

**О.Ю. Єрмаков,
В. В. Мельниченко**

**РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ПІДПРИЄМСТВ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ЄРМАКОВ Олександр Юхимович
МЕЛЬНИЧЕНКО Вадим Васильович**

**РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ПІДПРИЄМСТВ**

МОНОГРАФІЯ

Київ– 2019

УДК 330.131.5: 620.952

ББК 65

Є 46

*Рекомендовано Вченою радою Національного університету біоресурсів і
природокористування України
(Протокол № 7 від 27 лютого 2019 р.)*

Рецензенти: **Кропивко М.Ф.**, доктор економічних наук, професор, академік
НААН, головний науковий співробітник відділу організації
менеджменту, публічного управління та адміністрування ННЦ
«Інститут аграрної економіки»;

Савчук В.К., доктор економічних наук, професор, професор
кафедри статистики та економічного аналізу Національного
університету біоресурсів і природокористування України;

Красноручький О.О., доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри організації виробництва, бізнесу та менеджменту
Харківського національного технічного університету сільського
господарства імені Петра Василенка.

Єрмаков О.Ю., Мельниченко В.В. Розвиток і використання
біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств:
Монографія. – К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 242 с.

ISBN

У монографії авторами узагальнено наукові основи, проаналізовано
сучасний стан та ефективність формування і використання біоенергетичного
потенціалу сільськогосподарських підприємств в контексті світогосподарських
тенденцій, а також обґрунтовано найбільш перспективні напрями його розвитку
для забезпечення ефективного функціонування аграрних формувань в умовах
мінливого ринкового середовища.

Дане наукове видання призначене для науковців, викладачів, аспірантів,
студентів, фахівців та керівників аграрної сфери.

УДК 330.131.5: 620.952

ББК 65

Є 46

ISBN

© Єрмаков О.Ю., Мельниченко В.В., 2019

© «ЦП «КОМПРИНТ», 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ І ВИКОРИСТАННЯ	8
 БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ	
1.1. Поняття і теоретична сутність біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств	8
1.2. Особливості формування і використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств	25
1.3. Методичні основи досліджень ефективного розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств	40
РОЗДІЛ 2 СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
 ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ	66
 СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	
2.1. Організаційно-економічні передумови формування біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств у контексті світогосподарських тенденцій	66
2.2. Стан і тенденції розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств	96
2.3. Економічна оцінка існуючого біоенергетичного потенціалу суб'єктів господарювання аграрної сфери	118
РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТА ЕФЕКТИВНОГО	
 ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ	132
 СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	
3.1. Стратегічні засади розвитку біоенергетичного потенціалу господарюючих суб'єктів аграрної сфери	132
3.2. Організаційно-економічні засади формування біоенергетичного кластеру регіону	150
3.3. Моделювання використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств на засадах кластеризації	164
ПІСЛЯМОВА	185
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	190
ДОДАТКИ	212

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Mtoe	—	мільйонів тон нафтового еквіваленту
н.е.	—	нафтовий еквівалент
ICE	—	міжнародна товарна біржа
МГЕС	—	мала гідроелектростанція
ВЕС	—	вітрова електростанція
СЕС	—	сонячна електростанція
ГЕС	—	Гідроелектростанція
ТЕЦ	—	Теплоелектроцентрально
ТЕС	—	теплова електростанція
АЕС	—	атомна електростанція
БЕП	—	біоенергетичний потенціал
V.O.R.W.	—	кошик культур (ячмінь, овес, жито, пшениця)
ДССУ	—	Державна статистична служба України

ПЕРЕДМОВА

У сучасному нестійкому середовищі ринкового господарювання дедалі більш актуальним для підприємств усіх галузей національної економіки постає вирішення комплексу проблем пов'язаних з ефективним забезпеченням своєї виробничої діяльності енергетичними ресурсами. Неспроможність підприємств забезпечити енергоефективність виробництва та нижчу енергоємність продукції в процесі їх виробничої діяльності призводить до виникнення дезінтеграційних явищ та втрати конкурентних переваг на внутрішньому і зовнішньому ринках. За ринкових умов, при виробництві товарів та послуг, господарюючі суб'єкти визначають своїм завданням максимально мінімізувати як втрати енергії, так і знизити її вартість. Це досягається не тільки ощадливістю та зменшенням споживання класичних видів палив, а й залученням біоенергетичних ресурсів до балансу енергоджерел. Будь-який господарюючий суб'єкт в умовах конкуренції прагне до економічного зростання, а отже, використання біоенергетичних ресурсів, надаючи конкурентні переваги шляхом покращення енергоефективності виробничої діяльності, що забезпечить підтримання його конкурентоздатності на ринку.

Ефективний розвиток аграрних формувань, з огляду на негативний вплив волатильності ринків класичних енергоджерел, у довгостроковому періоді може бути забезпечений за рахунок раціонального й ефективного заміщення викопних палив біомасою. На сьогодні у багатьох країнах відповідна стратегія заміщення покладена в основу сталого розвитку, за якого частина невідновлюваних енергоресурсів заміщується відновлюваними, створюючи позитивний економічний ефект. Пріоритетним механізмом у досягненні даної стратегічної цілі є організаційно-економічний, що здатний забезпечити як створення, так і ефективне функціонування системи – біоенергетичного формування.

Проблематика питань використання біоенергетичних ресурсів у концепції сталого розвитку була певним чином досліджена і відображена в працях провідних зарубіжних та вітчизняних вчених – Вернадського В. І., Галушко В. П., Гелетухи Г. Г., Діброви А. Д., Єрмакова О. Ю., Желізної Т. А., Заїки С. О.,

Ільчука М. М., Кваші С. М., Кудрі С. О., Кузнєцова М. П., Ландау Ю. О., Ларіної Я. С., Месель-Веселяка В. Я., Перебийноса В. І., Рєзцова В. Ф., Ріфкіна Дж., Савчука В. К., Сігала І. Я., Талавирі М. П., Фюкса Р., Шпичака О. М., Якобсона М. та ін. Однак вона потребує постійного дослідження й уточнення у зв'язку зі швидкою динамікою зміни кон'юнктурного середовища на ринках енергоресурсів і поступовим розвитком науково-технічного прогресу в питаннях, пов'язаних із застосуванням альтернативних джерел енергії, в тому числі з їх економічною складовою.

Таким чином, актуальність, теоретична та практична значимість відповідних питань і необхідність коригування запропонованих вченими науково-методичних підходів щодо розвитку і використання біоенергетичного потенціалу, з огляду на критично швидку зміну економічних реалій, зумовили вибір теми монографії.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Поняття і теоретична сутність біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств

В основі розвитку суспільства найважливішою рушійною силою в усі часи була енергія. Вперше термін «енергія» у сучасному фізичному розумінні застосував у 1808 р. Томас Юнг (Thomas Young) у своїй праці «Лекції з натуральної філософії» [1, с. 52]. Енергія, перетворена в тепло, а пізніше в електрику, дала змогу нашій цивілізації досягти нинішнього рівня розвитку. На зорі розвитку цивілізації першоджерелами енергії були дві природні базові складові: легковидобувні викопні мінерали (такі як торф) та біомаса, які рівною мірою були задіяні в процесі отримання енергії. Антропогенний вплив людини на екосистему мав локальний характер і обмежувався впливом у межах ареалів розселення людства. Дещо пізніше, з розвитком науково-технічного прогресу та промисловою революцією (кінець XVIII ст), людство почало використовувати енергію з джерел переважно мінерального походження – нафту, вугілля, газ. Це дало значний поштовх розвитку промисловості, сільського господарства, будівництва та логістики. Як результат, збільшилося масове виробництво і споживання у глобальному масштабі, людство впритул наблизилось до можливості подолати бідність. Але, незважаючи на позитивний ефект від зростання світової економіки, спостерігався побічний наслідок – неконтрольний викид парникових газів у атмосферу та екологічне навантаження на екосистему. Згідно з поглядами В. І. Вернадського, антропогенна діяльність людства стала новою геологічною силою, яка отримала здатність регулятора всіх глобальних процесів – від екологічних до соціальних, визначаючи при цьому подальшу долю біосфери [29, с. 149]. Історичний аналіз екологічного стану планети свідчить, що антропогенний вплив виявився настільки значним, що на планеті майже не

залишилось територій, на стані яких не позначилися б наслідки від людської діяльності. Економічна сутність антропогенної діяльності базується на агресивно–експансивному використанні природних ресурсів, без огляду на те, що економічне зростання обмежено можливостями екосистеми витримувати спричинені навантаження та поновлювати завдані втрати. “Збитки природного капіталу збільшуються прямо пропорційно зростаючому багатству” (прим. людства) [30, с. 2]. Таким чином, загальносвітова економічна модель розвитку, навіть враховуючи варіанти, не є сталою, а нинішній вектор розвитку можна вважати таким, що призведе до поступового руйнування екосистеми, а отже – до загрози існуванню й відтворенню живого. При цьому процес руйнування екосистеми не є одномоментним, що дає змогу прослідкувати основні існуючі тенденції в часі. Відповідні тенденції можна віднести до передумов виникнення необхідності сталого розвитку світової економіки та зміни існуючої моделі господарювання.

Варто зазначити, що поряд з можливостями, які надає біоенергетика виробникові сільськогосподарської продукції, створюється основа для сталого розвитку економіки регіону та країни в цілому. Використання біоенергетичних ресурсів сільськогосподарськими підприємствами цілком відповідає критеріям сталого розвитку в широкому розумінні, а саме збалансованості економічної, екологічної та соціальної підсистем. Ці критерії вперше були згадані в підсумковій декларації конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку в Ріо–де–Жанейро у 1992 р. в межах прийняття «Порядку денного на XXI століття» [56].

У науковій літературі індикаторами сталого розвитку прийнято вважати критерії, за допомогою яких можна оцінити рівень розвитку певного регіону та спрогнозувати його соціально–економічний, екологічний та демографічний стан, а також зробити висновки щодо сталості відповідного стану [130, с. 107]. Такі індикатори надають інструментарій та слугують основою для планування діяльності й розроблення політики сталого розвитку регіону. Але для оцінювання ступеня сталості розвитку певного регіону використання якісних показників приросту недостатньо. Так, показник збільшення обсягу виробництва та

споживання продукції сільського господарства в певній адміністративній одиниці країни (регіоні) не свідчитиме про сталість розвитку, а лише про ширше залучення природних ресурсів та інтенсивне їх використання. Відповідно, для оцінки ступеня сталості розвитку як певної адміністративної одиниці, так і країни в цілому, необхідно співвіднести економічні індикатори з показниками витрат на екологічні потреби, ефективності використання ресурсів, часткою працюючого населення, ресурсозбереження та енергоефективності. Таким чином, показник сталості розвиток регіону (адміністративної одиниці) визначається як залежність підсумовуючого показника від соціальних, економічних та екологічних факторів, які вказують міру сталості розвитку регіону. Для їх визначення використовують відповідно кількісні показники по трьох групах факторів [131, с. 309]:

- екологічна сталість (відношення річного екологічного збитку до накопиченого екологічного боргу);
- соціальна сталість (параметри сталості рівня життя населення, на ринку праці, в демографічній сфері, забезпеченості базових потреб тощо);
- економічна сталість (параметри використання виробничих потужностей регіону, його трудових ресурсів, динаміка капітальних вкладень, конкурентоспроможність виробництва та ін.).

Таким чином підсумовуючий показник ($Y_{\text{рег}}$), що свідчить про ступінь сталості розвитку певного регіону можна розрахувати за формулою (1.1):

$$Y_{\text{рег}} = \{ Y_{\text{екол}}, Y_{\text{соц}}, Y_{\text{екон}} \}, \quad (1.1)$$

де $Y_{\text{екол}}$ – екологічна сталість; $Y_{\text{соц}}$ – соціальна стійкість; $Y_{\text{екон}}$ – економічна стійкість.

Екологічна сталість кількісно визначається як відношення річного екологічного збитку до накопиченого екологічного боргу. Для визначення екологічного боргу використовують допоміжні еколого–математичні моделі, які відображають рівень забруднення навколишнього середовища та необхідні обсяги відновлення природних ресурсів [131, с. 309].

Оцінку соціальної сталості ($Y_{\text{соц}}$) у межах адміністративної одиниці (регіону, області) вираховують такою залежністю: $Y_{\text{соц}} = \{ Y_1^C, Y_2^C, Y_3^C \dots Y_n^C \}$,

де підсумовуючий показник ($Y_{\text{соц}}$) розглядається як функція від параметрів стійкості в різних областях соціальної сфери що можна виразити наступною формулою (1.2):

$$Y_{\text{соц}} = Y_1^C \times Y_2^C \times Y_3^C \dots Y_n^C, \quad (1.2)$$

де ($Y_1^C, Y_2^C, Y_3^C \dots Y_n^C$) – параметри сталості рівня життя населення, на ринку праці, в демографічній сфері, забезпеченості базових потреб тощо.

Для оцінки економічної сталості регіону ($Y_{\text{екон}}$) використовується функція

$Y_{\text{екон}} = \{ Y_1^E, Y_2^E, Y_3^E \dots Y_n^E \}$, яка показує залежність від параметрів сталості в різних галузях економіки та розраховується за такою формулою (1.3):

$$Y_{\text{екон}} = Y_1^E \times Y_2^E \times Y_3^E \dots Y_n^E, \quad (1.3)$$

де ($Y_1^E, Y_2^E, Y_3^E, \dots, Y_n^E$) – параметри, які відображають використання виробничих потужностей регіону, трудових ресурсів, динаміку капітальних вкладень, конкурентоспроможності виробництва та ін.

Варто зазначити, що за такого підходу для всіх показників сталості існує один вектор оптимальної направленості, який спрямований до стану абсолютної сталості та прийнятий за одиницю. Даний підхід дає можливість дослідити екологічну, економічну та соціальну сталість розвитку регіону та графічно зобразити траєкторію сталого розвитку на момент дослідження як результат стану економіки, суспільства та навколишнього середовища.

Отже, сталий розвиток регіонів забезпечується шляхом планомірного розвитку продуктивних сил, екологічної рівноваги, економічної та соціальної стабільності. Визначальним параметром при цьому є сталість соціального, екологічного та економічного розвитку країни в цілому. Деякі науковці [132, с. 68] значно розширюють критерії сталого розвитку регіону додаючи такі, як: 1. Висока якість життя населення і безпека; 2. Раціональна структура і ефективне функціонування економіки; 3. Соціальна стабільність і зрівноваженість; 4. Стала

екологічна рівновага; 5. Наявність перспективних умов для життя наступного покоління.

У межах сталого розвитку регіону доцільно виокремити поняття сталого розвитку сільських територій, адже сільське господарство зосереджене саме на таких територіях. За визначенням комісії ООН зі сталого розвитку: «...Сталий розвиток сільських територій має найважливіше значення для забезпечення економічної, соціальної та екологічної життєздатності країн; Сталий розвиток сільського господарства поряд з екологічно раціональними методами ведення лісового господарства може сприяти вирішенню проблем, пов'язаних зі зміною клімату. Найважливіше значення має застосування методів сталого використання ґрунтів, земельних ресурсів, можливостей розвитку тваринництва, лісового господарства, біорізноманіття та раціональних методів водокористування, а також створення стійких сільськогосподарських культур.

Здоровий і динамічний сектор сільського господарства є важливою основою для розвитку сільських територій, створюючи міцні зв'язки з іншими економічними секторами» [135, с. 16-17]. Узагальнено стійкий розвиток сільських територій науковці [133, с. 71] розуміють як такий, що сприяє: 1) виконанню ними народно-господарських функцій (забезпечення продовольством, сільськогосподарською сировиною, виробництво товарів і послуг, суспільних благ; збереження сільського укладу життя і місцевої культури, рекреаційні послуги, здійснення соціального контролю за територією, збереження історично освоєного ландшафту); 2) розширеному відтворенню населення і поліпшенню якості його життя; 3.) підтримання екологічної рівноваги в біосфері.

Деякі науковці пропонують розглядати сталий розвиток сільських територій як інтегровану багаторівневу соціально–економічну систему організаційних структур та визначають її як «...сукупність правових норм, форм і методів управління, які координують взаємодію організаційно–економічних і соціально–екологічних факторів, набір інституційних методів і інструментів управління, які використовуються для адаптації локальних просторових формувань сільського

типу до нестабільних умов середовища, а також для покращення рівня і якості життя» [134, с. 80].

Сталий розвиток сільських територій залежить від багатьох факторів, а саме: рівня розвитку інженерної та транспортної інфраструктури, зайнятості сільського населення та наявності робочих місць, позитивної екологічної ситуації та збалансованого розвитку соціальної сфери. Комплексно ці фактори становлять основу стабільного відтворення сільського соціально-економічного укладу і розвитку суспільства. Варто наголосити на важливості балансу у співвідношенні ефекту вищезгаданих факторів. Так, при домінуванні одного або кількох факторів кінцевий результат, який би вказував на покращення якості життя сільського населення, досягається не в повною мірою. Такий асиметричний розвиток призводить до негативних наслідків як у цілому на сільських територіях, так і в секторах економіки, які при цьому демонструють зростання. Прикладом може бути ситуація пов'язана із системною кризою розвитку сільських територій, що склалася в Україні у період 1990–2000 рр. Наслідками її стали: зниження темпів економічного розвитку сільських територій порівняно з містами, зменшення кількості сільського населення, деградація інфраструктури сільських територій, зменшення площ обробітку, занепад та девіант поведінка сільського соціуму та ін. Галузевий підхід до розвитку сільських територій, який домінував за часів адміністративно-планової економіки, розглядав сільські території як джерело одержання сільськогосподарської продукції та сировини. При цьому спостерігався наявний дисбаланс у розвитку соціальної інфраструктури сільських територій порівняно з розширенням сільськогосподарського виробництва. Ріст останнього недостатньою мірою супроводжувався розвитком соціальної сфери сільських територій, шляхової мережі, елементів комунальної інфраструктури та ін. Така ситуація була типовою у згаданому періоді для багатьох країн соціалістичного табору. Ситуація, що склалася, та необхідність реформування існуючої системи спонукали вчених до пошуку нових підходів і рішень відповідно до принципів сталого розвитку, а саме: 1) створення умов для підвищення рівня добробуту населення, формуванні територіальної соціально-

економічної системи на засадах саморозвитку; 2) забезпечення відтворення і довготривалого використання природних ресурсів для сільського господарства, промисловості, ремесел, туризму й інших сфер діяльності [136, с. 70]. На сучасному етапі проблематика розробки ефективної стратегії розвитку сільських територій України є важливим напрямком агроекономічних досліджень.

Важливою умовою сталого розвитку економіки країни є її енергетична безпека, яка формується, у т ч., за рахунок створення умов для виробництва і постачання місцевих енергоресурсів. Енергетична безпека є «здатністю паливно–енергетичного комплексу країни на основі ефективного використання внутрішніх і зовнішніх ресурсів забезпечити сталий розвиток економіки країни, надійне енергопостачання суб'єктів господарської діяльності та населення в даний час і на перспективу...» [138, с. 201]. Широке залучення біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського сектору економіки для виробництва енергоресурсів сприятиме покращенню енергетичної безпеки країни за рахунок: щорічної відтворюваності біоенергетичного потенціалу; прогнозованості обсягів виробництва енергоресурсів; меншої волатильності ринку біоенергоресурсів; створення сільськогосподарської підгалузі виробництва енергоресурсів.

Варто сконцентрувати увагу на відчутних перешкодах у виробництві та використанні біоенергетичних ресурсів сільського господарства України. По–перше, це висока фрагментація виробництва біоенергетичних ресурсів та нерівномірний територіальний розподіл; по–друге, відсутність концентруючих центрів – «хабів» (від англ. «hub», у переносному значенні – центр діяльності); по–третє, складність у трансформації існуючих енергосистеми для використання біоенергетичних ресурсів як джерел енергії. Ці три чинники на нинішньому етапі соціально–економічного розвитку країни становлять перешкоду для масштабних змін у ширшому впровадженні біоенергетичних джерел для виробництва енергії. Проте основною перевагою виробництва енергії з біомаси прийнято вважати те, що вона є найбільш екологічно безпечною галуззю енергетики [137, с. 28–29].

Законодавчо перспективи розвитку біоенергетики в Україні визначені «Національним планом дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 р.»

Відповідно до цього документа біоенергетичні ресурси мають замінювати 8,3 млрд м³ природного газу на рік (рис. 1.1).

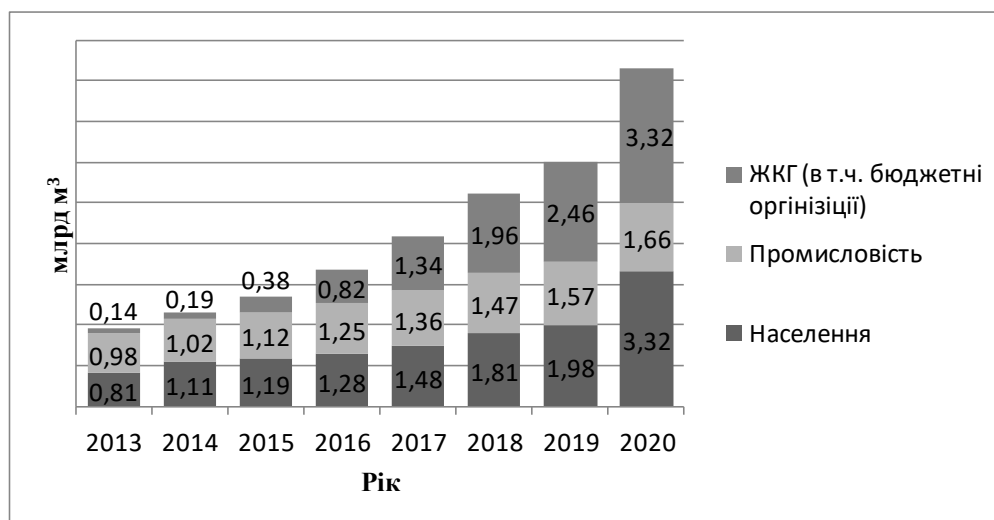


Рис. 1.1. Динаміка заміщення природного газу за рахунок біоенергетики в Україні до 2020 р., млрд м³*

Примітка. *[140, с. 24]

Національним планом дій визначено наступне: а) Україна є енергодефіцитною країною та імпортує близько 70 % обсягу природного газу власного споживання; б) енергоємність вітчизняної економіки в 3–4 рази перевищує відповідні показники економічно розвинутих країн; в) використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів енергетичної політики України, спрямованої на заощадження традиційних паливно–енергетичних ресурсів та поліпшення стану навколишнього природного середовища; г) галузь біоенергетики в Україні має чи не найбільший потенціал розвитку; д) найбільший енергетичний потенціал в Україні мають такі види біомаси, як сільськогосподарські культури, відходи деревини, рідкі види палива з біомаси, біологічна складова твердих побутових відходів, біогаз.

Нобелівський лауреат Пауль Крютцен [52, с. 843], схиляється до думки, що епоха голоцену закінчилась і розпочалась нова епоха антропоцену (др.–грецька. ἄνθρωπος—«людина» + καινός — «нова»). Існує думка, що початком глобальних змін навколишнього середовища, які вказують на зміну епохи, є промислова революція, початок якої припав на XVIII ст. У період промислової революції суспільство перейшло від аграрної економіки переважно до індустріальної, що,

зокрема, позначилось на навколишньому середовищі та призвело до наслідків і тенденцій, які ми спостерігаємо в XXI ст. На сторінках Міжнародного наукового журналу «Science» Американської Асоціації сприяння розвитку науки «AAAS», доктор Колін Н. Вотерс з Британської геологічної служби використовує поняття «антропогенні відкладення» та вказує на те, що антропоцен має місце, а також статиграфічно та функціонально відрізняється від голоцену [53, с 137].

Це дає нам підстави припустити, що з настанням антропоцену змінилася роль людини в природі, наслідки людської діяльності вийшли за локальні межі, а їх вплив на біосферу став визначальним. У 2008 р. пропозицію щодо виділення епохи антропоцену як формальної одиниці геохронологічної шкали розглядало Лондонське геологічне товариство. І в даний час вона розглядається групою науково–геологічних товариств [55, с. 4].

Автор книги «Епоха людини: знищити або створити? Вирішальним епоха нашої планети» Крістіан Швєгерль писав: «... вважати землю природною екосистемою, якою керує людина, вже не можна. Вона перетворилась на якусь гуманосистему із вбудованими природними екосистемами. В антропоцені вже не стоїть питання про збереження природи, а про стале господарювання в біосфері» [54, с. 20].

Антропогенний вплив на навколишнє середовище перевищив допустимі межі, що призводить до руйнування біосфери під впливом низки взаємопов'язаних процесів: економічне зростання, збільшення чисельності населення, зростання споживання ресурсів та руйнування навколишнього середовища. Таким чином, стан економічної, соціальної та екологічної систем, що становився під впливом вищенаведених передумов, призвів до необхідності перегляду концепції господарювання. Новою концепцією світового розвитку, запропонованою як альтернативу існуючій, на Конференції в Ріо–де–Жанейро у 1992 р. в рамках прийняття «Порядку денного на XXI століття» стала концепція сталого розвитку. Її визначено як «розвиток, що задовольняє потреби теперішнього часу, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби» [56].

У концепції сталого розвитку важливе значення приділяється використанню відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Відновлювані джерела енергії – це енергія, що виробляється з використанням ресурсу, який є відновлюваним у результаті безперервного природного процесу.

Такі джерела енергії прийнято поділяти на гідроенергетичні, вітрові, фотовольтаїчні, геотермальні, біоенергетичні. Також існує думка, що ядерну енергію можна прирівняти до ВДЕ у зв'язку з тим, що запасів ядерного палива, з урахуванням можливості його відтворення у реакторах–розмножувачах на швидких нейтронах, достатньо на тисячі років. Хоча загалом прийнято розмежовувати ВДЕ й атомну енергію, у технології використання якої ще не досягнуто замкнутого паливного циклу.

Значну частину в загальній структурі ВДЕ займає біомаса.

Під визначенням “біомаса” в сільському господарстві розуміють [2, с. 70]:

- сільськогосподарські рослинні культури;
- рослинні залишки сільськогосподарських культур;
- трав'янисті культури;
- продукти переробки сільського господарства;
- продукти переробки тваринництва.

У Директиві Європейського Союзу з відновлюваної енергетики [4, ст. 2(e)], подається наступне визначення терміну "біомаса".

Біомаса – це біорозкладні продукти, відходи і залишки біологічного походження в сільському господарстві (у тому числі рослинного і тваринного походження), лісового господарства та суміжних галузей, включаючи галузі рибництва та аквакультур, а також біорозкладні речовини промислових і побутових відходів.

Таким чином, біомаса – це:

- рослини та складові частини рослин;
- відходи та побічні продукти рослинного і тваринного походження;
- деревні відходи від деревообробної промисловості;
- побутові органічні відходи.

Термін "біомаса" у Законі України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» від 20 листопада 2011 р. № 5485–VI стаття 17–1 визначається як «не викопна біологічно відновлювана речовина органічного походження у вигляді відходів лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства та технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, що зазнає біологічного розкладу, а також складова промислових або побутових відходів, що здатні до біологічного розкладу».

У загальному значенні біомаса – це кількість живої речовини (в одиницях маси), що припадає на одиницю площі або обсягу [12, с. 88]. У вузькому розумінні (з огляду на використання в біоенергетиці) деякі науковці визначають біомасу як «вуглецевомісткі органічні речовини рослинного та тваринного походження (деревина, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, органічна частина твердих побутових відходів та іноді торф)» [9, с. 73; 158, с. 401; 166, с. 9].

На переконання С. С. Дев'яткіної та Т. Ю. Шкварницької, у визначенні терміна "біомаса" слід виокремити його біоенергетичну складову. Відповідно біомаса – це органічні речовини, що утворюються в рослинах у результаті фотосинтезу, які можуть бути використані для одержання енергії. Ці ж вчені розмежовують первинну біомасу, що є частиною наземного і водного рослинного світу (продукти лісу, водорості й інші рослини), та вторинну біомасу, тобто таку, що містить придатні для енергетичної утилізації відходи, утворені після збору і переробки первинної біомаси, а також органічні відходи, що утворюються в результаті життєдіяльності людини і тварин [11, с. 74].

Слід зазначити, що в агрегованому значенні біомаса, задіяна у господарській діяльності як енергоджерело, набуває ознак ресурсу, а отже, може бути визначена як "біоенергоресурс", маючи біологічні – «біо», енергетичні – «енерго» та економічні – «ресурс» ознаки.

Проаналізувавши наукові підходи щодо розкриття сутності розглянутих вище понять, обґрунтованим буде висновок, що «біоенергетичний потенціал

сільськогосподарських підприємств» – це наявні біоенергетичні ресурси підприємства, які можуть бути використані для отримання енергетичних ресурсів. Аналіз семантики поняття «біоенергетичний ресурс» дав нам змогу визначити його сутність як сукупність біологічних, енергетичних та економічних ознак. Відповідно нами зроблено висновок, що в агрегованому значенні біомаса, яка задіяна у господарській діяльності як енергоджерело, набуває ознак ресурсу, отже може бути визначена як “біоенергоресурс”, маючи біологічні – «біо», енергетичні – «енерго» та економічні – «ресурс» ознаки. Відповідний аналіз дав можливість окреслити умови, за яких біомаса набуває ознак біоенергетичного ресурсу (рис 1.2).

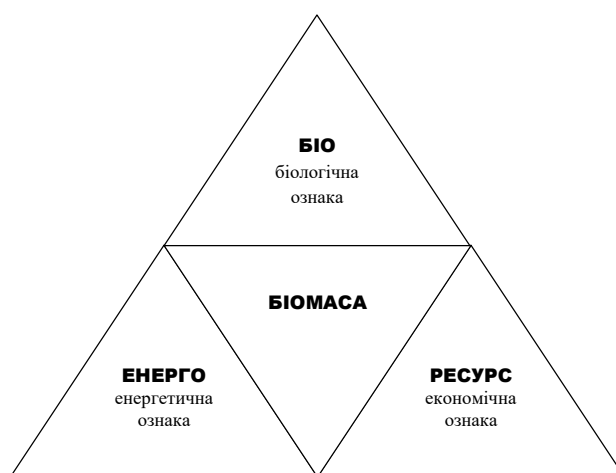


Рис. 1.2. Визначення ознак, за яких біомаса набуває значення "біоенергетичний ресурс"*

Примітка. *Розробка авторів

Відповідно біоенергетичні ресурси розглядаються нами як енергетичні ресурси біологічного походження, що мають здатність до відтворення та беруть участь у формуванні біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. У сільському господарстві - це енергетичні культури, побічна продукція рослинництва та будь-яка біомаса, що потенційно може бути використана як енергетичне джерело. На нашу думку, той факт, що в процесі сільськогосподарського виробництва значна частина біологічних ресурсів та їх похідних може бути використана для виробництва енергії, визначає фактичну

наявність біоенергетичного потенціалу в сільському господарстві.

Біоенергоресурси – це енергетичні ресурси біологічного походження, що мають здатність до відтворення. У сільському господарстві це енергетичні культури та будь-яка біомаса, що може бути використана як енергоджерело. Враховуючи той факт, що в процесі сільськогосподарського виробництва значна частина біологічних ресурсів та їх похідних може бути використана для виробництва енергії слід визнати фактичну наявність біоенергетичного потенціалу в сільському господарстві.

Біоенергетичний потенціал – ефективна здатність ресурсів біологічного походження бути переробленими в енергію (рис 1.3).

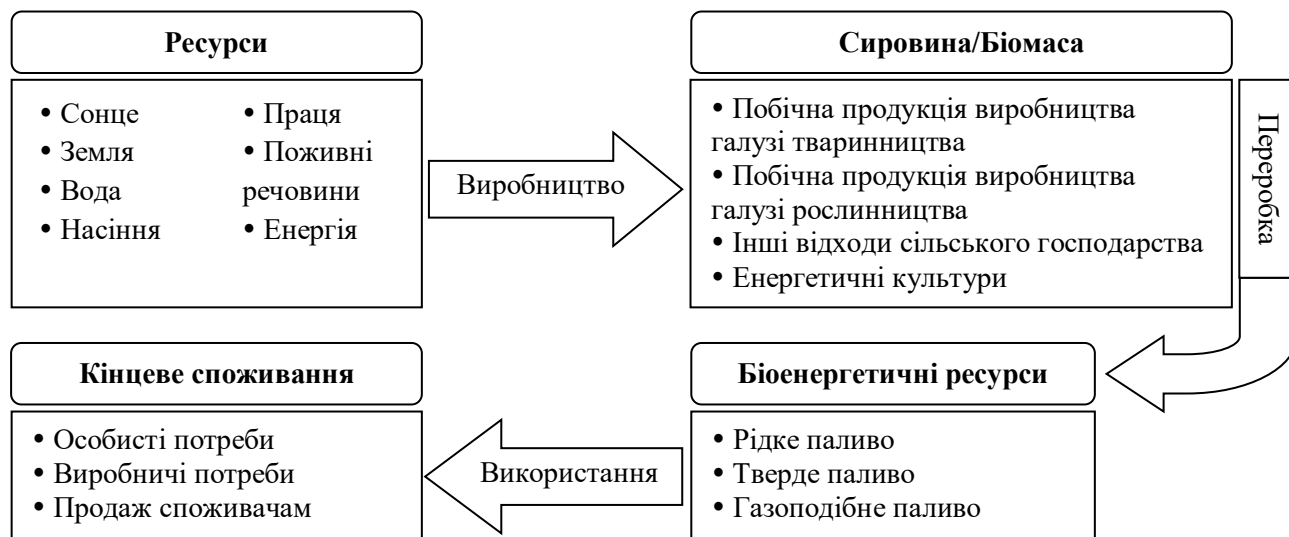


Рис. 1.3. Схема формування біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств*

Примітка. *Розробка авторів

Біоенергія – енергія, що виробляється з біологічних джерел, але яка не зазнала геологічних змін (як корисні копалини). Носії біоенергії можуть бути як твердими так і (дерево, солома), рідкими (біодизель, біоетанол) чи газоподібними (біогаз) [166, с. 9].

Біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств – наявні біоенергетичні ресурсів підприємства, які можуть бути використані для отримання енергетичних ресурсів.

Розрізняють такі види біоенергетичного потенціалу: теоретичний, корисний та економічний [57, с. 9].

Теоретичний потенціал – це гранична межа наявності біоенергетичних ресурсів, вся фіто– і зоомаса. Враховуючи наявність бар'єрів технічного, структурного, екологічного та адміністративного характеру слід зазначити, що теоретичний потенціал біоенергетичних джерел фізично доступний у кількості, яка не відповідає його теоретичному значенню. Тому оцінка реального потенціалу енергетичних джерел, яка базується на енергетичному потенціалі не завжди є такою, що відповідає дійсності.

Корисний біоенергетичний потенціал – технічно доступний потенціал, який реально відповідає своєму значенню наявності. У деяких випадках при розрахунках корисного біоенергетичного потенціалу беруть до уваги місце розташування, коефіцієнт корисної дії використовуваної техніки тощо.

Економічний потенціал використання біологічних джерел енергії – частка від технічного потенціалу, яку можливо економічно використати. Економічний біоенергетичний потенціал деякою мірою впливає на ціни на енергоресурси та на традиційні енергетичні системи [57, с. 9].

Значущість проблематики забезпечення виробництва енергетичними ресурсами зумовлена їх фізичною обмеженістю та вичерпністю у часі. Це дуже важливі чинники для України, яка є нетто–імпортером енергетичних ресурсів з огляду на її значну залежність від імпортованих енергоджерел та недостатню їх диверсифікацію. У контексті даної проблематики важливим вбачається актуалізація розвитку та використання відновлюваного біоенергетичного потенціалу сільського господарства, який на відміну від викопних енергетичних джерел має здатність до відтворення та є поширеним ресурсом. Біоенергетичний потенціал сільського господарства формується за рахунок біоенергетичних ресурсів, таких як біомаса, яку отримують у процесі виробництва продукції рослинництва як побічну продукцію [235; 237].

Україна має сприятливі передумови для майбутнього розвитку біоенергетики. Вона володіє великим потенціалом біомаси, доступної для

виробництва енергії. Основними складовими цього є відходи сільського господарства, деревні відходи, а в перспективі – енергетичні культури, вирощування яких почало активно розвиватись в останні роки. За рахунок цього потенціалу можна покрити до 18 % загального обсягу споживання первинних енергоносіїв в нашій державі [10, с. 64–65]. Частка біомаси в загальному обсязі первинної енергії в Україні становить лише 1,24 % [8, с. 64]. За даними Біоенергетичної асоціації України в 2010 р. біоенергетика замістила 1,1 млрд м³ газу, а в 2014 р. – 3 млрд м³ газу. Якщо цей тренд існуватиме, то прогнозовано в 2020 р. заміщення природного газу досягне 5,4 млрд м³ за рахунок використання біоенергетичних джерел. Також слід відмітити, що згідно з Національним планом дій з відновлюваної енергетики до 2020 р. (рис. 1.4), запланований обсяг заміщення природного газу має становити 7,2 млрд м³ – 33,4 % збільшення порівняно з існуючим трендом [58].



Рис. 1.4. Тенденції зростання біоенергетики в Україні*

Примітка. *Побудовано авторами за даними Біоенергетичної асоціації України

Це, зокрема, вказує на наявність передумов щодо розвитку біоенергетичного потенціалу сільського господарства за рахунок постачання біоенергетичної сировини на ринок або виробництва біоенергетичних ресурсів для подальшого використання або продажу.

Стосовно розподілу біоенергетичних ресурсів (рис. 1.5) у загальному виробництві теплової енергії в Україні, то за існуючими статистичними даними [58], відмічено початок превалювання біоенергетичних ресурсів сільського господарства порівняно з біоенергетичними ресурсами лісогосподарського сектору, що зумовлює наявність тренду щодо розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

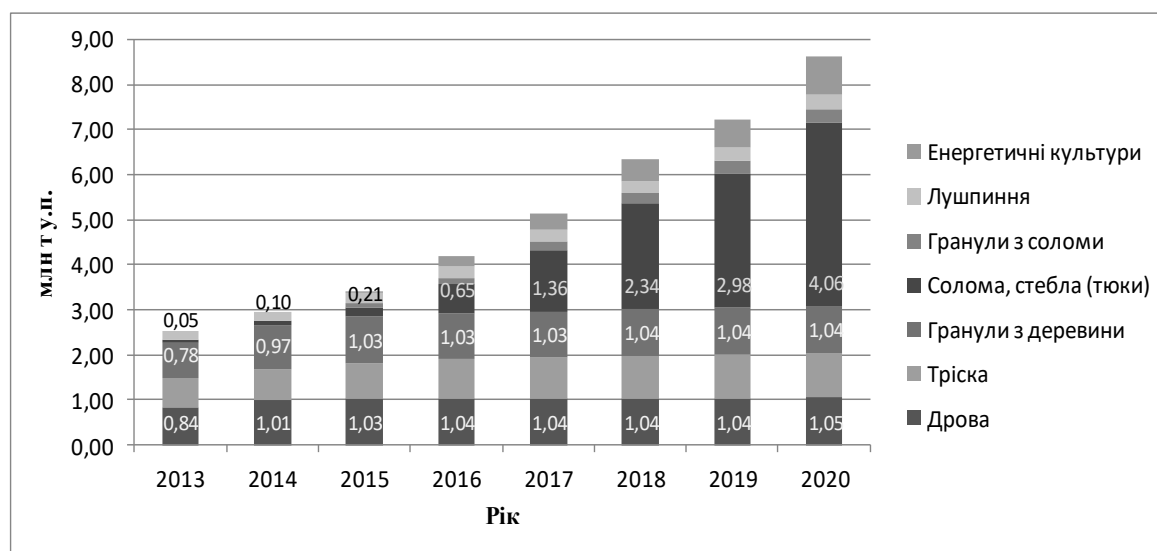


Рис. 1.5. Ранжування біоенергетичних ресурсів у виробництві теплової енергії в Україні, млн т у. п.*

Примітка. *Побудовано авторами за даними Енергетичного балансу України, прогнозу НПДВЕ 2020–2030 рр., Біоенергетичної асоціації України

За наявними даними [58], станом на 2014 р. біоенергетичні ресурси сільського господарства складали 10% від загальної кількості біомаси, що використовувалась у біоенергетичних цілях, а решта 90% – деревна біомаса. Беручи до уваги прогностні показники Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 р., відсоток біоенергетичної сировини, який можливо забезпечити за рахунок деревної біомаси, буде на рівні 40%, а отже, 60% має забезпечити аграрний сектор економіки України.

Підсумовуючи наведені дані щодо збільшення частки сільського господарства у виробництві біоенергетичних ресурсів та враховуючи фактори, які зумовлюють необхідність переходу до сталої економічної моделі у світі, можемо

зробити висновок про фактичну наявність потенціалу щодо розвитку ринку біоенергетичних ресурсів відчизняного аграрного сектору.

Використання ВДЕ і зокрема біомаси як палива в Україні регламентується низкою ухвалених актів, що формують законодавче поле та стимулюють заміщення викопних палив у теплопостачанні альтернативними. Серед чинних законодавчих актів варто виділити ті, що регулюють процес впровадження відновлюваних джерел енергії в Україні:

- Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 р. [141];

- Розпорядження Кабінету Міністрів України «План коротко – та середньострокових заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу на період до 2017 р.» [160];

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання» [161];

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про стимулювання заміщення природного газу під час виробництва теплової енергії для установ та організацій, що фінансуються з державного та місцевого бюджетів» [162].

Наведені законодавчі акти, зокрема, формують законодавче поле для регулювання проектів із використання і впровадження ВДЕ та регламентують умови для трьох сторін – держави, виробників та споживачів енергії з ВДЕ. Державна підтримка розвитку галузі виробництва енергії з ВДЕ реалізується також шляхом створення умов для виробників енергогенеруючого обладнання, яке не використовує природній газ як паливо. Найбільш перспективним напрямом вбачається використання альтернативних палив у проектах, пов'язаних з центральним теплопостачанням. Дедалі більше поширення набуває використання деревної біомаси у вигляді пелет для забезпечення паливного попиту на тепло– та енергогенеруючих підприємств комунальної сфери. Використання енергетичної біомаси аграрного виробництва поки що не є поширеним явищем. Енергетичні ресурси (біомаса) сільськогосподарського виробництва значно перевищують наявний енергетичний ресурс деревних залишків, однак вплив деяких чинників,

які на даний час гальмує перехід до агросировини як джерела для виробництва палива – агропелет та агробрикетів. Це, зокрема: особливості сільськогосподарського виробництва (збирання, транспортування, переробка тощо); фізичні та хімічні властивості палива з агросировини, які накладають певні вимоги до їх використання для виробництва енергії; зовнішні чинники, зокрема попит на зовнішньому та внутрішньому ринку. Світовий досвід використання біоенергетичних ресурсів сільського господарства переконує про те, що їх ефективне використання є цілком можливим за умови схвалення відповідних законодавчих ініціатив і використання відповідних технологій та обладнання.

1.2. Особливості формування і використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств

За даними МВФ [59], станом на 2016 р. частка сільського господарства України становила 10% валового внутрішнього продукту. Площа земель України – 60,3 млн га, з них 70% – сільськогосподарські угіддя. Маючи добре розвинене сільське господарство, зокрема галузь рослинництва, в ньому щорічно генерується значний обсяг виробничих залишків і відходів, які можна використати як біоенергетичні ресурси. Відповідно до гармонізованих методик і практик визначення й оцінки біоенергетичних ресурсів [60, с. 91–92], біоенергетичні відходи сільського господарства поділяють на : первинні відходи, вторинні та продукти відходів тваринництва.

Первинні відходи – це побічні продукти сільськогосподарських культур, які залишаються на полі, після збору врожаю: солома злакових культур, стебла і кошики соняшнику, відходи виробництва кукурудзи на зерно тощо.

Вторинні відходи – включають різноманітні види біомаси та утворюються в процесі підготовки продукції сільського господарства до подальшої переробки: лушпиння соняшнику, жом цукрових буряків, лушпайка гречки та інші види біомаси подібного типу.

Продукти відходів тваринництва – це органічна речовина, яка утворюється в процесі виробництва тваринницької продукції: гній тощо.

Частину залишків первинних і вторинних відходів використовують у процесі сільськогосподарського виробництва як добриво, підстилку або корм для худоби. Незадіяну частину відходів сільськогосподарського виробництва вбачається доцільним спрямувати на виробництво енергоресурсів.

Беручи до уваги домінуючу сільськогосподарську виробничу спеціалізацію в нашій країні, варто виділити основні культури, які формують найбільшу частку у валовому виробництві і суттєво впливають на обсяг біоенергетичного потенціалу та відходи яких можливо використати для виробництва енергоресурсів. Це: зернові культури, кукурудза на зерно, соняшник.

Виробництво зернових і зернобобових культур в Україні у середньому в рік становить 50 млн т за середньої врожайності 25–30 ц/га [62] (Рис. 1.6, 1.7).

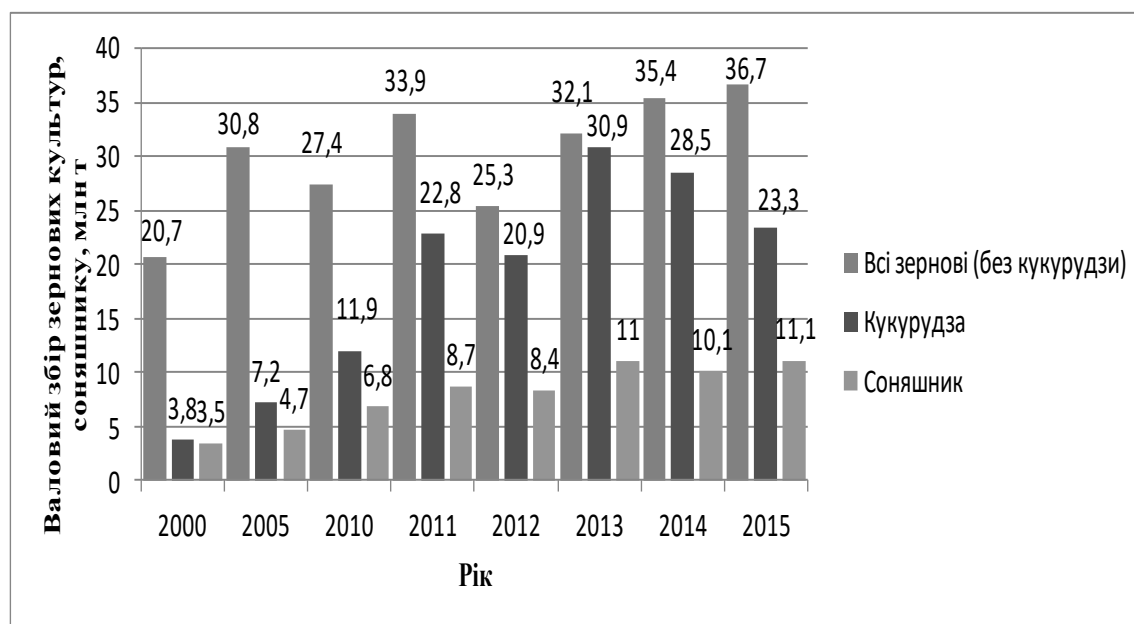


Рис. 1.6. Динаміка виробництва зернових культур і соняшнику в Україні, млн т*

Примітка. *Розробка авторами за даними Державної служби статистики України відповідних років

У 2015 р. обсяг виробництва зернових становив 60 млн т при середній врожайності 39,2 ц/га, а найвищий показник було досягнуто у 2013 р. за середньої врожайності 39,8 ц/га [61].

У світовому масштабі Україна входить до десятки найбільших виробників зернових колосових культур групи овес, ячмінь, жито і пшениця у світі із

показником валового збору 30944 тис т у 2013/2014 р., 34250 тис т у 2014/2015 р. та 35699 тис т у 2015/2016 р. відповідно. Середня урожайність по групі зернових колосових культур у сезонах 2013–2016 рр. у країні становила 2,8 т/га, площа посівів – 9900 тис га.

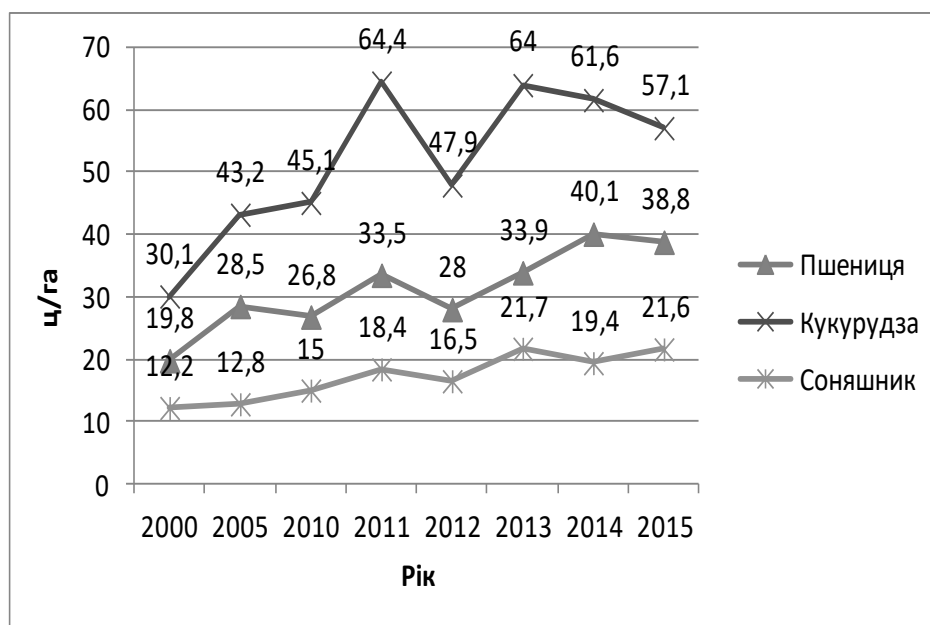


Рис. 1.7. Динаміка урожайності зернових культур і соняшнику в Україні, ц/га*

Примітка. *За даними Державної служби статистики України

Станом на 2016 р. світове лідерство з виробництва групи зернових колосових культур «овес, ячмінь, жито і пшениця» займають ЄС (28 країн) з показником валового збору 236860 тис т і врожайністю 4,51 т/га, Китай – з показниками відповідно 132590 тис т (не виробляє жита) і 4,03 т/га та Індія з валовим збором 88140 тис т (не виробляє овес і жито) і врожайністю 2,52 т/га. Загальносвітовий обсяг виробництва колосових зернових відповідної групи вибірки станом на 2015/2016 р. становив 918130 тис т при середній врожайності 2,87 т/га. Таким чином, світовий зведений показник не зернової частини врожаю (теоретичний енергетичний потенціал соломи) по групі колосових зернових культур станом на 2015/2016 р. становив 892052,1 тис т, із них Україна виробила 34 271,8 тис т, або 3,84% від світової кількості не зернової частини врожаю (соломи), що відображено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Найбільші виробники групи* зернових колосових культур у світі**

№ пор.	Регіон / Країна	Площа, тис га			Врожайність, т/га			Валовий збір, тис т		
		2013/	2014/	2015/	2013/	2014/	2015/	2013/	2014/	2015/
		2014	2015	2016*	2014	2015	2016*	2014	2015	2016
1	ЄС (28)	43521	43798	43414	4,38	4,52	4,51	222788	234290	236860
2	Китай	24783	24738	24820	3,87	4,03	4,05	124210	128618	132590
3	Індія	30698	31147	32175	2,82	2,94	2,52	95258	97681	88140
4	РФ	36207	37369	37697	1,92	2,06	1,95	75772	87652	84738
5	США	20096	20305	20978	2,76	2,76	2,79	63956	60302	62098
6	Канада	14294	12632	13095	3,38	3,03	3,01	51896	39736	39480
7	Австралія	17177	17351	17773	1,69	1,51	1,55	35752	33774	34423
8	Україна	10319	9442	10004	2,49	3,03	2,94	30944	34250	35699
9	Пакистан	8733	9171	9266	1,86	1,90	1,83	24278	26046	25161
	Світ	285372	285778	288593	2,86	2,85	2,87	898504	906670	918130

* Кошик колосових зернових культур "B.O.R.W."

