 314,1	71 332,0	53 889,0	45 290,8	48 680,5	42 669,7	45 263,8	42 439,4	41 555,8	55 081,5	55 081,5

* попередні дані.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Споживання дров для опалення областями України за 2010–2020 рр., тис. м³ цільних

Область	Роки															Середнє значення
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*					
1. АР Крим	53,7	48,5	49,9	32,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,2
2. Вінницька	77,4	78,0	99,3	107,5	130,7	173,0	176,8	180,7	195,9	221,6	223,8	223,8	191,9	190,7	151,3	151,3
3. Волинська	113,3	115,4	104,8	115,9	120,8	151,8	170,1	167,0	224,6	224,6	191,9	190,7	191,9	190,7	151,3	151,3
4. Дніпропетровська	24,5	27,3	26,6	30,4	56,8	65,6	94,4	77,1	52,9	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	49,5
5. Донецька	44,4	12,0	45,7	42,9	15,2	33,1	29,3	48,1	55,9	37,1	40,3	36,7	37,1	40,3	36,7	36,7
6. Житомирська	349,6	376,6	418,6	469,0	472,0	499,7	452,7	539,4	481,3	477,5	480,4	456,1	480,4	477,5	480,4	456,1
7. Закарпатська	153,1	172,0	213,3	182,4	151,3	153,4	254,7	274,6	317,8	310,2	315,3	227,1	310,2	315,3	227,1	227,1
8. Запорізька	22,5	28,7	28,6	27,4	31,4	24,4	23,8	16,6	26,2	22,9	21,5	24,9	22,9	21,5	24,9	24,9
9. Івано-Франківська	42,6	49,6	66,5	74,9	78,3	173,4	241,2	265,1	333,2	264,3	262,7	168,3	264,3	262,7	168,3	168,3
10. Київська	189,5	152,7	165,7	194,1	227,1	268,0	344,6	289,7	328,8	307,2	304,3	252,0	307,2	304,3	252,0	252,0
11. Кировоградська	46,3	61,2	55,7	55,1	66,7	75,9	79,7	87,7	128,6	155,0	147,7	87,2	128,6	155,0	147,7	87,2
12. Луганська	56,2	65,6	67,8	58,5	44,7	67,6	82,1	90,5	65,5	61,8	65,2	66,0	61,8	65,5	61,8	66,0
13. Львівська	116,8	110,1	148,8	149,6	178,0	211,2	201,6	239,2	219,5	201,5	200,3	179,7	219,5	201,5	200,3	179,7
14. Миколаївська	26,6	25,1	26,3	28,8	29,6	32,4	35,0	36,2	35,1	31,3	32,5	30,8	31,3	32,5	30,8	30,8
15. Одеська	45,4	40,4	50,6	51,4	44,7	51,7	49,3	24,8	55,4	107,8	53,4	52,3	107,8	53,4	52,3	52,3
16. Полтавська	40,4	42,3	60,8	55,0	57,5	92,6	93,1	83,6	108,3	120,4	110,6	78,6	108,3	120,4	110,6	78,6
17. Рівненська	138,4	140,8	153,7	195,3	167,4	201,9	178,0	189,7	213,0	202,7	198,2	179,9	213,0	202,7	198,2	179,9
18. Сумська	185,4	191,5	187,6	201,8	219,7	241,2	255,0	286,8	298,5	288,8	282,4	239,9	288,8	298,5	288,8	239,9
19. Тернопільська	32,6	27,5	30,1	41,4	42,6	51,1	72,8	66,9	72,7	92,0	77,5	55,2	72,7	92,0	77,5	55,2
20. Харківська	148,1	97,5	115,0	107,9	43,5	40,8	53,3	46,6	74,2	82,8	80,3	80,9	74,2	82,8	80,3	80,9
21. Херсонська	61,8	55,4	64,6	61,4	69,2	62,5	49,1	32,7	26,4	23,8	25,7	48,4	26,4	23,8	25,7	48,4
22. Хмельницька	97,1	94,8	109,5	108,3	135,3	160,1	148,0	188,7	177,2	166,8	170,2	141,4	177,2	166,8	170,2	141,4
23. Черкаська	103,2	111,6	93,3	86,8	106,1	151,4	220,2	221,3	202,8	202,4	200,5	154,5	202,8	202,4	200,5	154,5
24. Чернівецька	154,2	168,7	166,4	175,9	172,9	203,0	163,7	192,0	172,6	190,5	171,3	175,6	172,6	190,5	171,3	175,6
25. Чернігівська	205,3	204,9	225,6	238,2	255,1	292,9	294,2	287,3	320,5	309,9	302,5	266,9	320,5	309,9	302,5	266,9
Україна	2 528,4	2 498,2	2 774,8	2 892,6	2 916,6	3 478,7	3 762,7	3 932,3	4 186,9	4 114,7	4 001,5	3 400,9	4 186,9	4 114,7	4 001,5	3 400,9