Примітка. **Побудовано за даними United States Department of Agriculture [78], Державної служби статистики України [62]

На сьогодні під зернові культури в Україні відведено 39% від загальної посівної площі, що майже відповідає показникам 1990 р., в той час як площі під кукурудзою збільшилися в 4 рази – з 4% до 16%. (рис. 1.8).

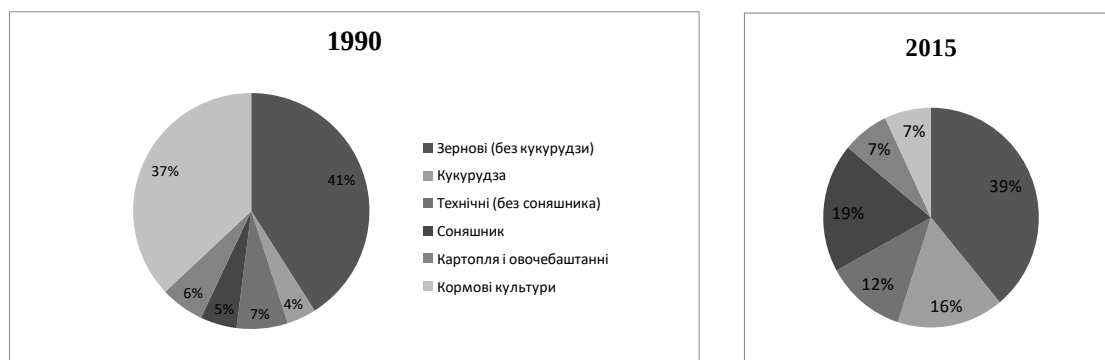


Рис. 1.8. Динаміка структур посівних площ сільськогосподарських культур в Україні, %

Примітка. *За даними Державної служби статистики України

Також відмічено збільшення площ посівів соняшнику – порівняно з показниками 1990 р. зріс у майже 4 рази, відповідно з 5 до 19%. Значно зменшилися площі посівів під кормовими культурами, що пояснюється загальним спадом виробництва тваринницької продукції галузі в Україні.

Станом на 2015 р. виробництво пшениці в Україні досягло 26532,1 тис. т при врожайності 38,8 ц/га, що майже відповідає рівню 1990 р. – 30373,7 тис т при врожайності 40 ц/га (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Динаміка обсягів виробництва пшениці, тис т

Показник	Рік							
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Посівна площа, тис га	5619	6665	6451	5772	6684	6061	6867	6218
Врожайність, ц/га	17,7	25,4	24	28	30,7	39,15	37	40,4
Виробництво, тис т	10197	18699	16851	15762	22279	24114	26532	26043

Примітка. *За даними Державної служби статистики України

Енергетично цінною сировиною при вирощуванні зернових є солома. Коефіцієнт відходів, або співвідношення незернової (соломи) і зернової частин врожаю наведено у (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Коефіцієнти виходу незернової частини врожаю сільськогосподарських культур

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт виходу соломи
Зернові	
Пшениця	1,0
Жито	1,3
Ячмінь	0,8
Овес	1,0
Просо	0,8
Інші зернові	
Кукурудза	1,3
Технічні	
Соя	0,9
Соняшник	1,9
Соняшник (стебло)	1,5
Соняшник (лушпиння)	0,2
Круп'яні	
Гречка	1,9
Рис	0,9
Зернобобові	
Горох	0,7

Примітка. *[85, с. 80], [74, с. 14]

Для озимої пшениці він дорівнює 1:1,0–1,4, озимого жита – 1:1,3–1,5, ярого ячменю – 1:0,8–1,0 [63, с. 83].

Відповідно річний обсяг утворення не зернової частини врожаю в Україні близький до загального обсягу виробництва зернових. Теплотворна здатність 1 т соломи у стані сухої речовини еквівалент 445 кг сирої нафти і становить 15,5

МДж/кг. Це майже відповідає показникові теплотворності дров (14–16 МДж/кг) та перевищує показники для бурого вугілля (12,5 МДж/кг).

Наприклад, у Німеччині кількість соломи, зібраної з 1 га, яка використовується у виробництві тепла, заміщує 1200 л рідкого палива [63, с. 81]. Порівняльну енергетичну цінність соломи наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Порівняльна енергетична цінність деяких видів палива

Енергоджерело	Одиниця виміру	Теплотворність,		Природний газ, (м3)	Дизельне паливо, (л)
		МДж	Ккал		
Солома	кг	14.2–17.2	3391–4108	0.47	0.364
Пеллета із соломи	кг	14.51	3465	0.433	0.336
Щепа	кг	10.93	2610	0.326	0.253
Пелета із лущиння соняшника	кг	18.09	4320	0.540	0.419
Лузга сої	кг	17.00	4060	0.508	0.397
Кукурудза (обрушений качан, $W \geq 10\%$)	кг	14.65	3499	0.438	0.340
Дрова висушені ($W \leq 20\%$)	кг	14.6–15.9	3487–3797	0.425	0.330
Мазут	кг	40.2–42.7	9601–10198	1.213	0.942
Дизельне паливо	кг	42	10031	1.288	–
Природний газ	м3	31.7–46.2	7571–11034	–	0.777
Електроенергія	1 кВт/г	3.62	864	0.108	0.089

Примітка. *Розроблено за даними [65], [64, с. 8], [74, с. 15]

Теоретичний потенціал від кількості соломи пшениці, зібраної з 1 га в Україні при врожайності 35 ц/га, становить 3500 кг, що може замінити близько 1600 м³ газу. Солома – це стеблова частина, від якої у процесі збирання врожаю відділяється зернова частина культури. В Україні поширені такі технології заготівлі соломи зернових культур:

- копитцева. Формується у копиці копнувачем комбайна. Копиці перевозять до місця складування стоговозами;
- валкова. Формується у валки спеціальним валкоукладувачем комбайна;
- потокова. Подрібнена зернозбиральним комбайном у січку солома збирається в причепа та транспортується до місця скиртування;
- розсівна. Подрібнюється та розсіюється по полю у процесі обмолоту зернових культур.

З вищенаведених технологій заготівлі соломи найбільш перспективною з погляду енергетичного використання є валкова, оскільки при цьому

передбачається можливість її наступного тюкування. Тюковану солому найбільш доцільно перевозити на малі та середні відстані для використання в енергетичних цілях та можливо механізувати деякі операції при її навантажуванні – розвантажуванні та складуванні.

Використання соломи як органічного добрива сприяє поповненню вмісту гумусу у верхньому шарі ґрунту. Гумус – органічна частина ґрунту, яка утворюється в результаті біохімічного перетворення рослинних і тваринних залишків та продуктів діяльності мікроорганізмів. Через недостатнє застосування мінеральних добрив протягом останніх 20 рр., суттєве зменшення внесення органічних добрив (табл. 1.5) та спалювання соломи і пожнивних залишків на полях, в Україні значно зменшився вміст гумусу та його запаси у ґрунті.

Таблиця 1.5

Динаміка внесення мінеральних та органічних добрив в Україні

Показник	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Мінеральні добрива, кг поживної речовини/га								
Внесено під посіви, у т.ч:	13	32	58	68	72	79	82	83
Азотних	10	22	43	48	50	55	57	55
Калійних	1	4	8	9	10	12	13	12
Фосфорних	2	6	7	11	12	11	12	13
Внесено під посіви								
Зернових та зернобобових	15	35	63	71	79	88	93	90
Технічних культур	18	39	57	67	66	70	70	67
Органічні добрива, кг поживної речовини/га								
Внесено під посіви, у т.ч:	1,3	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5
Зернових та зернобобових	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
Технічних культур	3,1	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Примітка. *За даними Державної служби статистики України [61]

За існуючої структури посівних площ щорічна втрата гумусу становить до 0,7 т/га [68, с. 65–66], а за даними агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення баланс гумусу в останні 20 років є гостродефіцитним і становить від – 0,4 до – 0,8 т/га [69, с. 18]. За останні 10 років вміст гумусу в ґрунтах України зменшився у середньому на 0,13%, причому найбільші втрати відмічені в зоні Полісся – 0,08% [69, с. 7].

Варто також зосередити увагу на економічних аспектах даного питання. При використанні соломи як якості органічного добрива суттєво скорочуються

затрати праці на збирання соломи з полів, транспортування до місця скиртування, скиртування, транспортування соломи з місця скиртування для потреб тваринництва, зберігання гною, навантаження й вивезення гною на поля.

Підраховано [70], що 65% усіх витрат на збирання зернових припадає на роботи, пов'язані зі збиранням соломи. При комбайновому збиранні з відвезенням соломи в господарство на ручні роботи витрачається 24–38 год на 1 га, а без відвезення – від 8 до 10 год. Якщо взяти до уваги й зворотне вивезення соломи у вигляді гною на поля, то загальні витрати зростуть удвічі.

Розрахунки [70] також показали, що солома є найдешевшим джерелом поповнення ґрунту органічними речовинами. Використання її як добрива з додаванням 10 кг азоту на 1 т соломи в 11 разів дешевше, ніж застосування мінеральних добрив і в 4–5 рази дешевше порівняно з внесенням гною. При недотриманні умов внесення соломи як органічного добрива та не належному проведенні агротехнічних заходів можуть виникати небажані явища, такі як утворення жирних летючих кислот при анаеробному розкладанні соломи у нижньому шарі орного горизонту, які негативно впливають на кореневу систему рослин. Також відмічається депресивна дія на сільськогосподарські культури, під які вноситься солома. Через бідність соломи на азот (відношення C:N = 60 – 100⁹) вона використовує до 50 кг/га наявного ґрунтового азоту на власну мінералізацію тому рослини в перший період росту можуть відчувати нестачу N, якщо разом із соломою в ґрунт не вносять азотних мінеральних добрива [73, с. 216].

Варто зазначити, що використання соломи на енергетичні потреби є досить складним з огляду на її використання як добрив, підстилки тощо. Це зумовлює необхідність визначення оптимальних співвідношень щодо розподілу наявного в сільськогосподарських підприємствах економічного потенціалу даного ресурсу між сферами застосування. Граничний обсяг соломи, який можна використати на задоволення енергетичних (теплових) потреб сільськогосподарського підприємства, безпосередньо залежить від річного дефіциту гумусу в ґрунті (кг/га). За наявними даними, при дефіциті гумусу ≥ 67 кг/га використання соломи як енергетичного ресурсу в сільськогосподарському підприємстві не можливе

через відсутність позитивного балансу гумусу в ґрунті, при цьому за нульового балансу максимально – допустимий обсяг соломи, яку можна використати на енергетичні потреби, становить близько 40% [71, с. 191]. У середньому по Житомирській області, яка є об'єктом дослідження в даній роботі, частка соломи, доступної для енергетичного використання, в середньому становить 30%, водночас у деяких районах області показник коливається в межах від 0% до 49,1% [71, с. 192–193].

Обсяг виробництва побічної продукції рослинництва в Україні перевищує 80 млн т у рік, а в деякі більше 100 млн т [72, с. 62]. Щороку в Україні виробляється 40 – 50 млн т соломи зернових і зернобобових культур. Близько 40% від існуючого її обсягу (~16 – 20 млн т) соломи доцільно використовувати у як органічне добриво, а близько 20% (10 млн т) можливо використовувати на задоволення енергетичних потреб. Для порівняння, в більшості країн Центральної Європи на енергетичні потреби використовується 5 – 20% від річного обсягу виробленої соломи [72, с. 65].

У виборі найбільш раціонального напрямку використання соломи та інших органічних решток варто керуватися індивідуальним підходом для кожного сільськогосподарського підприємства відповідно до принципу господарської і економічної доцільності. Це питання буде розглянуто детальніше у наступних розділах роботи.

Іншим джерелом біоенергетичних ресурсів в Україні можуть бути відходи виробництва кукурудзи на зерно. Виробництво цієї культури на зерно у період з 2000 р. зросло в країні у 6 разів - від 3,8 млн т до 23,3 млн т. У 2013 р. валовий збір кукурудзи на зерно становив 31 млн т з урожайністю 64 ц/га, при цьому зібрана площа порівняно з 2000 р. збільшилася у 3 рази (табл 1.6). У 2016 р. валовий збір кукурудзи на зерно становив 28 млн т, при врожайності 66 ц/га.

Слід відмітити, що найбільший валовий збір кукурудзи з-поміж країн Європи отримують в Україні. Так, у 2011 р. було встановлено загальноєвропейський рекорд урожайності підприємством МХП ПрАТ НВФ

«Урожай» (с. Полствин Канівського р-ну) – 190 ц з 1 га на ділянці площею 91,4 га з вологістю зерна близько 22% [77].

Таблиця 1.6

Динаміка обсягів виробництва кукурудзи в Україні, млн т

Показник	Рік							
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Валовий збір, тис т	3848,1	7166,6	11953,0	20961,3	30949,6	28496,8	23327,6	28074,6
Врожайність, ц/га	30,1	43,2	45,1	47,9	64	61,6	57,1	66,0
Посівна площа, тис/га	1364	1711	2709	4625	4893	4691	4123	4286

Примітка. *Дані Державної служба статистики України [61]

Кукурудза є однією з найпродуктивніших рослин, даючи за відносно короткий час більше біомаси ніж інші культурні рослини. За даними багаторічного ділянкового дослідження на дослідній станції (додаток А), за середнього вегетаційного періоду 146 діб вихід біомаси при вирощуванні кукурудзи на силос становить 145 ц/га, в середньому це становить 99 кг біомаси на добу [75, с. 53-55].

Наступними країнами за обсягами валового збору кукурудзи є Китай, де виробляється 244 млн т (25,5% від загальносвітового урожаю кукурудзи), Бразилія – 68 млн т (7,1% від загальносвітового урожаю кукурудзи), ЄС – 59 млн т (6,1% від загальносвітового урожаю кукурудзи). Україна замикає п'ятірку лідерів з виробництва кукурудзи на зерно при валовому зборі 23 млн т, що становить 2,4% від загальносвітового урожаю кукурудзи.

Світовим лідером із врожайності та валового збору кукурудзи на зерно є США. Протягом 2015/2016 маркетингового року тут було зібрано 345 млн т зерна кукурудзи при середній врожайності 10,57 т/га, що становить 36% від загальносвітового урожаю цієї культури (табл. 1.7).

При вирощуванні кукурудзи на зерно, зерна отримують побічну продукцію – незернову частину врожаю: стрижні качанів, обгортки, листя та стебла. За даними Угорського інституту сільськогосподарського машинобудування, співвідношення основних частин рослини при зрізі 8 – 10 см від поверхні ґрунту є таким: листя – 7 – 8%, стебло – 35 – 41%, стрижень – 5 – 6%, обгортка – 4 – 6%, зерно – 40 – 45% [76, с. 6].

Таблиця 1.7

Найбільші виробники зерна кукурудзи у світі

№ пор.	Регіон / Країна	Площа, млн га			Врожайність, т/га			Валовий збір, млн т		
		2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016
1	США	35,39	33,64	32,68	9,93	10,73	10,57	351,27	361,09	345,49
2	Китай	36,32	37,12	38,12	6,02	5,81	5,89	218,49	215,65	244,58
3	Бразилія	15,80	15,75	16,00	5,06	5,40	4,28	80,00	85,00	68,50
4	ЄС	9,66	9,57	9,47	6,69	7,93	6,24	64,63	75,84	59,08
5	Україна	4,83	4,63	4,09	6,40	6,15	5,71	30,95	28,49	23,33
6	Аргентина	3,40	3,50	3,50	7,65	8,20	8,00	26,00	28,70	28,00
7	Індія	9,07	9,19	8,49	2,68	2,63	2,47	24,26	24,17	21,00
8	Мексика	7,05	7,33	7,20	3,24	3,48	3,47	22,88	25,48	25,00
Всього (Світ)		181,16	179,90	177,40	5,47	5,63	5,41	991,43	1,013,62	959,73

Примітка. *Сформовано за даними United States Department of Agriculture [78]

За даними НААН України [74, с. 14], співвідношення незернової частини врожаю кукурудзи до зерна становить 1,3:1, що при валовому зборі кукурудзи 23,3 млн т у 2015 р. відповідно вказує на теоретичну наявність 30325 тис т побічної продукції, із них найбільший обсяг побічної продукції виробництва кукурудзи одержала Полтавська – 4726,8 тис т, Сумська – 3037,6 тис т і Черкаська області – 2738,0 тис т (додаток Б). Дані щодо співвідношення основних складових частин врожаю зерна наведено у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

Потенціал частин побічної продукції виробництва кукурудзи на зерно в Україні, 2015 р.

Найменування	Співвідношення частини побічної продукції, %	Маса, тис т
Стебло	38,5	20678,1
Листя	7,7	4136,7
Стрижень	5,7	3031,4
Обгортка	4,6	2478,8
Всього		30325,0

Примітка. *Розраховано авторами

Таким чином, сільське господарство України продукує значну кількість біомаси у вигляді незернової частини врожаю кукурудзи на зерно, яку частково можна використати в біоенергетичних цілях.

Залежно від господарських задач і цілей сільськогосподарського підприємства, яке вирощує кукурудзу, цю культуру можна використовувати як органічне добриво. Протягом сезону вирощування кукурудза формує велику кількість вегетативної маси, а отже накопичує значну кількість органіки. Внаслідок інтенсивності виносу рослиною азоту, фосфору, калію та групи мікроелементів з ґрунту постає необхідність застосування значної кількості мінеральних добрив для компенсації втрат поживних мікро– та макро елементів. При проведенні агротехнічних заходів з підживлення сільськогосподарських рослин оптимальним вважається сумісне внесення органічних і мінеральних добрив. Як органічний компонент можна застосовувати поживні залишки кукурудзи, гній, солому. Значну роль у балансі гумусу відіграють поживні залишки – листя та стебла кукурудзи, які здатні ефективно поповнювати запаси органічної речовини. За наявними даними, при заорюванні 5 т/га сухої речовини листової та стеблової маси утворюється до 750 кг гумусу на 1 га, відповідно вміст гумусу в ґрунті збільшується. [79, с. 70] Поживні залишки кукурудзи є ефективним і легкодоступним органічним добривом та важливим ресурсом підвищення родючості ґрунту – 1 т стебло–листової маси кукурудзи містить до 5 кг азоту, до 2,5 кг фосфору та до 6 кг калію, а також значну кількість мікроелементів, необхідних для поповнення балансу гумусу. Існує думка, що ефект від внесення листо–стеблової маси кукурудзи в як органічного добрива у 2,3 рази вищий від внесення гною. У соломі і стеблах кукурудзи міститься до 82% органічної речовини. Наприклад, внесення 4 т листо–стеблової маси кукурудзи в якості добрива еквівалентно 9 тонам гною [80]. Систематичне застосування поживних соломи і стебел кукурудзи у як органічного добрива значно покращує поживний режим ґрунту, а повернення елементів живлення у ґрунт набуває регулярного характеру, отже суттєво покращується якість землі, що сприяє підвищенню врожайності.

Варто розглянути екологічні переваги вирощування кукурудзи. За наявними даними, кукурудза займає одне з провідних місць за поглинанням вуглекислого газу і виділенням кисню з-поміж культурних рослин. Наприклад співвідношення

поглинання/виділення (CO_2 absorption/ O_2 production) у кукурудзяного поля вище ніж у лісу тієї ж площі. Так, 1 га кукурудзяного поля за сезон може поглинути кількість вуглекислого газу, яку продукує легковий автомобіль за 60 000 км пробігу та виділити кисню достатньої для дихання 50 – 60 осіб протягом року [75, с. 41].

Збирання врожаю кукурудзи на зерно є трудомістким і складним процесом. У світі поширені такі технологічні схеми збору врожаю кукурудзи (додаток В):

1. Збирання кукурудзозбиральними комбайнами з подальшою стаціонарною доробкою качанів:

1.1. не очищуючи качани від обгорток (п. «а» додатка В);

1.2. з очищенням качанів від обгорток (п. «б» додатка В);

2. Збирання зернозбиральними комбайнами з кукурудзяними жатками (п.2 додатка В);

3. Збирання комбайнами зерно–стрижневої суміші (п.3 додатка В).

У період 1970 – 1980 рр. в Україні широко застосовували технологію збору кукурудзи на зерно, що базувалася на збиранні всього біологічного врожаю комбайнами КЗС–9–1, Енисей–1200, СК–5М та Дон–1500 із використанням спеціальних жаток (КМД–6, ППК–4, ПЗКС–6), які направляли подрібнені пожнивні рештки кукурудзи на зерно у причеп. У наш час основним способом збору врожаю кукурудзи на зерно є комбайнове обмолочування качанів у полі та подрібнення й розкидання зрізаної маси пожнивних решток за використання зернозбиральних комбайнів з відповідними кукурудзяними жатками. Цей спосіб збору кукурудзи виробники вважають найбільш економічно доцільним, адже порівняно із збиранням кукурудзи в качанах вони заощаджують до 25% палива та зменшують затрати праці майже удвічі [81, с. 28].

Важливою з огляду на можливе енергетичне використання є побічна продукція виробництва соняшнику, яка дає первинні відходи у вигляді біомаси (стебла, листя) та вторинні – у вигляді лушпиння. Перше місце у світі з виробництва соняшнику декілька рр. поспіль посідає Україна, виробляючи 11,1 тис т (2015/2016), при середній врожайності 21,6 ц/га, що становить 28,42% від

загальносвітового валового збору цієї культури. Наступними країнами за обсягами валового збору соняшнику є Російська Федерація – 9173 тис т (23,32% від загальносвітового валового збору), ЄС (28 країн) – 7611 тис т і 19,35% від загальносвітового валового збору. Дані про найбільших виробників соняшнику наведено у табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Найбільші виробники соняшнику у світі

№ пор.	Регіон / Країна	Площа, тис га			Врожайність, т/га			Валовий збір, тис т		
		2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016*	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016*	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016
1	Україна	5090	5212	5166	2,17	1,94	2,16	11050	10133	11181
2	ЄС (28)	4617	4289	4182	1,96	2,10	1,82	9054	9000	7611
3	Аргентина	1260	1440	1250	1,64	2,19	2	2065	3160	2500
4	Китай	930	949	930	2,61	2,63	2,69	2424	2492	2500
5	США	593	611	728	1,55	1,65	1,82	917	1007	1326
6	Казахстан	822	769	701	0,70	0,67	0,76	573	513	534
7	РФ	6795	6371	6454	1,45	1,31	1,42	9842	8374	9173
8	Турція	690	530	505	2,03	2,26	1,98	1400	1200	1000
9	ЮАР	600	576	718	1,39	1,15	1,03	832	661	743
ВСЬОГО (Світ)		24024	23280	23077	1,72	1,76	1,74	41605	39420	39342

Примітка. *Побудовано за даними United States Department of Agriculture [78], ДССУ [62]

Наразі виробництво соняшнику в Україні є домінуючим профілем сільського господарства поряд з виробництвом зернових колосових, зернобобових і кукурудзи. Порівняно з 1990 р. обсяг площі, з якої зібрали соняшник зріс більш як у 3 рази – з 1626 тис га до 5166 тис га у 2015 р. Урожайність – 15,8 ц/га у 1990 р. до більш як 21 ц/га у 2015 р. Виробництво соняшнику в 1990 – 2015 рр. зросло у більш ніж 4 рази – з 2,6 до 11,1 млн т і більш ніж у 3 рази порівнюючи з даними валового збору за 2000 р. (табл. 1.10).

Таблиця 1.10

Динаміка обсягів виробництва соняшнику в Україні, млн т

Показник	Рік							
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016
Валовий збір, тис т	3457,4	4706,1	6771,5	8387,1	11050,5	10133,8	11181,1	13626,9
Врожайність, ц/га	12,2	12,8	15,0	16,5	21,7	19,4	21,6	22,4
Зібрана площа, тис/га	2943	3743	4572	5194	5051	5257	5105	6073

Примітка. *Побудовано автором за даними ДССУ [62]

З огляду на те, що соняшник є однією з домінуючих сільськогосподарських культур в Україні потенціал побічних відходів його виробництва (стебла, кошику) є значним. Так, враховуючи середнє співвідношення незернової частини врожаю до насіння (1,9:1) та дані обсягу виробництва соняшнику в Україні, теоретичний потенціал побічної продукції у 2016 р. становив 25,88 млн т. Також, враховуючи лідируючі позиції України як виробника соняшникової олії, варто зазначити, що більша частина соняшникового насіння надходить на олійно–екстракційні заводи.

Енергетично цінним побічним продуктом (вторинними відходами) олійно–екстракційного виробництва є лушпиння. Співвідношення маси ядра і лушпиння в насінні соняшнику в середньому становить: для низькомаслянистих сортів – 40% маси насіння, для високомаслянистих сортів – 22,5– 30% [83 с. 89]. Враховуючи, що у 2015 р. було зібрано 11181,1 тис т насіння соняшнику (у вазі після доробки) та середнє співвідношення маси ядра і лушпиння (31,2%), відповідно маємо 3488,5 тис т лушпиння. Теоретично це дає можливість виробити 3171,3 тис т пелет (співвідношення 1:1,1) [84, с. 12]. Станом на 2015 р. обсяг використання лушпиння насіння соняшнику в Україні оцінюються приблизно у 500000 т/р., що заміщує понад 200 млн м³/р. природного газу [86, с. 31].

Нині основними напрямками використання лушпиння соняшникового насіння є виробництво паливних брикетів і гранул, гідролізного спирту, фурфуролу та сировини для отримання кормових дріжджів.

В Україні використовуються переважно такі технології збирання соняшнику:

- зернозбиральними комбайнами з жатками і подрібнювачем, забезпечуючи зрізання рослини, обмолочування кошиків і збір насіння у бункер. Стебла й обмолочені кошики подрібнюються за допомогою спеціального пристрою (подрібнювача) та або розкидаються по полю або збираються у причіп;

- обмолочування кошиків та їх збір у цілому вигляді в копнувач з подальшим вивантаженням у копи. Стебла соняшнику за допомогою дискових луцильників підрізуються та подрібнюються. Подрібнену масу згрібають у валки, з яких формують копи.

Для того, щоб використовувати побічну продукцію виробництва соняшнику в енергетичних цілях слід забезпечити їх збір та переробку. Для цього вбачаються необхідними такі заходи: сушіння стебел і пожнивних решток у полі, тюкування, транспортування до місця переробки з наступним використанням у якості палива для котлів або сировини для виробництва гранул і брикетів.

Сільське господарство України має всі передумови для становлення в якості постачальника біоенергетичних ресурсів. Станом на 2014 р. частка відновлюваних джерел енергії в загальному постачанні первинної енергії в Україні становила 2,6%. За даними енергетичного балансу, в структурі виробництва відновлюваних джерел енергії у 2014 р. найвагомішим стало виробництво біопалива – 73,5%. У структурі виробництва електроенергії її частка, отримана з усіх відновлюваних джерел енергії, становила 6,0% [87, с. 1–2].

1.3. Методичні основи досліджень ефективного розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств

Сучасні ринкові умови вимагають від підприємств аграрного та інших секторів економіки вести ефективну економічну діяльність, яка включає в себе відповідність міжнародним стандартам управління якістю і виробництвом, вдосконалення виробничих процесів, максимізацію прибутку та чи не найголовніше – підвищення ефективності. Ефективна виробнича діяльність – це комплексне явище, яке залежить від синергії чотирьох факторів впливу: землі, основних засобів, робочої сили та предметів праці. У процесі виробничої діяльності відбувається використання вищезгаданих факторів впливу з метою отримання споживної вартості для задоволення відповідних потреб. Тобто, будь-яка виробнича діяльність передбачає споживання ресурсів задля отримання певних результатів. На кожну одиницю результату підприємства витрачають різну кількість ресурсів, а отже ведуть виробництво з різною ефективністю.

Ефективність — це економічна категорія, що відображає співвідношення між одержаними результатами і витраченими на їх одержання ресурсами. При вимірюванні ефективності ресурси можуть бути відображені або в певному обсязі

за їх первісною вартістю (застосовувані ресурси), або частиною їх вартості у формі виробничих витрат (виробничо–спожиті ресурси) [89, с. 397]. Враховуючи те, що результати вимірювання ефективності можуть бути представлені у різних формах: натуральній, вартісній та соціальній та враховуючи специфіку сільськогосподарського виробництва, вітчизняні вчені поділяють ефективність на такі види: технологічна, економічна і соціальна [92, с. 6].

Технологічна ефективність — це результат взаємодії факторів виробництва, що характеризує досягнуту продуктивність живих організмів, які використовуються в сільському господарстві як засоби виробництва [89, с. 398]. До показників технологічної ефективності у рослинництві відносять: урожайність культур з одиниці посівної площі, основні показники якості рослинницької продукції (вміст олії — в насінні соняшнику, цукру в цукрових буряках, білка — в зерні та ін.). До показників технологічної ефективності у тваринництві відносять: продуктивність птиці, худоби, основні показники якості тваринницької продукції.

Варто зазначити, що рівень технологічної ефективності, якого досягло підприємство, впливає на економічну ефективність, оскільки у виробництві наявні постійні витрати, на які виробники в короткостроковому періоді впливати не можуть. Також слід відмітити, що з огляду на особливості сільськогосподарського виробництва, де основними засобами виробництва є земля та живі організми, показники технологічної ефективності здатні аналітично опрацьовувати й відображати специфічні результати виробничого процесу в сільському господарстві. Показники технологічної ефективності надають економічний інструментарій для здійснення порівняльної оцінки результативності сільськогосподарського виробництва в динаміці, враховуючи регіональні та вибіркові аспекти.

Соціальна ефективність — відповідність результатів господарської діяльності основним соціальним потребам і цілям суспільства. Інтегруючим показником соціальної ефективності є підвищення добробуту населення, якості життя. Іншими показниками соціальної ефективності є поліпшення умов і змісту праці, всебічний розвиток здібностей людини, її сутнісних сил, поліпшення

навколишнього середовища та ін. [90, с. 103–104; 89, с. 399]. Показник соціальної ефективності тим вище, чим вище економічний рівень ефективності. Проте кількісне вимірювання показника соціальної ефективності є досить складним процесом є судження щодо досягнутої ефективності приймаються з огляду на динамічні показники частки прибутку, чистого прибутку, який був направлений на соціальні заходи, величина відповідного прибутку з розрахунку на одного середньооблікового працівника, тощо.

Варто зазначити, що ефективність характеризується не тільки технічними соціальними та економічними показниками, але й станом навколишнього середовища. В. К. Савчук, окрім загальноприйнятих видів, вирізняє екологічну ефективність [91, с. 93]. Суть останньої полягає в результативності використання у процесі виробництва витрат на виробництво сільськогосподарської продукції внаслідок погіршення екологічного стану навколишнього середовища. При цьому основними критеріями результативності є дієвість, економічність, якість, прибутковість, продуктивність [93, с. 126]. Екологічну ефективність, зазвичай, оцінюють за рівнем екологічності продукції, яку виробляє підприємство, санітарними умовами, інтенсивністю ерозійних процесів ґрунту і т.д. Необхідність оцінювання екологічної ефективності при веденні господарській діяльності зумовлена вимогами суспільства. На сьогодні, при оцінці ефективності природокористування господарюючого суб'єкта досить поширеним є використання показника екологоефективності (Е) за наступною формулою (1.4):

$$E = E_0 - (A + B + C) \quad (1.4)$$

де Е – показник екологоефективності; E_0 – загальноекономічний ефект господарюючого суб'єкта; А – вартість природоохоронних заходів; В – втрати від завдання шкоди навколишньому середовищу; С – вартість природних ресурсів.

При цьому, як правильно зазначає В. Д. Базилевич «рентабельним може вважатися лише таке виробництво, у якого еколого–економічний ефект є додатною величиною» [94, с. 132].

Основним засобом і водночас предметом праці в сільськогосподарському виробництві є земля, яка і створює сама і надає можливість створення додаткової

вартості як інструмент з погляду екологічної ефективності, земля, як основний ресурс аграрного сектору економіки, потребує особливої уваги. Так, в умовах просторової обмеженості земельних ресурсів спостерігається надзвичайно висока освоєність земельного фонду. Розораність сільськогосподарських угідь досягла 78,1%, а в обробіток залучено понад 65% територій [97, с. 3]. Показники сільськогосподарської освоєності земель в Україні перевищують всі обґрунтовані екологічні межі та є одними з найбільших в світі. Наприклад, у країнах Заходу розораність території в середньому становить близько 35% [95, с. 17]. Так О. Ю. Єрмаков стверджує, що розуміння поняття “раціональне використання ефективного земельно-ресурсного потенціалу” повинно враховувати такі принципи як екологічна обґрунтованість, цільове призначення, узгодженість із законами природи з наданням пріоритету саме сільськогосподарському землекористуванню [96, с. 44]. Важливість питання екологічної ефективності на сьогодні продиктована необхідністю забезпечення економічних вигод і відповідного рівня якості життєдіяльності населення за умов збереження екологічної рівноваги в природі.

Варто наголосити на відмінність таких понять, як “ефект” і “економічна ефективність”. Під ефектом розуміємо результат виробництва. Наприклад, ефектом від використання як палива брикетів із соломи є зменшення споживання природного газу, але це не свідчить про збільшення показників прибутковості сільськогосподарського підприємства в майбутньому. Відповідно, оперуючи цією категорією, не можна стверджувати про доцільність діяльності. Постає необхідність порівняти ефект із витратами на його одержання та визначити ціну його досягнення. Для цього використовують категорію “економічна ефективність”.

Економічна ефективність є співвідношенням між ресурсами і результатами виробництва, за якого отримують вартісні показники ефективності виробництва. При цьому можливі три варіанти вказаного співвідношення [89, с. 399]: 1) ресурси і результати, відображені у вартісній формі; 2) ресурси — у вартісній, а результати — у натуральній формі; 3) ресурси — у натуральній, а результати — у

вартісній формі. Економічна ефективність оцінюється за допомогою порівняння одержаних результатів і витрат ресурсів у процесі виробництва й показує кінцевий корисний результат. Маючи узагальнюючий характер, категорія ефективності вказує на ознаку результативності використання праці та засобів виробництва. При використанні біоенергетичних ресурсів у межах заміщення традиційних енергоресурсів у процесі виробництва економічна ефективність полягає в отриманні максимального виходу продукції на 1 кВт затраченої енергії за найменшої його вартості. Наприклад, ефективністю від заміщення природного газу на солом'яну паливну гранулу при висушуванні зерна є зменшення вартості спожитих енергоресурсів, що відповідно позначається на собівартості одиниці продукції та рівні рентабельності.

Для більш широкого розуміння категорії «ефективність» варто враховувати існуючі підходи до розкриття цього поняття. Так, Ф. В. Горбонос і Г. В. Черевко акцентують увагу на тому, що на практиці важливо визначати з якими витратами належить порівнювати одержаний результат, при цьому науковці пропонують принципово різні підходи до вирішення проблематики: витратний, за якого ефект порівнюють з поточними виробничими витратами; ресурсний, за якого ефект порівнюють із вартістю виробничих ресурсів (основних та оборотних фондів); ресурсно–витратний. Так, на думку вчених [98, с. 278], для визначення економічної ефективності оптимальним є ресурсно–витратний підхід, який ґрунтується на порівнянні економічного ефекту з виробничими ресурсами та виробничими витратами.

Економісти західної школи розуміють ефективність як стан, за якого неможливо реорганізувати виробництво та споживання таким чином, щоб задоволення однієї людини збільшувалося без зменшення задоволення іншої [99, с. 305], Відповідний підхід до трактування ефективності був сформований італо–швейцарським ученим Вільфредо Парето у його книзі «Cours d'économie politique», що отримав назву “оптимум парето” (італ. – *efficienza paretiana*). Згідного з ним економічна ефективність господарської системи пояснювалась як «стан, при якому неможливо збільшити міру задоволення потреб хоча б однієї

людини, не погіршуючи при цьому становище іншого члена суспільства» [115, с. 47]. Тобто неефективним вважається такий розподіл ресурсів, за якого існує можливість виробляти більшу кількість товару або послуг при наявних ресурсах без зменшення випуску інших товарів або послуг» [100, с. 75]. Цей принцип трактування ефективності знайшов поширення в науковому обігу і був покладений в основу так званої «алокативної» ефективності (англ. allocation – розподіл). Остання вказує на скільки підприємство здатне збільшити дохід за умов вибору оптимального набору виробленої продукції. Ефективність як економічна категорія трактується також у працях Р. К. Макконнелла, Р. Кемпбела та Л. Стенлі Брю. Вони розглядали її як підсумовуючий показник господарювання. У праці “Економікс” категорію ефективності розглянуто ними з позиції такого застосування ресурсів, яке б забезпечувало найбільш вагомий їх внесок у загальний обсяг виробленої продукції. При цьому економічна ефективність характеризує зв’язок між якістю ресурсів, які застосовуються у процесі виробництва, та отриманою в результаті кількістю будь якого споживчого продукту [102, с. 257]. Таким чином, економічна ефективність виробництва визначається як виробництво товару за найменших витрат; використання найменшої кількості ресурсів для виробництва даного обсягу продукції; виробництво даного обсягу продукції за мінімальних середніх витрат. Більша кількість продукції, яка отримана за даного обсягу затрат, вказує на підвищення ефективності; менший обсяг продукції за даної кількості затрат означає зниження ефективності [101, с. 39].

Економічна ефективність у загальному є кількісним співвідношенням двох величин: виробничих витрат і результатів господарської діяльності. Відповідно сутність проблематики підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва полягає в збільшенні економічних результатів на одиницю витрат у процесі використання наявних ресурсів підприємства.

Варто зазначити, що економічну ефективність потрібно розуміти не тільки як категорію кількісного і вимірювального порядку, за допомогою якої порівнюються витрати з результатами. Це, передусім, економічна категорія, яка є

одним із проявів виробничих відносин у суспільстві та формується під впливом характеру цих стосунків. Відповідно можна дійти висновку про відсутність тотожності між економічною і технічною ефективністю, адже економічна ефективність завжди має соціальну складову, на відміну від технічної.

Наявність різноманітних концепцій тлумачення сутності категорії ефективності зумовлено різними теоретичними позиціями щодо її аналізу та виділенням певних аспектів для вирішення задач по суті. В економічній теорії існує широке коло концептуальних підходів до оцінки економічної ефективності господарської діяльності. Так, на думку Л. В. Дистергіфт та А. Д. Виварець, ефективність будь-якого процесу та будь-якого виду діяльності характеризує ступінь досягнення поставленої мети [105, с. 79]. Ю. П. Сурмін також розглядає поняття «ефективність» через призму досягнення мети та стверджує, що ефективність – це показник успішності функціонування системи для досягнення встановлених цілей [106, с. 216]. Дещо інший погляд на визначення поняття «ефективність» пропонує Т. С. Хачатуров: ефективність – це відношення економічного або соціального ефекту до потрібних для його досягнення витрат [104, с. 95]. В. І. Лямець розглядає поняття «ефективність» як не просто властивість операції, що здатна давати певний ефект, а дієвість такої здатності, тобто результативність, яка співвіднесена з ресурсними витратами [103, с. 197]. І. Н. Герчикова визначає поняття «ефективність» з погляду рентабельності активів, власного та позикового капіталу та вважає, що рахувати ефективність необхідно щодо реальних витрат виробництва [107, с. 364]. Р. С. Сайфулін та А. Д. Шеремет обґрунтовують позицію згідно з якою для визначення ефективності необхідно знати ефективність авансованих ресурсів та ефективність спожитих ресурсів, а також оборотність і рентабельність коштів або їх джерел [108, с. 67]. О. В. Єфімова вбачає доцільність у визначенні ефективності за рентабельністю використаного капіталу, а у разі залучення позикових коштів – враховувати також фінансові витрати. Причому прибуток для визначення рентабельності слід брати той, що залишається у розпорядженні підприємства, тобто чистий. [109, с. 423]. Згідно із сучасним Світовим стандартом управління

якістю ISO 9000:2015, ефективність розглядається як співвідношення між використаними ресурсами та досягнутим результатом, це відповідно вказує на ресурсний підхід до тлумачення категорії «ефективність» [110, § 3.7.10].

Отже, у трактуванні категорії «ефективність» можна виокремити два підходи. За першим, це поняття тісно пов'язано з позицією досягнення поставлених цілей чи мети [105; 106], за другим – у значенні результативності [101; 104; 110].

Варто наголосити, що в сучасній економічній теорії наявний широкий спектр концептуальних підходів і методик щодо оцінки економічної ефективності. Відповідно застосовуються як спрощені підходи, так і більш складні методики та моделі, наприклад, «метод аналізу оболонки даних» ((DEA) – Data Envelopment Analysis).

Суть даної методики полягає в порівнянні показника ефективності через кількісний показник виходу продукції з максимально можливим за існуючої кількості ресурсів. При цьому за еталон беруть підприємства з найбільшим рівнем виробництва продукції на одиницю ресурсів, порівнюючи з ними всі інші підприємства. За допомогою розробленого апарату лінійного програмування на базі цих кращих підприємств будують так звану оболонку даних яка задає “межі виробничих можливостей”, тобто максимально можливий за даних умов вихід продукції за будь-якої комбінації ресурсів [112, с. 16–22; 111, с. 82–84].

При проведенні оцінювання ефективності економічної діяльності підприємства за методом аналізу оболонки даних застосовують такі моделі: «Output – oriented model», критерієм якої є максимізація виробництва (обсягу продукції) за заданого рівня входних ресурсів, та «Input – oriented model», критерієм якої є економія ресурсів через зменшення витрат без зміни обсягу виробництва (продукції).

З огляду на цілі сільськогосподарських підприємств вважається за доцільне використання моделі «Input – oriented model», яка передбачає мінімізацію використовуваних ресурсів за фіксованого або заданого обсягу випуску продукції, а при «Output – oriented model» постає необхідність визначення ємності ринку по

заданій сільськогосподарській продукції, пошуку умов і місць зберігання продукції, інших каналів реалізації, що досить складно об'єктивно оцінити.

Критерій економічної ефективності розраховується за наступною формулою (1.5):

$$e = \frac{E \rightarrow \max}{B \rightarrow \min}, \quad (1.5)$$

де e – критерій економічної ефективності; E – економічний результат (вигода або ефект); B – витрати на досягнення економічного результату.

У цілому зазначені вище методики визначення ефективності на основі чистого прибутку, оборотності капіталу, витрат виробництва, спожитих ресурсів вважаються такими, що не можуть повною мірою відображати основну мету діяльності підприємства. Відповідні методики можна застосовувати при наданні оцінки ефективності використання окремих складових елементів господарської діяльності аграрних підприємств, таких як капітал, виробничі площі та устаткування, грошові кошти та ін. На нашу думку доцільно використовувати комплекс методик визначення ефективності виходячи із задач економічної оцінки із застосовуванням комбінування підходів задля отримання більш релевантних висновків щодо досліджуваних господарських процесів.

Щодо визначення економічної ефективності господарської діяльності сільськогосподарських підприємств С.П. Азізов та П.К. Канінський виділяють такі показники [113, с. 156; 114, с. 135]:

- виробництво валової продукції на 1 га площі сільськогосподарських угідь з розрахунку на 1 середньорічного працівника, на 1 люд. – год, на 1 грн основних і оборотних засобів;
- розмір чистого (прибутку) і валового доходу на 1 га сільськогосподарських угідь з розрахунку на 1 середньорічного працівника, на 1 люд. – год, на 1 грн основних і оборотних засобів;
- норма прибутку (чистого доходу) і рівень рентабельності сільськогосподарського виробництва;

- розмір поточних витрат сільськогосподарського виробництва на 1 грн валової продукції.

У запропонованій класифікації, на нашу думку, показники рентабельності та прибутку найповніше відображають ефективність діяльності сільськогосподарського підприємства. Саме на них відображено вплив усіх чинників – природних, економічних та організаційно – господарських. До того ж вони акумулюють вплив дії зовнішнього середовища, а саме тих аспектів, на які сільськогосподарські підприємства не можуть впливати.

Прибуток у загальному економічному розумінні — це додаткова вартість, що створюється в процесі виробництва, або ж — це вартість, створена у процесі підприємницької діяльності понад вартість виробничо – спожитих ресурсів і робочої сили [89, с. 171].

Валовий дохід (чистий продукт) підприємства – це виручка від реалізації продукції за виключенням матеріальних затрат. Він становить грошову форму чистої продукції підприємства. [117, с. 440] Це також загальна сума доходу платника податку від усіх видів діяльності, отриманого протягом звітного р. в грошовій, матеріальній або нематеріальній формі як на території України, так і за її межами. До валового доходу включають дохід від реалізації товарів (робіт, послуг), а також цінних паперів (крім операцій їх первинного випуску та операцій з їх кінцевого погашення); дохід у формі роялті та від володіння борговими вимогами, від операцій лізингу; дохід від позареалізаційних операцій (безповорот фінансова допомога платникові податку у звітному р., безоплатно надані товари, послуги, одержані суми штрафів та неустойки чи пені тощо) [89, с. 175].

Відповідно до економічного трактування валовий дохід – це новостворена частина вартості валової продукції, яка визначається як різниця між валовою продукцією та вартістю матеріальних засобів, що були спожиті на її виробництво. У процесі переходу підприємств до самофінансування було запроваджено визначення госпрозрахункового валового доходу як різниці між валовим доходом і відрахуваннями (бюджет, банківські проценти за користування позиками тощо) [91, с. 55]. Слід зазначити, що ефективність виробництва повніше відображає

одержаний чистий дохід з економічної точки зору. Його розраховує як різницю між вартістю валової продукції і виробничими витратами (матеріальні витрати, оплата праці). Прибуток розглядається як реалізована частина чистого доходу й обчислюється за товарною продукцією шляхом віднімання від виручки від реалізації продукції її повної собівартості.

Наразі для визначення прибутку підприємств використовують два підходи – економічний і бухгалтерський. Економічний прибуток – це різниця між валовим доходом та економічними витратами виробництва. Економічні витрати можуть бути зовнішніми і внутрішніми. До зовнішніх витрат відносять витрати на придбання сировини, обладнання, паливно–мастильних матеріалів, трудових і транспортних послуг, тобто такі економічні ресурси, постачальники яких не є власниками підприємства, яке їх отримує. До внутрішніх витрат відносять: дохід від економічних ресурсів (нормальний прибуток), мінімальний дохід, який забезпечує мотивацію підприємця підтримувати справу, тобто витрати підприємства на використання неоплачуваних (власних) ресурсів [116, с. 56; 119, с. 84; 94, с. 305].

Бухгалтерський прибуток визначається як різниця між валовим доходом (виручкою від реалізації продукції) та бухгалтерськими (зовнішніми) витратами виробництва. [94, с. 305; 119, с. 84].

Відповідно до національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку встановлено вимоги щодо визначення доходу за окремими видами діяльності підприємств: фінансова, інвестиційна, операційна. За правилами бухгалтерського обліку дохід визначається у разі зменшення зобов'язань або збільшення активу, що супроводжується збільшенням власного капіталу (за винятком внесків учасників підприємства), за умови, що оцінка доходу може бути достовірно визначена [116, с. 62].

При формуванні та використанні прибутку підприємств слід розрізняти такі його різновиди та етапи визначення: валовий прибуток (збиток); операційний прибуток (фінансовий результат від операційної діяльності); прибуток (збиток) від звичайної діяльності до оподаткування; прибуток (збиток) від звичайної

діяльності після оподаткування; чистий прибуток (збиток); валовий дохід (чистий продукт); скоригований валовий дохід [89, с. 171–175].

На першому етапі визначають валовий прибуток або збиток. Валовий прибуток – це результат економічної діяльності підприємства, який визначається як різниця між чистою виручкою від реалізації продукції, робіт або послуг та виробничою собівартістю. Чиста виручка – певний вид кінцевого результату, який визначається вирахуванням із загальної виручки від реалізації продукції, робіт або послуг, знижок, які були надані, ПДВ, акцизного збору тощо. Якщо виробнича собівартість перевищує чисту виручку, має місце валовий збиток.

Другий етап формування прибутку підприємства полягає у визначенні операційного прибутку. Останній є фінансовим результатом операційної діяльності підприємства та визначається відніманням операційних витрат від валового прибутку з наступним додаванням до результату інших операційних доходів. До операційних витрат відносять: загальногосподарські витрати, витрати, пов'язані зі збутом продукції, акцептовані економічні санкції, втрати від курсової різниці, безнадійну заборгованість, собівартість реалізованих виробничих запасів тощо. До джерел інших операційних доходів можна віднести: дохід від реалізації оборотних активів, операційної оренди активів, доходи від операційних курсових різниць, відшкодування раніше списаних активів тощо. Операційна діяльність — це основна діяльність підприємства, а також усі види діяльності, крім інвестиційною та фінансової [118, с. 218]. Як впливає з наведених визначень, валовий прибуток і операційний прибуток за економічним змістом різняться між собою. Валовий прибуток характеризує ефективність на стадії виробництва продукції, а операційний прибуток дає змогу оцінювати ефективність використання витрат. Відповідно за меншої різниці між сумою валового прибутку та операційною ефективністю діяльності підприємства буде вищою за інших однакових умов господарювання в даний звітний період.

Третій етап формування прибутку підприємства полягає у визначенні прибутку або збитку від звичайної діяльності до оподаткування. Прибуток (збиток) від звичайної діяльності до оподаткування визначається як алгебраїчна

сума прибутку (збитку) від операційної діяльності, фінансових та інших доходів (прибутків), фінансових та інших витрат (збитків). Під фінансовими та іншими доходами розуміють: доходи від участі в капіталі, фінансових доходи у формі дивідендів, відсотки, які отримані від фінансових інвестицій, та інші доходи (доходи від необоротних активів і майнових комплексів, реалізації інвестицій, доходи від неопераційних курсових різниць). Під фінансовими та іншими витратами розуміють: фінансові витрати у формі процентів, пов'язані із залученням позичкового капіталу, втрати (збитки) від участі в капіталі та інші витрати (втрати від неопераційних курсових різниць, собівартість фінансових інвестицій, втрати від уцінки необоротних активів і фінансових інвестицій). Звичайна діяльність підприємства пов'язана з операційною (основною), фінансовою та інвестиційною, тобто це діяльність підприємства загалом [118, с. 37]. Методика визначення прибутку від звичайної діяльності враховує фінансові результати від усіх видів діяльності. Підприємство маючи операційний прибуток, через неефективне господарювання за окремими напрямками звичайної діяльності несе істотні втрати цього прибутку і навіть отримує збиток. За ефективного господарювання прибуток від звичайної діяльності перевищує операційний прибуток. Фінансово–економічний стан підприємства, за інших однакових умов, буде кращим, чим більший ступінь такого перевищення.

Четвертий етап формування прибутку підприємства полягає у визначенні прибутку (збитку) від звичайної діяльності після оподаткування і розраховується як різниця між прибутком від звичайної діяльності до оподаткування та сумою податків на прибуток.

На п'ятому етапі формування прибутку підприємства розраховується чистий прибуток (збиток) звітного періоду. Чистий прибуток – це сума, яка залишилася в розпорядженні підприємства після сплати податків, надзвичайних збитків і підлягає перерозподілу за напрямками використання [117; 211]. Чистий прибуток (збиток) розраховується як алгебраїчна сума прибутку (збитку) від звичайної діяльності та надзвичайного доходу за мінусом надзвичайних витрат і податку з надзвичайного прибутку [118, с. 64].

У межах фінансово–виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств важливим критерієм ефективності виступає прибуток, адже чим краще налагоджена робота підприємства, тим більший прибуток воно одержує, а отже тим стійкіший його фінансово–економічний стан і положення на ринку.

Використання вищенаведених показників (дохід, прибуток/збиток) певною мірою дають змогу аналізувати ефективність виробничої діяльності аграрних підприємств. Вони слугують індикаторами для виявлення шляхів підвищення прибутку і врахування потенціалу його збільшення в процесі прогнозування та планування показників діяльності підприємства. Варто зазначити, що вони не можуть характеризувати рівень ефективності господарювання. Так, за інших однакових умов, більшу суму прибутку матиме підприємство, яке володіє більшим капіталом, використовує більше живої і уречевленої праці, більше виробляє і реалізує продукції (робіт, послуг) [116, с. 56]. Для висновку щодо рівня ефективності роботи підприємства традиційно використовують показник рентабельності, який характеризує відношення отриманого прибутку до понесених витрат.

Рентабельність – це економічна категорія, що характеризує вигідність та ефективність виробництва (авансованих фондів, капіталу) за критеріями його прибутковості, тобто це показник ефективності виробництва, за якої підприємство за рахунок грошової виручки від реалізації, продукції (робіт, послуг) повністю відшкодовує витрати на її виробництво та отримує прибуток. Визначається порівнянням прибутку із затратами та ресурсами на виробництво продукції, надання послуг [90, с. 278; 118, с. 54; 57, с. 28].

Для кількісного виміру рентабельності сільськогосподарських підприємств традиційно використовують три показники: рівень рентабельності, норму прибутку та приведену до земельної площі масу прибутку.

Рівень рентабельності (Р) визначається за формулою (1.6) [89, с. 400; 118, с. 54]:

$$P = \frac{П \cdot 100}{Вв} , \quad (1.6)$$

де Π — валовий прибуток від реалізації (робіт, послуг); B_v — виробничі витрати на реалізовану продукцію (її виробнича собівартість).

Для повнішої уяви про реальну ефективність певного виду товарної продукції доцільно цей показник обчислювати з урахуванням витрат на її збут, зменшивши при цьому валовий прибуток на величину цих витрат і водночас збільшивши на них знаменник формули. Оскільки коефіцієнт віддачі за товарною продукцією за формулою (1.7) [89, с. 400]:

$$K_{mn} = \frac{\Pi\Pi}{B_v} , \quad (1.7)$$

де $\Pi\Pi$ — вартість товарної продукції (робіт, послуг) за поточними цінами реалізації, то рівень рентабельності можна також визначити за формулами 1.8 і 1.9 [89, с. 400]:

$$P = \frac{\Pi\Pi - B_v}{B_v} \cdot 100 , \quad (1.8)$$

або

$$\text{або } P = (K_{mn} - 1) \cdot 100 \quad (1.9)$$

Даний показник характеризує економічну ефективність поточних витрат, ступінь їх окупності. Якщо ж грошова виручка від реалізації продукції не відшкодовує витрат на її виробництво, визначають показник рівня збитковості як процентне відношення суми збитку до собівартості цієї продукції.

Рівень рентабельності в цілому по підприємству характеризує ефективність лише спожитих виробничих ресурсів і не відображує ефективності використання всіх авансованих витрат, що акумулюються у вигляді застосовуваних основних і оборотних фондів. Тому ефективність використання виробничих фондів розраховують за допомогою показника норми прибутку (H_n) за формулою (1.10) [89, с. 401; 90, с. 231]:

$$H_n = \frac{\Pi \cdot 100}{\Phi_{oc} + \Phi_{об}} , \quad (1.10)$$

де $\Phi_{ос}$ і $\Phi_{об}$ — середньорічна вартість відповідно основних і оборотних виробничих фондів.

Збільшення показника норми прибутку (H_n) свідчить про підвищення ефективності виробництва, Він показує скільки грошових одиниць прибутку приносить кожна грошова одиниця функціонуючих засобів виробництва.

Для оцінки ефективності виробництва в аграрних підприємствах важливе значення має і такий показник, як приведена маса прибутку, що визначається діленням одержаного підприємством валового прибутку на площу сільськогосподарських угідь [89, с. 401].

Аграрні підприємства можуть працювати у різних галузях сільськогосподарського виробництва, що й впливає на їх рентабельність, адже окремі галузі виробництва можуть давати різні економічні результати діяльності, а отже й ефективність буде різною. Відповідно визначають показники рентабельності (за винятком норми прибутку (H_n)) окремо по рослинництву, тваринництву та іншим галузям, продукція яких набуває товарної форми.

По рослинництву в цілому визначають такі показники рентабельності, як рівень рентабельності а приведена маса прибутку від цього комплексу галузей на га ріллі. За окремими культурами доцільно розраховувати три показники: рівень рентабельності, масу прибутку на гектар посіву і масу прибутку на реалізований центнер продукції [89, с. 401]. При цьому прибуток від рентабельних галузей рослинництва варто зменшити на збитки не рентабельних галузей, а також масу прибутку на га посіву певної культури (M_k) слід визначати з урахуванням рівня її товарності за формулою (1.11) [89, с. 402]:

$$M_k = \frac{P_k}{S \cdot K_T}, \quad (1.11)$$

де P_k — прибуток, одержаний від реалізації певної культури; S — площа посіву культури; K_T — коефіцієнт товарності.

Використання даного підходу до визначення маси прибутку на 1 га посівів дає можливість оцінити дохідність галузі в цілому.

В умовах зростаючої цінової конкуренції сільськогосподарські підприємства, які здатні виробляти товари з високою ціновою конкурентоспроможністю, мають більш стійке становище на ринку. При ціновій конкуренції основним засобом суперництва є зниження цін на свої товари порівняно з цінами на аналогічну продукцію інших продавців [120, с. 30].

Цінова політика підприємства може бути ідентифікована як комплекс заходів, спрямованих на максимізацію прибутку, розширення ринків збуту продукції, забезпечення розширеного відтворення та досягнення соціального ефекту (задоволення потреб споживачів у контексті співвідношення ціна/якість, стимулювання власного персоналу ціновими знижками на продукцію тощо) [121, с. 7]. Слід зазначити, що залучення біоенергетичних ресурсів в сільськогосподарський виробничий процес створює дієві механізми впливу на цінову політику за рахунок зниження собівартості виробництва продукції, а отже – збільшує цінову конкурентоспроможність аграрного підприємства.

Виходячи з того, що на ринку сільськогосподарської продукції України домінуючими залишаються макроекономічні фактори ціноутворення, які не залежать від окремих аграрних підприємств, основними регулюючими ціни на продукцію чинниками є витрати, рівень яких має відповідати умовам ринку і вимагає формування вираженої цінової політики [122, с. 219; 123, с. 82].

Як вважає В. Г. Андрійчук [89, с. 434], реалізація на практиці цінової політики аграрних підприємств полягає у регулюванні рівня цін на товари власного виробництва, що в результаті зміцнює становище підприємства на ринку.

Відповідно, отримати конкурентні переваги від зниження цін можуть лише ті підприємства, які виробляють товари з високою ціновою конкурентоспроможністю. Цінова конкурентоспроможність (ЦК) – ступінь можливого зниження товаровиробником ціни на свій товар порівняно з ринковою ціною, за якого забезпечується беззбитковість його виробництва. Цей показник визначають за формулою (1.12), яка є частковою модифікацією рентабельності продажу [89; с. 434]:

$$\text{ЦК} = \frac{(\text{Ц}-\text{ПС})}{\text{Ц}} , \quad (1.12)$$

де Ц – ціна продажу 1 ц продукції; ПС – повна собівартість 1 ц продукції (виробнича собівартість плюс витрати на реалізацію продукції).

Вищу цінову конкурентоспроможність мають підприємства, які економічно спроможні продавати свою продукцію за цінами, нижчими від мінімальної ціни конкурентів, та одержувати при цьому прибуток. Мінімальна ціна — це індивідуальна ціна, що формується на кожному підприємстві, за якої воно отримує нульовий прибуток. Отже, вона визначається витратами на виробництво одиниці товару, понесеними тим чи іншим товаровиробником [89, с. 435].

Якщо фактична ціна реалізації перевищить мінімальну, підприємство одержуватиме прибуток, а якщо буде нижчою — зазнаватиме збитку. Таким чином, нижча собівартість виробництва продукції означає меншу мінімальну ціну і навпаки. Даний показник дає можливість об'єктивно оцінювати рівень цінової конкурентоспроможності по кожній галузі та приймати рішення щодо ефективної організації галузевої структури сільськогосподарського підприємства.

Не менш важливим для сільськогосподарського підприємства є аналіз показників фінансового стану, адже від покращення останнього залежить економічний розвиток підприємства. До показників фінансового стану відносяться (окрім показників рентабельності): прибутковість підприємства, ліквідність, платоспроможність, кредитоспроможність, майновий стан, ділова активність, активність на ринку цінних паперів тощо. Використання показників фінансового стану певною мірою дозволяє усунути вплив інфляційних процесів, особливо за тривалого терміну досліджень, та визначити причини динаміки певного показника. Так, достатнього поширення набула методика факторного аналізу ефективності виробництва, яка залежить від типу зв'язків між ознаками. Між багатьма фінансовими показниками існує функціональна залежність, яка має суто математичний характер, а результативний показник можна подати у вигляді добутку, частки або алгебраїчної суми показників [124, с. 65]. Так, у 1919 р. на основі моделі взаємопов'язаних показників, розробленої Альфредом Маршаллом

у його праці «Елементи галузевої економіки» (1892 р.), фахівці компанії «DuPont» запропонували схему факторного аналізу, яку пізніше було модифіковано у факторну модель, що мала деревовидну структуру, на вершині якої знаходився показник рентабельності власного капіталу ($R_{ВК}$ (ROE – return on equity)), а в основі були ознаки, які характеризують фактори виробничої та фінансової діяльності підприємства. Схема факторного аналізу «DuPont» дає змогу розкладати узагальнюючі показники економічної ефективності на коефіцієнти. Модифікована модель факторного аналізу «DuPont» розраховується за наступною формулою (1.13) [125, с. 3] та схематично зображена в додатку «Д»:

$$R_{ВК} = \frac{Ч_{П}}{В_{р}} \times \frac{В_{р}}{А_{СВ}} \times \frac{А_{СВ}}{В_{к}} = R_{П} \times A_{ОБ} \times \Phi_3 \quad , \quad (1.13)$$

де $R_{ВК}$ – коефіцієнт рентабельності власного капіталу; $Ч_{П}$ – чистий прибуток; $В_{р}$ – виручка від реалізації; $А_{СВ}$ – середньорічна вартість активів; $В_{к}$ – власний капітал; $R_{П}$ – коефіцієнт рентабельності продажів; $A_{ОБ}$ – коефіцієнт оборотності активів; Φ_3 – коефіцієнт фінансової залежності.

Застосування інструментарію та теоретичних підходів щодо визначення економічної ефективності та її показників дає можливість оцінити економічну ефективність біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства, але для цього необхідно визначити наявний потенціал біомаси, що може бути застосований в біоенергетичних цілях. Правильна оцінка потенціалу твердої біомаси сільськогосподарського підприємства є важливою передумовою її успішного використання [236; 237]. Так, на першому етапі визначають теоретичний потенціал (ТР – theoretic potential) – загальний максимальний обсяг наземної біомаси, теоретично доступної для виробництва енергії у фундаментальних біофізичних межах. Якщо йдеться про біомасу сільськогосподарських та енергетичних культур – це продуктивність при теоретично оптимальному менеджменті з урахуванням обмежень навколишнього середовища (температури, сонячної радіації, опадів) [126, с. 9].

Теоретичний потенціал біомаси сільськогосподарських культур визначається як добуток валового збору сільськогосподарської культури та

коефіцієнта відходів (залежно від культури іноді зазначається як коефіцієнт виходу незернової частини врожаю за формулою (1.14):

$$TP = \sum_{i=1}^n G_i \times S_i, \quad (1.14)$$

де TP – теоретичний потенціал біомаси сільськогосподарських культур (т/рік); G_i – валовий збір сільськогосподарської культури (т/рік); i – Кількісний показник для вибірки культур; S_i – коефіцієнт відходів.

Для більш точного визначення коефіцієнта відходів (S_i) незернової частини врожаю для зернових сільськогосподарських культур (відношення соломи до зерна), застосовують наступну формулу (1.15):

$$S_i = \frac{m_{i,S}(1-h_{i,S}\%)/(1-15\%)}{m_{i,G}(1-h_{i,G}\%)/(1-14.5\%)} , \quad (1.15)$$

де S_i – коефіцієнт відходів (відношення зернової до незернової частини врожаю); $m_{i,S}$ – вага пожнивних залишків (соломи) (кг); $m_{i,G}$ – вага зерна, кг; $h_{i,S}$ – вологість соломи, %; $h_{i,G}$ – вологість зерна, %; для чисельника 15% – середня вологість соломи висушеної під відкритим небом; для знаменника 14.5% – вологість зерна (для пшениці та ячменю стандартом середньої сухості є 14,5%).

На другому етапі визначають технічно доступний потенціал (ТАР – technically achievable potential) – частку теоретичного потенціалу, доступну за певних технічно–структурних умов і поточних технологічних можливостей [126, с. 9].

Враховуючи той факт, що при збиранні врожаю культур та його транспортуванні виникають виробничі втрати, при розрахунку технічно–доступного потенціалу використовується коефіцієнт технічної досяжності (K_{TR}).

Відповідно до розрахунків коефіцієнт технічної досяжності для деяких культур прийнято вважати рівним наступним показникам (табл. 1.11).

Також, враховуючи існуючі біологічні особливості різних культур, використовується коефіцієнт втрат (K_L), який показує частку загального обсягу

рослинних залишків і відходів та інших видів біомаси, що можуть бути фактично зібрані, тобто доступні до подальшої переробки і застосування [126, с. 9].

Таблиця 1.11

**Значення коефіцієнту втрат для основних рослинних залишків
сільськогосподарських культур**

№	Найменування культури і залишків	Значення коефіцієнту технічної досяжності (KTR).
1	Солома зернових і зернобобових	0,1
2	Солома рапсу	0,1
3	Солома сої	0,1
4	Кукурудза (стебла)	0,25
5	Соняшник (стебла)	0,3
6	Соняшник (лузга)	0,1

Примітка. *[127, с. 9]

На основі розрахунків, коефіцієнт втрат для всіх видів сільськогосподарських рослин прийнято вважати рівним за середнім значенням 0,8 [74, с. 14], або ж використовувати наявні дані для кожної культури [157, с. 112]. Хоча для більшої точності можна розрахувати коефіцієнт втрат (K_L) за даними біологічних особливостей та технологічних методів збору для кожної рослини окремо. Так для пшениці висота стебла становить: карликові та напівкарликові сорти – 60–90, середньорослі – 100–110, високорослі – 110–125 см. Колос при цьому може бути різної довжини: короткий – 8, середній – 8–10, довгий – понад 10 см. Висота зрізу жатками ЖВП–6А, ЖВН–6А становить для середньо– і низькорослих сортів 15–20 см, високорослих та густих 25 – 30 см. Відповідно коефіцієнт втрат (K_L) у середньому становитиме: для низькорослих сортів з коротким колосом – 0,49; для середньорослих сортів з колосом середньої довжини – 82,5; для високорослих сортів з довгим колосом – 80. Аналогічно розрахований коефіцієнт втрат (K_L) для кукурудзи в середньому за існуючої технології збору урожаю становитиме 0,90.

Технічно доступний потенціал розраховується за наступною формулою (1.16):

$$TAP = \sum_{i=1}^n G_i \times S_i \times (1-K_{TR}) \times K_L \quad , \quad (1.16)$$

де TAP – коефіцієнт технічно доступного потенціалу; Gi – валовий збір сільськогосподарської культури; i – кількісний показник для вибірки культур; Si – коефіцієнт відходів; K_L – коефіцієнт втрат; K_{TR} – коефіцієнт технічної досяжності.

На третьому етапі визначають економічно доступний потенціал (EAP – economically achievable potential), як частку технічного потенціалу, що задовольняє критеріям економічної доцільності за даних умов [126, с. 9]. Економічно доступний потенціал розраховують із застосуванням коефіцієнта енергетичного використання (K_{EU}), який характеризує частину відходів (біомаси, соломи, пожнивних залишків), яку можна використати для отримання енергії. Коефіцієнт енергетичного використання прийнято вважати рівним 0,25 для всіх видів сільськогосподарських рослин [74, с. 14]. На нашу думку, слід враховувати той факт, що ситуація з наявністю надлишку біомаси (соломи, пожнивних залишків тощо), що доступна до енергетичного використання, відчутно різна для різних областей України. Це, відповідно, впливає на значення коефіцієнта енергетичного використання, адже останній визначається основною виходячи з потреб сільськогосподарського підприємства у біомасі (солома, пожнивні залишки тощо.) Щодо соломи зернових культур основною статтею споживання є використання її як добрива, підстилки та грубого корму для рогатої худоби і свиней. Відповідно величина коефіцієнта енергетичного використання (K_{EU}) змінюється щороку залежно від співвідношення врожайності зернових культур, внесення соломи як добрива та поголів'я великої рогатої худоби і свиней. При розрахунку кількості соломи зернових культур, потрібної для підстилки та на грубий корм худобі, використовуються такі показники: на потреби ВРХ 0,9 т соломи на 1 голову в рік; на потреби свиней 1 кг соломи на голову на добу [126, с. 13]. При розрахунку коефіцієнта енергетичного використання також слід враховувати граничний обсяг соломи, яку можна використовувати на енергетичні потреби, за наявного балансу гумусу. Тобто обсяг соломи, доступної для енергетичних потреб сільськогосподарського підприємства залежить від річного дефіциту гумусу.

Науковцями розроблено математичну модель, для встановлення наявності потенціалу соломи зернових на енергетичні потреби [71, с. 190].

Спираючись на показники, що характеризують сільськогосподарське виробництво України упродовж останніх років, науковцями розраховано граничні обсяги рослинної біомаси (соломи), яку можна використати на енергетичні цілі з урахуванням балансу гумусу та потреб тваринництва. Відповідна залежність, визначена у відсотках до загальної кількості соломи, має такий вигляд (1.17):

$$CE \% = -0,6D + 40 \quad , \quad (1.17)$$

де CE – вихід із сівозміни побічної продукції рослинництва (соломи) придатної для енергетичних потреб; D – річний дефіцит гумусу, кг/га.

Було визначено, що при загальному дефіциті гумусу у понад 67 кг/га використання соломи на теплові потреби неможливе через недотримання умови позитивного балансу гумусу [128, с. 23]. За наведеною моделлю було визначено, що граничний обсяг соломи, яку можна використовувати на теплові потреби за нульового балансу гумусу становить близько 40%. Згідно з методикою узагальненої оцінки технічно досяжного енергетичного потенціалу біомаси, яку можна використати для отримання теплової енергії, коефіцієнт енергетичного використання (K_{EU}) приймається 0,25 для всіх видів сільськогосподарських рослин, що є узагальнюючим середнім значенням по Україні [74, с. 14].

Отже, економічно доступний потенціал (EAP) розраховується за наступною формулою (1.18):

$$EAP = \sum_{i=1}^n G_i \times S_i \times (1-K_L) \times K_{TR} \times K_{EU} \quad , \quad (1.18)$$

де EAP – коефіцієнт економічно доступного потенціалу; G_i – валовий збір сільськогосподарської культури; i – Кількісний показник для вибірки культур; S_i – коефіцієнт відходів; K_L – коефіцієнт втрат; K_{TR} – коефіцієнт технічної досяжності; K_{EU} – коефіцієнт енергетичного використання.

Останнім, четвертим, етапом є визначення енергетичного потенціалу рослинних відходів $EPVR$ (energy potential of vegetation residues). Використовуючи коефіцієнт перерахунку в умовне паливо та дані про економічно доступний

потенціал отримуємо значення енергетичного потенціалу рослинних відходів. Коефіцієнт перерахунку в умовне паливо (COE – coefficient of oil equivalent) є відношенням теплоти згоряння певного виду біомаси до теплоти згоряння умовного палива з теплотворною здатністю 29,3 МДж/кг або 7000 ккал і визначається за наступною формулою (1.19):

$$COE = \frac{T_v}{7000 \text{ ккал/кг}} , \quad (1.19)$$

де T_v – нижча теплота згоряння соломи сільськогосподарської культури, 7000 ккал – теплота згоряння умовного палива.

Енергетичний потенціал рослинних відходів розраховується за наступною формулою (1.20):

$$EPVR = EAP \times COE , \quad (1.20)$$

де, EAP – економічно доступний потенціал; COE – коефіцієнт перерахунку в умовне паливо.

Іноді енергетичний потенціал рослинних відходів розраховується у вугільному еквіваленті (CCE – coefficient of coal equivalent), для чого у формулі 1.19 у знаменнику використовується нижче значення теплоти згоряння переважаючого в індустрії країни типу вугілля [88, с. 457]. Так, якщо умовно для України це кам'яне вугілля з нижчою теплотою згоряння 5500 ккал, то відповідно для пшениці з нижчою теплотою згоряння 4100 ккал коефіцієнт перерахунку у вугільний еквівалент буде 0,75; для стебел кукурудзи на зерно і стебел соняшнику з нижчою теплотою згоряння 3270 ккал – 0,59.

Беручи до уваги важливе значення вторинних відходів сільськогосподарського виробництва у формуванні біоенергетичного потенціалу, розглянемо методику визначення технічно досяжного теплоенергетичного потенціалу для вторинних відходів. Найбільш важливим видом вторинних відходів сільського господарства в Україні є лушпиння насіння соняшнику. Оцінка технічно досяжного теплоенергетичного потенціалу лушпиння соняшника виконується за наступних припущень [74, с. 16]:

1. Лушпиння соняшнику використовується тільки для генерації тепла у системах теплопостачання.

2. 70% соняшникового насіння переробляється на олійно–жирових комбінатах України.

Враховуючи зазначене, технічно досяжний теплоенергетичний потенціал лушпиння соняшнику розраховується за наступною формулою (1.21):

$$E = \frac{G_s \times K_1 \times K_2 \times T_{vh}}{7000 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{т}}} , \quad (1.21)$$

де, G_s – валовий збір насіння соняшнику; K_1 – коефіцієнт виходу лушпиння з 1 т насіння соняшника. Згідно з даними [126; 15] даний коефіцієнт становить 15% або 0.15; K_2 – коефіцієнт, що враховує частку насіння соняшнику, яке перероблюється на олійно–жирових комбінатах в Україні; T_{vh} – нижча теплота згоряння лушпиння соняшнику (умовно приймається 16 МДж/кг, або 3850 ккал/кг; 7000 ккал/кг – теплота згоряння умовного палива).

Оцінка теоретичного енергетичного потенціалу для енергетичних культур провадиться з урахуванням природно–кліматичних особливостей регіону та наявності цільового земельного фонду. Першим кроком буде розгляд потенціалу для класичних енергетичних культур, які доцільно вирощувати на території відповідного району відповідної області. Наприклад, у лісостеповій кліматичній зоні України доцільно вирощувати такі енергетичні культури: тополя, вербу, вільху, міскантус. Під них відводиться близько половини вільної площі ріллі, припускаючи, що решта може бути використана для вирощування традиційних сільськогосподарських культур з метою виробництва біоенергетичних ресурсів і розраховується як різниця між площею ріллі та загальною посівною площею з урахуванням площі чистих парів [126, с. 26]. Наступним кроком є розгляд можливих сценаріїв з вирощування кожної з культур з огляду на ряд факторів. Найвагомим фактором при виборі сценарію є величина теоретичного енергетичного потенціалу (ТЕР – theoretical energy potential), яка розраховується за формулою(1.22):

$$TEP = \frac{G_A \times Y_C \times T_v}{7000 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}}} , \quad (1.22)$$

де G_A – площа земельного фонду яка доступна для вирощування енергетичної культури тис га; Y_C – урожайність енергетичної культури т/га; T_v – нижча теплота згоряння енергетичної культури; 7000 ккал/кг – теплота згоряння умовного палива.

Відповідно, застосовуючи коефіцієнти технічної досяжності K_{TR} і коефіцієнт енергетичного використання KEU можемо визначити технічно досяжний та економічно доцільний потенціал ($TAEJ$ – technically achievable economically justified potential) за формулою (1.23):

$$TAEJ = \frac{G_A \times Y_C \times T_v}{7000 \frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \times K_{TR} \times K_{EU}} , \quad (1.23)$$

де G_A – площа земельного фонду яка доступна для вирощування енергетичної культури тис га; Y_C – урожайність енергетичної культури т/га; T_v – нижча теплота згоряння енергетичної культури; 7000 ккал/кг – теплота згоряння умовного палива; K_{TR} – коефіцієнти технічної досяжності, для енергетичних культур становить 0,85 [129, с. 58]; K_{EU} – коефіцієнт енергетичного використання, для енергетичних культур становить 1,0 [129, с. 58]. Значення показників урожайності енергетичних культур наведено у Додатку «Е».

РОЗДІЛ 2.

СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Організаційно–економічні передумови формування і розвитку біоенергетичного потенціалу аграрного сектору України в контексті світогосподарського досвіду

В сучасних умовах глобалізації світової економіки та конкурентного ринкового середовища основним пріоритетом для сільськогосподарських підприємств стає підтримка найвищого рівня ефективності виробництва. Це досягається, у тому числі, шляхом організації та визначення стратегічних напрямів розвитку аграрного сектору, впровадження новітніх енергозберігаючих технологій, заміщення традиційних викопних енергоресурсів на наявні біологічні – біомасу. Ринок сільськогосподарської продукції в Україні, поки що далекий від форм ідеальної конкуренції і тяжіє до олігополістичної моделі, спонукаючи учасників ринку до конкуренції за рахунок оптимізації витрат на виробництво. До таких витрат варто віднести: капітальні, логістичні, сировинні, трудові та енергетичні. Оптимізація останніх за рахунок використання біоенергетичних ресурсів дає змогу впливати на ціну продукції навіть за обмежених можливостей, відповідно забезпечуючи конкурентні переваги, які за ефекту масштабу стають вирішальними у конкурентній боротьбі.

В умовах глобалізації світової економіки занепокоєння викликають наступні явища:

1. Зростаюча чисельність населення землі.

Згідно даних “World population bureau”, населення землі з 2015 р. до 2050 р. збільшиться на 2,5 млрд, з 7,3 до 9,8 млрд У 2030–х роках очікується збільшення населення до 8,5 млрд [33, с. 10–11]. Ретроспективний аналіз зростання чисельності населення свідчить, що людству знадобилося 200000 рр., щоб досягти

позначки 1 млрд осіб. На сьогодні спостерігається припідвищення у 1 млрд кожні 12 рр. [31, с. 7].

2. Збільшення кількості осіб, що недоотримують достатньо їжі у світі.

У 2000 р. за участі 189 держав, під егідою ООН були сформовані та задекларовані «цілі розвитку тисячоліття», які передбачали зменшення кількості голодуючих на 50% до 2015 р. [35, с. 5]. Протягом 2000 – 2008 рр. кількість голодуючих у світі збільшилася з 818 до 900 млн осіб. У 2009 р. ця кількість населення оцінювалась у 1 млрд осіб. [31, с. 17] За даними Світового банку, в 2011 р. у світі налічувалося 948 млн голодуючих або що не мали достатньо їжі людей. У 2011 р. ціни на продукти харчування були майже рекордно високими [34]. За даними ООН, станом на 2015 р., кількість голодуючих осіб у світі становила 800 млн осіб, з яких 160 млн – діти віком до 5 років.[36, с. 8]

3. Підвищення цін на продукти харчування.

Цінова волатильність на ринках викопних енергоресурсів призводить до подорожчання продуктів харчування. У періоди значного подорожчання енергоресурсів вартість виробництва продуктів харчування зростає, що в загальносвітовому масштабі призводить до збільшення кількості голодуючих. За даними Світового банку [37], 44 млн осіб опинилися за межею бідності в період різкого подорожчання продуктів харчування 2010–2011 рр., що було спричинено зростанням цін на енергоносії. Вартість барелю нафти марки brent зросла з 61,5 дол. США у 2009 р. до 111,2 дол. США у 2011 р. відповідно. Витрати на продукти харчування, для більшої частини з голодуючих, до моменту швидкого зростання цін на продукти харчування, вже досягли 50–70% сукупного доходу. Природа взаємозалежності росту цін на продукти харчування і вартості викопних енергоресурсів пояснюється тим, що на виробництво 1 калорії їжі в середньому по світу витрачається 10 калорій палива. [32, с. 236]. На основі статистичних даних зміни індексу продовольчих цін FAO [49] та вартості барелю нафти ОПЕК протягом 1990–2016 рр. [50] нами побудовано діаграму (рис 2.1). Аналіз графічних даних свідчить про наявність лінійної залежності вартості продовольства від вартості енергоресурсів.

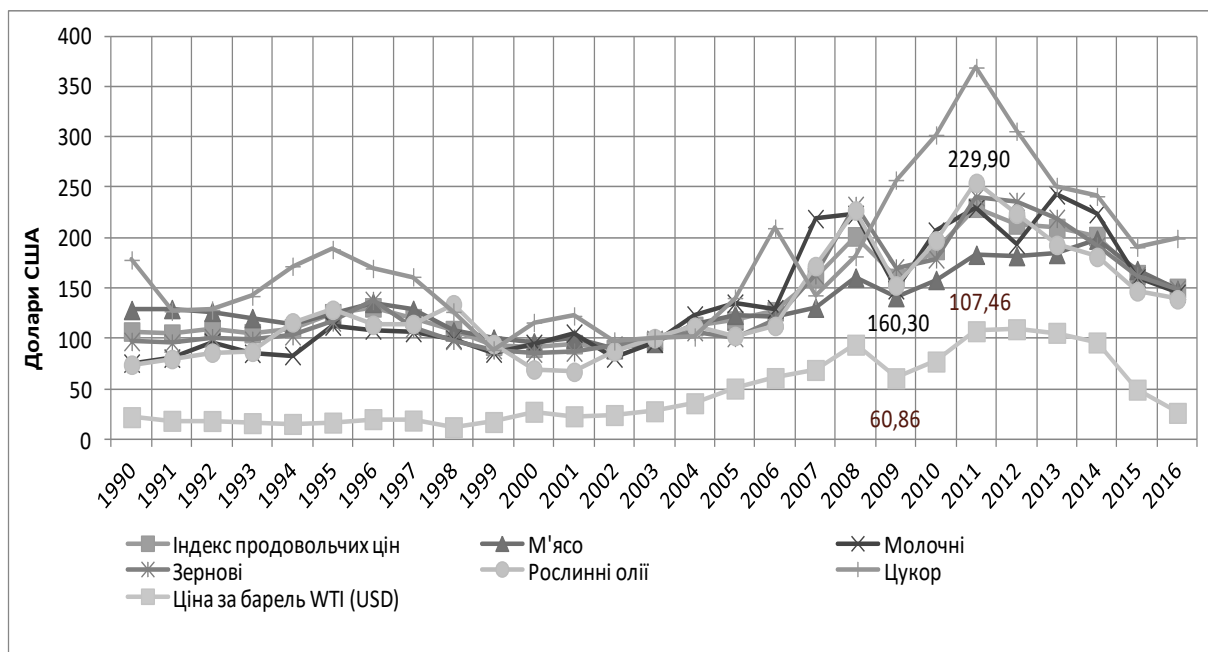


Рис. 2.1. Взаємозалежність індексу продовольчих цін FAO і барелю нафти кошику ОПЕК*

Примітка. *FAO, The statistics portal. Діаграма: авторська розробка

Враховуючи той факт, що ціноутворення на невідновлювані енергоресурси залежить не тільки від законів попиту і пропозиції, а й від геополітичної кон'юнктури, наслідком є ризикова складова у ціноутворенні на продукти харчування, яка впливає як одна з найбільш значимих і мало прогнозованих.

4. Агресивна урбанізація.

Процеси, пов'язані з швидкою урбанізацією зумовили ситуацію, за якої зростання чисельності населення почало перевищувати пропускні можливості інфраструктури міст. Це призводить як до погіршення якості життя, так і до збільшення навантаження на екосистему. За даними ООН, більш ніж 880 млн міських жителів живуть в неприйнятних або погіршених умовах [36, с. 60]. Порівняно з 1990 р. кількість населення за межею нормальних умов проживання зросла на 191 млн осіб. Процес урбанізації є одним із факторів екологічного забруднення, зменшення фонду земель сільськогосподарського використання, збільшення відходів (у т. ч. забруднюючих) та створення зон надмірного екологічного тиску на екосистему.

5. Нестача водних ресурсів.

Вода як ресурс – базовий елемент екосистеми, який бере участь в економічній діяльності людини при виробництві більшості товарів, у т. ч. продуктів харчування, енергії та інших благ. За даними ООН за сценарієм “business as usual” (“лишити все як є”) попит на воду до 2030 р. зросте у всіх виробничих секторах економіки [39, с. 11]. Прогнозується 40% світовий дефіцит води. Нині на виробництво енергії використовується близько 15% прісної води від загальносвітового показника. При цьому очікується зростання споживання у цій сфері на 20% вже до 2035 р.

Слід відмітити, що аграрний сектор світової економіки відповідно споживає приблизно 70% прісної води від загальносвітового показника. У розвинутих країнах рівень споживання води в аграрному секторі майже наблизився до 90%. Обсяг викачування підземних вод збільшився вдвічі порівняно з 1960 р. Майже 40% світової пропозиції продуктів харчування виробляється на 18% земель з використанням іригації, що відповідно становить 70% від згаданого вище загальносвітового показника використання прісної води [40]. За даними Food and Agriculture Organization до 2050 р. загальносвітове сільське господарство має збільшити вихід продукції на 100% у країнах, що розвиваються, і на 60% в середньосвітовому значенні, що призведе до ще більш активного споживання запасів прісної води. Надмірне використання прісної води аграрним і енергетичним секторами економіки прогнозовано загострить проблему нестачі водних ресурсів, що потенційно негативно впливатиме на основи життєзабезпечення цивілізації [41, с. 7].

6. Підвищення конкуренції за орні землі та їх нестача.

Землі є лімітованим ресурсом. Обмеження цього ресурсу стосуються двох аспектів: його фізичної кількості та фертильній якості. На фоні наявного демографічного впливу і процесів, пов'язаних зі зміною клімату, попит на сільськогосподарські землі збільшується. За даними Food and Agriculture Organization із 13,5 млрд га світового земельного фонду 38,4% займають сільськогосподарські землі [43], тобто близько 5 млрд га [42, с. 6]. Станом на 2009 р. кількість земель, які можна було б віднести до категорії резервних земель

сільськогосподарського призначення становила 2 млрд га, із них 500 млн га віднесено до категорії рекреаційних або заповідних земель, на яких вести сільськогосподарське виробництво не рекомендується задля збереження біосфери [42, с. 6]. Варто також зазначити, що значна частина резервних земель знаходиться в Африці та Південній Америці, де ведення сільського господарства є ускладнюється через кліматичний чинник. Відсутність значних резервних запасів землі для сільськогосподарського виробництва стимулює надмірний попит на землю, що в кінцевому результаті підвищує не тільки її вартість, а й собівартість продукції, виробленій на ній.

Окремо слід наголосити на проблемі ерозії орного шару ґрунтів та їх деградації. За даними World Soil Information, починаючи з 1998 р. деградації зазнали 20% усіх світових культивованих земель, 30% лісів і 10% пасовищ [45, с. 23–29]. За даними FAO до 2020 р. 135 млн людей у світі втратять свої землі через їх деградацію [42, с. 5]. Привертають увагу й пов'язані із використанням сільськогосподарських земельних ресурсів для виробництва біопалива. За даними ООН, на задоволення зростаючого попиту на біопаливо буде задіяно 35 млн га землі вже до 2030 р., що приблизно дорівнює території Франції та Іспанії разом [46, с. 1–2].

На сучасному етапі світового розвитку земельні ресурси, особливо сільськогосподарського призначення, є безумовною цінністю, особливо з огляду на потенційну їх нестачу та поступову деградацію. Зменшення площ орних земель внаслідок ерозії, засолення, забруднення та виснаження ґрунтів в кінцевому результаті призведе до зменшення виробництва продуктів сільського господарства на фоні збільшення чисельності населення землі станом на 2040 р. до 9 млрд осіб [26, с. 137]. Наслідки вбачаються негативними навіть за умов збільшення інтенсивності сільськогосподарського виробництва за існуючої економічної моделі розвитку людства [28, с. 20], тому слід чітко визначити ту межу, яка дозволяє забезпечувати розвиток біоенергетичного потенціалу сільського господарства без завдання шкоди суспільству.

7. Глобальне потепління та викиди CO₂.

Однією з найбільш обговорюваних на сьогодні є проблема глобального потепління, причина якої криється у викидах в атмосферу парникових газів. Незважаючи на те, що наявність більшості з парникових газів в атмосфері є життєво необхідною умовою існування живої субстанції, водночас надмірна їх концентрація становить загрозу і є причиною негативних екологічних наслідків. Так, діоксид вуглецю та оксид азоту, потрапляючи в атмосферне повітря, можуть знаходитись в ньому роками, тому швидке вирішення проблеми не розглядається можливим, а з огляду на кумулятивний ефект – це явище є надзвичайно загрозливим. Наявність в атмосфері землі парникових газів спричиняє зміну балансу між надходженням сонячної радіації, з одного боку, та відтоком коротко- і довгохвильової (інфрачервоної) радіації. Оскільки парникові гази поглинають більшу кількість довгохвильової вихідної радіації, отже баланс порушується. Тобто відтік вихідної коротко- і довгохвильової радіації стає меншим порівняно з надходження, що призводить до розігрівання планети. Особливістю прогріву, викликаного значною концентрацією парникових газів, є його нерівномірність за висотою. Так, спостерігається прогрівання нижньої атмосфери (тропосфери) з одночасним охолодженням верхнього шару (стратосфери). У цьому криється принципова відмінність від прогрівання, зумовленого посиленням сонячної радіації, що надходить за якої прогрівається вся атмосфера. За даною характеристикою потепління в середині ХХ ст принципово відрізняється від потепління наприкінці століття. У першому випадку причиною було посилення сонячної радіації, а в другому – антропогенне посилення дії парникового ефекту. Данні метеорологічних спостережень свідчать про те, що за останні 130 рр. середня температура поверхні Землі підвищилася на 0,85 °С [47, с. 5], причому темпи її підвищення поступово зростають. Останні три десятиліття були найгарячішими починаючи з 1880 р. Глобальне потепління є причиною багатьох негативних і важкопрогнозованих наслідків, яким досить важко протидіяти. Зокрема це температурні аномалії, зміна вуглецевого циклу, підвищення кислотності світового океану, танення льодовиків, підняття рівня світового океану. На основі аналізу даних Національної адміністрації США по контролю за

атмосферою та океанами (NOAA) [48], нами відмічено чітку взаємозалежність між концентрацією CO_2 в атмосфері та збільшенням температури поверхні Землі та океанів (рис. 2.2).

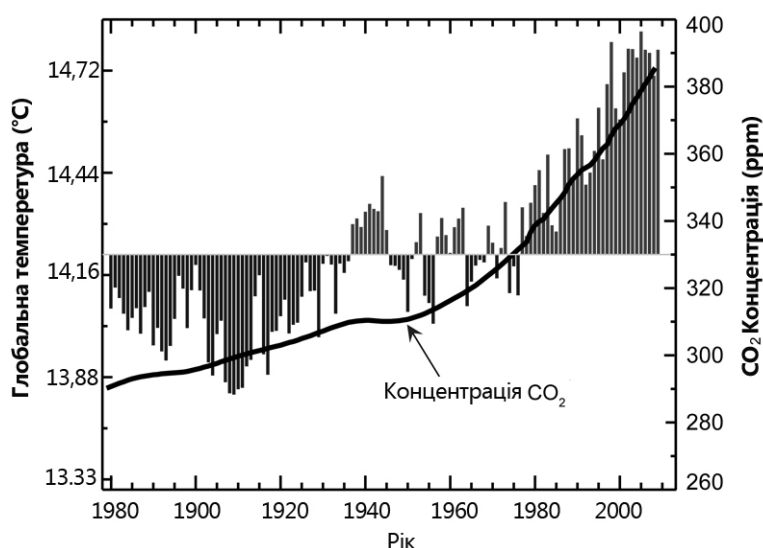


Рис. 2.2. Динаміка підвищення світової середньорічної температури поверхні Землі та океанів ($^{\circ}\text{C}$) порівняно зі зростанням концентрації CO_2 (ppm / частинок на 1 млн)*

Примітка. *NOAA / National Centers for Environmental Information. Оформлення і переклад В.В. Мельниченка

Отже, концентрація парникових газів за останні 250 років показує динаміку до збільшення рівня оксид азоту в атмосфері – на 18%, вуглекислого газу – на 35%, метану – понад 100%, причому основну частину парникових газівнині становить вуглекислий газ (близько 77%), який є продуктом спалювання мінеральних носіїв [13, с. 10–14]. Слід зазначити, що 25% світових викидів парникового газу продукується двигунами внутрішнього згоряння із тенденцією до зростання цього відсотка [14, с. 18]. Згідно зі звітом “Global Carbon Budget 2014”, обсяг викидів двоокису вуглецю – основної причини глобального потепління, збільшуватиметься, досягаючи рекордної позначки – 40 млрд т [19, с. 22]. Дані цієї організації свідчать про імовірне збільшення CO_2 на 2,5% [19, с. 17]. Це на 65% вище від рівня 1990 р., який визначено у Кіотському протоколі для зіставлення показників. Китай, США, Європейський Союз та Індія продукують найбільше викидів – сукупно 58% від світового обсягу [19, с. 8]. В

оглядовому майбутньому викиди CO₂ не можуть перевищувати 1,2 трлн т. За такої умови залишається шанс, що річне підвищення середньої температури становитиме менше 2°C. За теперішніх темпів викидів ліміт квота у 1,2 трлн буде перевищена протягом наступних 30 років. Графічно обсяг світових викидів CO₂ відображено на діаграмі (рис. 2.3).

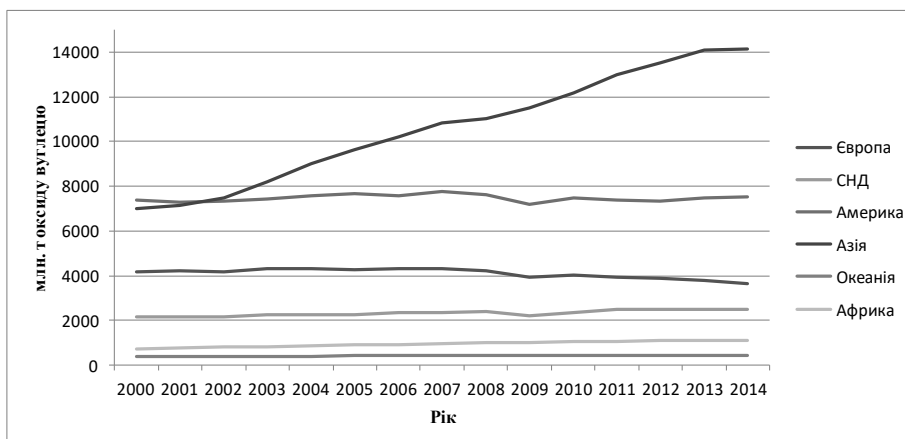


Рис. 2.3. Обсяг світових викидів CO₂ по регіонам світу, (млн т CO₂)*

Примітка. *Сформовано за даними Enerdata

Щодо ранжування частки світових викидів, різні статистичні джерела подають дещо відмінні дані, але в цілому різниця між ними не є значною. Це пояснюється тим, що на сьогоднішній день не існує системи фіксування викидів, яка б забезпечувала сто відсоткову релевантність даних. Згідно концепції японського економіста Йоїчі Кайя (Yoichi Kaaya) коефіцієнт забруднення викидами CO₂ ґрунтується на лінійній залежності яка пов'язана з антропогенною діяльністю людства [20].

Емісія забруднення CO₂ = чисельність населення Землі (млрд осіб) × коефіцієнт економічної активності ВВП на 1 особу (в тис дол. США (1990) / 1 особу) × коефіцієнт енергетичної інтенсивності (W р./ дол. США (1990) × коефіцієнт питомих викидів CO₂ (Гігат вуглецю як відношення CO₂ / TW р.).

Тобто коефіцієнт виражає показує залежність між інтенсивністю діяльності та емісією забруднення в результаті даної діяльності. На практиці дана залежність розраховується за наступною формулою:

$$F = P \times \frac{G}{P} + \frac{E}{G} + \frac{F}{E} , \quad (2.1)$$

де F – прогнозована емісія CO_2 ; P – чисельність населення; G – світовий ВВП; E – загальносвітове споживання енергії.

Наведена залежність широко застосовується для оцінки емісії забруднення атмосфери в прогнозуванні стратегій сталого розвитку, наприклад SRES scenarios, група МГЕЗК (Міжурядова група експертів з питань змін клімату, англ. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) [21] для оцінки впливу антропогенної діяльності людства у відношенні до емітованого забруднення.

Станом на 2015 р., за даними Enerdata [18], частка світових викидів CO_2 по регіонам світу ранжується наступним чином (рис. 1.4.):

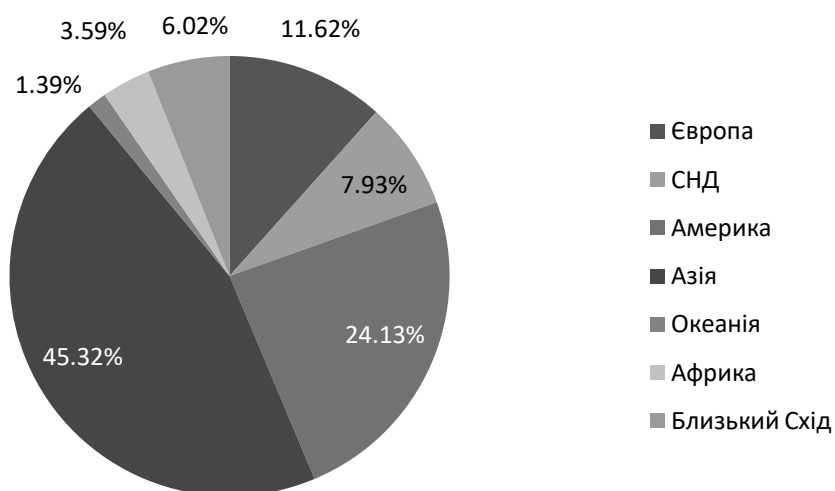


Рис. 2.4. Частка світових викидів CO_2 по регіонах світу, %*

Примітка. *Сформовано за даними Enerdata

Як видно з діаграми, за викидами на перших позиціях є країни азіатського регіону, Америка та Європа. Загальний тренд щодо світових обсягів викидів CO_2 є зростаючим, а тому вважається таким, що призводить до негативних екологічних наслідків, які у свою чергу призведуть до негативних наслідків економічного характеру для людства. Загалом, тенденція щодо збільшення викидів CO_2 в атмосферу землі є небажаною з огляду на екологічні наслідки, а отже потребує масштабних змін енергетичної системи світу.

На рис. 2.5. графічно зображено зростаючу лінію тренду збільшення обсягів викидів CO_2 .