* попередні дані.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Споживання газойлів (палива дизельного) областями України за 2010–2020 рр., тис. т

Область	Роки																Середнє значення
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*						
1. АР Крим	220,4	227,4	224,0	224,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	224,0
2. Вінницька	205,3	225,6	220,9	228,1	228,5	203,6	210,8	221,7	244,4	231,3	242,8	231,3	242,8	231,3	242,8	231,3	223,9
3. Волинська	142,3	144,5	151,8	157,8	160,5	145,7	143,8	151,5	155,5	156,2	160,4	156,2	160,4	156,2	160,4	156,2	151,8
4. Дніпропетровська	528,6	557,2	575,4	560,9	536,0	466,5	472,1	494,3	455,9	513,9	539,5	562,6	562,6	539,5	562,6	539,5	527,9
5. Донецька	417,2	455,2	461,5	473,3	190,5	180,5	186,9	197,6	211,2	211,4	215,3	211,4	215,3	211,4	215,3	211,4	291,0
6. Житомирська	132,1	145,2	150,9	178,9	162,2	149,8	146,7	163,3	167,7	181,5	192,6	181,5	192,6	181,5	192,6	181,5	161,0
7. Закарпатська	155,2	169,8	162,6	164,2	159,0	144,2	138,1	140,9	142,8	132,2	141,7	132,2	141,7	132,2	141,7	132,2	150,1
8. Запорізька	224,9	226,0	222,2	224,1	209,4	188,7	204,8	208,2	204,6	211,6	222,2	211,6	222,2	211,6	222,2	211,6	213,3
9. Івано-Франківська	176,2	276,0	215,7	137,7	148,0	133,5	143,6	159,6	132,2	133,3	140,7	133,3	140,7	133,3	140,7	133,3	163,3
10. Київська	616,2	672,4	725,9	734,9	654,3	585,4	557,2	619,1	726,1	941,5	988,6	941,5	988,6	711,0	988,6	711,0	711,0
11. Кіровоградська	135,9	149,4	150,3	160,6	153,2	141,5	196,1	157,1	171,6	183,5	192,7	183,5	192,7	171,6	183,5	192,7	162,9
12. Луганська	170,0	175,5	202,5	179,4	146,1	63,4	127,6	77,1	67,6	71,3	74,9	71,3	74,9	67,6	71,3	74,9	123,2
13. Львівська	321,4	324,0	346,5	366,0	350,4	316,5	310,8	316,9	321,7	346,1	363,4	346,1	363,4	321,7	346,1	363,4	334,9
14. Миколаївська	194,1	195,6	194,3	200,3	183,0	160,4	185,8	194,4	197,2	232,2	243,8	232,2	243,8	194,4	232,2	243,8	198,3
15. Одеська	350,8	317,4	305,1	339,2	380,5	307,7	322,4	338,3	361,9	490,9	515,4	490,9	515,4	361,9	490,9	515,4	366,3
16. Полтавська	381,3	465,3	567,9	380,8	366,3	297,4	312,4	356,5	360,6	340,6	357,6	340,6	357,6	360,6	340,6	357,6	380,6
17. Рівненська	133,4	138,6	152,6	158,3	159,4	137,9	123,1	125,3	129,8	139,7	146,7	139,7	146,7	129,8	139,7	146,7	140,4
18. Сумська	104,7	107,7	111,5	112,9	104,9	95,9	103,9	113,1	110,0	111,9	117,5	110,0	111,9	110,0	111,9	117,5	108,5
19. Тернопільська	125,0	133,4	153,1	150,4	154,0	133,9	133,9	129,2	139,1	139,5	146,5	139,5	146,5	129,2	139,5	146,5	139,8
20. Харківська	250,9	264,2	272,4	273,2	254,3	240,6	265,9	275,5	279,1	280,7	294,7	280,7	294,7	275,5	279,1	280,7	268,3
21. Херсонська	153,9	155,4	152,7	146,5	126,0	110,8	123,6	123,1	129,0	132,3	138,9	132,3	138,9	129,0	132,3	138,9	135,6
22. Хмельницька	157,2	165,8	175,8	183,1	198,7	188,0	180,6	188,0	189,5	182,4	191,5	182,4	191,5	189,5	182,4	191,5	181,9
23. Черкаська	179,9	205,0	201,9	207,5	192,2	177,0	179,8	177,4	196,7	187,7	197,1	187,7	197,1	196,7	187,7	197,1	191,1
24. Чернівецька	96,6	109,7	104,9	109,3	107,0	92,7	83,5	87,9	81,5	75,6	79,4	81,5	75,6	79,4	75,6	79,4	93,5
25. Чернігівська	93,7	100,7	107,6	113,7	112,7	109,3	115,8	132,6	132,2	138,6	145,5	132,2	138,6	132,2	138,6	145,5	118,4
Україна	5 667,2	6 107,0	6 310,0	6 165,2	5 437,1	4 770,9	4 968,7	5 148,6	5 365,9	5 791,5	6 072,5	5 365,9	5 791,5	6 072,5	5 365,9	5 791,5	5 761,0

* попередні дані.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Споживання бензину моторного областями України за 2010–2020 рр., тис. т

Область	Роки															Середнє значення
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*					
1. АР Крим	248,8	231,5	228,7	227,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234,1
2. Вінницька	142,0	141,4	135,1	133,8	106,1	81,1	71,6	67,4	63,8	56,5	59,3	59,3	59,3	59,3	59,3	96,2
3. Волинська	81,8	71,9	64,6	59,5	55,8	47,9	44,1	39,2	32,3	29,7	31,2	29,7	31,2	31,2	31,2	50,7
4. Дніпропетровська	373,6	362,7	354,7	336,6	282,9	220,1	196,7	170,0	151,2	140,9	147,9	147,9	147,9	147,9	147,9	248,8
5. Донецька	328,3	292,2	292,1	279,7	137,7	60,4	63,3	55,5	52,2	52,5	55,1	55,1	55,1	55,1	55,1	151,7
6. Житомирська	106,3	96,9	90,9	89,6	78,8	64,8	64,1	57,9	47,7	45,2	47,5	45,2	47,5	47,5	47,5	71,8
7. Закарпатська	131,4	135,9	115,7	107,5	97,3	81,5	78,5	71,0	65,8	50,0	52,5	50,0	52,5	52,5	52,5	89,7
8. Запорізька	206,0	210,0	198,6	195,3	152,8	115,9	114,9	106,1	94,1	87,2	91,6	87,2	91,6	91,6	91,6	143,0
9. Івано-Франківська	102,3	99,0	92,2	85,1	75,0	63,4	61,7	57,1	46,2	40,2	41,3	40,2	41,3	41,3	41,3	69,4
10. Київська	851,5	786,8	788,4	725,7	624,2	450,7	389,1	343,6	323,9	369,4	387,8	369,4	387,8	387,8	387,8	549,2
11. Кіровоградська	93,4	91,1	85,9	85,7	71,3	58,2	55,3	50,0	43,1	41,8	43,9	41,8	43,9	43,9	43,9	65,4
12. Луганська	158,0	145,7	147,7	140,7	65,5	20,8	41,5	20,6	18,6	18,7	19,6	18,7	19,6	19,6	19,6	72,5
13. Львівська	237,5	217,6	204,5	190,5	176,6	144,3	158,9	126,7	113,2	100,7	105,7	100,7	105,7	105,7	105,7	161,5
14. Миколаївська	109,8	107,4	102,8	99,3	79,4	63,8	60,2	56,1	47,9	44,4	46,6	44,4	46,6	46,6	46,6	74,3
15. Одеська	293,9	272,7	265,2	253,1	220,0	170,7	171,3	160,0	140,5	143,5	150,7	143,5	150,7	150,7	150,7	203,8
16. Полтавська	151,6	151,7	148,3	141,3	120,1	95,0	88,2	89,4	77,2	74,4	78,1	74,4	78,1	78,1	78,1	110,5
17. Рівненська	71,8	72,9	72,7	63,4	62,9	55,4	50,6	45,2	39,0	35,3	38,1	35,3	38,1	38,1	38,1	55,2
18. Сумська	90,5	84,9	78,9	71,7	62,1	53,1	51,1	47,6	43,3	39,6	42,3	39,6	42,3	42,3	42,3	60,5
19. Тернопільська	76,9	73,6	69,8	63,3	57,2	47,5	45,3	38,2	31,3	30,5	32,2	30,5	32,2	32,2	32,2	51,4
20. Харківська	234,6	228,8	207,5	198,4	167,4	129,5	116,1	103,3	94,2	90,7	96,3	90,7	96,3	96,3	96,3	151,5
21. Херсонська	120,5	116,8	112,7	110,9	87,2	67,3	63,3	57,3	50,0	47,5	50,4	47,5	50,4	50,4	50,4	80,4
22. Хмельницька	114,2	109,4	102,4	98,6	87,7	70,7	63,5	58,5	51,3	45,8	48,1	45,8	48,1	48,1	48,1	77,3
23. Черкаська	141,9	140,0	134,1	127,6	113,0	95,1	88,5	81,1	71,1	66,7	70,1	66,7	70,1	70,1	70,1	102,7
24. Чернівецька	74,8	74,8	66,7	62,0	56,2	49,4	43,9	38,3	32,1	28,7	30,7	28,7	30,7	30,7	30,7	50,6
25. Чернігівська	91,3	85,5	80,7	74,9	68,9	54,2	47,5	45,8	37,3	31,9	33,5	31,9	33,5	33,5	33,5	59,2
Україна	4 632,7	4 401,2	4 240,9	4 021,7	3 106,1	2 360,8	2 229,2	1 985,9	1 767,3	1 711,8	1 800,5	1 767,3	1 711,8	1 800,5	1 800,5	2 751,1

* попередні дані.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Споживання природного газу областями України за 2010–2020 рр., млн м³