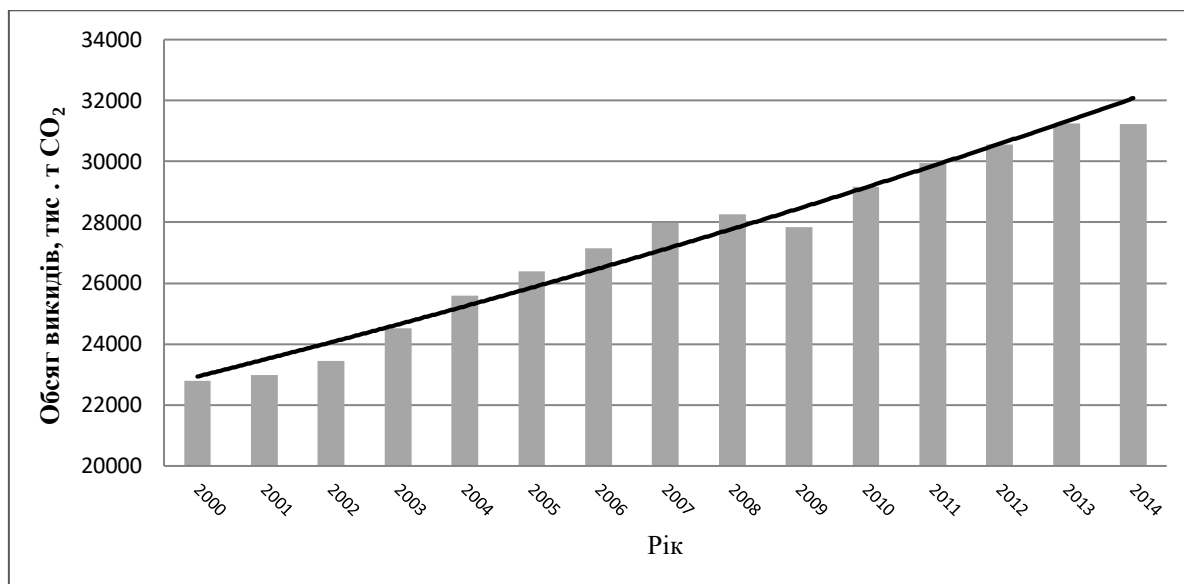


Рис. 2.5. Обсяг світових викидів CO₂, тис. т у рік*

Примітка. *Сформовано за даними Enerdata

Порівнюючи обсяг викидів, продукований Україною, варто проаналізувати кількісні показники викидів CO₂ у групі країн, що межують з нашою країною. На рис. 2.6 зображено діаграму динаміки обсягів викидів CO₂ в атмосферу, з-поміж яких Україна посідає третє місце після Республіки Білорусь і Російської Федерації за кількістю викидів вуглецю шляхом спалювання викопних енергоджерел.

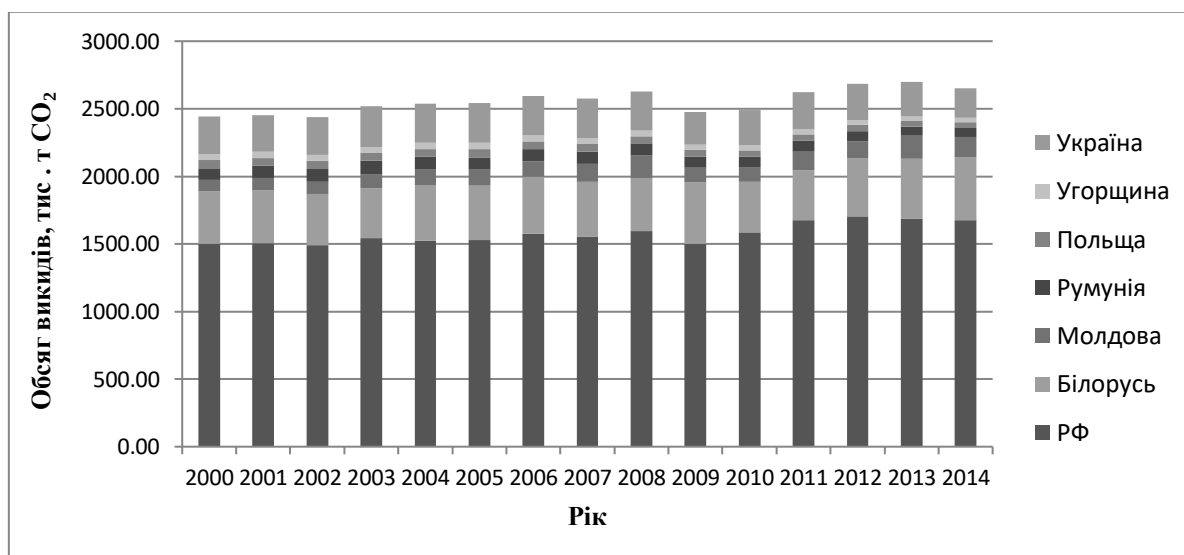


Рис. 2.6. Динаміка світових викидів CO₂, тис т на рік*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat, Enerdata

За процентним співвідношенням обсягів викидів CO₂ в атмосферу у групі держав (Україна, Республіка Білорусь, Російська Федерація, Молдова, Польща,

Румунія, Угорщина) протягом 1990 – 2014 рр. простежується стійка тенденція до зниження обсягів викидів CO₂ Україною з максимальним показником 81,15% у 2003 р. та мінімальним показником 53,09% у 2014 р. Дані графічно зображені у вигляді діаграми (рис. 2.7).

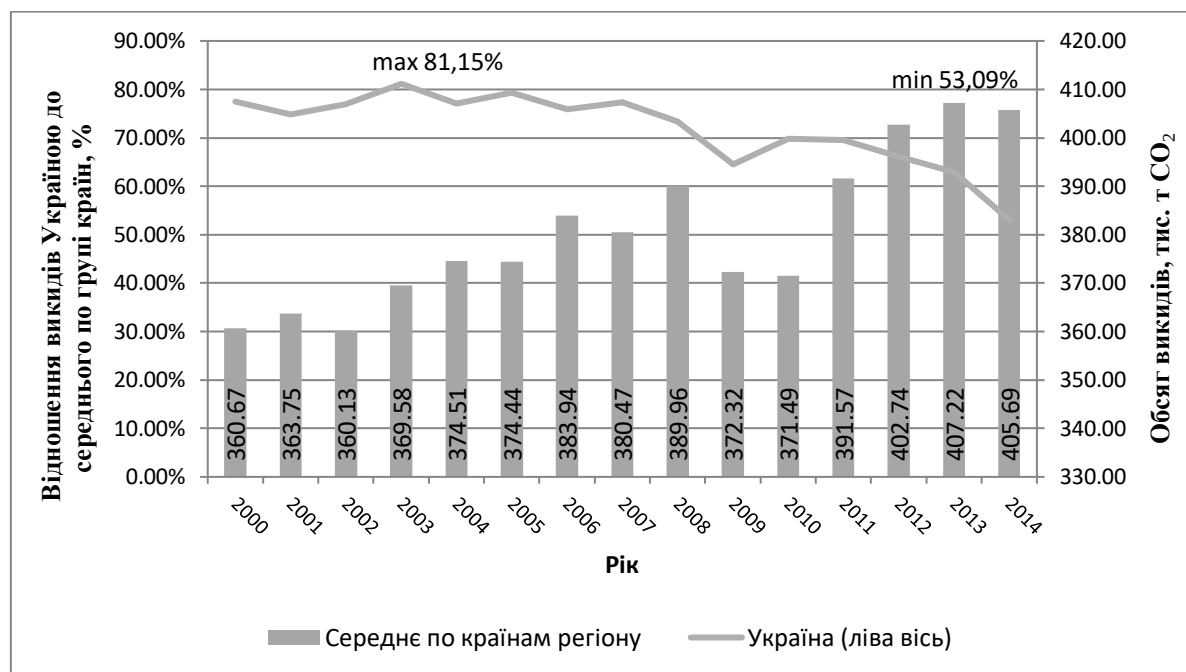


Рис. 2.7. Динаміка обсягів викидів CO₂ в атмосферу України по відношенню до середнього значення по групі країн регіону*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat, Enerdata

Дані рис. 2.7 свідчать про зниження обсягів викидів CO₂ у період 1990 – 2014 рр., що можна пояснити загальним спадом економіки, скороченням виробництва та, частково, наслідками підписання екологічних угод, що наклало певні обмеження щодо викидів на промислові підприємства. У цілому динаміку зменшення обсягів викидів CO₂ наочно демонструє діаграма на рис. 2.8. Крива тренду вказує на послідовне зниження обсягів викидів CO₂. У цілому порівняння щодо викидів CO₂ в атмосферне повітря в Україні та країнах світу є діаметрально протилежним, хоча слід зазначити, що це зумовлено більшою мірою загальним скороченням виробництва і меншою – впровадженням новітніх технологій, які передбачають зменшення викидів CO₂ в атмосферу, що створює “умовно–позитивний” ефект.

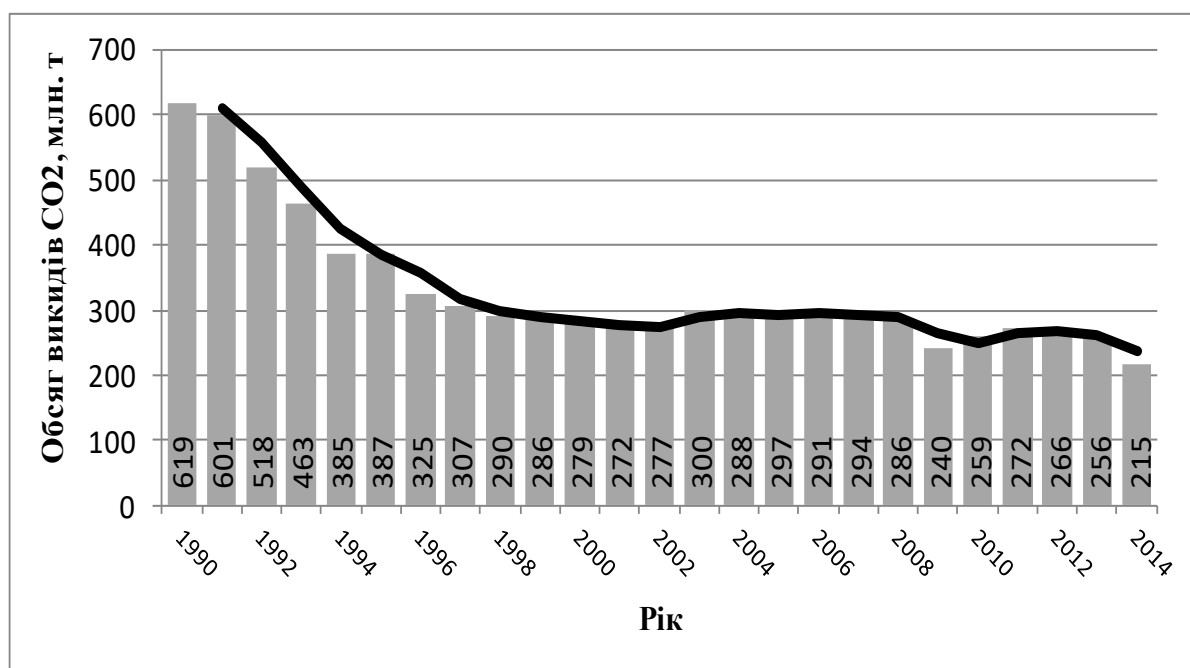


Рис. 2.8. Крива тенденції обсягу викидів CO₂ в Україні, млн т*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat, Enerdata

Варто проаналізувати показники кількості продукованого CO₂ на одиницю валового внутрішнього продукту в Україні та Європі, щоб виявити тенденцію до зменшення викидів CO₂ шляхом впровадження новітніх технологій та підвищення ефективності виробництва. Динаміку викидів CO₂ на одиницю виробленого валового внутрішнього продукту в цінах 2005 р. відображає рис. 2.9. Відповідно до графічних даних чітко простежується тенденція до збільшення технологічності виробництва в ЄС на фоні зменшення викидів CO₂ з 0,41 кг/од. ВВП у 1990 р. до 0,22 кг/од. ВВП у 2014 р., що відповідно склало 53% зменшення. Водночас в Україні цей показник дорівнював 1,34 у 1990 р. і 0,699 – у 2014–му, або 52% зменшення викидів CO₂ на одиницю ВВП. Різниця в обсягах викидів CO₂ на одиницю ВВП між Україною і ЄС досягла 326% у 1990–му і 317 % у 2014–му, що вказує на незначне покращення показника обсягу викидів CO₂ на одиницю ВВП в Україні. Окрім низьких темпів впровадження новітніх енергоефективних технологій виробництва в Україні та недостатнього застосування альтернативної енергії в процесі виробничої діяльності, це також вказує на наявність резервів впровадження інноваційних технологій та альтернативної енергетики (Рис. 2.9).

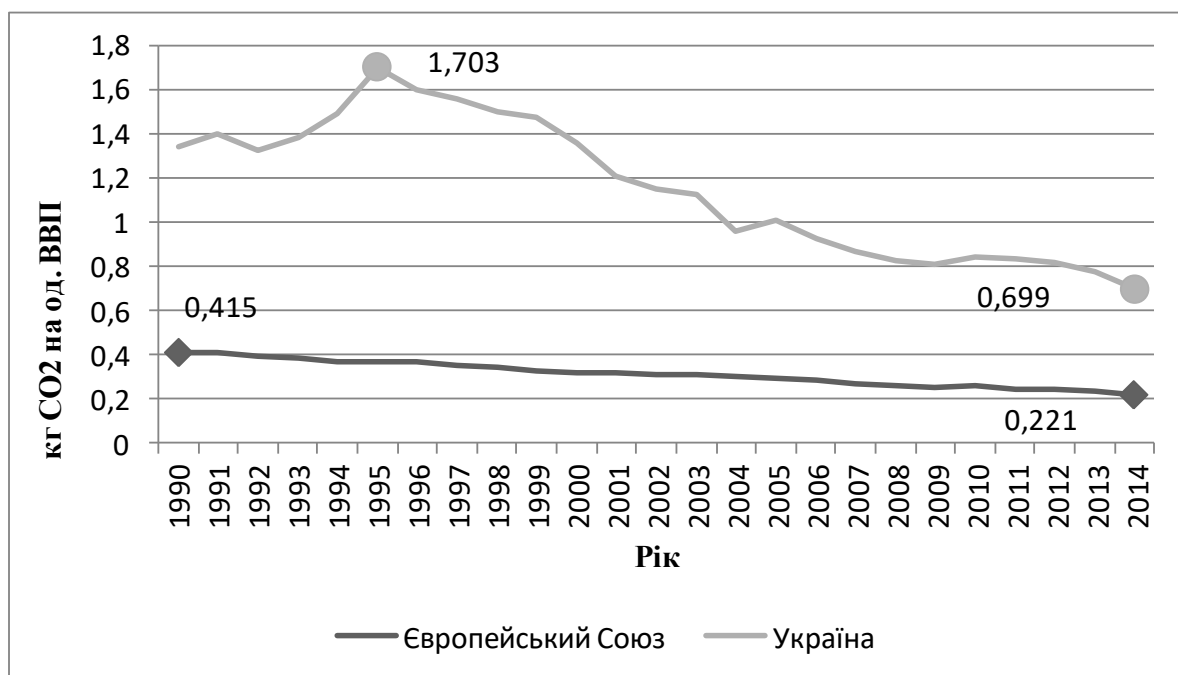


Рис. 2.9. Динаміка обсягів викидів CO₂ на одиницю ВВП (кг CO₂/дол. США за цінами 2005 р.)*

Примітка. * Сформовано за даними Eurostat, Enerdata

Підсумовуючи наведені дані, варто зазначити, що за даними експертів ООН групи рамкової конвенції по зміні клімату [51, с. 8], до 2100 р. внаслідок антропогенної діяльності людства концентрація вуглекислого газу може становити від 540 до 970 частин (ppm) на млн. З цієї причини середня температура на планеті в період з 1990 до 2050 рр. може підвищитися на 0,8 – 2,60 °С, а до 2100 р. – на 1,4–5,8 °С.

8. Збільшення обсягу споживання і виробництва енергії у світі.

Вичерпність мінеральних ресурсів прогнозовано призведе до конкурентної боротьби за сировинні запаси. Станом на сьогодні більшу частину енергії у країнах ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку) споживають Північна Америка – 49,8% (1783 Mtoe – млн т нафтового еквіваленту), Європа – майже 34% (1783 Mtoe), країни Азії та Океанії – 16,2% світового енергетичного споживання (580 Mtoe). Порівняно з 1973 р., світове енергетичне споживання у країнах ОЕСР збільшилося з 2816 до 3582 Mtoe в 2012 р. [15, с. 31]. Графічно дані відображено у вигляді діаграми на Рис. 2.10.

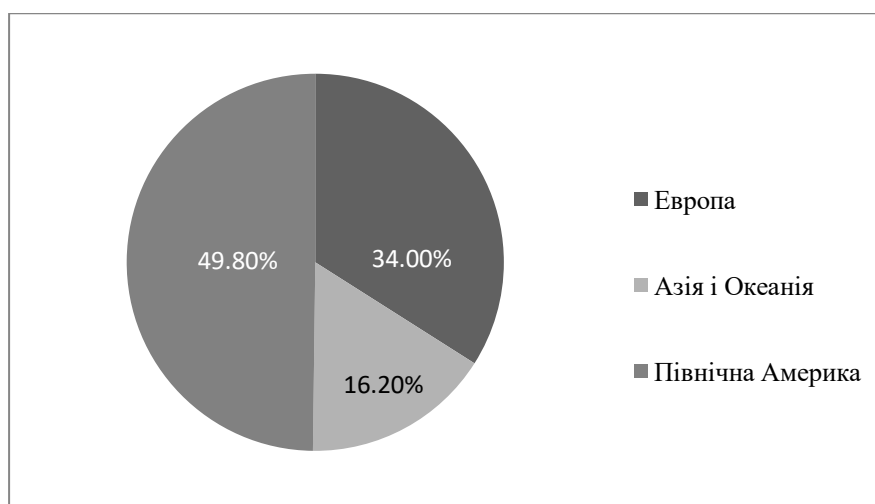


Рис. 2.10. Світове споживання енергетичних ресурсів країнами ОЕСР, %*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat, Enerdata

Щодо загальносвітового споживання енергії країнами з перехідною економікою і країнами що розвиваються (які не входять до складу ОЕСР) та країнами ОЕСР дані ранжуються наступним чином: Америка – 5,2%, Африка – 6,0, Азія – 12,7, Бункерне паливо¹ – 3,9, ОЕСР – 39,8, Близький Схід – 5,0, Європа і Євразія – 8,3, Китай – 19,1. Сумарне світове споживання енергії становить 8979 Мтоє. Порівняно з 1973 р. світове енергетичне споживання у світі збільшилося з 4672 до 8979 Мтоє у 2012 р. [15. с. 30] Графічно дані представлені у вигляді діаграми (Рис. 2.11).

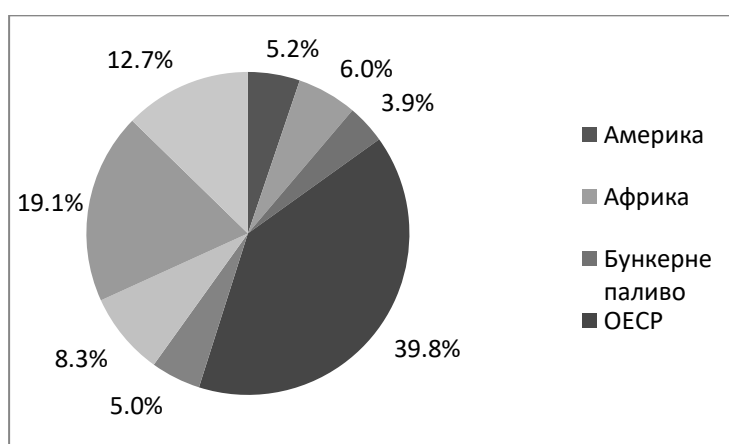


Рис. 2.11. Загальносвітове споживання енергетичних ресурсів країнами, які не є учасниками ОЕСР, %*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat

¹ Запаси пального в офшорних терміналах, портах для використання у сфері перевезень.

Дані світового енергетичний балансу енерговиробництва і енергоспоживання (додаток Ж) [15, с. 36–37] чітко відображають стійку тенденцію до збільшення, з одного боку, виробництва енергії за рахунок невідновлюваних джерел енергії порівнянно з показниками 1973 р., а з іншого – її споживання. Це характеризує вектор розвитку світової економіки, яка останніми десятиліттями нарощувала темпи забезпечення виробництва енергоресурсами за рахунок невідновлюваних енергоджерел. Так, загальний обсяг поставок первинної енергії з нафти в 1973 р. становив 2867,51 Мтоє, а в 2012 р. - вже 4278,88 Мтоє, вугілля 1500,91 / 3878,51 відповідно та природного газу 978,81 / 2843,56 Мтоє.

За даними Міжнародної енергетичної агенції “ІЕА” [22] та моніторингової компанії “Enerdata” [18] від 2015 р. загальносвітове споживання енергії в еквіваленті Мтоє станом на 2012 р. становило 13372 Мтоє. Вже у 2014 р. цей показник досяг 13737 Мтоє. Це вказує на збільшення значення світового споживання енергії порівняно з 2012 р. на 365 млн т нафтового еквіваленту. Дані про споживання енергії за період з 1990 по 2014 рр. наведено в додатку 3 та на діаграмі (рис. 2.12).

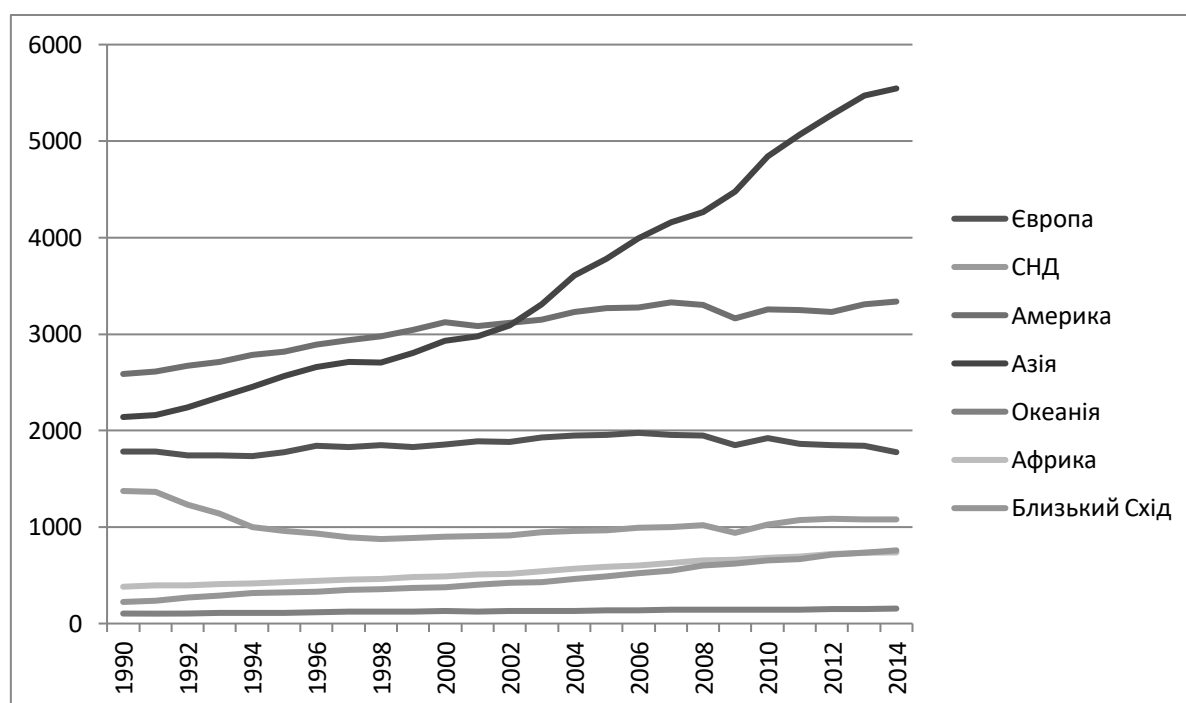


Рис. 2.12. Світове споживання первинної енергії по регіонам, млн т нафтового еквіваленту*

Примітка. *Сформовано за даними Eurostat

Слід зазначити, що в найближчій перспективі очікується зростання енергетичного споживання в країнах Азії та Південної Америки, а отже це призведе до зміни регіональної структури споживання енергії.

Щодо ранжування по типах споживаних енергоджерел, то лідируючі позиції займають нафтопродукти, тверде паливо (вугілля) та природний газ (Рис. 2.13).

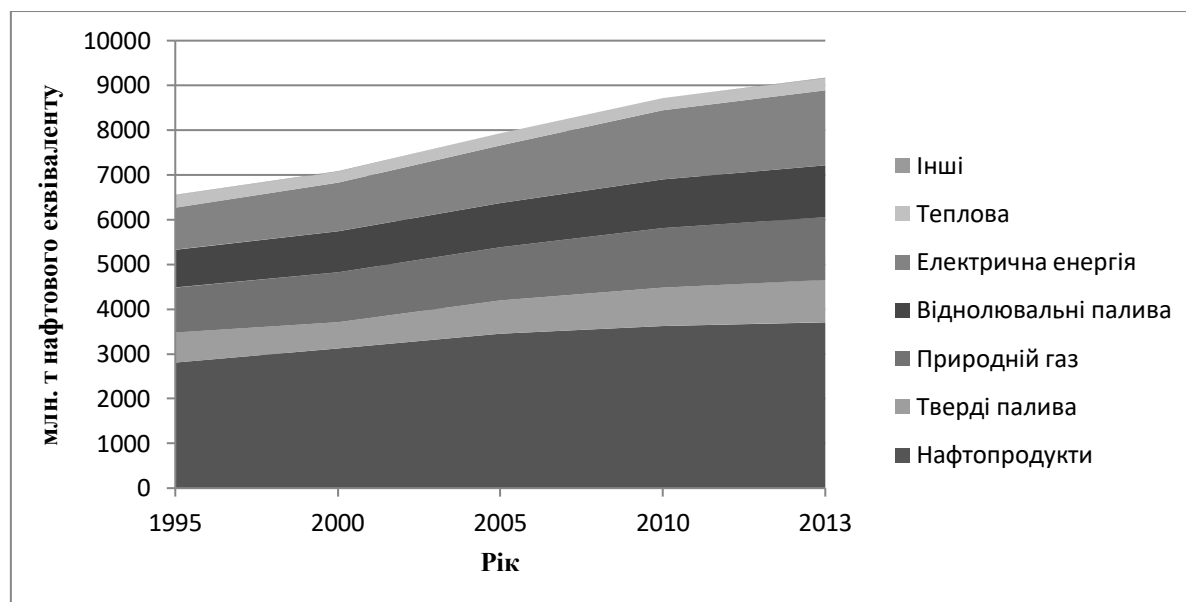


Рис. 2.13. Загальносвітове споживання енергетичних ресурсів по типах джерел, млн т нафтового еквіваленту*

Примітка. *Сформовано за даними IEA, Enerdata

Згідно з прогнозами до 2030 р., 2/3 зростання споживання енергоресурсів припадатиме на країни, що розвиваються, та країни з перехідною економікою [16. с. 152–155].

За даними світового обсягу споживання первинної енергії [18] можемо стверджувати, що спостерігається тенденція до зростання обсягів споживання. Також варто відмітити, що тенденція до збільшення обсягів споживання не змінюється, незважаючи на негативну динаміку ціни на найбільш вагому складову корзини викопних джерел – нафту. Це дає підстави для припущення, що зі здешевленням вартості кошика викопних джерел, обсяг споживання не зміниться, а, ймовірно, зростатиме, з огляду на доступність невідновлюваних енергоджерел та їх надмірну пропозицію. Слід зазначити, що така тенденція створить передумови для сповільнення переходу до альтернативних джерел,

зважаючи на вартість їх впровадження – з одного боку, а з іншого – змушуватиме керівництво країн до стимулювання галузі альтернативної енергетики задля здешевлення технологій та підвищення попиту на альтернативні енергоджерела (рис. 2.14).

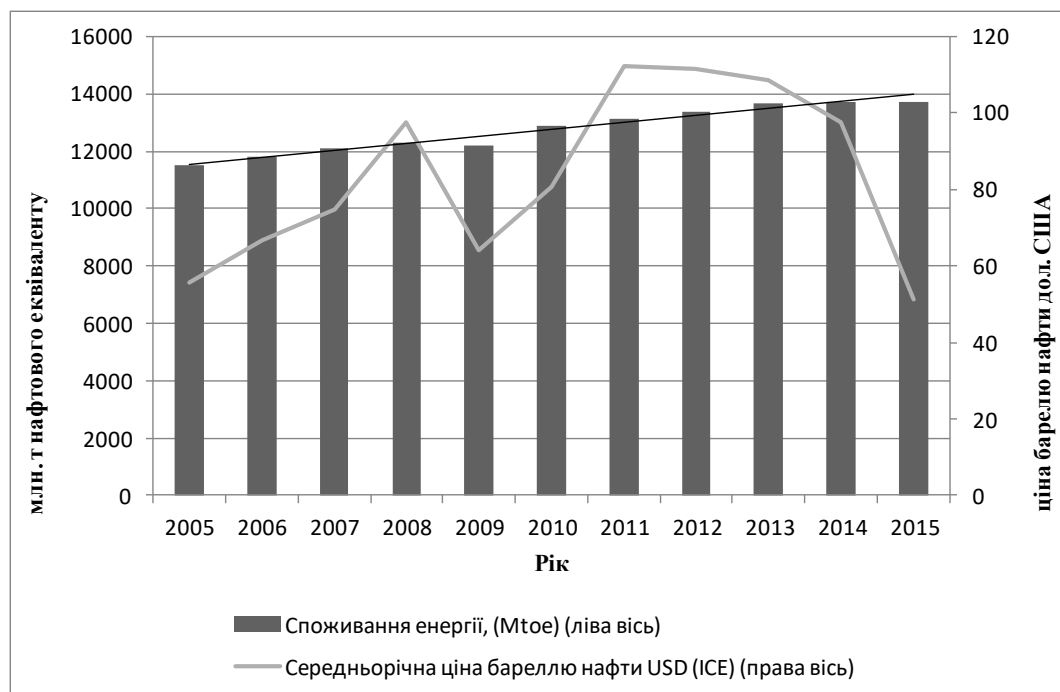


Рис. 2.14. Динаміка світового споживання енергії (Мтоє) порівняно з середньорічними цінами за барель нафти на ICE (дол. США)*

Примітка. *Розробка за даними I CE, Enerdata

Щодо середньострокової перспективи, за звітними даними Exxon Mobil [24, с. 3], попит на енергоджерела в 2040 р. збільшиться на 30% порівняно з 2010 р. Це пояснюється тим, що населення планети до 2040 р. збільшиться більш як на 25% проти з 2010 р. Отже зростання чисельності населення і розвиток економіки будуть ключовими факторами, які визначають рівень попиту на енергоносії. Також слід зазначити, що за стабільного рівня енергоспоживання у країнах ОЕСР прогнозується стрімке зростання попиту на енергоджерела в Азіатському регіоні в наступні 20 років., а сумарне енергоспоживання в країнах, які не входять до складу ОЕСР, збільшиться до понад 60% до 2040 р. [24, с. 1].

Підсумовуючи аналіз попиту на енергоджерела, варто відмітити очікувані наслідки та тенденції. Серед них маркерною тенденцією є збереження і

підвищення обсягів енергоспоживання у світі, що, відповідно, створює підґрунтя для інтенсивного розвитку біоенергетичного потенціалу сільського господарства як вагомій складовій альтернативної енергетики. Використання й розвиток біоенергетичного потенціалу сільського господарства у світі і, зокрема, в Україні, будуть підґрунтям для альтернативи вуглеводневим паливам та забезпечити прийнятний рівень викидів парникових газів у атмосферу.

У загальносвітовому виробництві енергії на першому місці є такий ресурс як нафта. За даними Європейської комісії, станом на 2013 р. нафтопродукти становили 30,9% від загальносвітового виробництва енергоресурсів, або 4216 Мтоє [17, с. 11]. Наступним видом енергоресурсу є тверде паливо (вугілля) та природний газ, відповідно 29,4 і 21,3%, що у нафтовому еквіваленті становить 4006 і 2909 Мтоє. Це повторює тренд енергоспоживання, наведений раніше (рис. 2.15).

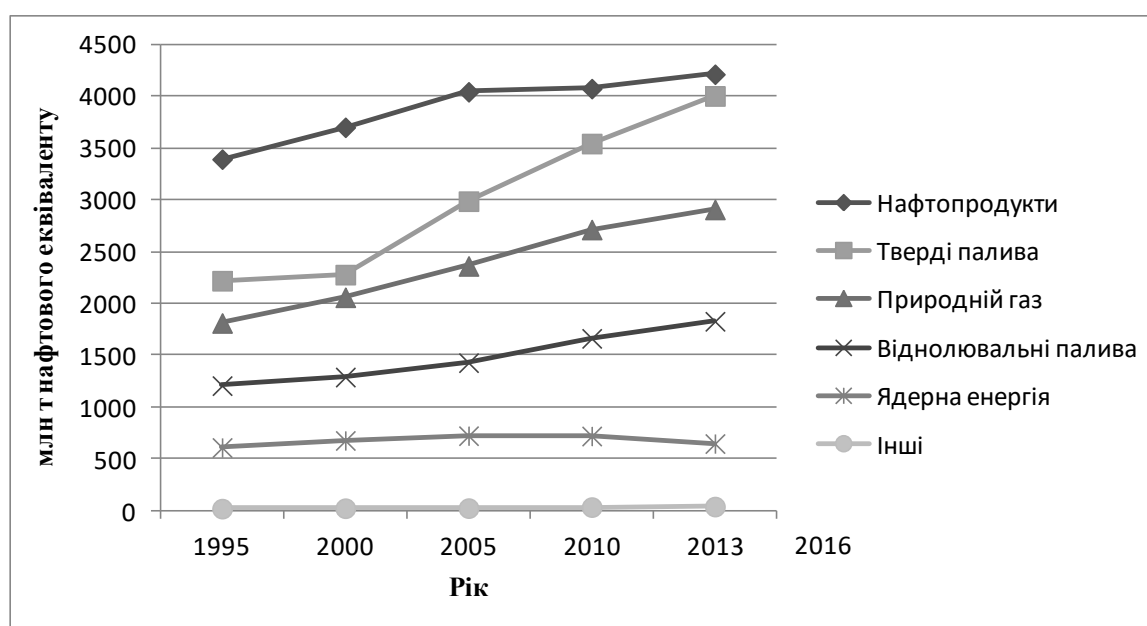


Рис. 2.15. Динаміка світового виробництва енергії по типам джерел, млн т нафтового еквіваленту*

Примітка. *Розробка за даними Eurostat

Як видно з даних рис. 2.15, прослідковується чітка світова тенденція до збільшення обсягів виробництва енергії з відновлюваних джерел. У період з 1995 по 2013 р. обсяги виробництва енергії з відновлюваних джерел зросли до 622 млн

т нафтового еквіваленту, це відповідно становить 52% порівняно з 1995 р. Це свідчить про те, що поряд зі збільшенням виробництва енергії з викопних енергоджерел набуває поширення альтернативна енергетика. Варто зазначити, що обсяги виробництва первинної енергії у світі продовжують збільшуватись, що графічно демонструється у вигляді діаграми на рис. 2.16.

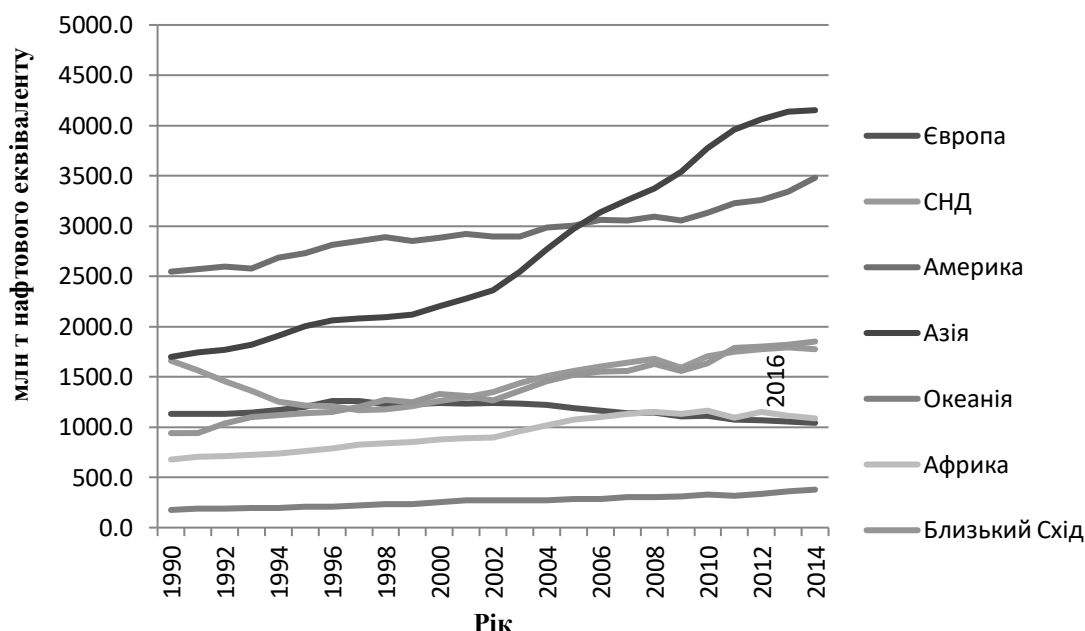


Рис. 2.16. Динаміка світового виробництва енергії за регіонами Світу, млн т нафтового еквіваленту*

Примітка. *Розробка за даними ІЕА, Enerdata

Найбільшим виробником первинної енергії з енергоджерел усіх типів на сьогодні день є Азія, де станом на 2014 р. вироблено 30,16% світової первинної енергії. Великими виробниками первинної енергії є Америка, Близький Схід та країни СНД відповідно.

З огляду на динаміку виробництва первинної енергії варто відзначити збільшення обсягів виробництва, що відповідає зростаючому тренду споживання. Це пояснюється дією закону попиту і пропозиції та наявністю в середньостроковій перспективі значних резервів викопного палива для постачання на світовий ринок. Графічно ранжування часток світового виробництва первинної енергії відображено на рис. 2.17.

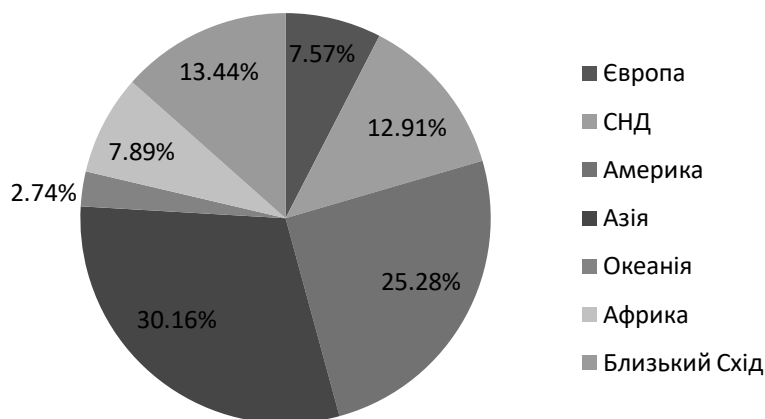


Рис. 2.17. Ранжування світового виробництва енергії за регіонами, млн т нафтового еквіваленту*

Примітка. *Розробка за даними IEA, Enerdata

Це, безумовно, свідчить про зростаючий тренд виробництва первинної енергії у світі. Отже відповідно до задекларованих стратегічних програм країн щодо заміни викопного палива альтернативним створюється значна ніша для розвитку виробництва альтернативної енергії. Заміна викопного палива відновлюваним у процесі переходу до чистих джерел енергії відбувається за рахунок зменшення споживання викопних джерел і заміщення їх альтернативними. Цей процес призведе до підвищення попиту на альтернативні енергоресурси, до яких також відносять біоенергетичні ресурси сільського господарства.

Всі вищеперераховані фактори впливу, а саме: зростаюча кількість населення Землі, збільшення чисельності осіб у світі, які недоотримують їжі, зростання цін на продукти харчування, агресивна урбанізація, дефіцит водних ресурсів, підвищення конкуренції за орні землі та їх нестача, глобальне потепління й викиди парникових газів, збільшення світового обсягу споживання і виробництва енергії та волатильність на ринках енергоресурсів, є наслідком того, що людство стало новою геологічною силою [29, с. 149].

За даними Біоенергетичної асоціації України, у 2015 р. було заміщено близько 500 млн м³ природного газу за рахунок введення в експлуатацію

устаткування, яке використовує біоенергетичні ресурси як сировину для виробництва палива або енергії. Загальне заміщення природного газу (з урахуванням устаткування, введеного раніше) наблизилося наприкінці 2015 р. до 3 млрд м³ природного газу у рік [139, с. 13].

Варто зазначити, що в Україні спостерігається позитивна динаміка до збільшення обсягів виробництва електроенергії з використанням біомаси. Так у 2012 р. було вироблено 18547 тис кВт•год електроенергії з біомаси, а в 2016 р. цей показник досяг 163729 тис кВт•год. Дані щодо динаміки виробництва електроенергії з біомаси зображено на рис. 2.18.

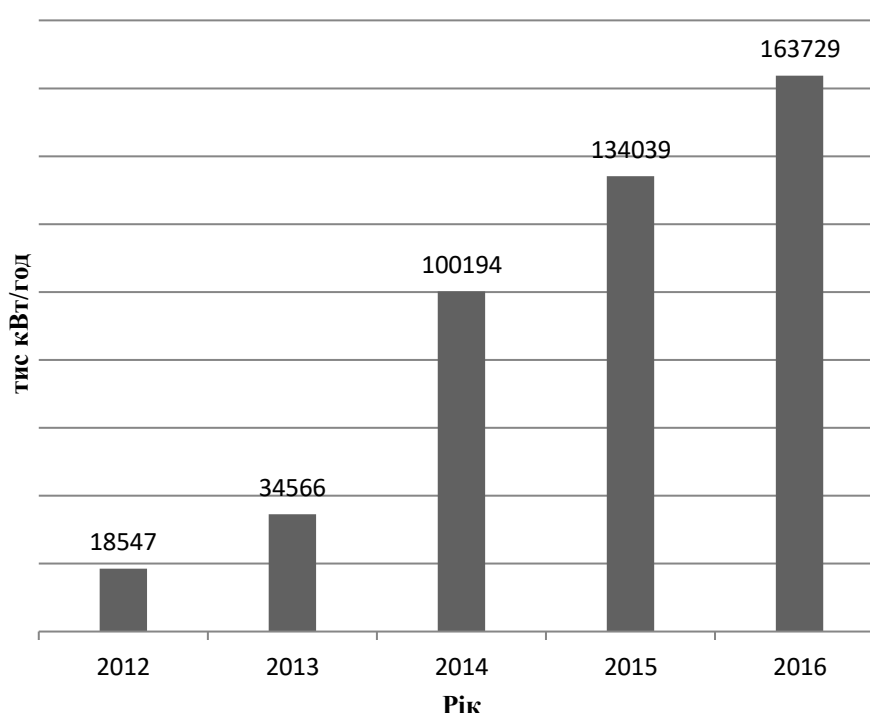


Рис 2.18. Фактичні обсяги виробництва електричної енергії з біомаси у 2016 р., тис кВт•год*

Примітка. *Українська асоціація відновлюваної енергетики [142]

Станом на 1 квітня 2017 р. вироблена Україною електроенергія з відновлюваних джерел в енергетичному балансі за видом джерел енергії розподіляється наступним чином: біомаса – 9%, сонячні електростанції 22, вітрові електростанції 54, малі гідроелектростанції – 15. Всього від початку 2017 р. станом на 1 квітня було вироблено енергії з ВДЕ 480,2 млн кВт•год (рис. 2.19).

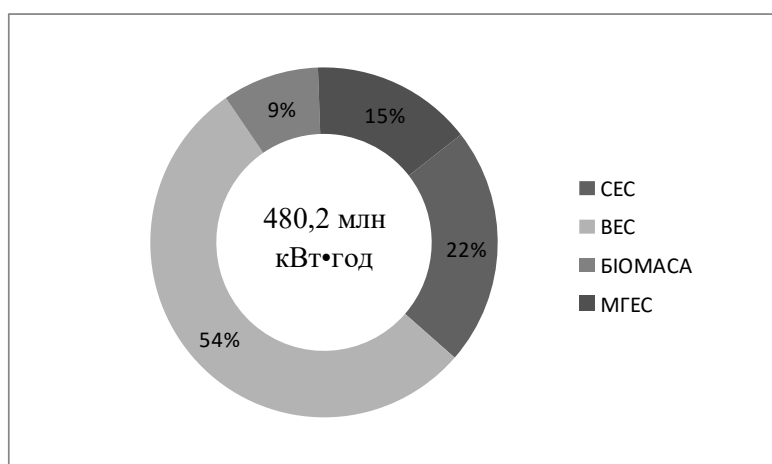


Рис. 2.19 Виробництво електроенергії з ВДЕ за видами джерел енергії станом на 2017 р.*

Примітка. *Українська асоціація відновлюваної енергетики [142]

Для порівняння наведемо дані [143] про виробництво електроенергії з біомаси лідером ЄС по використанню ВДЕ – Німеччиною. Так протягом березня 2017 р. у Німеччині було вироблено 19,5 тВт/год електроенергії з ВДЕ. Частка біомаси при цьому становила 4,5 тВт/год. У цілому Німеччина станом на березень 2017 р. забезпечила 49% виробництва електроенергії за рахунок ВДЕ. За даними аналітичного огляду “World energy outlook 2016” Міжнародного енергетичного агентства, частка ВДЕ у виробництві електроенергії та теплової енергії у світі становить близько 20%, із них: ВЕС – 2,6%, СЕС – 0,3, Біомаса – 2,7, Гідро – 14 [159, с. 400]. Отже порівнюючи частки виробництва електроенергії з ВДЕ у світі та в Україні, можна переконатися, що у світі домінуючими ВДЕ є гідроенергетика, біоенергетика та вітрова енергетика, а в Україні – вітрова енергетика, сонячна енергетика та гідроенергетика (МГЕС). В Україні домінуючими у виробництві електроенергії є вітрові електростанції. Так, річний технічно досяжний енергетичний потенціал енергії вітру в Україні еквівалентний 28 млн т у.п., а його використання дозволяє заощадити близько 24 млрд м³ природного газу [144, с. 93].

На території України, тільки за визначеними вітровими енергетичними ресурсами можливо побудувати вітрові електростанції загальною потужністю 24 ГВт [144, с. 92], причому, за даними Міжнародної мережі сталої енергетики

“INFORCE” загальний потенціал вітроенергетики в Україні становить 42 ТВт/год [145, с. 3].

Виробництво електроенергії з ВДЕ за видами джерел енергії у світі наведено на рис. 2.20.

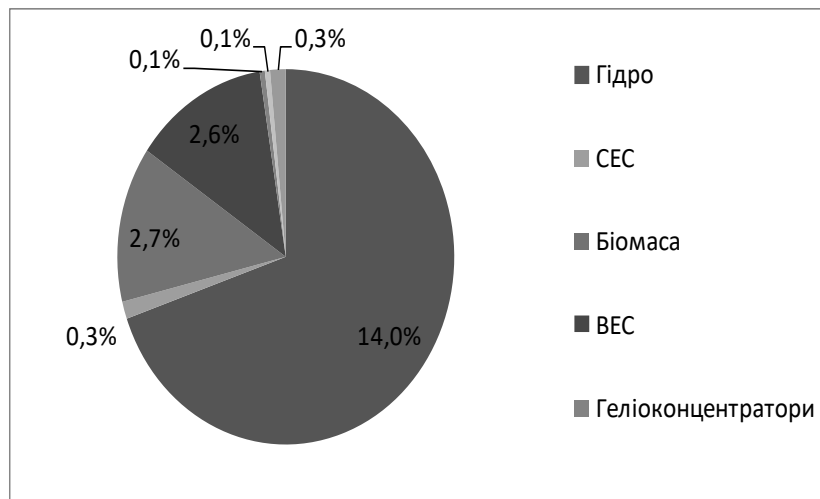


Рис. 2.20. Виробництво електроенергії з ВДЕ за видами джерел енергії у світі

Примітка. *Українська асоціація відновлюваної енергетики [142]

Так, у Житомирській області (м. Житомир) середньорічна швидкість вітру (висота заміру 10 м) становить 3,58 м/с. Теоретично можливий потенціал вітру для висоти 15 м - 1120 кВт•год/м², а технічно досяжний – 200 кВт•год / м², а для висоти 100 м відповідно, 2530 кВт•год / м² та 460 кВт•год / м². Показники питомого виробництва електричними установками електроенергії з 1 м² вітроколеса для Житомирської області становлять від 174 кВт.год / р., за висоти центра вітроколеса 10 м, до 437 кВт•год / р. за висоти центра вітроколеса 100 м [144, с. 92–94]. За даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України, у 2030 р. розрахункова потужність вітрових електростанцій досягне 29,6 ГВт при річному виробництві 77,79 кВт•год, а обсяги заміщення природного газу становитимуть 24,1 млрд м³. Дані щодо проектних потужностей будівництва вітрових електростанцій до 2030 р. по областях України надані в додатку «К». Станом на 2030 р. для Житомирської області вони спрогнозовані на рівні 300 мВт.

Прогнозні базові показники використання вітрової енергії в Україні до 2030 р. приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Прогнозні базові показники використання вітрової енергії
в Україні до 2030 р.**

№ з/п	Прогнозні показники розвитку вітроенергетики	Одиниці виміру	Рівень розвитку вітроенергетики по роках			
			2015	2020	2025	2030
1.	Енергетичні показники					
1.1	Встановлена потужність	ГВт	5,63	14,3	18,2	29,6
1.2	Річне виробництво електроенергії	млрд кВт•год	14,78	37,58	47,83	77,79
1.3	Річна економія умовного палива	млн т у.п.	5,32	13,53	17,22	28,00
1.4	Обсяги заміщення природного	млрд м³	4,2	11,7	14,8	24,1
2.	Економічні показники					
2.1	Питомі капіталовкладення	тис грн/кВт	13,50	13,50	13,50	13,50
2.2	Обсяги фінансування	млрд грн	15,56	23,4	10,53	30,78
3.	Екологічні показники					
3.1	Обсяги зменшення викидів	млн т	9,07	24,3	31,0	50,4
4.	Соціальні показники					
4.1	Кількість додаткових робочих місць	тис осіб	8,44	121,45	27,30	44,39

Примітка. *Побудовано авторами за даними Інституту Відновлюваної Енергетики НАНУ, [144, с. 107]

Наступним джерелом за обсягом виробництва енергії з ВДЕ в Україні розглядається сонячна. Так, загальнорічне надходження сонячної радіації в Україні становить 7201012 кВт•год, що еквівалентно 88,4 млрд т у.п. [144, с. 135] Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що надходить на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах: від 1070 кВт•год / м² в північній її частині до 1400 кВт•год / м² і більше на півдні [146, с. 8].