Область	Роки															Середнє значення	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*						
1. АР Крим	1 802,4	1 942,7	1 807,3	1 715,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 816,9
2. Вінницька	1 304,8	1 280,4	1 171,0	1 114,4	1 001,5	806,6	896,5	886,9	835,0	694,8	720,6	694,8	835,0	694,8	720,6	694,8	973,9
3. Волинська	678,5	648,8	642,4	608,4	542,8	474,7	521,9	517,3	469,0	393,1	402,8	469,0	393,1	402,8	402,8	393,1	536,3
4. Дніпропетровська	6 079,7	5 821,4	5 544,8	4 972,4	4 329,0	3 445,9	3 415,3	3 281,7	3 338,0	3 338,0	3 650,2	3 415,3	3 338,0	3 338,0	3 650,2	3 415,3	4 308,5
5. Донецька	7 265,2	8 087,4	7 083,0	5 554,0	2 907,5	2 072,7	1 613,3	1 739,3	1 951,3	1 798,8	1 840,7	1 798,8	1 951,3	1 798,8	1 840,7	1 840,7	3 810,3
6. Житомирська	982,1	882,8	894,7	867,7	783,8	645,6	698,1	672,3	655,0	539,0	550,6	672,3	655,0	539,0	550,6	550,6	742,9
7. Закарпатська	702,4	675,5	664,0	636,7	519,2	470,5	468,1	474,5	415,8	359,1	370,5	474,5	415,8	359,1	370,5	370,5	523,3
8. Запорізька	2 004,8	1 997,3	1 763,8	1 536,5	1 440,1	1 260,2	1 230,6	1 175,5	1 156,2	1 030,9	1 042,1	1 175,5	1 156,2	1 030,9	1 042,1	1 042,1	1 421,6
9. Івано-Франківська	1 788,6	1 935,9	1 652,5	1 578,0	1 323,8	969,5	1 153,5	1 178,0	1 009,4	990,8	1 020,4	1 178,0	1 009,4	990,8	1 020,4	1 020,4	1 327,3
10. Київська	7 058,3	7 032,9	6 913,8	6 573,8	5 589,8	4 672,6	4 656,7	4 509,3	5 111,8	4 045,5	4 207,3	4 656,7	4 509,3	5 111,8	4 045,5	4 207,3	5 488,3
11. Кіровоградська	650,5	651,7	693,7	633,7	534,4	475,2	461,8	422,8	419,7	367,5	380,2	461,8	422,8	419,7	367,5	367,5	517,4
12. Луганська	3 453,8	4 138,4	3 537,7	2 957,0	825,8	577,6	577,4	644,9	588,7	637,2	660,7	644,9	588,7	637,2	660,7	637,2	1 690,8
13. Львівська	2 551,5	2 331,0	2 305,8	2 392,7	1 986,5	1 983,3	1 850,9	1 908,3	1 671,3	1 338,1	1 371,6	1 908,3	1 671,3	1 338,1	1 371,6	1 371,6	1 971,9
14. Миколаївська	1 310,8	1 287,4	1 197,1	1 238,7	1 073,1	970,9	988,5	1 008,4	1 030,9	981,0	1 010,2	1 008,4	1 030,9	981,0	1 010,2	1 010,2	1 099,7
15. Одеська	2 706,8	2 756,3	2 484,2	2 601,1	2 243,4	2 333,4	1 631,9	1 814,1	1 713,8	1 604,0	1 658,2	1 631,9	1 713,8	1 604,0	1 658,2	1 604,0	2 140,6
16. Полтавська	2 592,1	3 139,6	3 049,0	2 945,5	2 805,6	2 445,8	2 353,6	2 360,6	2 276,4	1 704,0	1 762,3	2 353,6	2 276,4	1 704,0	1 762,3	1 762,3	2 494,0
17. Рівненська	1 612,0	1 262,5	1 222,9	1 069,0	986,9	854,2	791,7	593,8	534,1	475,5	490,6	854,2	593,8	534,1	475,5	490,6	899,4
18. Сумська	1 249,0	1 271,3	1 238,5	1 209,2	1 075,9	929,9	1 005,7	901,5	878,1	747,7	767,6	1 005,7	878,1	747,7	767,6	767,6	1 024,9
19. Тернопільська	861,0	797,4	828,5	774,7	742,6	572,7	675,3	691,6	664,7	478,7	490,8	675,3	691,6	664,7	478,7	490,8	688,9
20. Харківська	3 603,4	3 815,9	3 333,8	3 215,6	3 004,9	2 555,3	4 606,2	2 591,8	2 679,3	2 471,6	2 560,5	4 606,2	2 591,8	2 679,3	2 471,6	2 560,5	3 130,8
21. Херсонська	570,0	588,9	562,8	533,8	504,9	423,9	403,2	403,4	393,1	336,9	350,4	403,2	403,4	393,1	336,9	350,4	463,5
22. Хмельницька	990,4	979,9	1 002,0	942,7	864,5	823,9	741,1	743,2	710,6	590,2	607,8	741,1	743,2	710,6	590,2	607,8	817,8
23. Черкаська	2 562,7	2 614,6	2 305,5	2 611,1	2 287,7	2 014,4	2 127,4	1 949,1	2 109,2	1 914,5	1 957,1	2 127,4	1 949,1	2 109,2	1 914,5	1 957,1	2 223,0
24. Чернівецька	528,1	491,7	496,8	476,4	431,5	349,5	368,6	369,4	358,4	302,8	310,9	368,6	369,4	358,4	302,8	310,9	407,6
25. Чернігівська	1 014,4	987,1	968,5	915,9	793,8	687,5	704,3	663,8	654,0	520,2	540,3	704,3	663,8	654,0	520,2	540,3	768,2
Україна	55 923,3	57 418,8	53 364,1	49 674,2	38 599,0	32 815,8	33 968,6	31 501,5	31 623,8	27 837,5	28 724,4	33 968,6	31 501,5	31 623,8	27 837,5	28 724,4	41 287,8