За оцінками експертів, для Житомирської області теоретично можливий енергетичний потенціал сонячної енергії становить 4,0 (×10⁹) т у.п./р., а технічно досяжний потенціал – 2,6 (×10⁵) т у.п./р., що є дещо вище від² середнього значення для всіх областей України яке становить 3,4 (×10⁹) т у.п./р. для теоретично можливого енергетичного потенціалу та (×10⁵) т у.п./р. для технічно досяжного потенціалу сонячної енергії. Відповідні дані щодо сумарного річного потенціалу

² В основі розрахунків показники енергетичного потенціалу сонячної енергії на території України [144, с. 135].

сонячної енергії на території України наведено у додатку «Л». За даними ІВЕ НАНУ [144, с. 139] встановлено, що технічно досяжний річний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні дасть змогу заощадити близько 5 млрд м³ природного газу. Прогнозні базові показники використання сонячної енергії в Україні до 2030 р. відображено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

**Прогнозні базові показники використання сонячної енергії
в Україні до 2030 р.**

№ з/п	Прогнозні показники розвитку вітроенергетики	Одиниці Виміру	Рівень розвитку вітроенергетики по роках			
			2015	2020	2025	2030
1.	Енергетичні показники					
1.1	Встановлена потужність	МВт	500	1740	2760	5200
1.2	Річне виробництво електроенергії	млн кВт•год/р.	534	1859	2950	5557
1.3	Річна економія умовного палива	млн т у.п./р.	0,19	0,67	1,1	2,0
1.4	Обсяги заміщення природного газу	млн м ³	166	580	920	1720
2.	Економічні показники					
2.1	Питомі капіталовкладення	тис грн/кВт	38,5	25,0	20,0	15,0
2.2	Обсяги фінансування	млн грн.	19250	31000	20400	36600
3.	Екологічні показники					
3.1	Обсяги зменшення викидів	тис т	350	1205	1910	3600

Примітка. *Побудовано за даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України [144, с. 168]

Наступною за обсягами виробництва енергії з відновлюваних джерел є мала гідроенергетика. Україна має значний теоретично можливий гідроенергетичний потенціал малих р. протяжністю 135,8 тис км., який становить близько 12,5 млрд кВт•год, або 4,6 млн т у.п., що дорівнює 32% загального потенціалу всіх річок України. При цьому технічно досяжний потенціал – 8,3 млрд кВт•год, або 3 млн т у.п. [147, с. 379; 144, с. 214]. Щодо економічно доцільного потенціалу то він майже прирівнюється до технічно досяжного [144, с. 214], з огляду на специфіку галузі й існуючі технологічні рішення. Відповідно до програми державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії й малої гідро– і теплоенергетики [51] та беручи до уваги паливні й екологічні проблеми, першочерговими заходами є відновлення та освоєння потенціалу в обсязі 600 МВт за рахунок реконструкції гідроелектростанцій, що експлуатуються, відновлення

МГЕС, спорудження МГЕС на водоймах і каналах, використання енергії водотоків комунальних та технічних систем. На території Житомирської області знаходяться 16 малих гідроелектростанцій, з яких діє тільки чотири: "Миропільська", р. Случ, 575 кВт, "Пединківська", р. Случ, 327 кВт, "Любарська", р. Случ, 250 кВт, "Росохівська", р. Уж, 250 кВт. За економічно доцільним енергетичним потенціалом малих річок досліджувана нами область займає 9 місце в Україні з показником 100,8 млн кВт•год / р., що відповідно становить 37,3 тис т у.п./р., при цьому найменший потенціал в Херсонській області (0,7 млн кВт•год/р.), а найбільший - у Закарпатській (1359,6 млн кВт•год/р.). Дані розподілу енергетичного потенціалу малих річок в областях України наведено в додатку «М». Прогнозовані базові показники виробництва електроенергії малими ГЕС в Україні до 2030 р. відображено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

**Прогнозні базові показники виробництва електроенергії малими ГЕС
в Україні до 2030 р.**

№ з/п	Прогнозні показники розвитку вітроенергетики	Одиниці виміру	Рівень розвитку вітроенергетики по роках			
			2015	2020	2025	2030
1.	Енергетичні показники					
1.1	Встановлена потужність	МВт	75	400	1000	2000
1.2	Річне виробництво електроенергії	млн кВт•год/р.	307,5	1640	4100	8200
1.3	Річна економія умовного палива	млн т у.п./р.	0,11	0,61	1,52	3,03
1.4	Обсяги заміщення природного газу	млн м ³	98,08	523,1	1307	2616
2.	Економічні показники					
2.1	Питомі капіталовкладення	тис грн/кВт	20	22	22	24,7
2.2	Обсяги фінансування	млн грн	1500	7150	13200	24700
3.	Екологічні показники					
3.1	Обсяги зменшення викидів	тис т	204,8	1092	2731	5462

Примітка. *Побудовано за даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України [144, с. 215]

Щодо вартості виробництва електроенергії із відновлюваних джерел порівняно з традиційними (ТЕС – теплові електростанції, ТЕЦ – теплоелектроцентралі, АЕС – атомні електростанції та ГЕС – гідроелектростанції), то за статистичними даними поступово знижується вартість

виробництва 1 кВт енергії з відновлюваних джерел порівняно з класичною енергетикою. Дані щодо порівняльної вартості виробництва енергії наведено на рис.2.21.

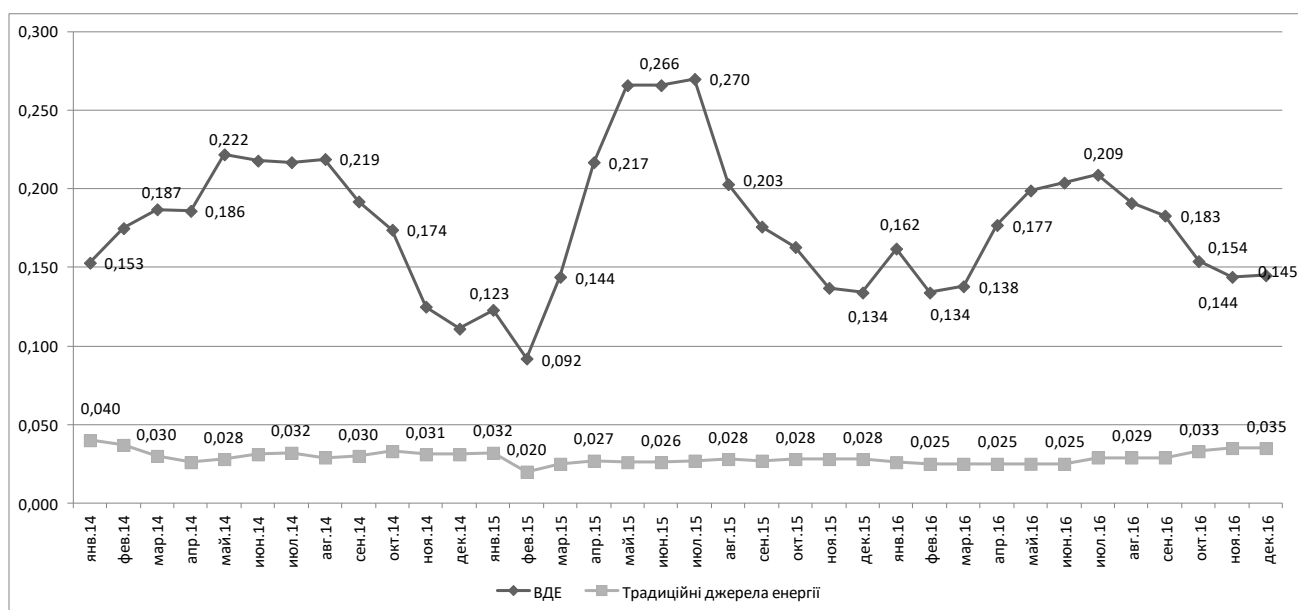


Рис. 2.21. Порівняльна вартість виробництва енергії класичною енергетикою та ВДЕ протягом 2014–2016 рр.*

Примітка. *Побудовано за даними Української асоціації відновлюваної енергетики

Варто зазначити, що показники вартості виробництва енергії із відновлюваних джерел і досі є порівняно вищими ніж вартість виробництва енергії класичною енергетикою. Це зумовлено низкою факторів: щодо класичної енергетики – наявність розвинутої інфраструктури генерації й розподілу енергії, масштабність класичної енергетики, існування налагоджених технологічних зв'язків з іншими сферами національного господарства, існування монополії у виробництві енергії. Причинами повільного розвитку відновлюваної енергетики в Україні й відповідно порівняно вищою вартістю виробництва одиниці енергії є: відсутність ексклюзивної системи дистрибуції енергії, необхідність використання мереж дистрибуції класичної енергетики, картельні перепони у доступі до мереж розподілу енергії, висока вартість запозиченого капіталу у проекти ВДЕ, не досконале чинне законодавство у сфері ВДЕ, а також дія чинників, безпосередньо

пов'язаних як з технологічними аспектами виробництва енергії з ВДЕ та законодавчими. Динаміка змін фактичних цін за 1 кВт•год у 2016 р. між традиційною (за видами) та відновлюваною енергетикою відображена на рис. 2.22. При цьому варто відмітити, що існуюча динаміка та тренд розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні відповідає загальносвітовому, хоча і в меншому масштабі.

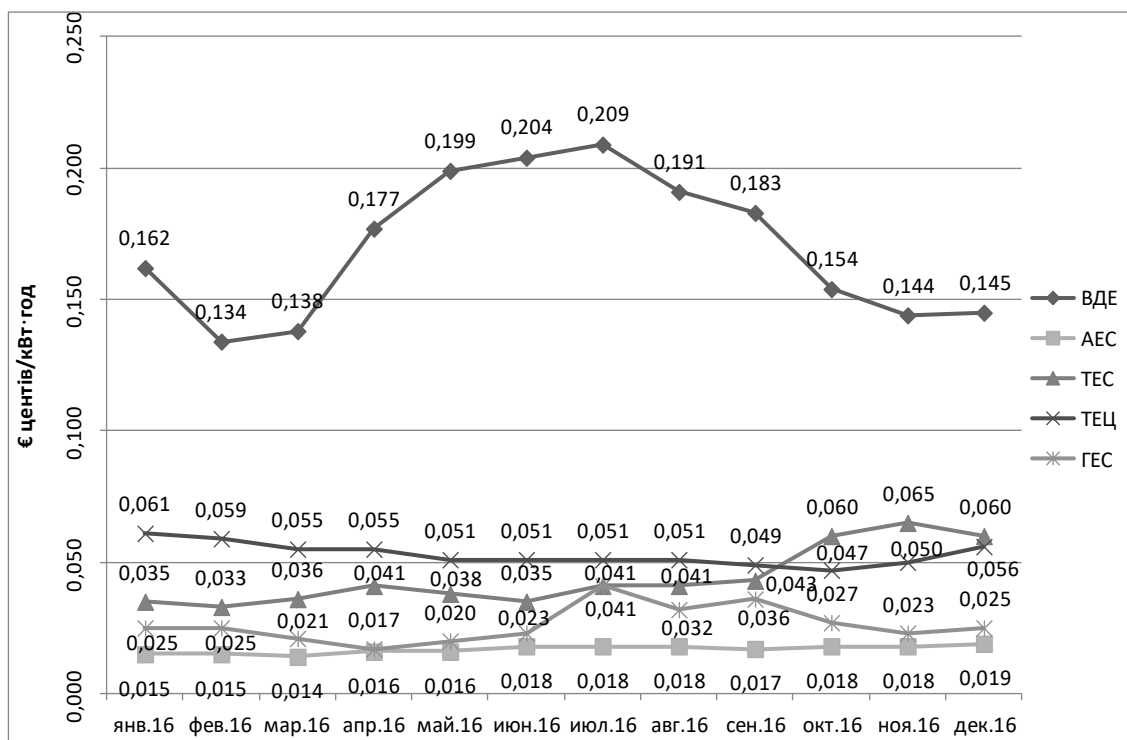


Рис. 2.22. Динаміка змін фактичних цін традиційної (за видами) та відновлюваної енергії, € центів/кВт•год*

Примітка. *Побудовано за даними Української асоціації відновлюваної енергетики

Отже, можемо стверджувати, що в середньостроковій перспективі вартість виробництва енергії з ВДЕ поступово буде наближатися до вартості виробництва енергії, виробленою класичною енергетикою, а у довгостроковому періоді відбудеться часткове заміщення останньої на ВДЕ.

Зазвичай до поширених відновлюваних джерел енергії відносять: вітрові електростанції (ВЕС), сонячні електростанції (СЕС), малі гідроелектростанції (МГЕС) та біомасу, які разом прийнято називати відновлювані джерела енергії

(ВДЕ). Слід зазначити, що у групі відновлюваних енергетичних джерел вартість виробництва 1 кВт енергії різна. Так, в Україні найдешевшою з–поміж джерел ВДЕ є енергія, вироблена МГЕС, за середньої фактичної ціни в 2012–2017 рр. 10,9 € центів/ кВт•год. Наступною у групі ВДЕ за вартістю є енергія, вироблена ВЕС, середня фактична ціна якої за вказані роки становить 11,1 € центів/ кВт•год. Вартість енергії, яку отримують з використанням біомаси із середньою фактичною ціною 12,2 € центів/ кВт•год відповідно посідає третє місце.

Середня фактична ціна енергії, виробленої СЕС за названий період, становить 37,9 € центів/ кВт•год, що є вищим показником у групі джерел генерації (рис. 2.).

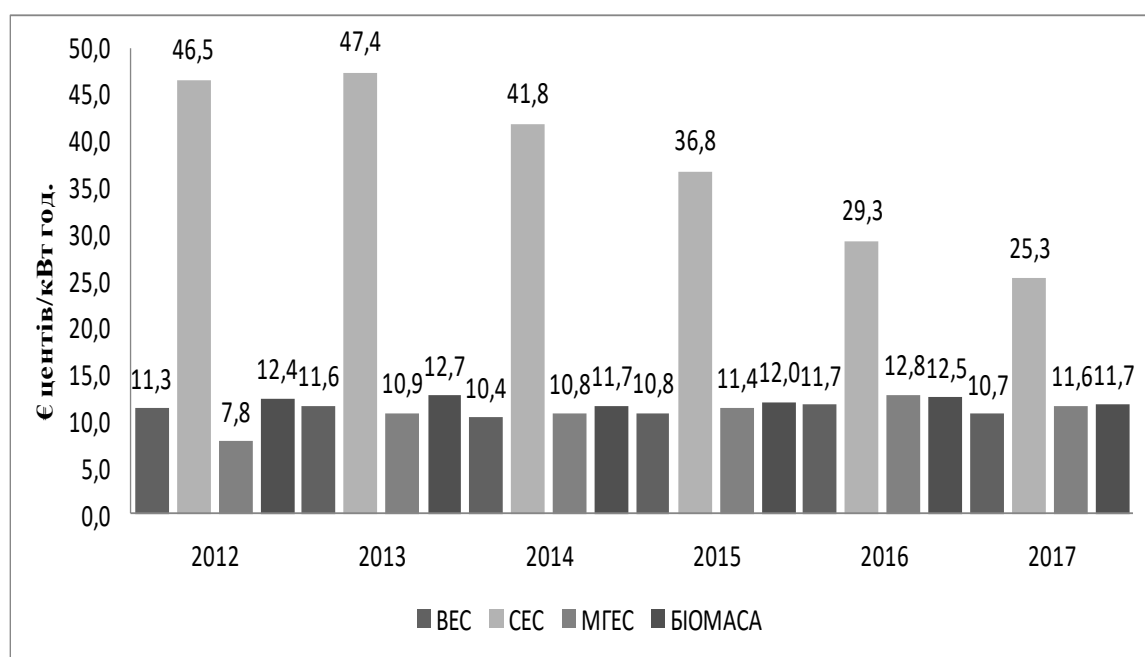


Рис. 2.23 Фактична ціна електроенергії з відновлюваних джерел, € центів/кВт•год. 2012–2017 рр.*

Примітка*. Побудовано за даними Української асоціації відновлюваної енергетики.

До вищенаведеного порівняння вартості електроенергії виробленої з ВДЕ слід додати, що за даними Lappeenranta University of Technology (Фінляндія) станом на 2015–2016 рр. найдешевшою електроенергією з–поміж вироблених з ВДЕ у країнах G–20 була вітрова, а до 2030 р. найдешевшою серед буде сонячна [149, с. 39]. Також за даними консалтингової групи GTM Research прогнозується,

що до 2022 р. середня ціна сонячної енергії у світі знизиться на 27% та буде знижуватись далі в середньому на 4,4% у рік [150]. Швидкість технологічного розвитку ВДЕ на даному етапі демонструє відповідність закону Гордона Мура (Moog's Law), за якого спостерігається експоненційне зростання технологій у певному проміжку часу, і яке обмежене тільки атомарною природою речовини [155], [154, с. 19–20].

Підсумовуючи аналіз наведених даних щодо тенденцій у формуванні вартості виробництва електроенергії з ВДЕ зазначимо, що, на нашу думку, варто очікувати здешевлення первинної вартості виробництва електроенергії в Україні по всій групі джерел ВДЕ та підвищення енергоефективності в цілому. Відповідно, приймаючи до уваги парадокс Джейвонса (Jevons paradox) [151, с. 103], слід очікувати поступового збільшення обсягу споживання енергії, отриманої із відновлюваних джерел, поряд із підвищенням ефективності її виробництва та зниженням собівартості. Це також підтверджується постулатом Казума–Брукса (The Khazzoom–Brookes Postulate), згідно з яким підвищення енергоефективності робить використання енергії відносно більш дешевим, а отже стимулює енергоспоживання [152, с. 132–133]. Отже, з підвищенням ефективності енергоспоживання, яке у всіх сенсах економічно виправдане на макrorівні, збільшується сумарне енергоспоживання на макrorівні [153, с. 5–6].

Таким чином, прогнозоване збільшення енергоефективності стимулюватиме зростання споживання енергії за рахунок здешевлення вартості її використання. При цьому підвищення енергоефективності виробництва за рахунок ВДЕ забезпечує економічне зростання, що відповідно збільшує енергоспоживання в економіці України. Відповідно енергетичні ресурси стають менш обмежувальним чинником. Це у свою чергу сприятиме збільшенню застосування пов'язаних технологій, використання яких стримувалось обмеженістю енергетичного ресурсу.

2.2. Стан і тенденції розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств

Щодо Житомирської області, яка розглядається нами в межах проведення дослідження стосовно формування й розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, варто проаналізувати існуючі дані, які прямо або опосередковано впливають на його формування. За даними Головного управління Держгеокадастру у Житомирській області, територія досліджуваного регіону становить 29,8 тис. км, з протяжністю із півночі на південь 230 км і зі сходу на захід близько 170 км. Суміжними державами / областями є: на півночі – Республіка Білорусь, на півдні – Вінницька, на Сході – Київська, на Заході – Хмельницька і Рівненська області. За даними Головного управління статистики у Житомирській області [148, с. 30] регіон налічує 23 адміністративних районів включаючи місто обласного значення – Житомир. Усього в Житомирській області: міст – 12, селищ міського типу – 43, сільських населених пунктів – 1613. Чисельність населення у Житомирській області на 2015 р. становила 1248,3 тис осіб, із них зайнятих 506,6 – тис. Продукція сільського господарства (у постійних цінах 2010 р.) станом на 2015 р. становила 8063,2 млн грн, із них: рослинництва – 5252,3 млн грн, тваринництва – 2810,9 млн грн. Дані щодо розподілу продукції сільського господарства Житомирської області за районами наведено у Додатку «Н». На початок 2016 р. загальна кількість юридичних осіб у Житомирській області становила 27160 зареєстрованих одиниць: із них – фермерських господарств 1006, сільськогосподарських виробничих кооперативів – 44, сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів – 94, приватних підприємств – 4932. При цьому кількість економічно активних суб'єктів господарювання, які внесені в базу даних Державної податкової адміністрації у Житомирській області та сплачували податки становила 10276 одиниць [148, с. 226]. Дані про кількість суб'єктів ЄДРПОУ за організаційними формами наведено у додатку «О»; про кількість юридичних осіб у містах та районах досліджуваної області у додатку «П».

За даними Головного управління Держгеокадастру в Житомирській області, на 1 січня 2016 р. загальна площа земель області становила 2982,7 тис га: із них – 53%, або 1582,2 тис га, землі сільськогосподарського призначення; 37,7%, або 1123,4 тис га, – ліси та лісовкриті площі; 3%, або 89 тис га, – забудовані землі; 1,6%, або 48,6 тис га, – землі під водою; 3,4%, або 101,2 тис га, – відкриті заболочені землі; 1,3%, або 38,3 тис га, – інші землі. Відповідні дані вказують на наявний потенціал саме сільського господарства, яке займає домінуючу частку земельних ресурсів області.

За даними Головного управління статистики у Житомирській області, [148, с. 192] обсяг викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря у 2015–2016 рр. становив 69700 тис т. Викиди діоксиду вуглецю при цьому склали 1360 тис т із яких: викиди стаціонарних джерел забруднення – 591,3 тис т; автомобільним транспортом – 603,9 тис т; виробничою технікою та залізничним транспортом – 164,8 тис т.

За визначенням [148, с. 185], «стаціонарне джерело забруднення» – підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати протягом певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Отже, до таких, у т ч., відносяться переробні сільськогосподарські підприємства Житомирської області, зерносушильні комплекси, котельні та інші тепло/енергогенеруючі об'єкти в сільському господарстві.

Дані про викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення по містах і районах Житомирської області наведено в додатку «Р».

У контексті оцінки біоенергетичного потенціалу сільського господарства Житомирської області розглянемо дані щодо використання енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти на виробничі та комунально–побутові потреби, які розраховують як суму даних підприємств щодо витрат цих ресурсів на перетворення в інші види палива та енергію, для неенергетичних цілей (як сировина, матеріал), на кінцеве споживання, а також їхніх втрат при

розподілі, транспортуванні та зберіганні, незалежно від джерел надходження (закуплені вони за власні кошти чи надійшли як давальницька сировина) [148, с. 228]. Дані щодо обсягу викидів забруднюючих речовин і діоксиду вуглецю стаціонарними джерелами забруднення наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за видами економічної діяльності у 2015 р. у Житомирській області.

Показники	Обсяги викидів			
	Забруднюючих речовин		Діоксиду вуглецю	
	тон	відсотків до підсумку	тон	відсотків до підсумку
Усього	8984,8	100	591,3	100
Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство	1688,4	18,8	49,7	8,4
Добувна промисловість і розроблення	1080,4	12	12345,9	2,1
Переробна промисловість	2817,2	31,4	226896,5	38,4
Постачання електроенергії, газу, пари та повітря	400,4	4,5	199696,2	33,8
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	11,5	0,1	3667,2	0,6
Будівництво	47,1	0,5	737,1	0,1
Транспорт, складське господарство,	1652,1	18,4	40362	6,8
Інші види економічної діяльності	1287,7	14,3	57974,3	9,8

Примітка. *Дані Головного управління статистики у Житомирській області

У 2015 р. паливно–енергетичних ресурсів на виробничо–експлуатаційні потреби в Житомирській області було використано 1027,1 тис т у.п., у тому числі: на паливо котельно–пічне – 437,54 тис т у.п., або 42,6%; теплоенергію – 194,12 тис т у.п., або 18,9%; електроенергію – 395,43 тис т у.п., або 38,5%.

У 2015 р. сільським господарством Житомирської області було спожито енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти: 7,9 тис т умовного палива, включаючи обсяги енергетичних матеріалів і продуктів перероблення нафти, реалізованих населенню; 30,6 тис т вугілля; 1,7 млн м³ природного газу; 12,8 тис т скрапленого газу; 28,8 тис т важких нафтових дистилатів; 25,1 тис т дизельного палива; 6,6 тис т світлих нафтопродуктів; 499 тис м³ щільних дров для опалення. Статистичні дані щодо споживання енергетичних матеріалів за

окремими видами економічної діяльності порівняно з сільським господарством за розглянутий рік наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

**Споживання енергетичних матеріалів за
окремими видами економічної діяльності у 2015 р.**

	Спожито**	Частка споживання за окремими видами економічної діяльності (%)				
		Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство	Промисловість	Будівництво	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	підприємства та організації інших видів діяльності
Усього, тис т умовного палива	1333,6	7,9	30,2	0,6	2,9	58,4
Вугілля, тис т	18,1	30,6	15,8	0,1	0,7	52,8
Газ природний, млнм3	645,6	1,7	36,3	0,1	0,8	61,1
Бензин моторний***, тис т	64,8	6,6	6,8	0,8	0,8	85,0
Газойлі (паливо дизельне)**, тис т	149,8	25,1	15,9	1,2	12,5	45,3
Мазути паливні важкі, тис т	2,8	—	2,1	7,4	—	90,5
Гас, тис т	0,0	—	100,0	—	—	—
Пропан і бутан скраплені**, тис т	32,1	12,8	8,7	0,3	2,9	75,3
Оливи та мастила нафтові; дистилати нафтові важкі, тис т	3,0	28,8	50,4	0,9	17,6	2,3
Дрова для опалення, тис м3 щільних	499,7	6,9	29,1	0,1	0,5	63,4

Примітка. *Дані головного управління статистики у Житомирській області

** включаючи обсяги енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти, реалізованих населенню

*** з урахуванням обсягів роздрібного продажу через автозаправні станції

Переробні підприємства Житомирської області виробляють значні обсяги продукції із сільськогосподарської сировини. Основну частку питомих витрат енергоресурсів займає виробництво теплової енергії котельними – 30,6 кВт•год на 1 Гкал; виробництво хліба та хлібобулочних виробів нетривалого зберігання – 64,3 кВт•год на 1 т; виробництво м'яса – 113,1; виробництво ковбас – 472,5; виробництво масла вершкового та молочних продуктів – 259,4; виробництво

цукру – 151,8; виробництво борошна пшеничного (пшенично–житнього) 129,1; виробництво солодового пива – 747,5. Питомі витрати енергоресурсів на виробництво окремих видів продукції наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Динаміка питомих витрат енергоресурсів на окремі види продукції

	Паливо в умовному обчисленні, кг		Теплоенергія, Мкал		Електроенергія, кВт·год	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Теплоенергія, вироблена і відпущена котельними, Гкал	169,6	170,9	–	–	26,5	30,6
Цегла невогнетривка керамічна будівельна, тис шт умовної цегли	201,9	238,6	–	–	173,8	176,9
Суміші бітумінозні на основі природного та штучного каменю та бітуму, т	21,3	20,7	99,2	98,1	11,3	11,4
Взуття з верхом зі шкіри натуральної, крім спортивного, тис п	–	–	–	–	1156,6	1137,4
Хліб та вироби хлібобулочні, нетривалого зберігання, т	84,4	90,4	–	–	63,4	64,3
Пряники та вироби подібні; печиво солодке; вафлі, т	385,5	372,1	–	–	661,8	525,2
Торти і вироби кондитерські, т	124,4	127,7	–	–	419,0	419,0
М'ясо, т	–	–	285,3	187,2	113,8	113,1
Ковбаси та продукти подібні з м'яса, субпродуктів м'ясних або крові, т	–	–	631,0	509,4	439,3	472,5
Масло вершкове та продукти молочні пастоподібні, т	–	–	2335,8	2335,4	259,6	259,4
Сир сичужний, плавлений і кислomолочний, т	–	–	1101,9	1115,2	96,5	84,6
Цукор буряковий рафінований, сахароза, т	–	–	1648,6	1318,5	174,0	151,8
Борошно пшеничне чи пшенично–житнє, т	–	–	–	–	130,2	129,1
Напої безалкогольні інші, тис дцл	–	–	2137,7	2079,7	708,0	724,0
Пиво солодове, крім пива безалкогольного тис дцл	–	–	2223,7	2120,1	747,5	747,5

Примітка. *Дані Головного управління статистики у Житомирській області

Отже, беручи до уваги широкий асортимент промислово перероблюваної продукції в Житомирській області та значну кількість використовуваних енергетичних ресурсів, можемо стверджувати про наявність потенційного попиту на біоенергетичні ресурси, які б могло забезпечувати сільське господарство поряд із забезпеченням сировиною та використовуючи існуючі напрацьовані логістичні

схеми. У структурі витрат на виробництво продукції сільського господарства паливо та електроенергія станом на звітний 2015 р. становили 2,1% від загального. Варто також зазначити, що статистичні дані свідчать про поступове зменшення витрат сільськогосподарських підприємств Житомирської області на паливо, теплову енергію та електроенергію протягом 2013–2015 рр. (Рис. 2.8).

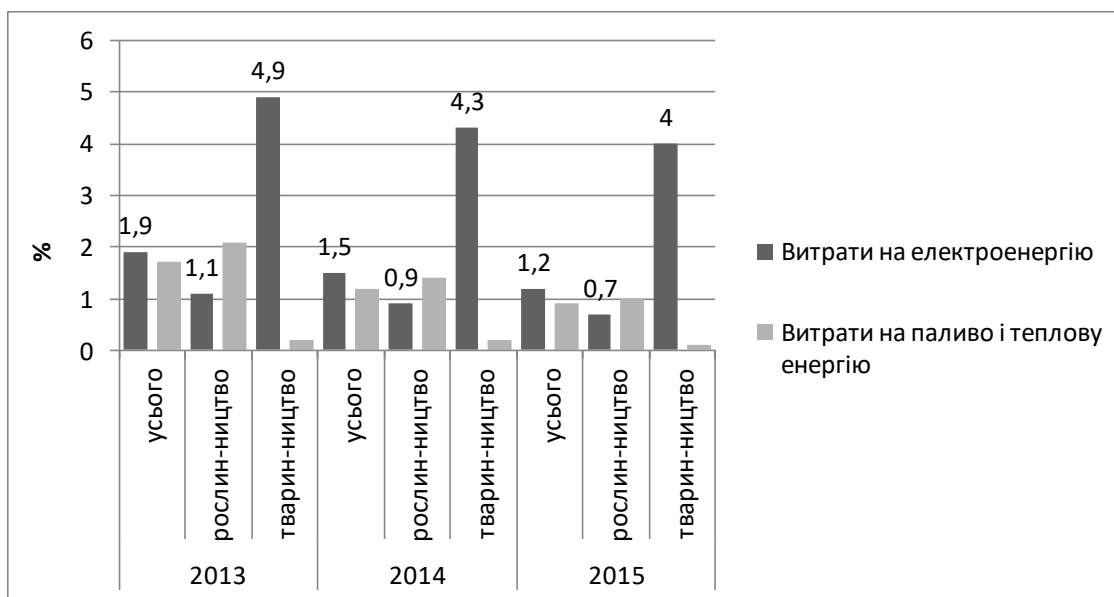


Рис. 2.24 Динаміка витрат на паливо, теплову енергію та електроенергію у структурі витрат на виробництво продукції сільського господарства у сільськогосподарських підприємствах Житомирської області, %*

Примітка. *Дані Головного управління статистики у Житомирській області [148]

Відповідна тенденція може бути пояснена поступовим зростанням енергоефективності та частковим заміщенням класичних енергоджерел – відновлюваними, особистого виробництва. Загальні дані щодо структури витрат на виробництво продукції сільського господарства у сільськогосподарських підприємствах Житомирської області наведено в додатку «С».

Важливим і найбільш поширеним енергетичним ресурсом у сільськомугосподарстві, який не потребує залучення наднових технологій і є доступним щорічно у великій кількості, є тверда біомаса. У межах даного

дослідження, як енергетичний ресурс нами розглядаються пожнивні залишки зернових, технічних та круп'яних культур.

Станом на 2015 р. кількість діючих господарюючих суб'єктів у сільському господарстві у Житомирській області налічувалося 1260 од. Розподіл діючих господарюючих суб'єктів у сільському господарстві за формами власності наведено у табл. 2.7, а за площею сільськогосподарських угідь у додатку «Т».

Таблиця 2.7

Кількість діючих господарюючих суб'єктів за формою власності у сільському господарстві Житомирської області у 2015 р.

Форма власності	Усього підприємств	Відсотків до загальної кількості
Усього підприємств	1260	100,0
Господарські товариства	310	24,6
Приватні підприємства	127	10,1
Виробничі кооперативи	13	1,0
Фермерські господарства	769	61,0
Державні підприємства	5	0,4
Суб'єкти інших форм	36	2,9

Примітка. *Дані Головного управління статистики у Житомирській області [148]

Біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств формується, у т ч., за рахунок твердої біомаси рослинного походження. До неї відносять первинні відходи сільськогосподарського виробництва (пожнивні залишки). Для оцінки теоретично доступного потенціалу первинних відходів сільськогосподарського виробництва у Житомирській області необхідно визначити наявну кількість пожнивних залишків як добуток валового збору (коефіцієнт виходу відходів) на коефіцієнт виходу незернової частини врожаю.

Для кожної розглядуваної у вибірці культури він залежить від співвідношення зернової і незернової частини рослин. Так, для пшениці цей коефіцієнт становить 1,0 ячменю – 0,8, жита – 1,3, кукурудзи на зерно – 1,3, соняшника – 1,9, тощо. Використовуючи формулу 1.11 розрахуємо теоретично доступний потенціал первинних пожнивних залишків сільськогосподарського виробництва у Житомирській області по всіх типах господарств (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

**Теоретично доступний потенціал первинних рослинних відходів у
Житомирській області по всіх типах господарств за 2012–2015 рр. тис. т**

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт виходу відходів	2012		2013		2014		2015	
		Валовий збір зерна, тис. т	Обсяг відходів, тис. т	Валовий збір зерна, тис. т	Обсяг відходів, тис. т	Валовий збір зерна, тис. т	Обсяг відходів, тис. т	Валовий збір зерна, тис. т	Обсяг відходів, тис. т
Пшениця	1	365,00	365,00	326,50	326,50	376,90	376,90	525,00	525,00
Жито	1,3	87,10	113,23	69,20	89,96	51,70	67,21	49,30	64,09
Ячмінь	0,8	103,40	82,72	78,70	62,96	106,00	84,80	113,10	90,48
Кукурудза на зерно	1,3	1045,20	1358,76	1567,10	2037,23	1292,90	1680,77	701,10	911,43
Соняшник	1,9	92,00	174,80	104,10	197,79	169,10	321,29	141,50	268,85
Овес	1	65,60	65,60	50,00	50,00	62,10	62,10	51,90	51,90
Гречка	1,9	12,00	22,80	9,30	17,67	7,40	14,06	4,40	8,36
Зернобобові	0,7	13,40	9,38	6,40	4,48	8,60	6,02	11,30	7,91
Просо	0,8	3,00	2,40	1,40	1,12	2,00	1,60	3,40	2,72
Ріпак	2	55,20	110,40	64,50	129,00	57,30	114,60	47,90	95,80
Соя	0,9	139,90	125,91	161,30	145,17	301,50	271,35	292,10	262,89
Всього		1981,80	2431,00	2438,50	3061,88	2435,50	3000,70	1941,00	2289,43

Примітка. *Розраховано авторами

Наведені у табл. 2.8 розрахункові дані свідчать, що найбільше первинних відходів у рослинницькій галузі сільського господарства Житомирської області отримують за рахунок виробництва зернових культур (кукурудзи на зерно, пшениці), олійних культур (соняшнику) та зернобобових (сої). Дещо менше отримують за рахунок інших культур із наведеної вибірки, що можна пояснити виробничою спеціалізацією досліджуваної області у відповідності до природно-кліматичних умов зони Полісся (північна частина області) та зони Лісостепу (південна частина області). Аналіз отриманих даних також свідчить про те, що величина теоретично-досяжного потенціалу не є сталою та змінюється за роками в залежності від урожайності сільськогосподарських культур.

Технологічні особливості збирання врожаю зумовлюють виробничі (навантаження, транспортування та перевалка) та технологічні втрати через технічні особливості обладнання, яке використовується в процесі збору врожаю (висота зрізу, загальна ефективність обладнання тощо). Коефіцієнти відповідних втрат враховуються при розрахунку технічно досяжного потенціалу як:

коефіцієнт технічних втрат та коефіцієнт технічної досяжності. Відповідно технічно досяжний потенціал первинних відходів продукції рослинництва – це кількість поживних залишків (біомаси), що може бути зібрана фактично і є доступною до подальшої переробки та застосування. Використовуючи формулу 1.13 проведемо розрахунок технічно досяжного потенціалу первинних відходів (поживних залишків) продукції рослинництва у Житомирській області (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

**Технічно досяжний потенціал первинних відходів продукції
рослинництва у Житомирській області за 2012–2015 роки р., тис т**

Сільськогосподарська культура	Технічно досяжний потенціал					
	Коефіцієнт технічних втрат	Коефіцієнт технічної досяжності	2012	2013	2014	2015
Пшениця	0,10	0,50	164,25	146,93	169,61	236,25
Жито	0,10	0,50	50,95	40,48	30,24	28,84
Ячмінь	0,10	0,50	37,22	59,81	38,16	40,72
Кукурудза на зерно	0,25	0,70	713,35	1069,55	882,40	478,50
Соняшник	0,30	0,67	81,98	92,76	150,69	126,09
Овес	0,10	0,50	29,52	22,50	27,95	23,36
Гречка	0,10	0,50	10,26	7,95	6,33	3,76
Зернобобові	0,10	0,50	4,22	2,02	2,71	3,56
Просо	0,10	0,50	1,08	0,50	0,72	1,22
Ріпак	0,10	0,70	69,55	81,27	72,20	60,35
Соя	0,10	0,70	79,32	91,46	170,95	78,87
Всього			1241,71	1615,23	1551,95	1081,52

Примітка. *Розраховано авторами

У табл. 2.9 наведено результати розрахунків технічно досяжного потенціалу первинних відходів продукції рослинництва у Житомирській області, які отримують щорічно у процесі сільськогосподарського виробництва. Так, згідно з розрахунками технічно досяжного потенціалу первинних відходів продукції рослинництва у Житомирській області за 2012 – 2015 рр. він становив у середньому 1372,6 тис т первинних відходів (поживних залишків). Слід відмітити, що теоретично досяжний потенціал у цілому відповідає тенденції теоретично доступного і також залежить від урожайності культур. При цьому

використання коефіцієнтів технічної доступності та технічних втрат певною мірою згладжує різко виражені співвідношення.

Економічно доступний потенціалу – це частка технічно досяжного потенціалу, що задовольняє критеріям економічної доцільності за існуючих умов ведення сільського господарства. Величина економічно доступного потенціалу обмежується впливом двох чинників [157, с. 113] :

- 1) конкуренція між використанням відходів в енергетичних цілях і для тваринництва;
- 2) можливість виснаження органічних і поживних речовин у ґрунті через видалення залишку соломи з сільськогосподарських угідь.

Отже, в розрахунку економічно доступного потенціалу застосовується коефіцієнт енергетичного використання, який характеризує частину відходів (соломи, поживних залишків), яку можна використати для отримання енергії. За розрахунками [74, с. 14] усереднене значення коефіцієнту енергетичного використання вважається рівним 0,25 для всіх видів сільськогосподарських рослин. При цьому варто враховувати, що це усереднене значення не є таким, що відображає потребу конкретного підприємства у поживних залишках продукції рослинництва на інші цілі окрім енергетичних. Наявністю надлишку біомаси, яка доступної до енергетичного використання, може відрізнятися як для кожного підприємства окремо, так і для кожної області України.

Також величина коефіцієнта енергетичного використання може змінюватися кожний рік залежно від врожайності зернових культур, дефіциту гумусу, внесення поживних залишків в якості добрив, поголів'я великої рогатої худоби, свиней та інших видів тварин. Таким чином усереднений коефіцієнт енергетичного використання є індикативним і таким, що дає загальну наближену оцінку наявності поживних залишків виробництва продукції рослинництва з огляду на економічну доступність. Відповідний усереднений показник рекомендований до використання методикою узагальненої оцінки технічно досяжного та енергетичного потенціалу біомаси затвердженою Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України [74, с. 14].

Відповідно до розрахунків економічно доступний потенціал первинних відходів продукції рослинництва у Житомирській області за 2012–2015 рр. у середньому становив 343,15 тис т. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси дає можливість визначити енергетичну складову економічно доступного потенціалу. Для оцінки енергетичного потенціалу первинних відходів виробництва продукції рослинництва використовується коефіцієнт перерахунку в умовне паливо, який розраховується за формулою 1.16. Варто зазначити, що іноді застосовується коефіцієнт вугільного еквіваленту з урахуванням калорійності домінуючого в індустрії типу енергетичного вугілля у країні.

Таблиця 2.10

**Економічно–доступний потенціал первинних відходів продукції
рослинництва у Житомирській області за 2012–2015 роки р., тис т**

Сільськогосподарська культура	Економічно доступний потенціал по роках				
	Коефіцієнт енергетичного використання	2012	2013	2014	2015
Пшениця	0,25	41,06	36,73	42,40	59,06
Жито	0,25	12,74	10,12	7,56	7,21
Ячмінь	0,25	9,31	14,95	9,54	10,18
Кукурудза на зерно	0,25	178,34	267,39	220,60	119,63
Соняшник	0,25	20,50	23,19	37,67	31,52
Овес	0,25	7,38	5,63	6,99	5,84
Гречка	0,25	2,57	1,99	1,58	0,94
Зернобобові	0,25	1,06	0,50	0,68	0,89
Просо	0,25	0,27	0,13	0,18	0,31
Ріпак	0,25	17,39	20,32	18,05	15,09
Соя	0,25	19,83	22,86	42,74	19,72
Всього		310,43	403,81	387,99	270,38

Примітка. *Розраховано авторами

Величини коефіцієнтів перерахунку в умовне паливо по групі вибірки наведено у таблиці 2.11.

Аналіз отриманих результатів свідчить про наявність значного енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств виробників продукції рослинництва (відповідно до вибірки культур) у Житомирській області (табл. 2.12).

Таблиця 2.11

Коефіцієнти перерахунку в умовне паливо для вибірки культур

Сільськогосподарська культура	Нижча температура згоряння	Коефіцієнт умовного палива	Коефіцієнт вугільного еквіваленту
Пшениця	4100	0,59	0,75
Жито	3690	0,53	0,67
Ячмінь	3800	0,54	0,69
Кукурудза на зерно	3270	0,47	0,59
Соняшник	3270	0,47	0,59
Овес	3850	0,55	0,70
Гречка	3000	0,43	0,55
Зернобобові	3000	0,43	0,55
Просо	3000	0,43	0,55
Ріпак	4182	0,60	0,76
Соя	3800	0,54	0,69

Примітка. *[74; 65]

В Україні повністю реалізований тільки один проект з генерації теплової енергії у сфері комунального теплопостачання у Хмельницькій області, який використовує агропелети як паливо. Сумарна потужність системи теплопостачання 1,4 Мвт, рік введення в експлуатацію – 2015-й, при цьому заміщення природного газу становило 285,9 тис м³/р., або 2190,5 тис грн / р. [163, с. 9].

Таблиця 2.12

**Енергетичний потенціалу первинних відходів у Житомирській області
за 2012–2015 роки, тис т у. п.**

Культура	Одиниць умовного палива				Вугільного еквіваленту			
	Роки							
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Пшениця	24,051	21,514	24,835	34,594	30,610	27,381	31,608	44,028
Жито	6,715	5,335	3,986	3,801	8,546	6,790	5,073	4,837
Ячмінь	5,052	8,117	5,179	5,526	6,430	10,331	6,591	7,033
Кукурудза на зерно	83,309	124,908	103,052	55,882	106,030	158,973	131,157	71,123
Соняшник	9,574	10,833	17,598	14,726	12,185	13,788	22,397	18,742
Овес	4,059	3,094	3,842	3,211	5,166	3,938	4,890	4,087
Гречка	1,099	0,852	0,678	0,403	1,399	1,084	0,863	0,513
Зернобобові	0,452	0,216	0,290	0,381	0,576	0,275	0,369	0,485
Просо	0,116	0,054	0,077	0,131	0,147	0,069	0,098	0,167
Ріпак	10,388	12,138	10,783	9,014	13,221	15,449	13,724	11,473
Соя	10,765	12,412	23,200	10,703	13,701	15,797	29,528	13,622
Всього	155,581	199,473	193,521	138,372	198,012	253,875	246,300	176,110

Примітка. *Розраховано авторами

Станом на перше півріччя 2016 р. виробництво агропелет із соломи в Україні становило 146010 т. Кількість підприємств, виробників агропелет – станом на 2016 р. складало 65, з–поміж яких підприємств, які виробляють агропелети виключно із соломи – 24 із загальним обсягом виробництва станом на 2015 р. – 82700 т; інші підприємства – виробники агропелет використовують змішану рослинну біомасу, –лушпиння, деревина та інші види рослинної біомаси. За наведеними даними [164, с. 64] обсяги виробництва агропелет за 2105–2016 рр. є дещо нижчі порівняно з періодом 2014–2015 рр. На сьогодні використовується менше ніж 3% наявного ресурсу соломи в Україні.

Наразі виробництво пелет із соломи в Україні досить неоднорідне за географічною ознакою, масштабністю і спеціалізацією виробництва. Так, за даними Біоенергетичної асоціації України близько 70% виробників пелет використовують комбіновані лінії гранулювання [164, с. 65] в яких сировиною для виробництва пелет є солома, деревина та лушпиння. При цьому середній обсяг виробництва становить 1000–2000 т/рік. Така ситуація пояснюється намаганням виробників пелет виробляти той чи інший вид палива в залежності від попиту та ринкових умов. За такої спеціалізації ефективність виробництва досить низька, адже універсалізація технології для різних видів вихідної сировини (солома зернових, дерев'яна тирса, лушпиння тощо) веде до зниження показників ефективності виробництва у циклі переробки біомаси.

Коефіцієнт завантаження підприємств у середньому становить 0,35–0,4 та є вищим ніж у виробників пелет із лушпиння і нижчим ніж у виробників пелет із деревної біомаси. Середній масштаб підприємства – виробника пелет із соломи в Україні становить 2200 т/р.

Обсяги виробництва пелет з використанням соломи зернових культур у 2016 р. відображено на рис. 2.25.

Найбільше виробляють пелет із соломи тільки 4 компанії, які забезпечують понад 30% від загального виробництва пелет із соломи в Україні, що становить близько 50 тис т/р. Серед них за обсягами виробництва за результатами 2015 р. ранжування є таким: ТОВ «Він–Пелета» (Вінницька обл.) – 20000 тис т/р.; ТОВ

«Біоенерджі–Вінниця» (Вінницька обл.) – 11000 тис т/р.; ТОВ «Креатив–Агро» (Кіровоградська обл.) – 7500 тис т/р.; ТОВ «Аверс–Тех» (Київська обл.) – 7000 тис т/р.

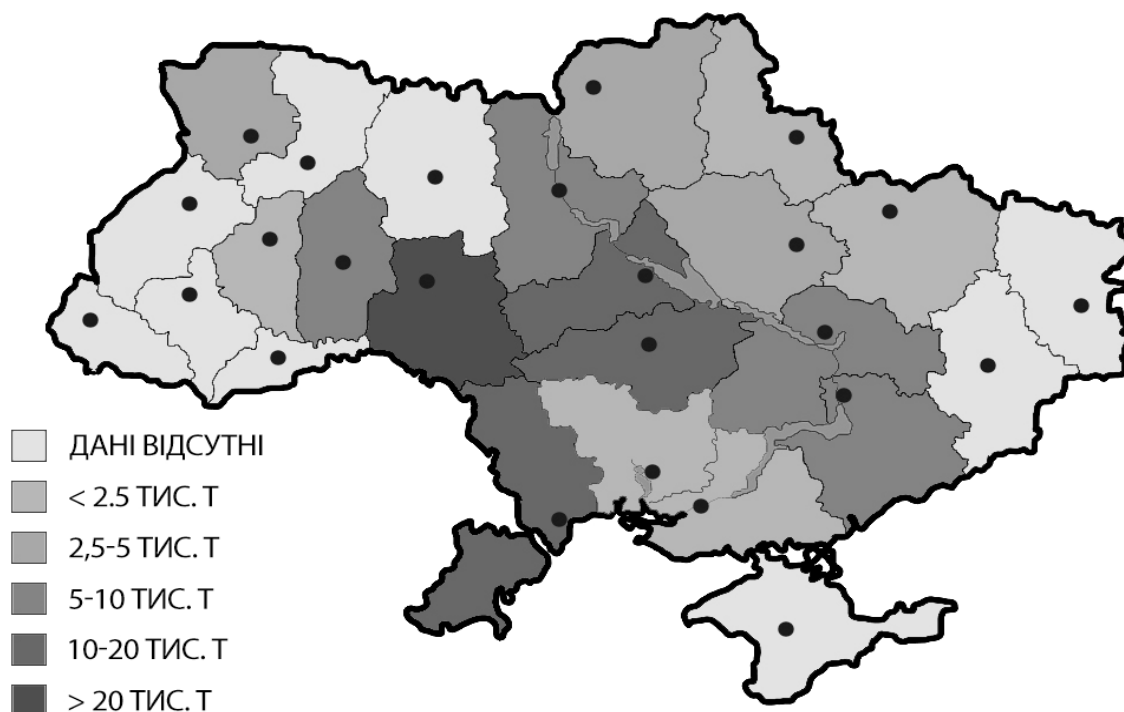


Рис. 2.25. Виробництво агропелет із використанням соломи зернових культур в Україні у 2016 р., тис. т.*

Примітка. *Побудовано за даними Біоенергетичної асоціації України

Ситуація пояснюється тим, що існуюча інфраструктура забезпечення виробників агропелет сировиною вимагає створення додаткових логістичних комплексів та поглиблення спеціалізації, що потребує значних фінансових ресурсів, яких не в змозі забезпечити невеликі за масштабом підприємства, або ж для яких агропелети є побічним, а не профільним видом продукції. До лідерів виробництва агропелет із соломи в Україні станом на 2016 р. відносяться наступні виробники: ТОВ «Креатив–Агро», ТОВ «Він–Пелета», ПАТ «Бердянські Жниварки» ТОВ «Біоенерджі–Вінниця», Промислово–Інвестиційна група Сمارт–Холдинг, ТОВ «Аверс–Тех», які разом виробляють близько 50%.