* попередні дані.

Джерело: [290–299] та власні розрахунки.

Таблиця III.7

**Споживання пропану і бутану скраплених
в розрізі областей України за 2018–2020 рр., тис. т**

Область	Роки			Середнє значення
	2018	2019	2020*	
1. Вінницька	44,0	55,0	57,8	52,3
2. Волинська	16,2	17,8	18,7	17,6
3. Дніпропетровська	71,0	86,2	90,5	82,6
4. Донецька	37,1	48,7	51,1	45,6
5. Житомирська	41,4	43,5	45,7	43,5
6. Закарпатська	15,5	16,0	16,8	16,1
7. Запорізька	50,3	62,1	65,2	59,2
8. Івано-Франківська	25,1	25,5	26,8	25,8
9. Київська	173,8	223,6	234,8	210,7
10. Кіровоградська	31,2	37,0	38,9	35,7
11. Луганська	10,2	15,7	16,5	14,1
12. Львівська	65,9	52,3	54,9	57,7
13. Миколаївська	26,4	31,5	33,1	30,3
14. Одеська	33,6	42,0	44,3	40,0
15. Полтавська	69,0	76,0	79,8	74,9
16. Рівненська	20,2	22,7	24,2	22,4
17. Сумська	37,4	40,6	42,7	40,2
18. Тернопільська	24,3	26,1	27,4	25,9
19. Харківська	67,7	95,2	101,3	88,1
20. Херсонська	32,0	35,8	37,6	35,1
21. Хмельницька	43,0	43,9	46,3	44,4
22. Черкаська	37,5	43,3	47,5	42,8
23. Чернівецька	11,5	12,1	12,7	12,1
24. Чернігівська	29,8	32,3	33,9	32,0
Україна	1 014,1	1 184,9	1 248,5	1 149,1

* попередні дані.

Джерело: [298, 299, 364] та власні розрахунки.

Наукове видання

Климчук Олександр Васильович

**УПРАВЛІНСЬКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ
ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ
НА ЗАСАДАХ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ**

Монографія

Редактор А. О. Цяпало
Технічний редактор О. К. Гомон

Підписано до друку 12.08.2021 р.

Формат 60×84/16. Папір офсетний.

Друк – цифровий. Умовн. друк. арк. 33,48

Тираж 300 прим. Зам. № 6128/1

Донецький національний університет імені Василя Стуса
21021, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
серія ДК № 5945 від 15.01.2018 р.

Віддруковано з оригіналів замовника. ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД».

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.

21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.

Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.

e-mail: info@tvoru.com.ua

<http://www.tvoru.com.ua>