Загальне виробництво пелет в Україні станом на 2015 р. склало 1319465 т. При цьому варто відмітити географічну дисперсію виробництва, що пояснюється

намаганням виробників до якомога ближчого розміщення виробничих потужностей до сировинної бази. Так, найбільше виробників агропелет із лушпиння соняшнику зосереджено в східних і центральних областях України, де працює найбільша кількість олійно–екстракційних заводів та достатня сировинна база вторинних відходів виробництва соняшнику. Найбільше виробляють агропелет із лушпиння соняшнику підприємства Запорізької, Одеської, Миколаївської та Дніпропетровської областей, які сумарно забезпечують люсяг до 400 тис т/р., що становить більше 50 % від виробництва всіх пелет даного типу в Україні. Виробники пелет із деревини традиційно сконцентровані на заході України та частково у центрі. Так, Київська, Житомирська, Сумська, Волинська, Львівська, Закарпатська та Чернігівська області сумарно забезпечують виробництво понад 70% деревних пелет в Україні. Виробники пелет із соломи зосереджені переважно у Вінницькій, Запорізькій, Кіровоградській та Київській областях та представлені невеликою кількістю підприємств зі значною концентрацією виробництва.

У Житомирській області станом на 2015 р. було вироблено 94340 т пелет, із яких: деревних – 84840; торф'яних – 6000; інших – 3500. Слід зазначити, що інформація щодо виробництва пелет із соломи у Житомирській області вказує на нульовий обсяг виробництва [164, с. 48].

Таким чином, попередньо провівши розрахунки наявного енергетичного потенціалу, можемо стверджувати про реальний потенціал у ніші виробництва агропелет із використанням сировини – пожнивних залишків сільськогосподарського виробництва (соломи) у Житомирській області.

Дані щодо виробництва пелет в Україні за типами палива наведено в табл. 2.13.

Наша країна експортує агропелети в Європу та деякі інші регіони. Найбільшими імпортерами цього виду продукції з України є Польща, Німеччина та Туреччина, які протягом 2012–2015 рр. імпортували майже 90% від загальної кількості експортованих агропелет.

Таблиця 2.13

Виробництво пелет в Україні у 2015 р. за типами палива, т

Вид сировини (в т.ч. комбінованої)		Кількість виробників	Обсяг виробництва, т
1	Лушпиння	110	632800
2	Деревина	254	359030
3	Солома	24	82700
4	Лушпиння, солома	11	80000
5	Інші	32	51835
6	Лушпиння, деревина	29	50000
7	Лушпиння, деревина, солома	19	41700
8	Солома, деревина	11	18000
9	Торф	4	8400
Всього		494	1324465

Примітка. *Дані Біоенергетичної Асоціація України]

Станом на червень 2016 р. на ринку України було зафіксовано 28 пропозицій виробників пелет із соломи із мінімальною ціною в Кіровоградській області - 800 грн/т, а максимальна ціна зафіксована у Одеській області – 2300 грн. Середня ринкова ціна в червні 2016 р. була на рівні 1698 грн/т. Встановлено, що діапазон цін на пелети із соломи коливається для різних регіонів, а різниця між мінімальними і максимальними цінами станом на червень 2016 р. становила 287,5%. Така нерівномірність цін пояснюється кон'юктурою на місцевому ринку, співвідношенням попиту і пропозиції та іншими чинниками прямого впливу.

Дані щодо цін на агропелети в Україні за областями наведено в табл. 2.14.

Таблиця 2.14

**Мінімальні та максимальні ціни на агропелети із соломи в Україні у
2016 р. за областями, грн/т**

Область	Мінімальна ціна	Середня ціна	Максимальна ціна	Кількість пропозицій
Кіровоградська	800	800	800	1
Дніпропетровська	950	1475	2000	6
Харківська	950	1175	1400	2
Вінницька	1100	1530	1960	3
Черкаська	1300	2100	2900	4
Сумська	1300	1450	1600	2
Херсонська	1400	1800	2200	2
Запорізька	1600	1675	1750	2

Продовження Таблиці 2.14

Область	Мінімальна ціна	Середня ціна	Максимальна ціна	Кількість пропозицій
Хмельницька	1750	1875	2000	2
Чернігівська	1900	1900	1900	1
Миколаївська	2000	2000	2000	1
Полтавська	2000	2000	2000	1
Одеська	2300	2300	2300	1

Примітка. *Дані науково-технічного центру «Біомаса» БАУ

Щодо обсягів експорту агропелет за областями, то ранжування останніх відповідає ситуативній концентрації виробників в Україні, про яку було згадано раніше. Лідерами експорту агропелет із соломи зернових є Кіровоградська, Вінницька та Київська області, які протягом 2012–2015 рр. експортували відповідно 12605, 6445 та 3135 т. Житомирська область за обсягами виробництва і експорту агропелет займає останнє місце. Варто відмітити також Львівську та Херсонську області, які за вказаний період експортували агропелет 1935 та 1576 т відповідно. Це пояснюється географічним розташуванням.

Стосовно Львівської області – наближеність до митних пунктів пропуску (Гребенне–Рава–Руська, Верхрата–Рава–Руська, Корчова–Краківець, Перемишль–Мостиська, Медика–Шегини) через кордон з Польщею (найбільшим імпортером агропелет); стосовно Херсонської області – наявністю ресурсної бази та близькістю до портів (морський торговий порт Чорноморськ). Щодо обсягів експорту пелет із соломи, то він знижувався на протязі 2012 – 2015 рр. Відповідна динаміка обсягів експорту за роками, динаміка середньозважених цін та частка від експорту за країнами наведена у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15

Динаміка обсягів експорту агропелет за країнами імпортерами за період 2012–2015 рр., т

Країна експорту	2012		2013		2014		2015		2012–2015	Частка від заг. експорту
	т	сзв. ціна, грн	Т	сзв. ціна, грн	т	сзв. ціна, грн	т	сзв. ціна, грн.	т	%
Польща	14233	895	6440	831	66	507			20739	73,44%
Німеччина	1972	928	766	858					2738	9,70%

Продовження Таблиці 2.14

Країна експорту	2012		2013		2014		2015		2012–2015	Частка від заг. експорту
	т	сзв. ціна, грн	Т	сзв. ціна, грн	т	сзв. ціна, грн	т	сзв. ціна, грн.	т	%
Туреччина	308	1653	1597	1513					1905	6,75%
Швейцарія	1097	1726							1097	3,88%
Бельгія	726	1800							726	2,57%
Данія	365	1598	61	1582					426	1,51%
Австрія	110	714	66	626					176	0,62%
Катар							106	3712	106	0,38%
Угорщина			88	1088					88	0,31%
Словаччина			66	812					66	0,23%
РФ			42	839					42	0,15%
Литва					42	1486			42	0,15%
Чехія					23	1614			23	0,08%
Італія	22	1046							22	0,08%
Франція			22	1739					22	0,08%
Кіпр							13	1320	13	0,05%
Греція	10	1075							10	0,04%
Всього	18843		9148		131		119		28241	100,00%

Примітка. *Побудовано за даними біоенергетичної асоціації України

На рис. 2.26 зображено розподіл експорту із накопиченням за відповідними областями, в яких зареєстровані експортери.

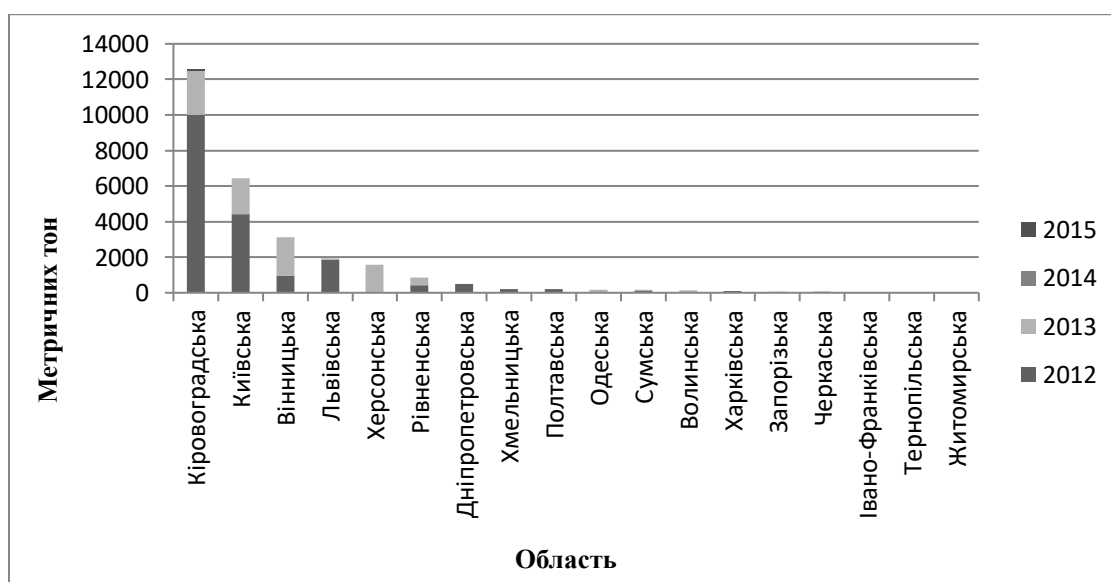


Рис. 2.26. Обсяг експорту агропелет із соломи за областями України за період 2012–2015 рр., метричних т*

Примітка. *Побудовано за даними НТЦ «Біомаса»

Наразі використання соломи у якості палива не набуло великого поширення в Україні, а більшість підприємств – виробників орієнтовані на експорт до країн ЄС. Відносно низький попит на агропелети із соломи на внутрішньому ринку пояснюється відсутністю у споживачів спеціалізованого котельного обладнання та значної розбіжністю фізико – хімічних показників агропелет із соломи, що накладає додаткові обмеження на їх використання.

У табл. 2.16 приводяться дані, щодо розподілу обсягів експорту пелет за областями та середньозважені ціни за період 2012–2015 рр. Окремо варто відмітити нерівномірність розподілу експортних цін на агропелети за регіонами. Це може бути пояснено в нерозвиненості ринку агропелет, відсутність стандартизації через значні відхилення в фізико–хімічних параметрах соломи та локальне ціноутворення.

Таблиця 2.16

**Динаміка розподілу обсягів експорту агропелет за областями
України за період 2012–2015 рр.**

Область	2012		2013		2014		2015	
	т	ціна, грн	т	ціна, грн	т	ціна, грн	т	ціна, грн
Кіровоградська	9999	865	2443	654	44		119	3450
Київська	4423	1228	2022	1336		1198		
Вінницька	951	730	2184	591				
Львівська	1847	1025	88	1169				
Херсонська			1576	1503				
Рівненська	440	912	422	860				
Дніпропетровська	483	697						
Хмельницька	225	904						
Полтавська	194	866						
Одеська			177	349				
Сумська	109	769	65	680				
Волинська	44	1282	106	1612				
Харківська	94	39						
Запорізька	22	763	44	727				
Черкаська			21	1717	42	1486		
Івано–Франківська					23	1614		
Тернопільська		1062			22	3838		
Житомирська	10							
Всього	18841		9148		131		119	

Примітка. *Дані з програми розвитку ООН «Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в муніципальному секторі в Україні» [164]

Поряд із соломою зернових іншим значним за обсягами ресурсом є побічна продукція виробництва кукурудзи на зерно – стебла і стрижні. Так, у Житомирській області протягом 2000 – 2015 рр. спостерігалось зростання площ посівів кукурудзи на зерно з 2,1 тис га до 178,9 тис га у 2014 р.

Усереднені фізико–хімічні показники для згаданої вище вибірки зернових культур наведено в таблиці таблиця 2.17.

Таблиця 2.17

Середні значення фізико–хімічного складу соломи зернових культур

Показник	Солома зернових культур			
	Пшениця	Жито	Овес	Ячмінь
Зольність, %	4,5	3,9	5,9	5,8
Вуглець, %	47.1	47.66	47.6	46.2
Вища теплота згоряння, МДж/кг	18,71	18,51	18,54	18,15
Нижча теплота згоряння, МДж/кг	17,82	17,75	17,67	17,43

Примітка. *Науково–технічний центр «Біомаса»

Житомирська область є типовим аграрним регіоном із загальною площею земель сільськогосподарського призначення 1582,2 га, що становить 53% від загальної площі Житомирської області.

Побічним продуктом виробництва зернових культур є солома, наявний ресурс якої на сьогоднішній день перевищує ресурс будь–якої існуючої біомаси. [164, с. 69] Так посівна площа зернових культур у Житомирській області у 2015 р. становила 358,2 тис га, із яких:

- пшениця (озима і яра) – 120,7 тис га;
- жито – 18 тис га;
- ячмінь (озимий і ярий) – 30 тис га;
- овес – 22,4 тис га;

Площа посівів кукурудзи у Житомирській області у 2015 р. становила 144 тис га, що вказує на існуючий потенціал, здатний забезпечити значну кількість біомаси для виробництва палива. Варто відмітити, що стебла і стрижні кукурудзи за паливними властивостями та теплотворною здатністю дещо переважають солому зернових, хоча з огляду на волокнистість спричиняють певні технологічні

труднощі під час збирання та спалювання у якості палива. Усереднені фізико–хімічні показники біомаси кукурудзи наведено в таблиці таблиця 2.18.

Таблиця 2.18

Середні значення фізико–хімічного складу біомаси кукурудзи

Показник	Частина рослини		
	Стебло	Листя	Початок
Зольність, %	5,06	7,35	1,36
Вуглець, %	46,82	46,5	46,58
Вища теплота згоряння, МДж/кг	18,44	18,61	18,11
Нижча теплота згоряння, МДж/кг	16,85	17,73	17,49

Примітка. *За даними науково–технічного центру «Біомаса»

Наразі використання поживних решток кукурудзи на зерно (стебел, листя і стрижнів) як біоресурсу для виробництва палива в Україні не набуло поширення. Це можна пояснити відсутністю логістичних схем і практики заготівлі біомаси кукурудзи з наступною її переробкою у паливо; відсутністю технологічного забезпечення процесу виробництва паливних елементів з огляду на специфічність біомаси; відсутністю спеціалізованого обладнання у споживачі для спалювання відповідного палива, а отже, відсутністю попиту.

Іншим важливим ресурсом енергетичної біомаси в Україні є продукція виробництва соняшнику. Враховуючи обсяг виробництва соняшнику в Україні, ресурс його біомаси є значним, а отже, варто розглянути його використання як сировину для виробництва палива. Так, у 2015 р. посівна площа соняшнику в Житомирській області становила 63,9 тис га. Поряд із широким використанням вторинних відходів виробництва соняшнику (лушпиння) в Україні, первинні залишки (стебла та кошики) як енергетична сировина майже не використовуються. Це пояснюється труднощами здійснення технологічних процесів його переробки у паливо та необхідністю використання спеціальних технічних засобів (конструкції котлів) для його спалювання. Усереднені фізико–хімічні показники для продукції соняшнику наведено у табл. 2.19.

З огляду на значний потенціал сільськогосподарської біомаси, яка створюється у процесі виробництва продукції рослинництва, та за правильного її використання цілком можливо створити конкуренцію існуючим видам палив.

Таблиця 2.19

Середні значення фізико–хімічного складу біомаси соняшника

Показник	Частина рослини	
	Кошик	Стебло
Зольність, %	3,51	8,82
Вуглець, %	60,33	45,51
Вища теплота згоряння, МДж/кг	26,5	17,26
Нижча теплота згоряння, МДж/кг	24,35	15,93

Примітка. *Дані науково–технічного центру «Біомаса»

З огляду на значний потенціал сільськогосподарської біомаси, яка створюється у процесі виробництва продукції рослинництва, та за правильного її використання цілком можливо створити конкуренцію існуючим видам палив. Реалізація проектів, націлених на залучення сільськогосподарської біомаси до переробки у паливо (агропелети, агробрикети), потребує чіткої стратегії як на рівні державної політики так і на рівні виробників. Враховуючи стан і тенденції розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств у Житомирській області нами проведено SWOT-аналіз для окреслення існуючих особливостей сектору виробництва енергоресурсів з агросировини (Додаток У).

Із зазначеного вище випливає, що наявний біоенергетичний потенціал побічної продукції рослинництва є достатнім для його масштабного використання у створенні сектору виробництва біопалив. При цьому взаємозамінність біомаси та технологічна спорідненість виробничих процесів здат забезпечити достатню ресурсно–технологічну базу для виробників. Залучення сільськогосподарських підприємств до постачання енергетичної сировини виробникам біопалив сприяло б підвищенню ефективності аграрного сектору, створенню додаткових робочих місць, зниженню залежності від викопних палив та в цілому зменшенню навантаження на біосферу. Щодо зазначеного академік НААН В. Я. Месель–Веселяк наголошує, що метою стратегії розвитку виробництва альтернативних видів енергії у сільському господарстві є зменшення енергетичної залежності України від імпорту енергоносіїв та диверсифікація напрямів споживання за рахунок розширення використання сільськогосподарської продукції для виробництва біопалива [165, с. 30]

2.3. Економічна оцінка існуючого біоенергетичного потенціалу суб'єктів господарювання аграрної сфери

Аналіз біоенергетичного потенціалу суб'єктів господарювання аграрної сфери надає можливість провести алокацію наявних біоенергетичних ресурсів у формі біомаси, яку можна використати для виробництва біопалива. Для соломи зернових, пожнивних залишків соняшника, кукурудзи та іншої сільськогосподарської біомаси – це агропелети та/або брикети. Метою проведення аналізу в межах даної роботи є порівняння енергетичного потенціалу побічної продукції рослинництва (біомаси культур згідно з вибіркою) та спожитих енергетичних ресурсів (природний газ, вугілля, паливний мазут) у процесі виробничої діяльності сільськогосподарського підприємства. Для порівняння енергетичних потенціалів використаного у виробничій діяльності сільськогосподарського підприємства викопного палива енергетичним потенціалом побічної продукції рослинництва було використано коефіцієнт умовного палива нижчою теплотою згоряння 7000 ккал. Шляхом кластерного аналізу було отримано вибірку суб'єктів господарювання аграрної сфери – сільськогосподарських підприємств Житомирської області. До критеріїв вибірки підприємств було віднесено: площу сільськогосподарських угідь, фізичний обсяг закупівлі природного газу (тис м³), фізичний обсяг закупівлі вугілля (т), фізичний обсяг закупівлі паливного мазуту (т) та вартісні показники по всіх типах палив (грн). Дані отримані із статистичної звітності по формі 50–сг за 2016 р. Використовуючи методологію визначення біоенергетичного потенціалу було проведено його оцінку по кожному підприємству за вибіркою таких культур: пшениця, жито, ячмінь, кукурудза на зерно, соняшник, овес, гречка, зернобобові, просо, ріпак, соя. Відповідно до проведеного аналізу було визначено 22 сільськогосподарських підприємства з варіацією площі сільськогосподарських угідь від 1002 га до 7743 га. Загальна площа сільськогосподарських угідь досліджуваних підприємств становить 62023 га, або 9,92% від загальної кількості земель сільськогосподарського призначення Житомирської області.

Валовий збір сільськогосподарських культур у 2016 р. в досліджуваних підприємствах наведено у табл. 2.20.

Таблиця 2.20

Валовий збір сільськогосподарських культур досліджуваних підприємств Житомирської області за 2016 р., т

Номер підприємства	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зернобобові	Просо	Ріпак	Соя
1	5868	0	7617	5908	2671	0	0	0	0	3643	0
2	9970	0	0	16506	0	0	5	0	0	0	4111
3	1960	0	0	28214	2246	0	0	0	0	0	1547
4	2986	0	1838	7917	2248	153	0	0	0	715	932
5	5195	0	0	448	1599	740	0	0	0	1500	951
6	0	0	1509	6941	0	0	251	0	0	0	510
7	2054	0	0	5741	0	0	0	0	0	0	2328
8	4405	0	1088	3762	0	0	0	0	0	922	1203
9	3704	0	1137	5987	338	0	0	946	0	439	0
10	3424	0	749	2840	568	174	0	24	0	833	137
11	1793	0	1098	4736	750	136	0	0	0	1173	619
12	1431	0	0	11145	898	0	0	0	0	0	1180
13	423	254	0	91	0	367	1	0	5	0	0
14	2027	0	188	559	48	397	22	0	0	355	401
15	1672	798	0	492	674	146	0	0	0	614	504
16	620	0	472	522	0	0	0	0	0	286	1202
17	149	699	0	20	0	0	0	0	463	158	957
18	1661	26	119	947	358	152	7	0	0	0	0
19	2224	0	0	1172	751	35	0	0	0	611	575
20	0	0	0	2961	0	0	0	0	0	0	2508
21	1924	0	938	1185	776	81	0	0	0	465	106
22	678	0	211	962	0	35	0	0	0	490	1189
Житомирська область - вього	332772	21057	57986	409968	124027	15274	1966	3318	2741	44282	146099

Примітка. *Розраховано авторами

Відповідно домінуючими культурами за валовим збором у цьому регіоні є: кукурудза на зерно – 109056 т, що становить 26,6% від валового збору по області, злакові (пшениця, жито, ячмінь) – 75322 т і 18,3% від валового збору по, соя – 20958 т і 14,3% від валового збору та соняшник – 13924 т і 11,2% від валового збору по Житомирській області. Оцінка наявного енергетичного потенціалу передбачає застосування методики визначення його з урахуванням значень теоретичного, технічно доступного та економічного потенціалів. Розрахунок теоретичного потенціалу біомаси в досліджуваних підприємствах наведено у табл. 2.21.

Таблиця 2.21

Теоретичний потенціал сільськогосподарських культур досліджуваних підприємств Житомирської області за 2016 р., т

Номер підприємства	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зернобобові	Просо	Ріпак	Соя
1	5868	0	6093	7681	5074	0	0	0	0	7286	0
2	9970	0	0	21458	0	0	10	0	0	0	3700
3	1960	0	0	36678	4268	0	0	0	0	0	1393
4	2986	0	1470	10292	4271	153	0	0	0	1431	839
5	5195	0	0	583	3038	740	0	0	0	2999	856
6	0	0	1207	9023	0	0	477	0	0	0	459
7	2054	0	0	7463	0	0	0	0	0	0	2095
8	4405	0	871	4891	0	0	0	0	0	1844	1082
9	3704	0	910	7783	642	0	0	662	0	879	0
10	3424	0	599	3692	1078	174	0	17	0	1666	123
11	1793	0	878	6157	1426	136	0	0	0	2347	557
12	1431	0	0	14489	1706	0	0	0	0	0	1062
13	423	331	0	118	0	367	1	0	4	0	0
14	2027	0	150	727	91	397	41	0	0	710	361
15	1672	1038	0	640	1281	146	0	0	0	1227	453
16	620	0	378	679	0	0	0	0	0	572	1082
17	149	909	0	26	0	0	0	0	371	315	861
18	1661	33	95	1232	680	152	14	0	0	0	0
19	2224	0	0	1523	1427	35	0	0	0	1221	517
20	0	0	0	3849	0	0	0	0	0	0	2257
21	1924	0	750	1541	1474	81	0	0	0	930	95
22	678	0	169	1250	0	35	0	0	0	980	1070
Житомирська область - в'сього	332772	27374	46389	532958	235652	15274	3735	2322	2193	88564	131489

Примітка. *Розраховано авторами

Теоретичний потенціал – це загальний максимальний обсяг наземної біомаси, теоретично доступної для виробництва енергії у фундаментальних біологічних межах. Коли мова йде про біомасу сільськогосподарських культур, теоретичний потенціал являє собою максимальну продуктивність при теоретично оптимальному менеджменті з урахуванням обмежень, що впливають з температури, сонячної радіації та опадів. [167, с. 1]. Теоретичний потенціал розраховується з урахуванням коефіцієнту співвідношення зернової і незернової частин (коефіцієнт відходів). При визначенні технічно доступного потенціалу, як було описано у підрозділі 1.3, взято до уваги: коефіцієнт втрат внаслідок біологічних особливостей рослин (сортів) та коефіцієнт технічної досяжності,

обумовлений технічними особливостями збору врожаю (техніка, технологія, логістика).

Дані розрахунків технічно доступного потенціалу для досліджуваних підприємств наведено у табл. 2.22.

Таблиця 2.22

**Технічно доступний потенціал сільськогосподарських культур
досліджуваних підприємств за 2016 р., т**

Номер господарства	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зернобобові	Просо	Ріпак	Соя
1	5868	0	6093	7681	5074	0	0	0	0	7286	0
2	9970	0	0	21458	0	0	10	0	0	0	3700
3	1960	0	0	36678	4268	0	0	0	0	0	1393
4	2986	0	1470	10292	4271	153	0	0	0	1431	839
5	5195	0	0	583	3038	740	0	0	0	2999	856
6	0	0	1207	9023	0	0	477	0	0	0	459
7	2054	0	0	7463	0	0	0	0	0	0	2095
8	4405	0	871	4891	0	0	0	0	0	1844	1082
9	3704	0	910	7783	642	0	0	662	0	879	0
10	3424	0	599	3692	1078	174	0	17	0	1666	123
11	1793	0	878	6157	1426	136	0	0	0	2347	557
12	1431	0	0	14489	1706	0	0	0	0	0	1062
13	423	331	0	118	0	367	1	0	4	0	0
14	2027	0	150	727	91	397	41	0	0	710	361
15	1672	1038	0	640	1281	146	0	0	0	1227	453
16	620	0	378	679	0	0	0	0	0	572	1082
17	149	909	0	26	0	0	0	0	371	315	861
18	1661	33	95	1232	680	152	14	0	0	0	0
19	2224	0	0	1523	1427	35	0	0	0	1221	517
20	0	0	0	3849	0	0	0	0	0	0	2257
21	1924	0	750	1541	1474	81	0	0	0	930	95
22	678	0	169	1250	0	35	0	0	0	980	1070
Житомирська область - в'ього	332772	27374	46389	532958	235652	15274	3735	2322	2193	88564	131489

Примітка. *За розрахунками В.В. Мельниченка

Отже, технічно доступний потенціал біомаси відповідної вибірки культур у досліджуваних підприємствах становив 147425 т, або 20,4% від загального значення технічно доступного потенціалу в Житомирській області.

Визначення економічно доступного потенціалу дозволяє виокремити ту кількість біоенергетичного потенціалу у вигляді біомаси, яку економічно доцільно використати на енергетичні потреби без негативних наслідків для підприємства та галузі сільського господарства в цілому. Відповідно враховується

баланс гумусу у ґрунті, який за розрахунками вчених, не може бути меншим ніж 67 кг/га [128, с. 23]. Згідно з методикою узагальненої оцінки технічно досяжного енергетичного потенціалу біомаси, яку можна використати з метою отримання теплової енергії, коефіцієнт енергетичного використання приймається рівним 0,25 для всіх видів сільськогосподарських рослин, що є узагальнюючим середнім значенням по Україні [74, с. 14].

Розрахунок економічно доступного потенціалу наведено у табл. 2.23.

Таблиця 2.23

**Економічно доступний потенціал сільськогосподарських культур
досліджуваних підприємств за 2016 р., т**

Номер господарства	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зернобобові	Просо	Ріпак	Соя
1	660	0	686	1008	595	0	0	0	0	1148	0
2	1122	0	0	2816	0	0	1	0	0	0	583
3	220	0	0	4814	500	0	0	0	0	0	219
4	336	0	165	1351	501	17	0	0	0	225	132
5	584	0	0	76	356	83	0	0	0	472	135
6	0	0	136	1184	0	0	54	0	0	0	72
7	231	0	0	980	0	0	0	0	0	0	330
8	496	0	98	642	0	0	0	0	0	290	170
9	417	0	102	1021	75	0	0	74	0	138	0
10	385	0	67	485	126	20	0	2	0	262	19
11	202	0	99	808	167	15	0	0	0	370	88
12	161	0	0	1902	200	0	0	0	0	0	167
13	48	37	0	16	0	41	0	0	0	0	0
14	228	0	17	95	11	45	5	0	0	112	57
15	188	117	0	84	150	16	0	0	0	193	71
16	70	0	42	89	0	0	0	0	0	90	170
17	17	102	0	3	0	0	0	0	42	50	136
18	187	4	11	162	80	17	2	0	0	0	0
19	250	0	0	200	167	4	0	0	0	192	81
20	0	0	0	505	0	0	0	0	0	0	355
21	216	0	84	202	173	9	0	0	0	147	15
22	76	0	19	164	0	4	0	0	0	154	168
Житомирська область - в'ього	37437	3080	5219	69951	27630	1718	420	261	247	13949	20710

Примітка. * Розрахунки В.В. Мельниченка

Таким чином, з розрахунків видно, що економічно доступний потенціал біомаси відповідної вибірки культур у досліджуваних підприємствах становив 36856 т, що відповідно становить 20,4% від загального значення економічно доступного потенціалу в Житомирській області. Визначення енергетичного

потенціалу наявної біомаси, яка може бути використана з метою отримання енергії, дає можливість порівняти дані у фізичних величинах за типами палива. Так, за замовчуванням використовується коефіцієнт умовного палива, в якому калорійність прирівнюється до 7000 ккал, при цьому для біомаси кожної культури використовується відповідне значення нижчої теплоти згоряння.

Відповідно до нашого розрахунку, енергетичний потенціал біомаси у господарствах згідно з вибіркою у 2016 р. становив 18 812 т у.п., або 20,3% від загального показника енергетичного потенціалу в Житомирській області.

Визначення енергетичного потенціалу біомаси дає змогу проаналізувати взаємне відношення енергетичного потенціалу і обсягів купівлі паливних матеріалів у досліджуваних сільськогосподарських підприємствах Житомирської області. Відповідний розрахунок наведено в табл. 2.24.

Таблиця 2.24

**Енергетичний потенціал сільськогосподарських культур
досліджуваних підприємств Житомирської області за 2016 р., т**

Номер господарства	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зернобобові	Просо	Ріпак	Соя
1	387	0	372	471	278	0	0	0	0	686	0
2	657	0	0	1316	0	0	0	0	0	0	316
3	129	0	0	2249	234	0	0	0	0	0	119
4	197	0	90	631	234	9	0	0	0	135	72
5	342	0	0	36	166	46	0	0	0	282	73
6	0	0	74	553	0	0	23	0	0	0	39
7	135	0	0	458	0	0	0	0	0	0	179
8	290	0	53	300	0	0	0	0	0	174	93
9	244	0	56	477	35	0	0	32	0	83	0
10	226	0	37	226	59	11	0	1	0	157	11
11	118	0	54	377	78	8	0	0	0	221	48
12	94	0	0	888	93	0	0	0	0	0	91
13	28	20	0	7	0	23	0	0	0	0	0
14	134	0	9	45	5	25	2	0	0	67	31
15	110	62	0	39	70	9	0	0	0	115	39
16	41	0	23	42	0	0	0	0	0	54	92
17	10	54	0	2	0	0	0	0	18	30	74
18	109	2	6	76	37	9	1	0	0	0	0
19	147	0	0	93	78	2	0	0	0	115	44
20	0	0	0	236	0	0	0	0	0	0	193
21	127	0	46	94	81	5	0	0	0	88	8
22	45	0	10	77	0	2	0	0	0	92	91
Житомирська область - в'ього	21927	1623	2833	32677	12907	945	180	112	106	8333	11242

Примітка. * За розрахунками В.В. Мельниченка

У сільськогосподарській виробничій діяльності основними енергетичними ресурсами, які використовуються на теплогенеруючі потреби є природний газ, вугілля та паливний мазут. Ці три види палива забезпечують основну частку енергетичних потреб досліджуваних підприємств та використовуються при виробництві та переробці сільськогосподарської продукції як енергетичне джерело. Із застосуванням методики переведення фізичного палива в умовне було визначено відповідні коефіцієнти для кожного виду палива, що дало змогу провести порівняльний аналіз між наявністю, потребами та закупівлею палив відповідних типів.

На основі отриманих даних було проведено аналіз відношення валового збору до фактичного енергетичного потенціалу згідно з вибіркою культур по підприємствах (рис. 2.27).

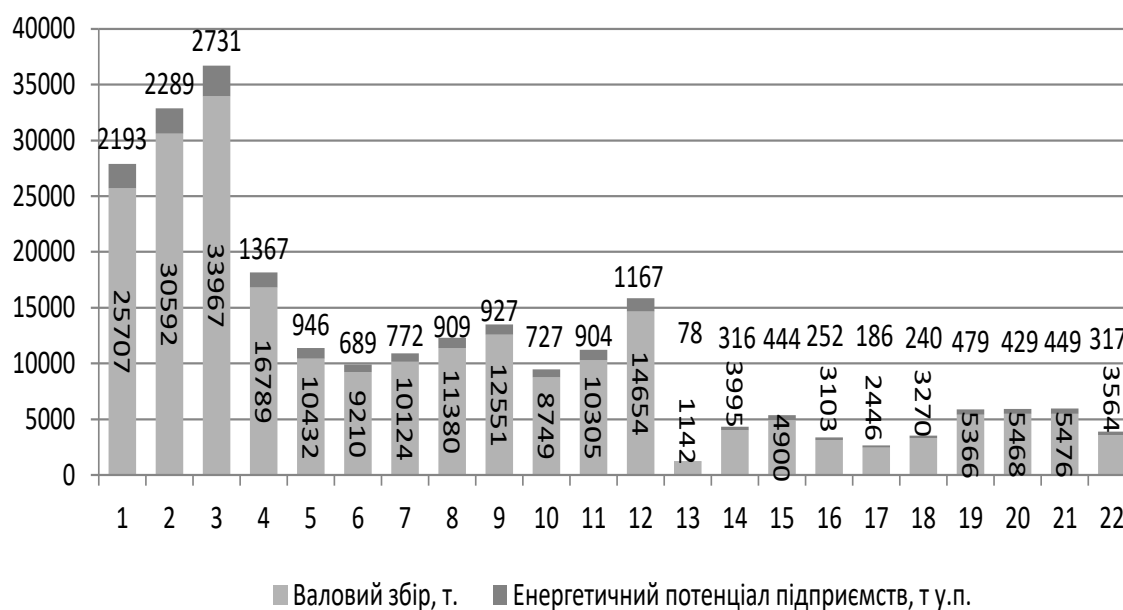


Рис. 2.27 Відношення валового збору (т) до енергетичного потенціалу (т у.п)*

Примітка. *Побудовано В.В. Мельниченком

Дані рис. 2.27 відображають залежність енергетичного потенціалу від валового збору. В середньому енергетичний потенціал виражений в тоннах умовного палива становить 8,07% від валового збору (т). По Житомирській

області показник відношення енергетичного потенціалу до валового збору дорівнює 8,01%. Беручи до уваги показники відношення енергетичного потенціалу до валового збору по підприємствах та по Житомирській області отримано середній показник 8.04%. Отже на кожен тону зібраного врожаю (згідно з вибіркою культур) підприємство потенційно отримує 80,4 кг умовного палива калорійністю 7000 ккал.

Відповідно до даних у 2016 р. досліджувані підприємства придбали: 2105 тис м³ природного газу на суму 14737047,00 гривень; паливного мазуту 3 т, на суму 70192 грн. Всього вартість придбаних енергетичних ресурсів досліджуваними підприємствами становила 14807 тис грн. У цілому по сільськогосподарських підприємствах Житомирської області було придбано: 2591 тис м³ природного газу на суму 18217804 грн; паливного мазуту 7 т, на суму 149238 грн; вугілля – 4799 т, на суму 6161976 грн. Всього вартість придбання енергетичних ресурсів по сільськогосподарським підприємствам Житомирської області у 2016 р. становила 24529018 грн.

Для визначення відношення енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств до придбання енергетичних ресурсів у групі "природний газ, вугілля та паливний мазут" було застосовано методику перерахунку енергетичних джерел в умовне паливо при наступних значеннях калорійності: природний газ – 7600 ккал, паливний мазут – 9687 ккал, вугілля – 5500 ккал [168; 169].

За результатами розрахунків, енергетичний потенціал рослинної біомаси у досліджуваних підприємствах становив 18812 т у.п. Енергетичний потенціал придбаного підприємствами палива у згаданій вище групі дорівнює 2289,6 т у.п. Отже, співвідношення між придбаними енергоресурсами та наявними енергетичним потенціалом рослинної біомаси згідно з вибіркою культур по досліджуваних підприємствах становить 821,6%

Відповідні дані розрахунку наведено у табл. 2.25.

Таблиця 2.25

Відношення енергетичного потенціалу рослинної біомаси сільськогосподарських культур досліджуваних підприємств до енергетичного потенціалу придбаних ресурсів за 2016 р.

Номер підприємства	Мазут паливний, т	Мазут паливний, грн.	Вугілля, т	Вугілля, грн	Природний газ, тис м ³	Природний газ, грн	Вартість придбання вугілля та природного газу усього, тис грн	Мазут паливний, у.п. (9687)	вугілля, у.п. я(5500)	природний газ, у.п. (7600)	Усього мазут паливний, вугілля та газ, у.п.	ЕП рослинних відходів, у.п.	Відношення ЕП рослинних відходів до купівлі, %
1	0,0	0,0	0,0	0,0	452,0	2765777,0	2766	0,000	0,000	490,7	490,7	2193	446,9
2	0,0	0,0	0,0	0,0	335,0	2412863,0	2413	0,000	0,000	363,7	363,7	2289	629,5
3	0,0	0,0	0,0	0,0	279,0	2089264,0	2089	0,000	0,000	302,9	302,9	2731	901,5
4	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	512267,0	512	0,000	0,000	73,8	73,8	1367	1852,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	256776,0	257	0,000	0,000	29,3	29,3	946	3225,6
6	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	112000,0	112	0,000	0,000	16,3	16,3	689	4231,7
7	0,0	0,0	0,0	0,0	105,0	785081,0	785	0,000	0,000	114,0	114,0	772	677,3
8	0,0	0,0	0,0	0,0	78,0	577806,0	578	0,000	0,000	84,7	84,7	909	1073,8
9	0,0	0,0	0,0	0,0	115,0	824450,0	824	0,000	0,000	124,9	124,9	927	742,1
10	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	357287,0	357	0,000	0,000	51,0	51,0	727	1423,8
11	0,0	0,0	0,0	0,0	59,0	387444,0	387	0,000	0,000	64,1	64,1	904	1411,5
12	0,0	0,0	0,0	0,0	165,0	1080054,0	1080	0,000	0,000	179,1	179,1	1167	651,4
13	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	83744,0	84	0,000	0,000	11,9	11,9	78	650,9
14	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	150480,0	150	0,000	0,000	18,5	18,5	316	1714,5
15	3,0	70192,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70	4,152	0,000	0,0	4,2	444	10702,8
16	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	352084,0	352	0,000	0,000	54,3	54,3	252	464,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	83991,0	84	0,000	0,000	11,9	11,9	186	1561,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	206710,0	207	0,000	0,000	30,4	30,4	240	789,6
19	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	258496,0	258	0,000	0,000	38,0	38,0	479	1261,4
20	0,0	0,0	0,0	0,0	148,0	959311,0	959	0,000	0,000	160,7	160,7	429	266,9
21	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	245804,0	246	0,000	0,000	33,7	33,7	449	1332,8
22	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	235358,0	235	0,000	0,000	31,5	31,5	317	1008,4
Житомирська область	7,0	149238,0	4799,0	6161976,0	2591,0	18217804,0	24529	9,687	3770,643	2813,1	6593,4	92887	1408,8

Примітка. *Розраховано В.В. Мельниченко

Щодо співвідношення енергетичного потенціалу рослинної біомаси до енергетичного потенціалу придбаних енергетичних ресурсів по всіх сільськогосподарським підприємствам у Житомирській області було визначено, що енергетичний потенціал у групі – природний газ, вугілля, паливний мазут, становив 6593,4 т у.п., а енергетичний потенціал рослинної біомаси – 92887 т у.п. відповідно. Показник співвідношення по Житомирській області становить 1408,8%.

Таким чином, можна стверджувати про теоретичну наявність значної кількості енергетичних ресурсів біомаси рослинного походження, які утворюються в процесі сільськогосподарського виробництва на підприємствах галузі. Також слід зазначити, що показник співвідношення вказує на теоретичну забезпеченість сільськогосподарських підприємств енергетичними ресурсами за рахунок побічної продукції виробництва галузі рослинництва. Наявність відповідного біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств теоретично уможлиблює заміщення викопних енергоресурсів (газ, вугілля, мазут) у виробничому процесі, а також створює можливість для збільшення прибутковості бізнесу за рахунок продажу надлишкової біомаси як енергетичного ресурсу іншим учасникам ринку.

Для коректного порівняння вартості за видами палива було застосовано коефіцієнт перерахунку на корисну енергію, а одиницю виміру взято гігакалорію. Відповідне порівняння надає можливість для аналізу споживчої ціни на агропаливо порівняно з іншими видами палива. Згідно з проведеними розрахунками, найдешевша теплова енергія, за відсутності значної логістичної складової, може бути отримана із відходів лісозаготівлі, якими є кора, обрізки гілля тощо. Щодо питомої вартості палива із соломи, то теплова енергія, отримана із гранульованої соломи, у 1,4 раза дорожча від теплової енергії із тюкованої соломи; у 1,5 раза дешевша від енергії з деревних пелет; більше як у 2 рази ніж енергія з антрацитового вугілля; майже у 3 рази ніж енергія з природного газу та у 5 разів дешевша від теплової енергії з електроенергії для промислових

споживачів. Відповідні дані розрахунків вартості за видами палива у перерахунку на корисну енергію наведено у «Додатку Ф» та графічно зображено на рис. 2.28.

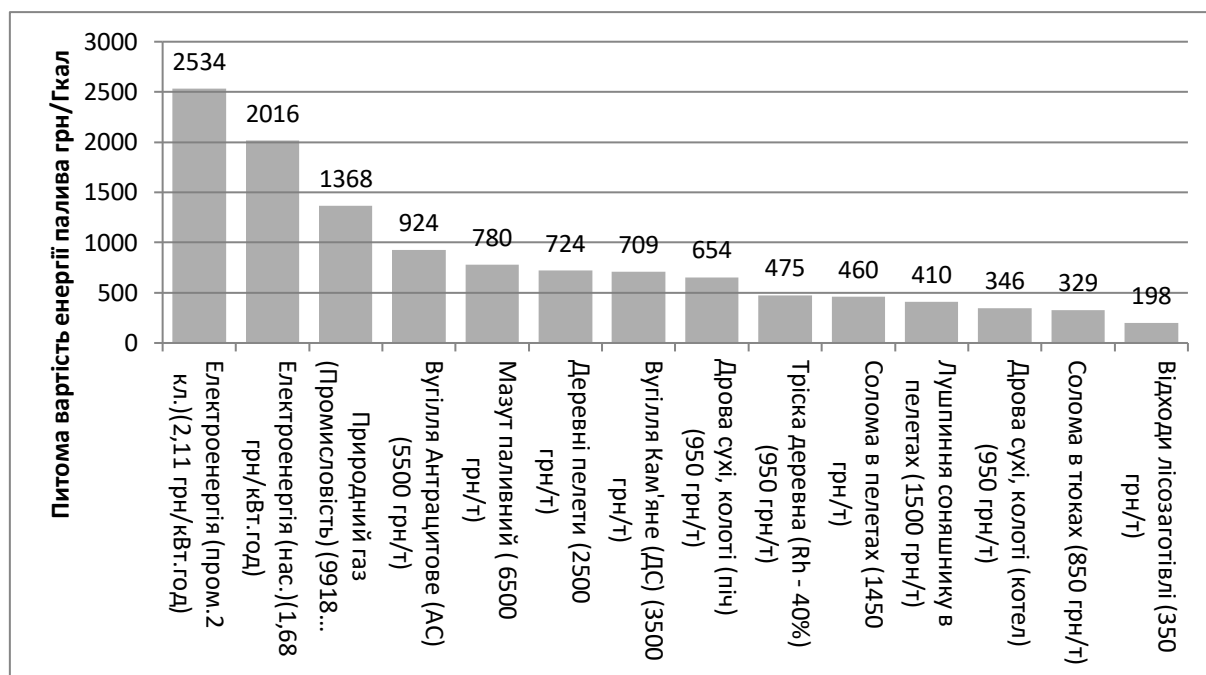


Рис. 2.28 Вартість теплової енергії за типами палива, грн/Гкал

Примітка. *Розрахунки В.В. Мельниченка

Починаючи з 2002 р. (перше виробництво пелет в Україні) їх ринок зазнавав періоди зростання і спаду виробництва. Так, до періоду зростання за всіма групами пелет (агropелети, деревні пелети тощо) можна віднести 2008 – 2012 рр. і частково 2016 р. Пік спаду виробництва на ринку пелет було зафіксовано у 2013–2015 рр. У цілому ринок агropелет в Україні демонструє загалом позитивний тренд розвитку. Протягом 2015–2016 рр. було вироблено 1,3 млн т пелет, із яких 146 тис т – з агробіомаси, 730 тис т – з лушпиння соняшнику та 390 тис т – з деревини. Відповідно експорт деревних пелет становив 200 тис т, пелет з лушпиння соняшнику – майже 820 тис т, експорту агropелет із соломи фактично не відбувався [164, с. 288]. Враховуючи той факт, що енергетична стратегія України направлена на заміщення природного газу в сфері теплопостачання за рахунок альтернативних палив [171, с. 125; 172, с. 7; 174], а ринок постачання непідготовленої агробіомаси демонструє відставання від ринку виробництва агropелет, можливо зробити припущення щодо стрімкого розвитку сектору виробництва агropелет у короткостроковому періоді до 2030 р. Дане припущення

також підтверджується прогнозом Інституту стратегічних досліджень, відповідно до якого у 2030 р. частка біомаси у кінцевому валовому енергоспоживанні має досягти 11,85 млн т н.е., що еквівалентно майже 42 млн т у натуральному паливі, із них пелети – 7,2%, або 3 млн т у натуральному паливі [173, с. 14]. За умови насичення ринку біопаливом співвідношення забезпечення постачання непідготовленої агробіомаси зростатиме, відповідно і сектор виробництва агропалив буде демонструвати зростання. Про це також свідчить прогноз національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 р., відповідно з яким зобов'язання України щодо використання відновлюваних джерел енергії, зокрема біомаси, становить 5 млн т н.е. на кінець періоду [141]. Беручи до уваги існуючі сценарії розвитку галузі виробництва біопалив та прогнози профільних інститутів, розроблено прогноз розвитку сектору виробництва агропелет в Україні [164, с. 279–280; 172; 173]. Графічно прогнозовані дані відображені на рис. 2.29.

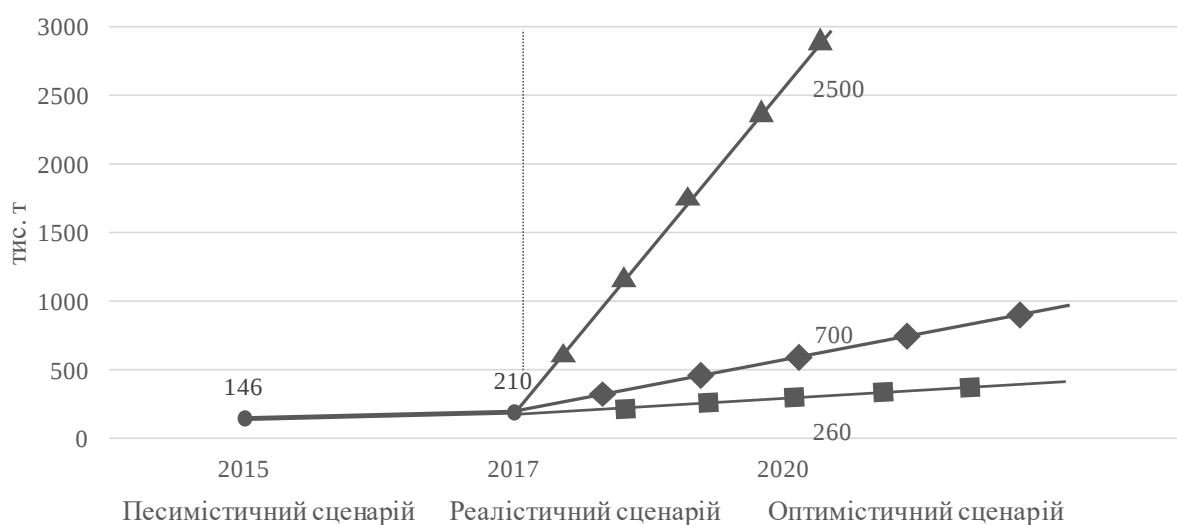


Рис. 2.29 Прогноз розвитку виробництва агропелет до 2030 р., тис т/р*

Примітка. *Розраховано за даними: НТЦ «Біомаса», «УПС»

Реалістичного сценарію буде досягнуто за умови виконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства. Песимістичний сценарій матиме місце за умов невиконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства. Оптимістичний

сценарій буде здійснено за умов виконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства, а також переорієнтації виробників агропелет із зовнішніх на внутрішні ринки.

Водночас, аналізуючи оптимістичний сценарій розвитку сектору виробництва агропелет, відмічаємо інтенсивне зростання обсягів виробництва пелет з соломи у 2020 р., які становитимуть до 2,5 млн т у рік. Показники збільшення виробництва пелет з лушпиння соняшнику за оптимістичного сценарію очікуються дещо нижчими – на рівні 2 млн т у рік, що пояснюється обмеженим потенціалом наявних сировинних ресурсів (лушпиння соняшнику) та стабілізацією ринкової ціни на вторинні відходи та її фіксацією на високому ціновому рівні. Орієнтація на внутрішній попит, разом із значним наявним обсягом ресурсу агробіомаси (соломи), сприятиме поступовому збільшенню частки останньої у загальному обсязі виробництва паливних ресурсів. Наразі ринок агропелет знаходиться у стані переорієнтації на внутрішнього споживача, що частково пояснюється зменшенням обсягу експорту та дієвістю пріоритетів енергетичної політики держави.

У цілому сектор виробництва агропелет має значний потенціал, незважаючи на значну кількість бар'єрів і перешкод. Це пояснюється наявністю великого, не задіяного повною мірою ресурсу агросировини, що, за різними оцінками, становить майже 15 млн т н.е./р. Варто зазначити, що обсяг домінуючого на сьогодні виробництва пелет із лушпиння соняшнику досягає свого максимуму. Це пояснюється тим, що виробництво пелет із лушпиння соняшнику майже на 100% залежить від постачальників сировини – олійно-екстракційних заводів, для яких виробництво пелет певною мірою є додатковим бізнесом або ж засобом підвищення енергоефективності виробництва. Відповідно збільшення обсягів виробництва пелет із лушпиння насіння в перспективі залежатиме виключно від розширення виробництва олійно-екстракційної індустрії та збільшення посівних площ під соняшником. На сьогодні відмічається дефіцит наявності “вільної” сировини для виробництва пелет із лушпиння насіння соняшнику. Процес

виробництва пелет із лушпиння насіння соняшнику відрізняється від процесу виробництва пелет або брикетів із соломи. Так, технологія виробництва пелет із використанням лушпиння є дещо простішою з огляду на те, що сировина не потребує подрібнення, в той час як для соломи використовуються дробарки, які подрібнюють тюки соломи. Також важливою складовою є тюкування і логістика соломи та дотримання стандартів вологості сировини. Це зумовлює потребу в організації заготівлі, складуванні та зберіганні агросировини, що потребує відповідної технічної складової, призводить до певних складнощів у виробництві пелет з соломи на відміну від лушпиння соняшнику. Зазначено, що важливою складовою у логістиці є використання сучасної техніки, адже фізично й морально застаріла техніка на сільськогосподарських підприємствах і фермерських господарствах призводить до перевитрати енергоресурсів [241, с. 49].

Умовно бар'єри у галузі виробництва агропалив можна поділити на економічні, регуляторні, інституційні, технічні, кваліфікаційні, ринково-кон'юнктурні, соціально-поведінкові. Перелік бар'єрів, їх класифікація і коментарі щодо подолання наведено в Додатку Х.

Очікувано, що за умови збільшення обсягу внутрішнього попиту інвестиційна привабливість виробництва агропалив зростатиме. У свою чергу збільшенню внутрішнього попиту сприятимуть, окрім економічних факторів, як-от ціна на природний газ та інші вуглеводневі палива, також широке висвітлення вигід і можливостей біоенергетики в аспекті використання агропалив, створення кейс-проектів у сферах комунального теплопостачання, промисловості, поширення позитивного іміджу через інформаційно-освітні програми та імплементація стратегій розвитку низьковуглецевої економіки з боку держави.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

3.1. Стратегічні засади розвитку біоенергетичного потенціалу господарюючих суб'єктів аграрної сфери

На сучасному етапі розвитку ринкової економіки держави, її енергетичної незалежності та безпеки важливо забезпечити перехід на новий рівень організації бізнес–процесів, проведення конкретного алгоритму, метою якого є підвищення ефективності виробництва та зниження енергоємності продукції і послуг, заміщення викопних джерел енергії відновлюваними та їх раціональне використання. Відповідний підхід дасть можливість значно зменшити споживання таких основних викопних джерел, як нафта, природний газ, вугілля тощо.

Сучасний рівень розвитку науково–технічного прогресу надає можливості для пошуку альтернативних замінників викопного палива. Одним із перспективних ресурсів в Україні на сьогодні є біопаливо (агropаливо), основним виробником якого може стати аграрний сектор, який має для цього всі потенційні можливості. Виробництво такого альтернативного ресурсу енергії може бути, як основною, так і побічною продукцією рослинництва і тваринництва [180, с. 97–105]. Використання в країні біоенергетики дозволить до 2020 р. замінювати щорічно близько 6 млрд м³ газу, а також знизити викиди парникових газів майже на 11 млн т у рік [181, с. 51–56].

Відтак проблема формування й ефективного використання біоенергетичного потенціалу саме суб'єктів аграрної сфери є досить актуальною при розробленні та реалізації стратегії сталого розвитку України.

У провідних країнах світу виробництво енергії з використанням енергетичних ресурсів аграрного сектору поряд із геліо- та вітрогенерацією розглядається як один із пріоритетів розвитку їхніх економік.

Україна володіє значним потенціалом біомаси, який є економічно придатним для виробництва енергії. Залежно від урожайності основних сільськогосподарських культур цей потенціал коливається в межах 27–37 млн т у.п. у рік, що становить 13–18% споживання первинних видів палива в країні.

За оцінками Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України, в середньому річний технічно досяжний потенціал біоенергетики становить 31 млн т у.п./р., що станом на 01/01/2017 р. становить 31,6 % від загального обсягу технічно досяжного потенціалу вироблення енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива [182].

Важливість ефективного використання вже залучених у виробництво економічних активів зумовлюють сучасні виклики суспільства та обмеженість природних ресурсів. Сільськогосподарські підприємства починають приділяти більше уваги питанням формування біоенергетичного потенціалу як обов'язкового елемента підприємницької діяльності або незамінного атрибута розвитку бізнесу.

На нашу думку, стратегії розвитку та використання біоенергетичного потенціалу аграрних підприємств необхідно оцінювати через побудову певного алгоритму визначення різних варіантів потреб і можливостей ринку. Відповідні отримані дані такого дослідження необхідно використовувати при стратегічному плануванні механізмів розвитку біоенергетичного потенціалу аграрного бізнесу.

Головною метою даної стратегії має стати філософія сталого розвитку та підвищення енергетичної незалежності суб'єкта господарювання із запровадженням концепцій «зеленої економіки» у повсякденній виробничій діяльності.

Як видно з рис. 3.1 елементи сукупно об'єднуються навколо спільної мети – забезпечення розробки та подальшої реалізації біоресурсно-орієнтованої стратегії. Розрахунок енергетичного потенціалу продукції рослинництва Житомирської області за районами наведено у додатку «Ц».

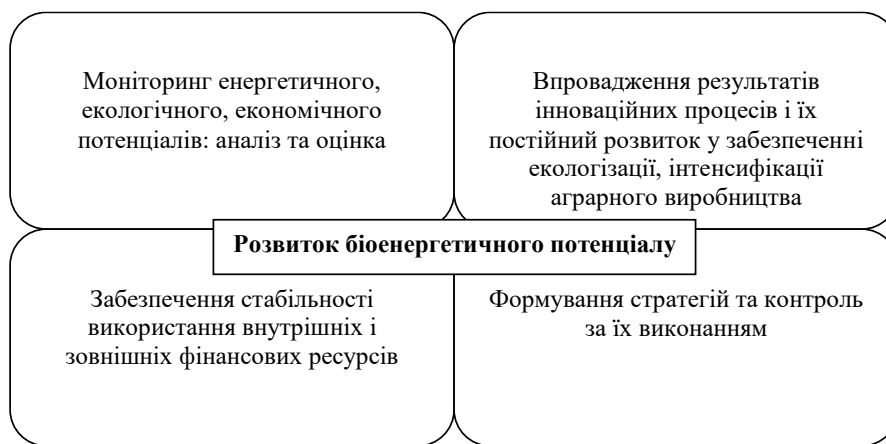


Рис. 3.1. Основні стратегічні напрями розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств Житомирської області*

Примітка. *Авторська розробка

Використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств є важливим з погляду енергозабезпечення, енергозбереження, збільшення частки відновлюваної енергії в загальному енергобалансі екологічних систем, створення в них максимально замкнутих кругообігу речовини та енергії згідно з принципами сталого розвитку.

Біоенергетичний аналіз з використанням енергетичних, екологічних та вартісних показників за умов ведення інтенсивного сільськогосподарського виробництва дає можливість обрати раціональний підхід до вирішення питань оптимізації енергозатрат для сільськогосподарського виробництва і валового виходу відновлюваної та невідновлюваної енергії.

Розробка відповідних стратегій розвитку біоенергетичного потенціалу має бути покладена в основу прийняття управлінських рішень на підприємствах аграрної галузі країни. Так, у нашому дослідженні пропонується використання відповідної моделі стратегічного планування й розвитку біоенергетичного потенціалу.

Розробляти стратегічні напрями розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств доцільно за окремими групами ресурсів: біомаса, технічні ресурси, енергетичні ресурси тощо.

За розрахованими нормованими значеннями складових біоенергетичного потенціалу (табл. 3.1, 3.2 та рис. 3.2) можливо проаналізувати ефективність виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств Житомирської області та здійснити порівняльну оцінку районів за їх біоенергетичним потенціалом.

Таблиця 3.1

**Результати розрахунку рівня біоенергетичного потенціалу
сільськогосподарських підприємств Житомирщини в 2012 – 2016 рр., у. п.**

Район	Теоретичний потенціал біомаси	Технічно доступний потенціал	Економічно доступний потенціал	Енергетичний потенціал рослинних відходів
Андрушівський	116666	60507	15127	7773
Баранівський	15430	7875	1969	1049
Бердичівський	90852	46324	11581	5860
Брусилівський	63383	32670	8168	4120
Володарсько–Волинський	5311	2647	662	336
Романівський	40129	21504	5376	2886
Смільчинський	28875	14660	3665	1949
Житомирський	65114	33633	8408	4312
Коростенський	12216	5960	1490	741
Коростишівський	46057	24454	6114	3253
Лугинський	7766	3935	984	475
Любарський	83461	43451	10863	5494
Малинський	7035	3527	882	479
Народицький	28773	14169	3542	1693
Новоград–Волинський	103099	52305	13076	6731
Овруцький	80559	40831	10208	4978
Олевський	1093	493	123	66
Попільнянський	291503	150758	37690	18455
Радомишльський	37622	19342	4836	2467
Ружинський	59219	29996	7499	3838
Пулинський	24582	12658	3164	1610
Черняхівський	78403	38711	9678	4747
Чуднівський	93232	48290	12072	6153
Житомирська область	1380380	708700	177175	89463

Примітка. *Розрахунки В.В. Мельниченка

За результатами проведеного дослідження встановлено, що найбільша сума нормованих потенціалів належить Попільнянському району – 4,000. Досить високі показники в таких районах: Андрушівський – 1,616, Новоград–Волинський – 1,403, Чуднівський – 1,284, Бердичівський – 1,234, Любарський – 1,151, Овруцький – 1,078, Черняхівський – 1,029.

Найнижчі розраховані нормовані показники біоенергетичного потенціалу належать таким районам, як: Лугинський – 0,091, Малинський – 0,083 та Володарсько–Волинський – 0,058. Найгірший показники в Олевському районі – 0,000, тобто його підприємства взагалі не мають біоенергетичного потенціалу або він є порівняно не значним.

Таблиця 3.2

**Результати розрахунку нормованих значень складових
біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств
Житомирщини, 2012 – 2016 рр.**

Район	Теоретичний потенціал біомаси	Технічно доступний потенціал	Економічно доступний потенціал	Енергетичний потенціал рослинних відходів	Сума нормованих потенціалів
Андрушівський	0,398	0,399	0,399	0,419	1,616
Баранівський	0,049	0,049	0,049	0,053	0,201
Бердичівський	0,309	0,305	0,305	0,315	1,234
Брусилівський	0,214	0,214	0,214	0,220	0,863
Володарсько–Волинський	0,015	0,014	0,014	0,015	0,058
Романівський	0,134	0,140	0,140	0,153	0,567
Ємільчинський	0,096	0,094	0,094	0,102	0,387
Житомирський	0,220	0,221	0,221	0,231	0,892
Коростенський	0,038	0,036	0,036	0,037	0,148
Коростишівський	0,155	0,159	0,159	0,173	0,647
Лугинський	0,023	0,023	0,023	0,022	0,091
Любарський	0,284	0,286	0,286	0,295	1,151
Малинський	0,020	0,020	0,020	0,022	0,083
Народицький	0,095	0,091	0,091	0,089	0,366
Новоград–Волинський	0,351	0,345	0,345	0,362	1,403
Овруцький	0,274	0,268	0,268	0,267	1,078
Олевський	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Попільнянський	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000
Радомишльський	0,126	0,125	0,125	0,131	0,507
Ружинський	0,200	0,196	0,196	0,205	0,798
Пулинський	0,081	0,081	0,081	0,084	0,327
Черняхівський	0,266	0,254	0,254	0,255	1,029
Чуднівський	0,317	0,318	0,318	0,331	1,284

Примітка. *Розрахунки В.В. Мельниченка

Для виявлення теоретичного потенціалу біомаси, технічно та економічно доступних потенціалів, енергетичного потенціалу рослинних відходів, слід розрахувати інтегральні індекси, здійснити їх порівняльну рейтингову оцінку.

З цією метою було обрано 312 сільськогосподарських підприємств Житомирської області. У результаті розрахунків за 2012 – 2016 рр. кожному показникові був присвоєний рейтинг, виражений в балах (рис. 3.2).

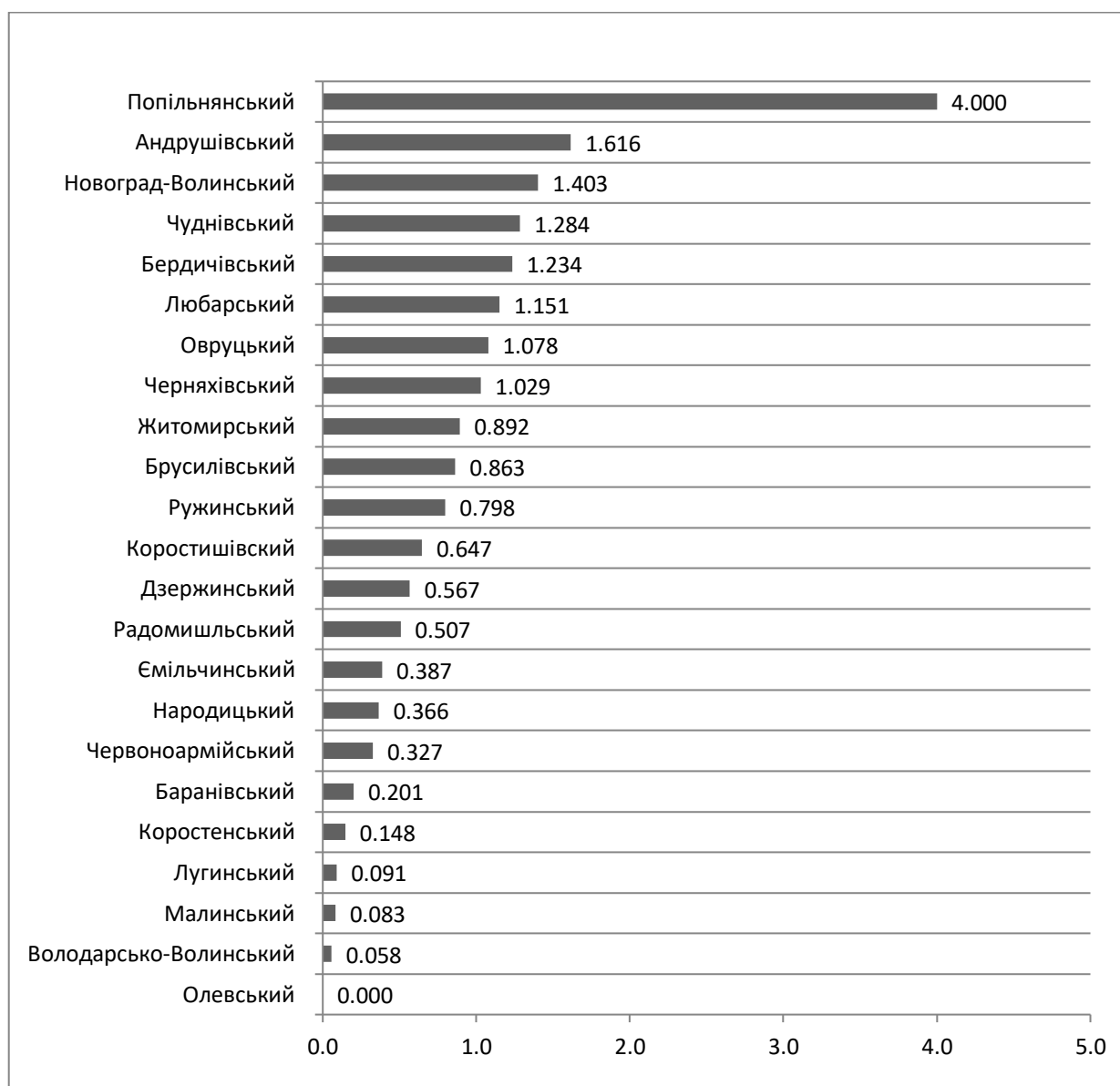


Рис. 3.2. Сума нормованих складових потенціалів, що формують біоенергетичний потенціал*

Примітка. *Побудовано за даними звітності сільськогосподарських підприємств Житомирської області

Розроблення ефективних стратегій розвитку біоенергетичного потенціалу потребує визначення оптимальних параметрів збалансованого розвитку та економічного їх обґрунтування.

Результати розрахунків інтегральних індексів наведено в таблиці 3.2. та рис. 3.2, 3.3

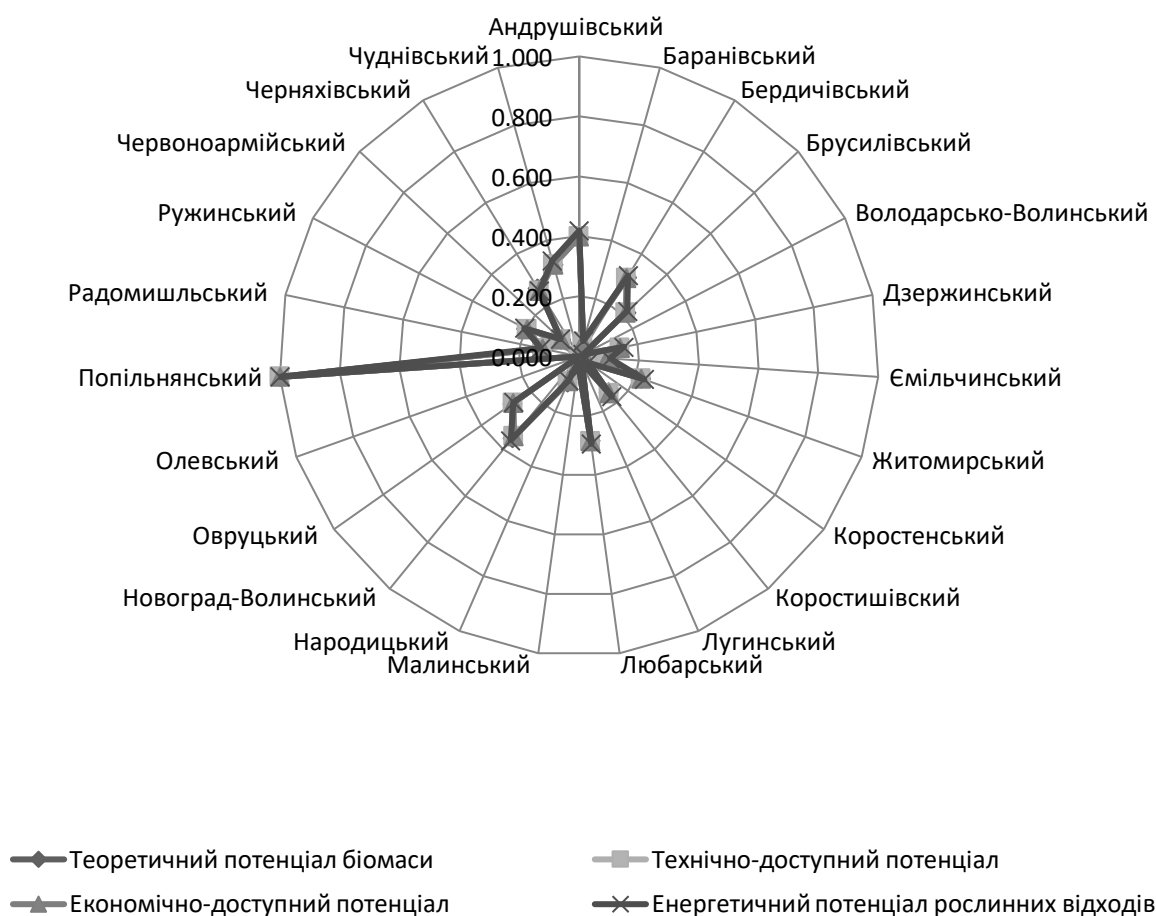


Рис. 3.3. Інтегральні індекси енергетичного потенціалу рослинних відходів*

Примітка. *Побудовано за даними звітності сільськогосподарських підприємств Житомирської області

На підставі аналізу отриманих результатів (табл. 3.3) та рис. 3.3, рис. 3.4, вбачається можливим проаналізувати ефективність господарювання сільськогосподарських підприємств Житомирської області та здійснити рейтингову оцінку районів за їх біоенергетичним потенціалом.

Проведені дослідження дозволили встановити, що найбільша питому вагу в забезпеченості біоенергетичним потенціалом займає Попільнянський район, а відтоді, його дані використовуватимуться як еталонні для подальших етапів проведення аналізу [238].

Таблиця 3.3

Рейтингова оцінка біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств Житомирщини, 2012 – 2016 рр.

Район	Теоретичний потенціал біомаси	Технічно доступний потенціал	Економічно доступний потенціал	Енергетичний потенціал рослинних відходів	Інтегральна рейтингова оцінка БЕП	Рейтингова оцінка придбання палива
Андрушівський	0,602	0,601	0,601	0,581	0,596	0,9999
Баранівський	0,951	0,951	0,951	0,947	0,950	1,0000
Бердичівський	0,691	0,695	0,695	0,685	0,691	0,8470
Брусилівський	0,786	0,786	0,786	0,780	0,784	0,7779
Володарсько–Вол.	0,985	0,986	0,986	0,985	0,986	1,0000
Романівський	0,866	0,860	0,860	0,847	0,858	0,9997
Ємільчинський	0,904	0,906	0,906	0,898	0,903	0,9936
Житомирський	0,780	0,779	0,779	0,769	0,777	0,3774
Коростенський	0,962	0,964	0,964	0,963	0,963	1,0000
Коростишівський	0,845	0,841	0,841	0,827	0,838	1,0000
Лугинський	0,977	0,977	0,977	0,978	0,977	1,0000
Любарський	0,716	0,714	0,714	0,705	0,712	0,8503
Малинський	0,980	0,980	0,980	0,978	0,979	0,9833
Народицький	0,905	0,909	0,909	0,911	0,909	0,9994
Новоград–Вол.	0,649	0,655	0,655	0,638	0,649	0,7508
Овруцький	0,726	0,732	0,732	0,733	0,731	0,9997
Олевський	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,0000
Попільнянський	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
Радомишльський	0,874	0,875	0,875	0,869	0,873	0,9999
Ружинський	0,800	0,804	0,804	0,795	0,801	0,9037
Пулинський	0,919	0,919	0,919	0,916	0,918	0,9946
Черняхівський	0,734	0,746	0,746	0,745	0,743	0,9985
Чуднівський	0,683	0,682	0,682	0,669	0,679	0,5743

Примітка. *Розрахунки В.В. Мельниченка

Результати здійсненої рейтингової оцінки свідчать, що сільськогосподарські підприємства Баранівського, Володарсько–Волинського, Ємільчинського, Лугинського, Малинського, Народицького, Пулинського районів мають високий інтегральний індекс рейтингової оцінки біоенергетичного потенціалу. Однак, у досліджуваному регіоні є також значна кількість господарюючих аграрних суб'єктів, які поряд з високим біоенергетичним потенціалом мають низький рівень ефективності використання ресурсів, зокрема це сільськогосподарські підприємства Андрушівського, Бердичівського, Новоград–Волинського та Чуднівського районів.

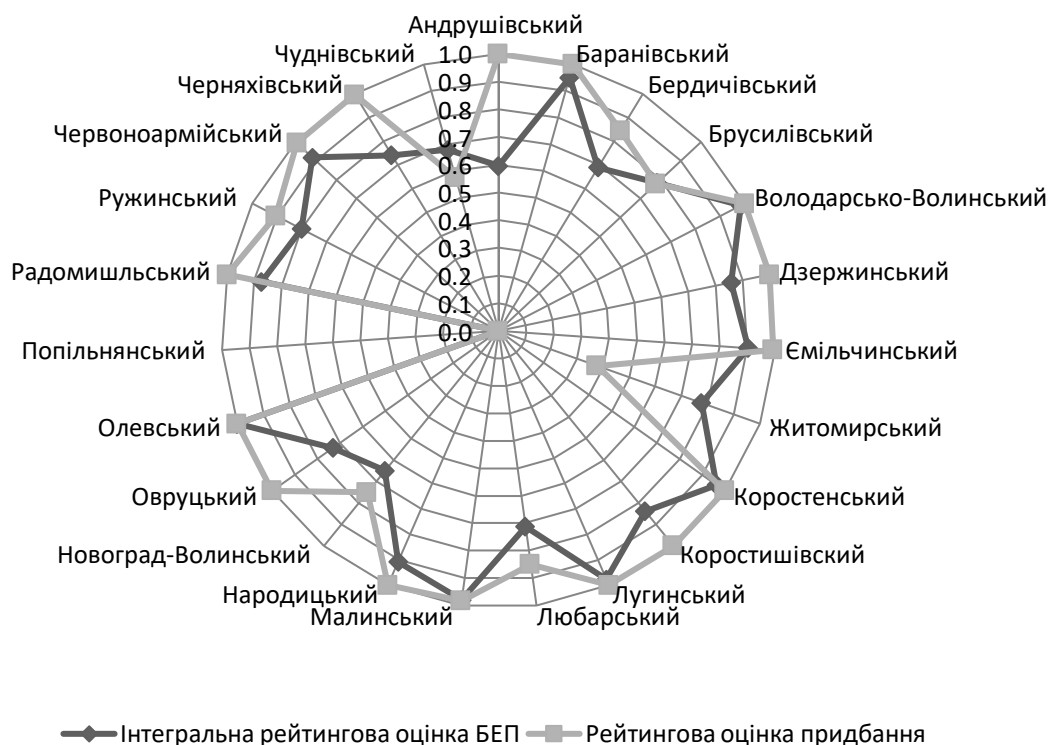


Рис. 3.4. Інтегральні індекси рейтингової оцінки біоенергетичного потенціалу та придбання енергетичних ресурсів*

Примітка. *Побудовано за даними звітності сільськогосподарських підприємств Житомирської області

Отже, для біоенергетичної стратегії розвитку аграрних підприємств Житомирської області важливим етапом є проведення рейтингової оцінки забезпеченості й ефективності використання біоресурсів та ефективної діяльності самих сільськогосподарських підприємств. Вважаємо, що важливим фактором, який визначає напрями розвитку діяльності підприємств, є розробка конкретних планів з реалізації стратегії біоенергетичного забезпечення та пошук раціональних шляхів їх використання з метою підвищення ефективності діяльності на отримання максимально можливого прибутку.

Для виконання поставлених завдань необхідно володіти відповідним науковий інструментарієм. Наше дослідження було проведено з використанням таких наукових методів, як аналіз і синтез, узагальнення, систематизація, розрахунково–конструктивний метод, економіко–математичне моделювання.

Стратегічне планування розглядається нами як процес ухвалення управлінських рішень, які стосуються стратегічного передбачення, адаптації сільськогосподарського підприємства до кон'юнктури зовнішнього середовища та внутрішньої організації підприємства. Його мета полягає у довгостроковому забезпеченні результативності підприємства й освоєнні нових можливостей для нього.

Стратегічне планування базується на принципах точності, гнучкості, чіткості та зрозумілості, безперервності й реалістичності. Особливістю стратегічного планування є те, що майбутнє не завжди може бути кращим за минуле [183].

З метою стратегічного управління підприємством на всіх рівнях для розрахунків та планування варто використовуються різні моделі. Найбільш поширеними матричними або портфельними методами є матриця Бостської консультативної груп (BCG) і матриця (General Electric/ McKinsey) «привабливість – конкурентоспроможність», суть якої полягає в максимально об'єктивній особистій оцінці, визначає свій стан з трьох можливих рівнів – низького, середнього, високого, щоб визначити своє місце в одному з квадратів матриці. Модель портфельного аналізу з використанням методу Shell/DPM – це двовимірна матриця яка становиться з 9 квадратів (3x3), параметри її є конкурентоспроможність стратегічних одиниць бізнесу і перспективи розвитку галузі. Також однією з моделей є матриця фірми Arthur D. Little (ADL/LC), що метод надає можливість визначення призначення, ринків, позиції та внесків кожного сегменту бізнесу підприємства в його господарський портфель. Також у процесі стратегічного планування використовують різноманітні методи стратегічного аналізу, основним з яких є SWOT-аналіз [186, с. 176; 210; 215].

SWOT-аналіз – це процес визначення зв'язків між найбільш характерними для підприємства можливостями, загрозами, сильними (перевагами) і слабкими сторонами, результати якого надалі можуть бути використані для формулювання і вибору стратегій підприємства. Аналіз проводиться для дослідження підприємства як системи господарювання у певному ринковому середовищі. Він дає можливість сформулювати загальний перелік стратегій підприємства з

урахуванням їхніх особливостей – адаптації до середовища або формування впливу на нього. Головна мета SWOT-аналізу полягає в отриманні достовірних даних про можливості підприємства і загрози просування його на ринку товарів і послуг. Для досягнення цієї мети перед SWOT-аналіз має своїми завданнями: виявлення можливостей, які відповідають ресурсам фірми; визначення загроз і розроблювання заходів щодо знешкодження їхнього впливу; виявлення сильних сторін підприємства і порівняння їх з ринковими можливостями; визначення слабких сторін діяльності підприємства та розроблення стратегічних напрямів їх подолання; виявлення конкурентних переваг підприємства і формування її стратегічних пріоритетів [185; 186].

Узагальнювальним елементом SWOT-аналізу, на якому базується формування стратегій підприємства, є матриця сильних і слабких сторін, можливостей та загроз. Сутність матриці SWOT полягає в тому, що вона дає змогу завдяки різноманітним комбінаціям сильних і слабких сторін, можливостей та загроз формувати оптимальну маркетингову стратегію підприємства відповідно до ринкового середовища [185]. Дослідження біоенергетичного сектору із використанням SWOT-аналізу було проведено у розділі 2 монографії.

Що оцінити кількісну закономірність показників під час стратегічного планування, також використовують методи ділового комплексного аналізу (PIMS) та збалансовану систему показників (BSC), розроблену Д. Нормом та Р. Капланом. Метод PIMS передбачає, що завдяки використанню емпіричного матеріалу можна скоротити розрив між абстрактним (теоретичним) і конкретним, модель також дозволяє виміряти відносну якість продукту [186, с. 230].

Також дієвим є бенчмаркінг (від англ. Benchmarking – еталонне тестування), за допомогою якого здійснюється пошук стандартного чи еталонного економічно ефективнішого підприємства – конкурента з метою порівняння з власним та запозичення його кращих методів.

Одним із найбільш поширених комплексних методів є метод SPACE (Strategic Position and Action Evaluation), що передбачає стратегічне оцінювання дій

для аналізу позицій на ринку і вибору оптимальної стратегії для підприємств [188, с. 8–10; 187, с. 2667].

У процесі стратегічного аналізу за методом SPACE стратегічне становище підприємства визначають на основі двох груп факторів: внутрішнього та зовнішнього становища підприємства. При цьому передбачено виділення чотирьох груп критеріїв (характеристик) оцінки діяльності підприємства, а саме: фінансова сила підприємства (економічний потенціал); конкурентоспроможність підприємства і його становище на ринку; привабливість сектору (галузі), в якому (якій) функціонує підприємство; стабільність сектору (галузі), в якому (якій) функціонує підприємство [189, с. 273; 190].

Здебільшого для сільськогосподарських підприємств стратегічне планування є теоретичною концепцією, хоча процеси глобалізації, інтенсифікації конкуренції та кризові явища в економіці зумовлюють потребу господарствам більш системно та планомірно вести свою діяльність.

Передумовою ефективного функціонування сільського господарства у відкритому конкурентному середовищі в умовах пришвидшення глобалізаційних та інтеграційних процесів у економічній сфері є залучення інвестиційних проектів для запровадження сучасних інноваційних технологій виробництва, що в основному спрямовані на модернізацію, ресурсо– й енергозбереження, зниження витрат, розвиток науково–технічного та інтелектуального потенціалу сільськогосподарських товаровиробників. Прямий зв'язок між R&D і підвищенням ефективності виробничої діяльності підприємств дозволяє найбільшою мірою залучити передові виробничі практики та отримати конкурентні переваги.

За останні роки українські вчені досягли значних результатів у формуванні наукових підходів до вирішення проблем побудови та розвитку стратегій підприємств аграрного сектору економіки.

Помітний внесок у розроблення концепції розвитку аграрного сектору економіки зробили вітчизняні вчені–економісти: О. Д. Гудзинський [191],

С. І. Дем'яненко [192], О. Ю. Єрмаков [183], С. М. Кваша [193], І. В. Князева [194], М. Й. Малік [195], В. Я. Месель–Веселяк [196, 197, 198], С. О. Заїка [240], М. М. Ільчук [199], Б. Й. Пасхавер [200], П. Т. Саблук [201], О. М. Шпичак [202], Л. М. Худолій [203], В. І. Перебийніс [241] та ін.

Стратегічне планування як розділ науки управління вивчали І. Ансоф, К. Вебер, О. С. Виханський, С. Гошала, С. І. Дем'яненко, Д. Джонсон, Й. С. Завадський, Г. І. Кіндрацька, М. Мескон.

Для встановлення перспективних цілей, розроблення стратегії розвитку підприємства вагоме значення має конкурентний статус підприємства. Науковці трактують це поняття по-різному. Так, І. Ансоф трактує поняття конкурентного статусу підприємства як позицію підприємства на ринку, М. Портер – як конкурентну перевагу [205, с. 273; 204, с. 57].

Ресурсний потенціал підприємств необхідно розглядати як сукупність взаємопов'язаних ресурсів, що можуть використовуватись як у виробничому процесі, так і у соціальній, фінансовій та інших сферах його діяльності, що знаходяться у розпорядженні підприємства або можуть бути залучені у виробничу діяльність [206, с. 38].

Ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств є економічною категорією, що визначає сутність взаємопов'язаних земельних, трудових і матеріальних ресурсів. Ресурсне забезпечення аграрного сектору України насамперед характеризується станом матеріально–технічної бази сільського господарства, і, зокрема, вартістю основних засобів та динамікою інвестицій в галузь, введенням в дію виробничих потужностей і об'єктів, забезпеченням аграрних виробників сільськогосподарською технікою, мінеральними добривами, засобами захисту рослин тощо. [207, с. 192].

Отже, важливо науково обгрунтовано визначити дане поняття. Ресурсна стратегія підприємства у вузькому розумінні – це спеціальна стратегія, основною метою якої є врахування всіх вимог продуктових і фінансових стратегій при забезпеченні підприємств сировиною, матеріалами, паливом, запчастинами, обладнанням, трудовими, фінансовими та інноваційними ресурсами [208].

Для вдосконалення процесу розвитку біоенергетичного потенціалу важливо виробити алгоритм управлінських дій і рішень, які мають на меті досягнення бажаних характеристик стану біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

Управлінське рішення щодо необхідності коригування стану біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства є умовним початком процесу управління, який передбачає кілька етапів. На першому етапі управління формують цілі розвитку біоенергетичного потенціалу, які залежно від виду підприємства матимуть різний характер. Відповідні управлінські рішення приймаються на основі аналізу стану біоенергетичного потенціалу. Відправним моментом у даному процесі є визначення факторів, які впливають на рівень і динаміку потенціалу. Наступний етап полягає у виявленні можливостей зміни факторного впливу на біоенергетичний потенціал. При цьому можна розглядати кожний окремий фактор з позиції можливості впливу на нього з метою пошуку тих факторів, вплив яких можна коригувати. Для зазначених факторів розробляють заходи щодо їх модифікації. Якщо фактор не підлягає коригуванню з боку підприємства, необхідно почати розробку стратегії адаптації до існуючих умов.

На третьому етапі передбачається реалізація заходів впливу на фактори, що підлягають коригуванню, або реалізація стратегії адаптації в тому разі, якщо фактор має об'єктивно перманентний характер. Після реалізації запланованих заходів коригування необхідно оцінити їх результативність у досягненні передбачених цілей. Одержаний бажаний результат щодо стану біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства є кінцевим етапом процесу управління. У разі, якщо стан біоенергетичного потенціалу підприємства не відповідає параметрам розробленої стратегії, необхідно коригувати їх з подальшою перевіркою їх на предмет результативності.

Вагомим фактором сталого розвитку агропромислового сектору є формування й ефективне використання земельного потенціалу. Збільшувати обсяги виробництва аграрної продукції поряд із нарощуванням біоенергетичних

ресурсів доцільно не за рахунок екстенсивного розширення площі сільськогосподарських угідь, а підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Відповідний підхід потребує розширеного відтворення та збереження родючості ґрунту із забезпеченням охорони навколишнього природного середовища від негативних наслідків виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств.

До основних факторів зростання земельного потенціалу аграрних формувань належать поліпшення агрокультури та підвищення якості ґрунтів. Проте на сьогодні спостерігаються певні суперечливі тенденції. Простежуються тенденції, які свідчать про споживацьке ставлення до земельних ресурсів, що підтверджують результати статистичної обробки економічних даних сільськогосподарських підприємств Житомирської області, з яких вбачається відсутність взаємозв'язку між землевідачею та якістю сільськогосподарських угідь.

Значний невикористаний потенціал закладено у рівні господарського використання земель, зважаючи на виведення частини сільськогосподарських угідь з обробітку та спрацьованість технічних засобів. Варто зазначити, що за умов цільових капіталовкладень у їх розвиток та кращої організації процесу праці останні спроможні суттєво вплинути на нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції в цілому.

Формування й розвиток матеріально-технічного потенціалу вбачається доцільним забезпечити за двома напрямками. Перший – збільшення завантаження наявних основних засобів, оптимізацію виробничих запасів та мінімізацію виробничих витрат. Другий напрям, відповідно, формування технічної політики, що включає в себе удосконалення технологій, розробку механізмів переоснащення виробництва, амортизаційну політику тощо (Рис. 3.5) [209].

Загальний рівень й обсяги інноваційних наукових розробок, особливо процеси їх впровадження у виробництво, не повною мірою задовольняють потреби аграрного сектору держави. Процеси структурної перебудови економіки й дотепер не спираються на інноваційну складову і в багатьох випадках відповідають рівню розвитку за другої індустріальної революції.



Рис. 3.5. Напрями розвитку біоенергетичного потенціалу*

Примітка. *Адаптовано за [209]

Варто зазначити, що стратегічно важливим напрямом підвищення ефективності використання виробничого потенціалу аграрних формувань є диверсифікація виробництва та залучення у процес виробництва низки виробничих ресурсів. Диверсифікація в даному аспекті постає як одна з важливих конкурентних стратегій, оскільки що передбачає ефективне управління виробничим потенціалом. Завдяки можливості оперативного реагування на ринкові запити диверсифіковане аграрне формування послаблює наслідки непродуктивного використання природних ресурсів, а отже забезпечує збільшення дохідності від виробничої діяльності та поповнення бюджету країни.

Застосування елементів стратегічного управління сприятиме нарощуванню біоенергетичного потенціалу підприємства, збільшенню обсягів виробництва та підвищенню ефективності використання енергетичних ресурсів.

Розвиток енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств потребує забезпечення стійкої динаміки якісних характеристик ресурсів, а також їх кількісного приросту. З метою поліпшення існуючого стану забезпечення виробничої діяльності біоенергетичними ресурсами постає необхідність у зосередженні на їх якісних параметрах. Це пояснюється тим, що формувати біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств необхідно з урахуванням необхідності забезпечення його високої віддачі. Підвищення показників віддачі у цілому залежить від рівня і структури досліджуваного потенціалу і тією ж мірою від умов його використання.

За такої позиції прослідковуються взаємозалежності всіх складових елементів виробничого потенціалу сільськогосподарських підприємств і потреба зосередження уваги на чинниках його формування та використання – зовнішніх і внутрішніх [209]. Таким чином можемо зазначити щодо складових і біоенергетичного потенціалу, прийоми визначення чинників його формування різні. Однак генерування моделей управління має здійснюватися за допомогою системного підходу, інтегруючи прийоми реалізації визначених внутрішніх перспектив підприємства та адаптації до умов зовнішнього середовища, маючи на меті побудову комплексних багатофункціональних моделей [210, с. 73].

Для досягнення позитивних результатів необхідно виробити систему цілей сільськогосподарського підприємства, яка відповідає його енергетичному потенціалу. Для того щоб розробити й успішно впровадити таку систему, потрібно забезпечити високий рівень інформаційно–аналітичного супроводу управління підприємством. Запровадження новітніх інформаційних технологій і використання сучасної комп'ютерної техніки – необхідна умова ефективного управління виробничим потенціалом сільськогосподарських підприємств [211; 265–267].

Формування стратегічних засад біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств нами пропонується здійснювати за наступним алгоритмом: оцінка ресурсів, аналіз складових біоенергетичного потенціалу, організації процедури оцінки, фінансовий аналіз діяльності підприємства. Одним з важливих завдань аналізу біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства є оцінка використання певного виду ресурсу. З огляду на це нами пропонується проведення оцінки на основі показників продуктивності й ефективності по матеріально–технічних і земельних ресурсах. Аналіз відповідних показників продуктивності надає можливість оцінки ресурсу з допомогою конкретного показника, при цьому оцінка показників ефективності розглядає цінність ресурсу з точки зору системного використання.

Розробляючи стратегічні засади формування біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, необхідно враховувати світовий досвід та

напрями розвитку науково технічного прогресу в аграрній сфері, екологічні та економічні вимоги сьогодення, особливості матеріально–технічної бази вітчизняного агропромислового виробництва.

Тому вирішення питань розвитку сільського господарства та формування в його межах технологічно розвиненого, екологічно безпечного та високопродуктивного біоенергетичного потенціалу повинно передбачати створення інтеграційних взаємозв'язків між секторами промисловості, що забезпечують аграрний виробництво необхідними предметами та засобами праці й переробляє сільськогосподарську сировину.

На основі вищевикладеного нами визначено стратегічний напрям біоенергоресурсного оновлення підприємств аграрного сектору: широке використання біологічних засобів виробництва, які застосовуються для виробництва екологічно чистого продовольства та екологічно безпечної сільськогосподарської діяльності та повний і своєчасний цикл переробки рослинницької продукції. Відповідне оновлення в межах агропромислового виробництва постає ключовою передумовою для його подальшої інтенсифікації й переведення на сталий шлях розвитку. У відповідному аспекті нами мається на увазі комплекс заходів, які характеризуються багаторівневою структурою із зв'язками різного рівня. Відповідно необхідно приймати до уваги не тільки особливості розвитку агропромислового виробництва, а й його залежність від природно–кліматичних умов і техніко–технологічного рівня продуктивних сил суспільства, а також макроекономічної політики держави.

Особливості управління біоенергетичним потенціалом сільськогосподарських підприємств країни можуть бути прослідковані через аграрну політику держави. Дієвими важелями регулювання розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств є регуляторні механізми економічної діяльності аграрного сектору, макроекономіки, механізми технічного, інноваційного й наукового розвитку галузі поряд з механізмами розробки та реалізації аграрної політики держави.

Таким чином, до основних напрямів створення системи ефективного використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств належать: забезпечення раціонального використання в сільськогосподарському виробництві земельних, водних та інших природних ресурсів; застосування ресурсоощадних технологій; ефективне використання біомаси; забезпечення стабільності формування й ефективності використання внутрішніх і зовнішніх фінансових ресурсів; розвиток інноваційних процесів з метою впровадження їх результатів у забезпечення сталості аграрного виробництва і продовольчої безпеки країни.

3.2. Організаційно-економічні засади формування біоенергетичного кластеру регіону

Необхідність поглиблених досліджень у сфері підвищення ефективності використання біоенергетичного потенціалу аграрних формувань актуалізується з огляду на структурну трансформацію і технологічну модернізацію виробничих процесів в економіці. Сільське господарство є однією із основних та важливих галузей економіки країни. Проте існуючі механізми управління у сільськогосподарських підприємствах не відзначаються достатнім рівнем ефективності, так як не в змозі задовольняти вимогам інноваційного розвитку і сучасним моделям стимулювання продуктивності праці. Актуальність і комплексність цих питань зумовлюють необхідність удосконалення існуючих механізмів стимулювання ефективного використання біоенергетичного потенціалу в аграрній сфері.

Значна увага при проведенні досліджень стратегій розвитку біоенергетичного потенціалу аграрних формувань має зосереджуватись на удосконаленні економічних механізмів реалізації виробничих відносин суб'єктів господарювання у сільському господарстві.

Отже, стратегічні напрями розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств (рис. 3.6) мають передусім ґрунтуватися на процесі управління біоенергетичним потенціалом. Його покращення наблизить

сільськогосподарських виробників до досягнення поставленої мети – ефективного розвитку підприємства. Проведені дослідження свідчать, що за рахунок наявного біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств може бути забезпечена істот частка потреб виробництва у енергетичних ресурсах.

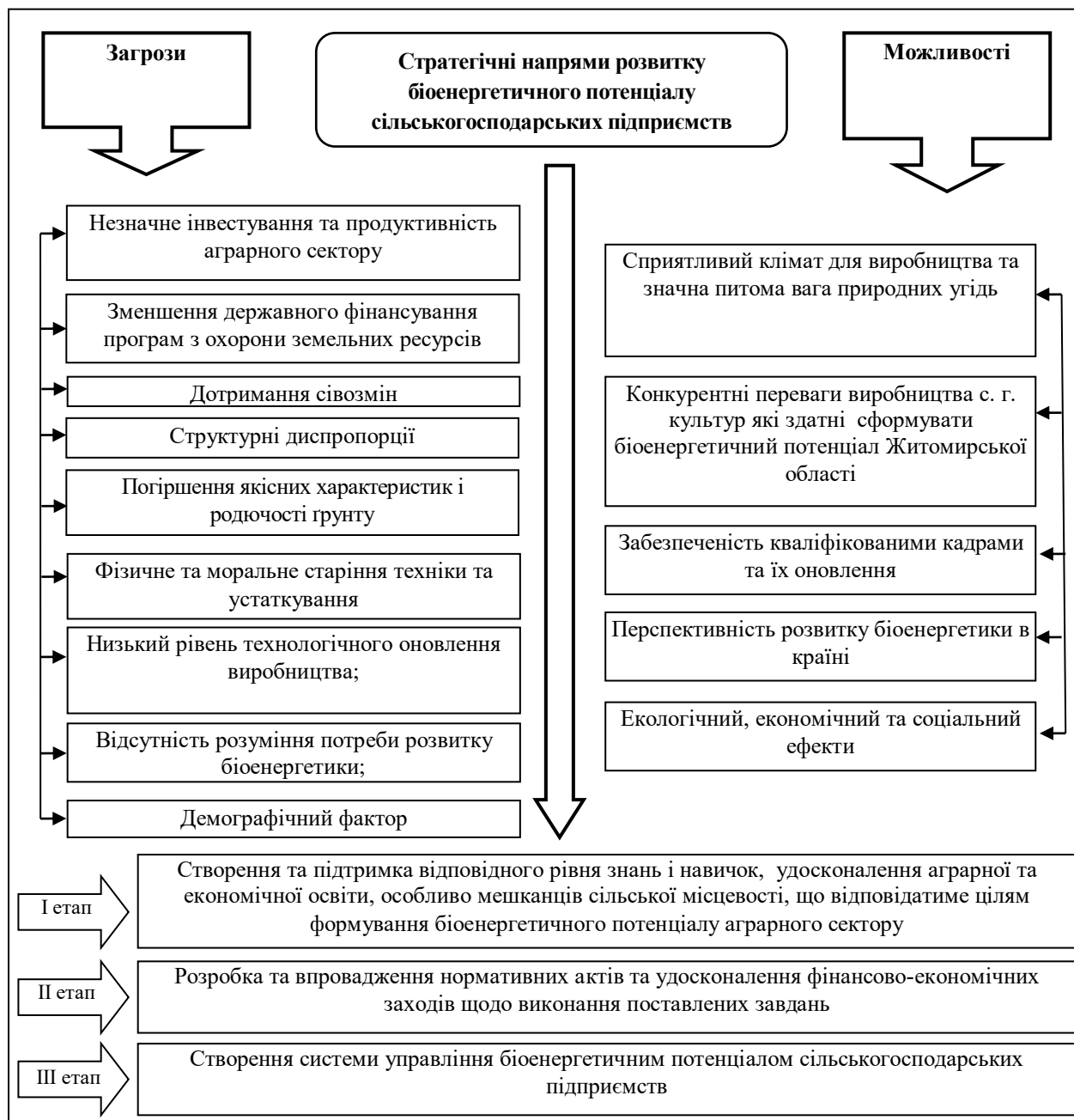


Рис. 3.6. Стратегічні напрями розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств Житомирської області*

Примітка. *Адаптовано авторами

При розгляді біоенергетичного потенціалу як складної системи економічних відносин можна зробити висновок, що вона буде ефективно функціонувати лише

за умов, якщо всі її складові діятимуть із визначеною віддачею, забезпечуючи одержання запланованого результату [212 с. 35].

Таким чином, характеристикою ефективності функціонування будь-якої системи є гранична віддача (продуктивність), найслабшого із елементів даної системи. З огляду на вищевикладене, можна дійти висновку, що основою функціонування системи є синергізм, який приймає участь у дослідженні самоорганізації відкритих систем. Постановка задачі ефективного використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств не є новою. Застосовуючи уніфіковану термінологію, дуже часто науковці розуміють абсолютно різні предмети й об'єкти дослідження.

Стосовно розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, варто зосередити увагу на концептуальних засадах формування організаційно–економічного механізму біоенергетичного потенціалу, в основі якого закладено принципи алгоритмізації з огляду на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Будова організаційно-економічного механізму управління розвитком біоенергетичного потенціалу*

Примітка. *Адаптовано авторами

Застосування на практиці організаційно–економічного механізму формування біоенергетичного потенціалу в діяльності сільськогосподарських підприємств вимагає інтеграції в систему управління підприємством підходів

щодо здійснення менеджменту біоенергетичного потенціалу. До відповідних підходів в дослідженні віднесено системний, функціональний, інтеграційний, ситуаційний, структурний, цільовий, процесний, фрактальний.

Раціональний підхід до використання біоенергетичного потенціалу аграрних формувань на виробництво продовольства, енергетичні та потреби тваринницької галузі дає можливість оцінити переваги його використання за призначенням, визначити стратегії ефективного ведення сільськогосподарського виробництва із одночасним збереженням у рівновазі стану екосистем та у відповідності принципам сталого розвитку.

Аналізуючи системи з позицій синергетичного підходу, можна виділити такі характеристики як структурованість і сталість, втручання в які призведе до руйнівного впливу на діяльність системи. Варто відмітити, що системи такого типу певною мірою здатні чинити опір зовнішнім і внутрішнім чинникам, при цьому залишаючись відносно стабільними. Стосовно систем біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, простежується така тенденція: чим він вищий, тим вища відносна опірна здатність системи до неочікуваних змін. Тобто вищою здатністю самовідтворюватись відзначаються виробничі системи з вищим потенціалом.

Застосування механізмів у основі яких покладено методологію синергетичного підходу стосовно поведінки складних систем надає змогу сформулювати концепцію структури ієрархії функціонування біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств (рис. 3.8). Створення системи біоенергетичного потенціалу починається з «системи 4-го порядку», або низової ланки (біоенергетичного потенціалу підприємства). Така система передбачає пріоритети у формуванні матеріально-технічного, земельного і трудового, потенціалів у їх взаємозв'язку.

Стабільний розвиток аграрних формувань є характерною ознакою ефективного функціонування ринкової економіки країни. Відтоді розвиток біоенергетичного потенціалу підприємства сприятиме формуванню біоенергетичного потенціалу територіальних одиниць і за його рахунок

посилюватимуться інтеграційні взаємозв'язки між суб'єктами господарювання, як результат – зростання біоенергетичного потенціалу регіону, який акумулюватиметься в синергетичному ефекті.

Особливості управління біоенергетичним потенціалом сільськогосподарських підприємств країни відображаються через проведення аграрної політики державою. При цьому дієвими важелями впливу на розвиток біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств поряд з механізмами регулювання інноваційного й технічного розвитку є механізми розробки та імплементації аграрної політики країни.

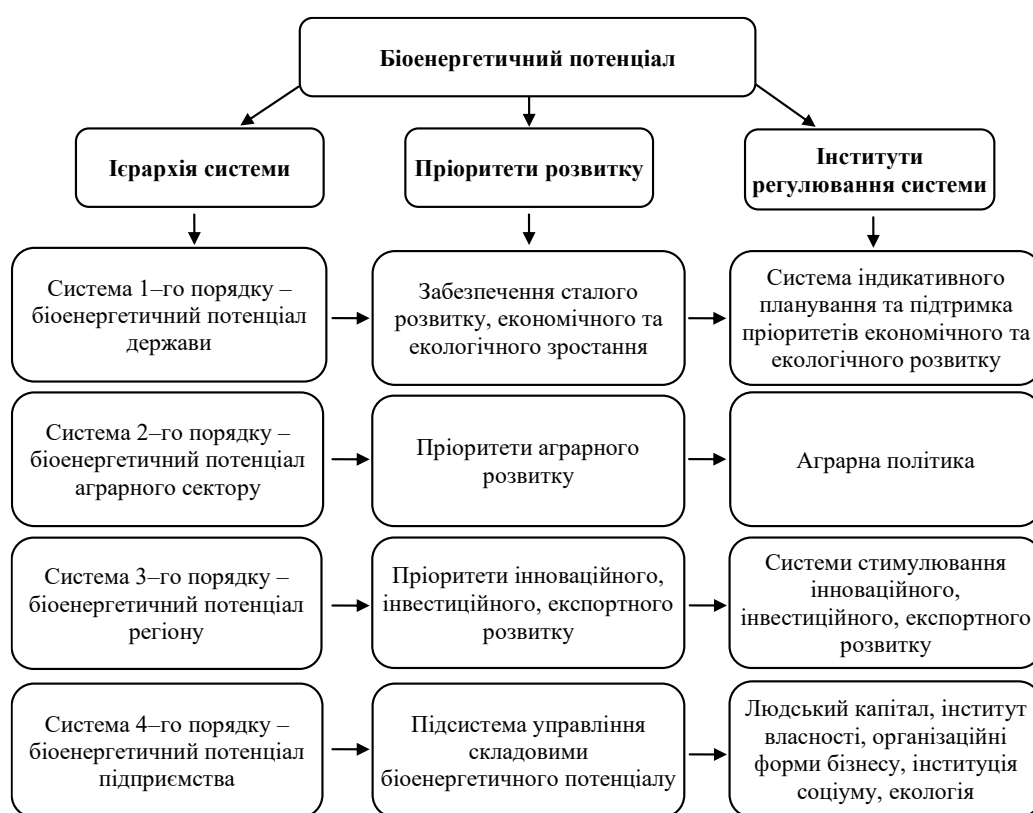


Рис. 3.8. Концептуальна ієрархія системи біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств*

Примітка. *Адаптовано авторами

Відповідно до даних рис. 3.8, вершиною ієрархії у наведеній схемі є система 1-го порядку – біоенергетичний потенціал країни, що характеризується відносною стабільністю до змін на макрорівні. Основним важелем регулювання біоенергетичного потенціалу національної макросистеми є механізм

приоретизації аграрного сектору економіки, який реалізовуватиметься із використанням системи індикативного планування та підтримки галузі державою.

Інституціональними детермінантами економічної поведінки макрорівня є інституція державного впливу, до якої належать інститути: багатофункціональності сільських територій, підтримки села, правового регулювання, державного регулювання аграрного ринку [212, с. 35].

Отже, біоенергетичний потенціал сільськогосподарського підприємства варто розглядати як базовий елемент концептуальної схеми системи економічного потенціалу, а також розвитку сільськогосподарського сектору економіки в цілому.

Сільське господарство України здатне забезпечувати значний ресурс біомаси – залишків виробництва продукції рослинництва. До основних культур, які могли б слугувати сировиною для виробництва агропалив можна віднести культури, які займають найбільшу частку в загальному обсязі виробництва продукції рослинництва. Такими культурами на сьогоднішній день є – зернові, олійні та технічні культури.

У сільськогосподарському виробництві солома зернових культур використовується за різними напрямками (рис. 3.9): як органічне добриво, на потреби тваринництва (грубий корм та підстилка худобі), компостування, для вирощування грибів як субстрат для міцелію та на енергетичні потреби (виробництво брикетів / гранул, спалювання в котлах). Пожнивний залишок соломи у вигляді стерні має бути заораний в ґрунт. Слід зазначити, що на сьогоднішній день значна частина сільськогосподарських підприємств вдаються до спалювання соломи та стерні на полях, виправдовуючи це тим, що заорювання стерні та соломи є дорогим і трудомістким агрозаходом.

У багатьох країнах світу законодавчо заборонено спалювання соломи, стерні, листя. Наприклад у Німеччині у 1980 роках ввели в дію закон про заборону спалювання соломи. порушники караються шляхом вилучення до 50 % врожаю.

В Україні спалювання соломи і рослинних залишків заборонено статтями 16 та 22 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», статтею 77–1

Кодексу України про адміністративні правопорушення, Правилами утримання жилих будинків та прибудинкових територій (пункти 3.6.14, 3.7.1.), Правилами утримання зелених насаджень у містах та інших населених пунктах України (пункти 3.6, 6.4.2.), а також національним законодавством щодо охорони земель. Самовільне спалювання листя, трави чи стерні в Україні заборонено як шкідливе як для ґрунту так і навколишнього середовища. При спалюванні соломи відмічається зменшення вмісту гумусу, зниження інтенсивності дихання ґрунту, пригнічення мікрофлори, забруднення повітря. [66, с. 95]. За підрахунками при згорянні 40–50 ц соломи й стерні з кожного гектара безповоротно втрачається до 1700 кг вуглецю та до 25 кг азоту [67, с. 98–99].

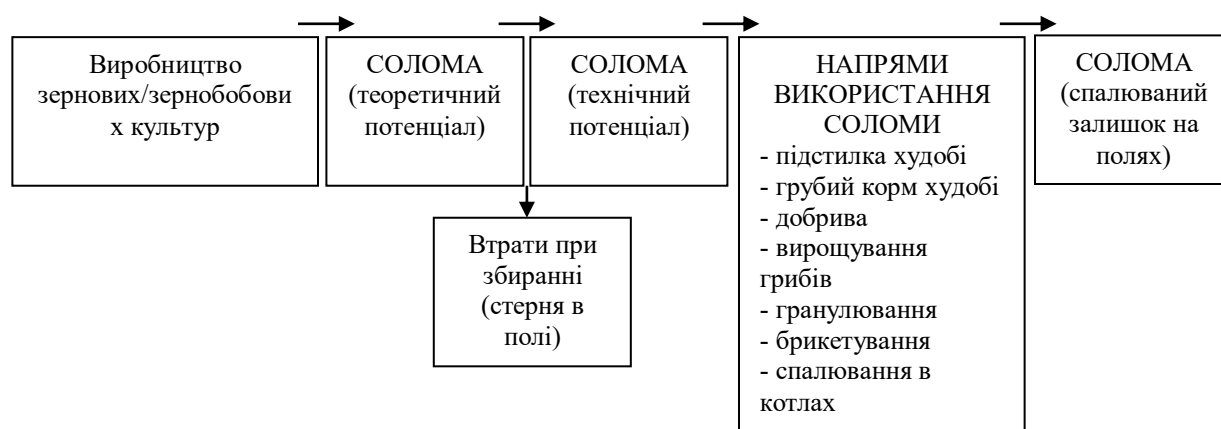


Рис. 3.9. Утворення та шляхи використання соломи в Україні*

Примітка. *Авторська розробка

Одним із напрямків використання соломи у тваринництві є застосування її в якості підстилки для худоби. Солома є універсальним покриттям, яке має значні переваги від використання: екологічно безпечна для здоров'я тварин, здатна адсорбувати шкідливі для тварин речовини (сірководень H_2S , аміак NH_3 , тощо). Використання соломи в якості підстилки сприяє збільшенню накопичення гною, а також його підвищує його якісні характеристики.

Солома широко використовують в країні як джерело грубого корму для худоби. Крім того вона може забезпечувати потреби тварин у клітковині за певних раціонів годівлі.

В Україні збір побічної продукції виробництва кукурудзи на зерно з наступним використанням її енергетичного потенціалу поки що мало поширений. Це пояснюється відсутністю впровадження технологій переробки побічної продукції виробництва кукурудзи (біомаси) в біоенергетичний ресурс. Наразі найбільш поширена технологія збору врожаю кукурудзи в країні, за якої обмолочують качани у полі, а стрижні та листостеблову масу розкидають по поверхні ґрунту. З погляду використання залишків виробництва кукурудзи як енергоресурсу найбільш доцільним вважається збір всієї маси врожаю без залишення побічної продукції (стебла, листя, стрижні) в полі з одночасним комбайновим обмолочуванням качанів.

Кукурудза є цінною сировиною для інших галузей економіки. При комплексній переробці кукурудза слугує сировиною для виробництва понад 500 видів продукції [82, с. 5]. Найбільш поширені напрямки використання побічної продукції виробництва кукурудзи відображено на рис. 3.10.

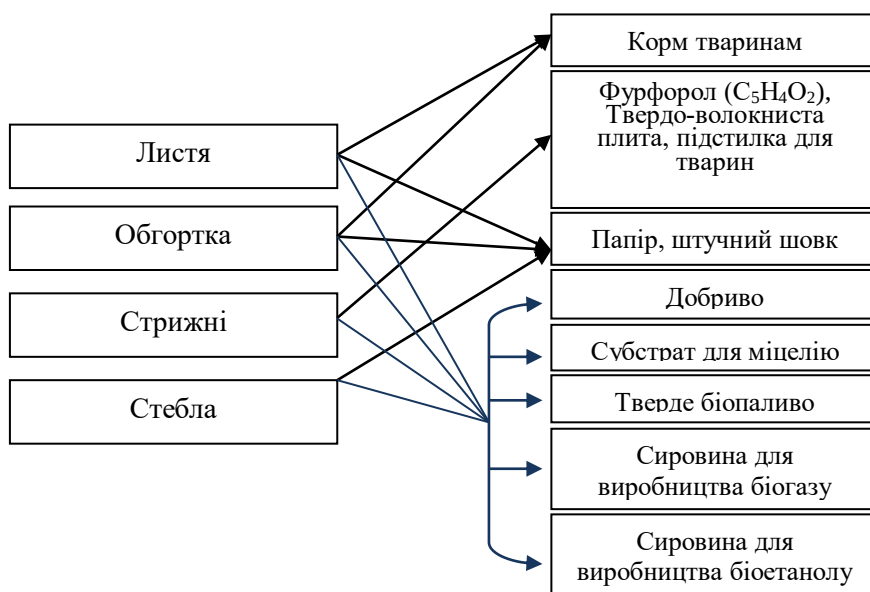


Рис. 3.10. Напрямки використання побічної продукції кукурудзи*

Примітка. *Розроблено авторами

У деяких країнах Європейського Союзу та США побічну продукцію виробництва кукурудзи використовують у промислових масштабах. Для цього створено всі умови й передбачено технологічні цикли щодо використання

побічної продукції як сировини для подальшого виробництва. В Україні побічну продукцію виробництва кукурудзи переважно використовують як добриво, підстилку і корм худобі, а в поодиноких випадках як сировину для біогазу або як тверде біопаливо.

Аграрний сектор України здатний забезпечити сировинні ресурси для виробництва енергії шляхом постачання біомаси для енергетичних цілей. За існуючими даними, побічні продукти сільськогосподарського виробництва в Україні здатні на 65% [79, с. 68] забезпечити виробництво енергії з відновлюваних джерел, при цьому щорічно з кожного поля можливо отримувати два врожаї: продовольчий та енергетичний.

На сьогоднішній день промислове використання в енергетиці України мають такі види біопалива: біомаса, яку використовують методом прямого спалювання в котлах; біогаз, який може бути отриманий з гною, на полігонах твердих побутових відходів і шляхом анаеробного зброджування, а також біоетанол та дизельне паливо [240, с. 191].

Вітчизняне сільське господарство має значний потенціал біомаси, яка технічно може бути перероблена у теплову енергію, паливо або електричну енергію, як відображено на рис. 3.11 і в додатку «Ш».

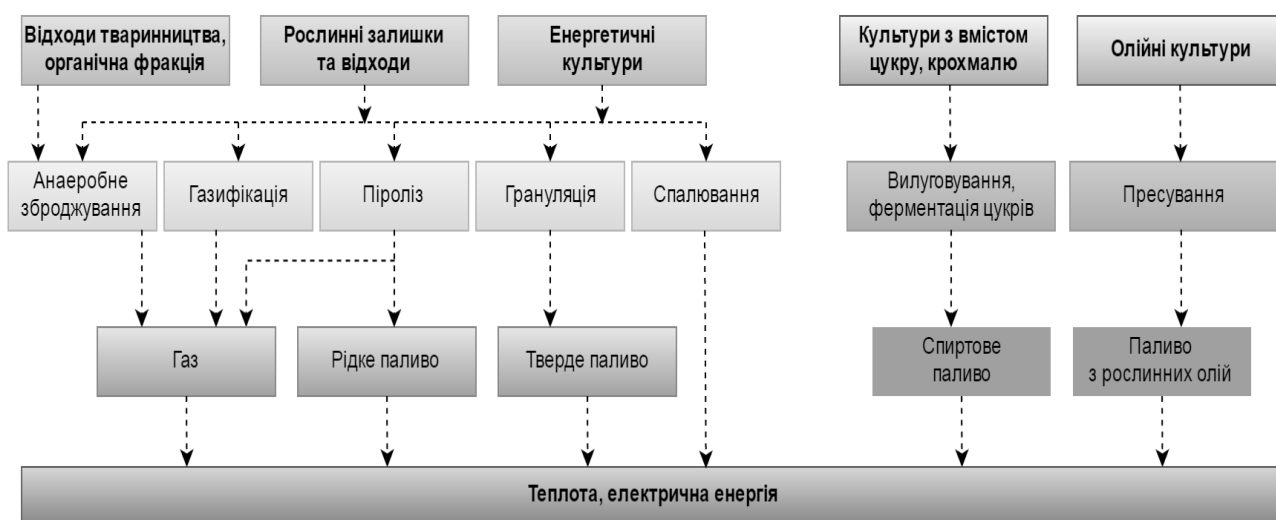


Рис. 3.11. Напрямки енергетичного використання побічної продукції сільського господарства*

Примітка. *Побудовано авторами

Економічно доцільний щорічний потенціал біомаси в Україні, яка доступна для енергетичного використання, оцінюється у 27 млн т умовного палива. [79, с. 68] Основною складовою потенціалу є побічна продукція сільськогосподарського виробництва та енергетичні культури. За рахунок цього потенціалу можна покрити до 18 % загального обсягу споживання первинних енергоносіїв в Україні [10, с. 64–65]. Водночас варто відмітити, що наша країна демонструє швидку й позитивну динаміку в заміщенні невідновлюваних джерел енергії відновлюваними, в межах досягнення цілей “Енергетичної стратегії України до 2020 р”. Так, частка біопалива і відходів у загальному обсязі поставок первинної енергії в нашій державі в 2011 р. становила лише 1,24 % [8, с. 64], а в 2014 р. – 2,6% [87, с. 1–2], або зростання на 110%. Таким чином, аграрний сектор України має стати постачальником біоенергетичних ресурсів та задовольняє енергетичні потреби широкої групи споживачів як у сільському господарстві, так і в житлово–комунальному та виробничому секторах економіки країни.

Неефективне використання продукції сільськогосподарського виробництва на продовольчі цілі та енергетичні потреби в умовах інтенсивного господарювання веде до дисбалансу екосистеми. Подібна ситуація вимагає переходу до політики зменшення енерговитрат, що можливо досягти завдяки впровадженню енергозберігаючих технологій, раціональному застосуванню невідновлюваної енергії з метою підвищення енергетичної ефективності агросистем і досягнення екологічної безпеки навколишнього середовища. Для сектору сільського господарства актуальним завданням є створення замкнутого циклу виробництва сільськогосподарської продукції. У сучасних умовах закон збереження і перетворення енергії має стати основою раціонального підходу щодо використання біоенергетичних ресурсів у сільському господарстві. Відповідно до цього закону, за певних трансформаціях енергія не зникає, а в рівновеликій кількості переходить у нову якість.

Досягнення високої ефективності діяльності сільськогосподарського підприємства можливе лише за умови раціонального механізму управління його ресурсами. Особливої актуальності це набуває в умовах флуктуаційних коливань

економіки та впливу факторів зовнішнього середовища. Відповідні фактори впливу вимагають всебічного вивчення економічного потенціалу суб'єкта господарювання як відкритої, ієрархічно підпорядкованої системи взаємозв'язків.

Варто зазначити, що в основі управління лежить процес впливу на систему, який реалізовується за допомогою різних методів з метою підтримки її у визначеному стані або зміною до нового стану відповідно до стратегічних цілей підприємства. При цьому закономірності і властивості, які притаманні відповідній системі мають бути враховані.

На думку А. Файоля, управління – це вміння вести підприємство до його мети, мобілізуючи при цьому максимум можливостей щодо наявних ресурсів. Особливе місце управління в сучасних умовах зумовлено тим, що воно гарантує інтеграцію економічних процесів у підприємстві. Розробка та реалізація ефективної системи управління біоенергетичним потенціалом дають можливість впорядкувати процеси формування потенціалу підприємства відповідно до притаманних йому внутрішніх закономірностей господарської діяльності й необхідне з метою:

- аналізу поточного стану потенціалу підприємства;
- моделювання його розвитку;
- визначення найкращих способів використання економічного потенціалу підприємства [213].

Управління біоенергетичним потенціалом сільськогосподарського підприємства виступає чинником більш ощадливого споживання ресурсів та ефективного функціонування виробничої системи з такими характеристиками:

- Наявність біоенергетичного потенціалу підприємства, причинний зв'язок між його складовими, наявність керуючої і керованої підсистем.
- Динамічний характер біоенергетичного потенціалу підприємств.
- Здатність системи біоенергетичного потенціалу аграрного підприємства змінюватися.
- Збереження, передача і перетворення інформації.
- Антиентропійність управління [213].

На сучасному етапі розвитку теорії систем є наявним широкий інструментарій управління потенціалом підприємств. Відповідні методи управління можуть бути згруповані в кілька базових підходів: системний, функціональний, інтеграційний, ситуаційний, структурний, цільовий, процесний, фрактальний (рис. 3.12).

При управлінні складними економічними системами має враховуватися нелінійність процесів у розвитку керованої системи і вплив зовнішнього середовища, що потребує використання інструментарію теоретико–методологічного характеру.



Рис. 3.12. Основні сучасні підходи до управління потенціалом підприємства*

Примітка. *[215; 217, с. 203]

Досить ефективним теоретико–методологічним інструментарієм є застосування одного з методів управління – фрактального підходу, який дає можливість враховувати процеси самоорганізації і розвитку соціально–

економічних систем як з погляду економічних і соціальних взаємозалежностей, так і їх ступеню інтегрованості з макросередовищем.

Фрактальний підхід ґрунтується на само подібності досліджуваних систем і процесів. Теоретико–методологічною основою цього тлумачення є визначення системи як категорії, властивості та комплекс системних закономірностей: емергентність, цілісність, ієрархічність, закон необхідної різноманітності, циклічність розвитку, самоорганізація, потенційна ефективність [216, с. 2].

Реалізація ефективного механізму управління вимагає, в першу чергу, детального вивчення й аналізу об'єкта управління: його структури, зв'язків між складовими елементами та зовнішнім середовищем.

Взаємодія елементів потенціалу підприємства характеризується як статичність, що знаходить прояв у структурі підприємства, так і динамікою процесів у підприємстві, здатному реагувати на зміни зовнішнього середовища. Те, яким чином сформований та організований механізм, впливає на здатність підприємства адаптуватися до змін зовнішнього середовища і, відповідно, розвивати внутрішній потенціал.

Рівень біоенергетичного потенціалу, процеси його формування та розвитку відбуваються під впливом низки факторів внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства:

- фактори мікросередовища – ті, що формуються на рівні самого підприємства та обумовлені його організаційно–управлінськими, ресурсними, фінансовими характеристиками;
- фактори макросередовища – чинники зовнішнього впливу, що виникають за межами підприємства (на державному та світовому рівнях). Дана група факторів включає в себе економічні, соціальні, політичні, юридичні умови, що виникають під впливом обмежувальних або стимулюючих заходів з боку державних органів, банків, інвестиційних компаній, суспільних груп, політичних сил, громадських організацій тощо;

- ситуаційні та форс-мажорні фактори – характеризуються спонтанністю, не прогнозованістю, притаманні як на макро– так і мікрорівні сільськогосподарського підприємства [218; 215, с. 103], (рис. 3.13).

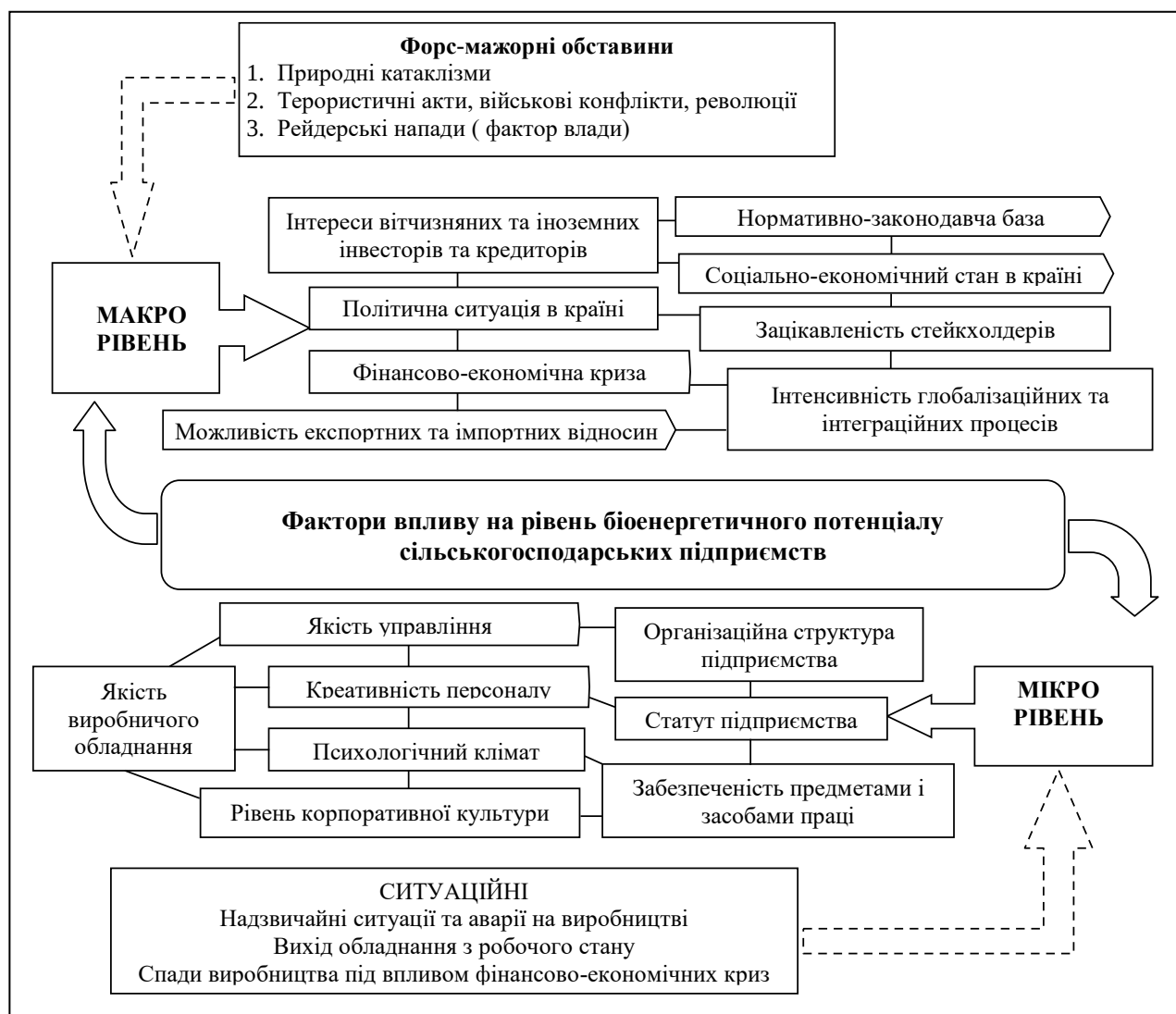


Рис. 3.13 Фактори впливу на рівень біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств*

Джерело: *Побудовано за даними [218], [215, с. 103]

Механізм управління біоенергетичним потенціалом сільськогосподарського підприємства має враховувати також нелінійність динаміки змін зовнішнього середовища, стадії життєвого циклу підприємства та його спроможність оперативно реагувати на зміни у макросередовищі. Тому в алгоритмі управління біоенергетичним потенціалом сільськогосподарських підприємств можна виділити такі етапи: етап оцінювання – передбачає виявлення рівня фактичного

використання біоенергетичного потенціалу підприємства, його нереалізованих можливостей. При цьому також варто враховувати рівень розвитку підприємства. Використання даного підходу дає змогу детально вивчити актуальний стан сільськогосподарського підприємства, наявність та ефективність використання його ресурсів, оцінити потенційні можливості аграрного формування в умовах ринкового середовища; етап визначення цілі та мети – даний етап передбачає встановлення та формування системи цілей підприємством, що надасть змогу забезпечити розробку стратегій і тактик підприємством з врахуванням існуючого стану його розвитку. При цьому дається оцінка мобілізаційним можливостям потенціалу (в т. ч. незадіяному); етап розробки програм дій – передбачає визначення алгоритму використання потенціалу підприємства найбільш ефективним чином, таким, який направлений на досягнення поставлених цілей; етап контролю є завершальним етапом та передбачає впровадження розроблених стратегій і тактик розвитку. Він передбачає спостереження і контроль за виконанням стратегій розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства та відповідності досягнутих цілей програмам. Окремим етапом варто виділити моніторинг, за допомогою якого визначають відповідність досягнутих параметрів маркерним значенням. Даний етап передбачає спостереження за діяльністю об'єкта системи та постійний моніторинг його стану із врахуванням умов зовнішнього середовища. Даний підхід надає вихідні дані, а отже можливість для прогнозування динаміки тенденцій розвитку та інформаційну базу для розробки науково обґрунтованих рекомендацій.

3.3 Моделювання використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств на засадах кластеризації

Сільське господарство України має значні ресурси для забезпечення не тільки продовольчої, а й енергетичної безпеки держави за рахунок свого біоенергетичного потенціалу. Однак, аграрний сектор країни демонструє дещо повільний розвиток виробництва агропалив із використанням ресурсу

сільськогосподарської біомаси. Проведені нами дослідження свідчать про необхідність впровадження нових форм виробничих систем, таких як кластери.

Наразі проблематиці питань розвитку біоенергетичного потенціалу аграрного сектору приділяється пошлюблена увага. Застосування методів кластерного моделювання з урахуванням організаційно – економічних засад біоенергетичного потенціалу аграрного сектору дає можливість створити спеціалізовані кластери. Кластерне моделювання передбачає групування об'єктів із визначеними характеристиками згідно із заданими критеріями. Відповідне групування дає змогу визначити найбільшу питому вагу того чи іншого суб'єкта порівняно з іншими.

Доцільним і прийнятним шляхом активізації розвитку біоенергетичного потенціалу регіону є підвищення ефективності діяльності виробників сільськогосподарської продукції на базі інноваційної виробничої системи – кластера, суть якого полягає в об'єднанні зусиль споріднених підприємств, фінансових, дослідницьких, навчальних, торгових структур та державних установ для спільного виробництва продукції, яка відповідає світовим стандартам [219, с. 41]. При цьому створення біоенергетичної кластерної моделі має великий потенціал для сільськогосподарських виробників, сприяючи розвитку галузі, зокрема на енергетично-інноваційному рівні, та підвищенню конкурентоспроможності й іміджовості району, в якому розташований кластер.

Основою державних цільових програм розвитку біоенергетичного потенціалу в середовищі сільськогосподарських виробників має стати сприяння формуванню моделі даного напрямку на основі кластеризації, що активізує розвиток біоенергетичної сфери в регіонах, створивши мережу біоенергетичних кластерів, які, в свою чергу, формують виробничі зв'язки між вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами. На це спрямована й «Концепція Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 р. України», у якій вказано, що створення кластерів позиціонується як оптимальний варіант формування ефективного розвитку промисловості загалом [220].

Поняття кластерного підходу вперше було досліджено Майклом Портером, який характеризував кластер – як сконцентровану за географічними ознаками групу взаємопов'язаних компаній, спеціалізованих постачальників, постачальників послуг, фірм у відповідних галузях, а також пов'язаних і з їхньою діяльністю організацій (університетів, агентств зі стандартизації та торгових об'єднань) в певних областях чи районах, що конкурують між собою і одночасно співпрацюють [221, с. 205].

На думку А. А. Міграняна, кластер – це зосередження найбільш ефективних і взаємопов'язаних груп фірм, які успішно конкурують і утворюють «золотий перетин» (у західній інтерпретації «diamond – діамант») всієї економічної системи держави й забезпечують конкурентні позиції на галузевому, національному та світовому ринках [222].

Вітчизняний науковець М. П. Войнаренко визначив організаційну структуру «кластер» як «територіально–галузеве добровільне об'єднання підприємств, що тісно співпрацюють із науковими установами та органами місцевої влади з метою підвищення конкурентоспроможності власної продукції та економічного розвитку регіону» [223, с. 31]. Саме тому, аналізуючи й інші тлумачення поняття «кластер», є підстави стверджувати, що кластер – це географічна концентрація економічно пов'язаних організацій, які добровільно інтегруються в територіальні об'єднання та співпрацюють для досягнення спільної мети.

Характеризуючи розвиток біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області, необхідно підкреслити їх неоднорідність та особливість. Тому для розроблення біоенергетичної кластерної моделі необхідно оцінити рівень біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області з доцільним для цього процесу використанням методики кластерного аналізу.

На думку Н. А. Волкової, кластерний аналіз – один із способів класифікації об'єктів за їхніми ознаками [224, с. 68]. Кластерний аналіз є багатовимірною статистичною процедурою, яка передбачає збір даних, що зберігають інформацію про вибірку об'єктів, та упорядкування об'єктів у порівняно однорідні групи [225, с. 518]. За результатами аналізу спеціальної літератури щодо напрямів

використання кластерного аналізу в практичній діяльності господарюючих суб'єктів ринку виявлено, що сфера використання цього методу є доволі широкою [226].

На підставі вищевикладеного можна розглядати кластерний аналіз – як набір методичного інструментарію, який дозволяє класифікувати багатовимірні спостереження, кожне з яких характеризується набором вихідних даних, розподіливши їх на однорідні групи.

При здійсненні кластеризації ключовим фактором є встановлення мети кластеризації обраних об'єктів, від якої буде залежати подальший підбір методичного інструментарію та результат аналізу. В нашому випадку основна мета проведення кластеризації районів Житомирської області за показниками біоенергетичного потенціалу полягає в утворенні подібних груп між схожими об'єктами, виявленні зв'язку між обраними факторами та, як результат, кластерів з найвищим рівнем біоенергетичного потенціалу для подальшої побудови кластерної моделі.

Аналіз системи взаємозв'язків, що зумовлюють розвиток, формування й ефективне використання біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області, дав нам змогу узагальнити та сформулювати групу вихідних середніх показників біоенергетичного потенціалу районів досліджуваної області, необхідних для проведення кластерного аналізу (табл. 3.4).

Кластерний аналіз біоенергетичного потенціалу доцільно провести у два етапи:

Етап 1. Кластеризація з використанням визначеної міри схожості із застосування графічного методу. Основною метою кластеризації за допомогою ієрархічного методу є побудова дендрограми подібності районів Житомирської області за рівнем енергетичного потенціалу (рис. 3.14) та подальше визначення попередньої кількості кластерів, у які їх можливо об'єднати, та відображення структури кластерів.

Для проведення кластерного аналізу цим методом було застосовано прикладний програмний продукт статистичної обробки StatSoft Statistica 10, який

має найвищий рейтинг серед інших статистичних систем (SPSS, Systat, Minitab, S-Plus та ін.).

Таблиця 3.4

**Вихідні середні показники стану біоенергетичного потенціалу районів
Житомирською області, 2011 – 2016 рр.**

№	Район	Енергетичний потенціал, т у.п. рослинних відходів, т у.п.	Використання палива, т у.п.
1	Андрушівський	7773	18580
2	Баранівський	1049	14420
3	Бердичівський	5860	8580
4	Брусилівський	4120	4520
5	Володарсько-Волинський	336	9520
6	Романівський	2886	22500
7	Ємільчинський	1949	12460
8	Житомирський	4312	11060
9	Коростенський	741	4360
10	Коростишівський	3253	7100
11	Лугинський	475	12440
12	Любарський	5494	2120
13	Малинський	479	50740
14	Народицький	1693	20480
15	Новоград-Волинський	6731	11700
16	Овруцький	4978	27780
17	Олевський	66	4080
18	Попільнянський	18455	12800
19	Радомишльський	2467	17860
20	Ружинський	3838	10000
21	Червоноармійський	1610	16640
22	Черняхівський	4747	4920
23	Чуднівський	6153	11160
Житомирська область		89463	315820

Примітка. *Дослідження В.В. Мельниченка

Ієрархічний кластерний аналіз біоенергетичного потенціалу досліджуваних районів Житомирської області дає підстави стверджувати про формування п'яти кластерів із відповідними районами:

Кластер 1 – Баранівський, Бердичівський, Володарсько-Волинський, Ємільчинський, Житомирський, Лугинський, Новоград-Волинський, Ружинський, Чуднівський, Коростишівський;

Кластер 2 – Андрушівський, Романівський, Народицький, Овруцький, Радомишльський, Пулинський;

Кластер 3 – Брусилівський, Коростенський, Коростишівський, Любарський, Олевський, Черняхівський;

Кластер 4 – Малинський;

Кластер 5 – Попільнянський.

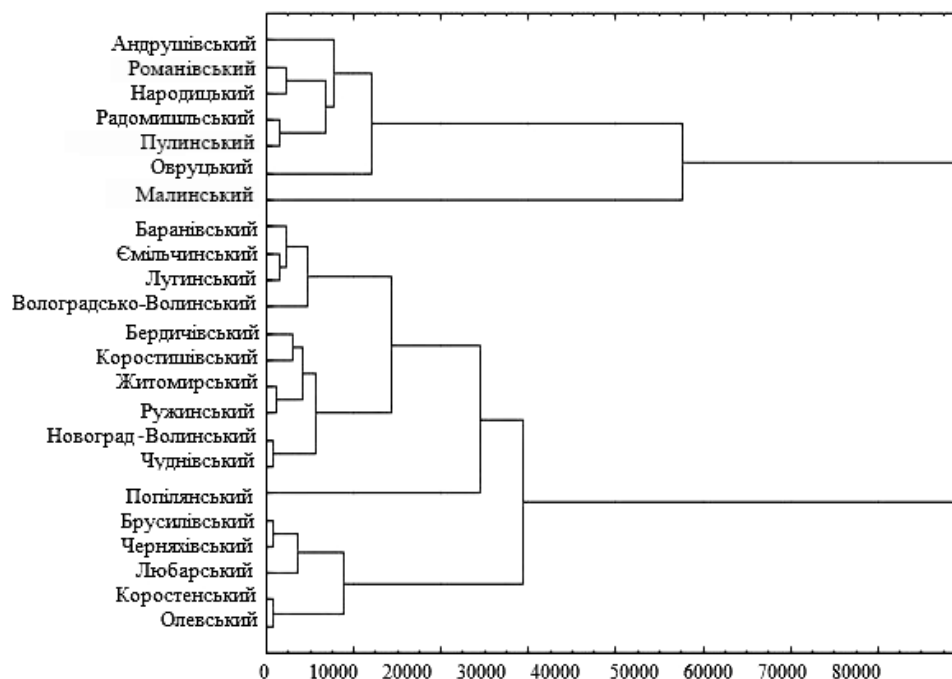


Рис. 3.14 Дендрограма подібності районів Житомирської області за рівнем біоенергетичного потенціалу (лістинг програми STATISTICA 10)*

Примітка. * Авторські дослідження

Вздовж вертикальної осі наведено перелік районів, які необхідно класифікувати, а вздовж горизонтальної відображаються відстані між об'єктами за обраними параметрами.

Позитивним аспектом проведення кластерного аналізу біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області ієрархічним методом є його наочність відображення у формі дендрограми, яка візуалізує наближеність об'єктів кластерів.

Проте класифікація досліджуваних об'єктів здійснювалася з використанням методу Варда та метрики Евклідової відстані, які ігнорують статистичну залежність між запропонованими параметрами, що унеможлиблює повноцінно дослідити зміст кожного кластера.

Тому на етапі 2 має бути проведено кластерний аналіз за допомогою методу K –середніх, який усуне негативні результати кластеризації ієрархічним методом. Сутність даного методу полягає у визначенні приналежності елементів кластерам за допомогою мінімізації різниці між елементами кластера та максимізації відстані між кластерами [227]. Алгоритм обчислення методом K –середніх відображає послідовний розрахунок квадратів евклідових відстаней між записами даних у кластері і вектор, що являє собою середнє даного кластера. Метод сходиться, видаючи остаточний набір з кількості кластерів, коли задана сума мінімізована. Алгоритм K –середніх визначає для кожної точки даних тільки один кластер і не допускає невизначеності у належності точки кластера, яка виражається відстанню від центроїда – точки даних що обирається довільно, а потім ітеративно уточняється, поки не починає відображати справжнє середнє всіх точок даних кластера.

Алгоритм проведення кластеризації методом K –середніх складається з таких кроків [228]:

Крок 1. Довільно обираються K –вихідні центри кластера $z_1(1), z_2(2), \dots, z_n(1)$. Перші K –результатів вибірки із заданої множини елементів в основному і є вихідними центрами.

Крок 2. На k –му кр. ітерації задана множина елементів (x) розподіляється по K –кластерах згідно з такими правилами:

$$x \in S_j(k), \text{ якщо } \|x - z_j(k)\| < \|x - z_i(k)\|, \quad (3.1)$$

для усіх $i=1, 2, \dots, K, i \neq j$, де $S_j(k)$ – множина елементів, що входять до кластера з центром $z_j(k)$. У випадку рівності у формулі (3.1) ухвалюється довільне рішення.

Крок 3. На основі результатів кр. 2 визначаються нові центри кластерів $z_j(k+1)$, $j=1, 2, \dots, K$, за умови, що сума квадратів відстаней між усіма елементами, які входять до множини $S_j(k)$, і новим центром кластера повинна бути мінімальною. Тобто нові центри кластерів $z_j(k+1)$ обираються таким чином, щоб мінімізувати показники якості:

$$J_j = \sum_{x \in S_j(k)} \|x - z_j(k+1)\|^2, \quad j = 1, 2, \dots, K, \quad (3.2)$$

Центр $z_j(k+1)$, забезпечуючи мінімізацію показника якості, по суті є вибіркоким середнім, визначеним за множиною $S_j(k)$. Виходячи з цього нові центри кластерів визначаються так:

$$z_j(k+1) = \frac{1}{N_j} \sum_{x \in S_j(k)} x, \quad j = 1, 2, \dots, K, \quad (3.3)$$

де N_j – число вибірових образів, що входять у множину $S_j(k)$. Очевидно, що назва алгоритму « K –середніх» визначається способом, прийнятим для послідовної корекції призначення центрів кластерів.

Крок 4. Рівність $z_j(k+1) = z_j(k)$ при $j=1, 2, \dots, K$ є умовою збіжності алгоритму і при її досягненні процес виконання алгоритму завершується, інакше алгоритм повторюється починаючись з другого кр.

Здебільшого практичне застосування даного алгоритму потребує проведення експериментів, пов'язаних з вибором різних значень параметрів K і вихідного розташування центрів кластерів.

На основі проведеного аналізу [239] було виділено 5 кластерів, у які об'єднуються райони Житомирської області з наявним біоенергетичним потенціалом (табл. 3.5).

З табличних даних видно, що після проведення кластерного аналізу біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області методом K –середніх утворилося 5 кластерів, до складу входять такі райони:

Кластер 1 – Баранівський, Бердичівський, Володарсько–Волинський, Ємільчинський, Житомирський, Лугинський, Новоград–Волинський, Ружинський, Чудівський.

Кластер 2 – Андрушівський, Романівський, Народицький, Овруцький, Радомишльський, Пулинський.

Кластер 3 – Брусилівський, Коростенський, Коростишівський, Любарський, Олевський, Черняхівський;

Кластер 4 – Малинський.

Кластер 5 – Попільнянський.

Таблиця 3.5

**Кластерний аналізу рівня енергетичного потенціалу районів
Житомирської області (метод *K*–середніх)**

№	Енергетичний потенціал рослинних відходів, т у.п.	Використання палива, т у.п.	
Кластер1	3411	11260	
Кластер2	3568	20640	
Кластер3	3070	4517	
Кластер4	479	50740	
Кластер5	18455	12800	
№	Структура кластера	Середня відстань	Кількість об'єктів
Кластер1	Баранівський, Бердичівський, Володарсько–Волинський, Ємільчинський, Житомирський, Лугинський, Новоград–Волинський, Ружинський, Чуднівський	2723	9
Кластер2	Андрушівський, Романівський, Народицький, Овруцький, Радомишльський, Пулинський	3878	6
Кластер3	Брусилівський, Коростенський, Коростишівський, Любарський, Олевський, Черняхівський	2357	6
Кластер4	Малинський	0	1
Кластер5	Попільнянський	0	1

Примітка. * Авторські дослідження

За даними рис.3.15, найвищий рівень енергетичного потенціалу має кластер 5, співвідношення показників енергетичного потенціалу (ЕП) рослинних відходів до витрат палива (ВП) якого є найвищим серед досліджуваних об'єктів – 18454,9 т у.п./12800 т у.п. Відповідно до даних результатів дослідження цей кластер можна вважати еталонним. Кластер 4 має найнижчий рівень енергетичного потенціалу, оскільки його співвідношення показників ЕП до ВП, з урахуванням кількості об'єктів, які увійшли до кластера, є найгіршим – 478,7 т у.п./50740 т у.п. Кластери 1, 2 і 3 мають середній рівень енергетичного потенціалу. Для повнішого уявлення про стан біоенергетичного потенціалу районів Житомирської області, які увійшли до кластерів, нами було сформовано графік середніх значень показників для кожного кластера (рис. 3.15).

Це дає підстави стверджувати, що для оптимізації ресурсів у процесі формування біоенергетичного кластера потрібно зпоетапно залучати

сільськогосподарських виробників до кластерних утворень відповідно до їхнього ранжування на основі проведеного дослідження.

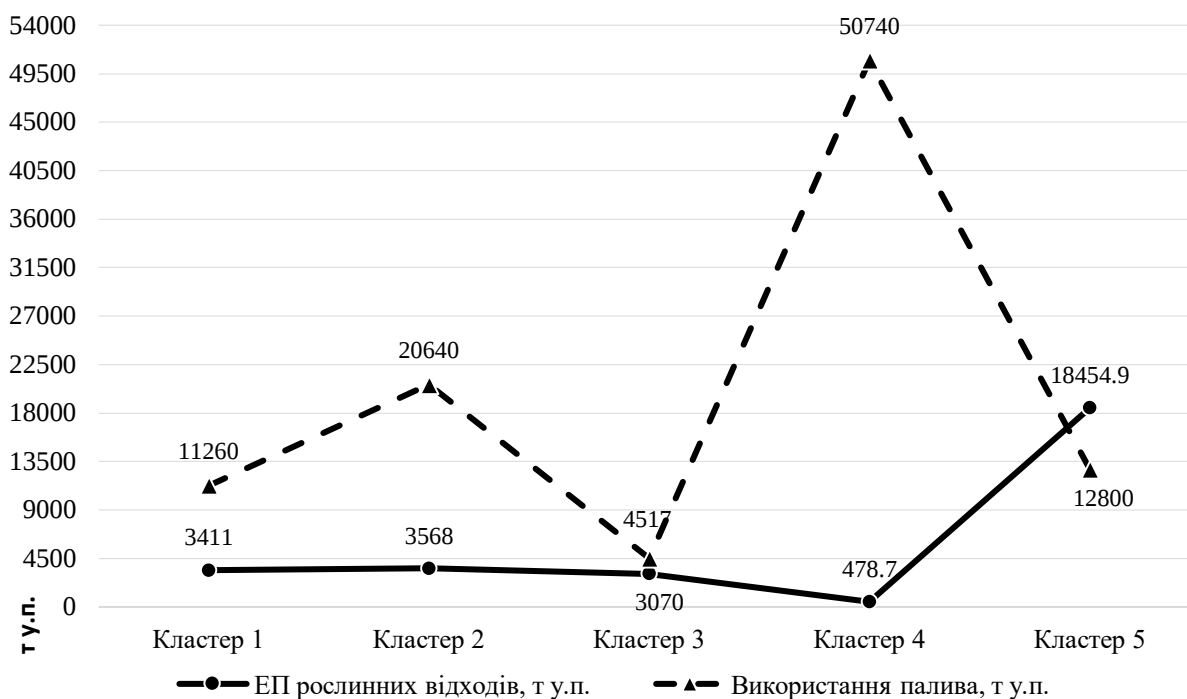


Рис. 3.15. Графік середніх значень показників для кожного кластера*

Примітка. *Власні розрахунки В.В. Мельниченка

Останнім етапом проведення кластерного аналізу є перевірка достовірності результатів кластеризації, яка полягає у пошуку стійкості знайденого рішення. Рекомендованим методом перевірки стійкості результатів кластерного аналізу [229, с. 240–247] є «порівняльне правило сталості», за якого результати проведення кластерного аналізу ієрархічним методом мають відповідати результатам проведення кластерного аналізу методом K –середніх мінімум на 70%. У нашому випадку, аналіз даних наведених на рис. 3.14 і в табл. 3.5 свідчать про збіжність на 95%, що вказує на стійкість і правильність розподілу.

Як результат, проведене дослідження кластерного ранжування за сукупністю показників, які характеризують біоенергетичний потенціал (рис. 3.15) дає підстави стверджувати про значно кращий рівень біоенергетичного потенціалу в групі сільськогосподарських виробників кластера 5 як еталонного, та кластера 3 як доповнюючого. Кластерний розподіл районів Житомирської області за рівнем біоенергетичного потенціалу графічно зображено на рис. 3.16.

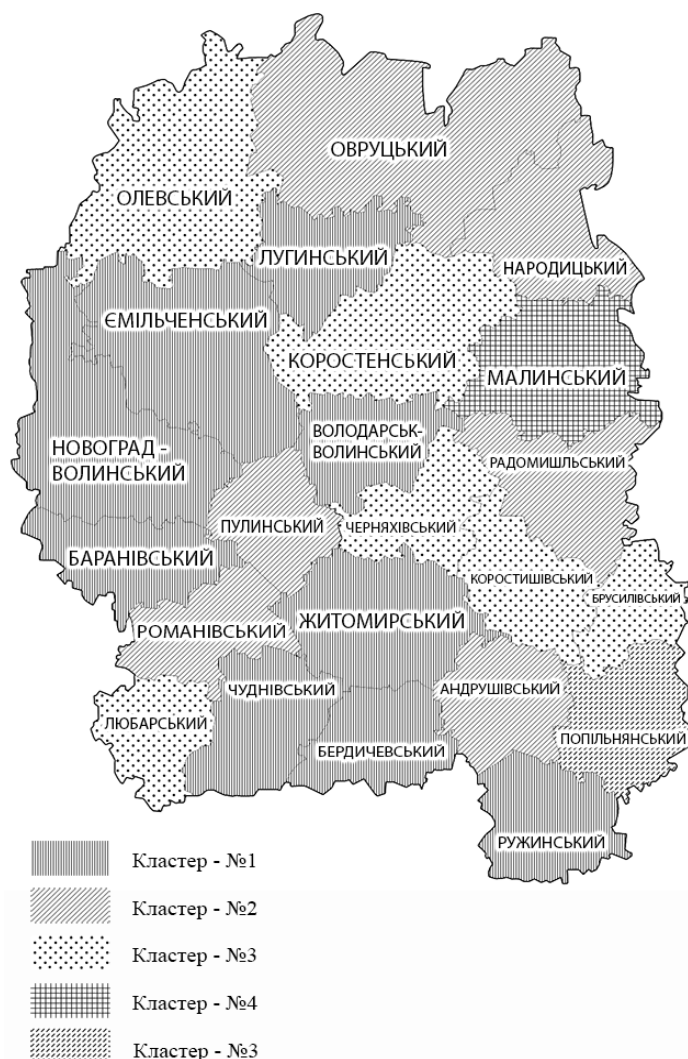


Рис. 3.16 Кластерний розподіл районів Житомирської області за рівнем біоенергетичного потенціалу*

Примітка. * Авторські дослідження

Біоенергетична кластерна модель має великий потенціал у сільськогосподарській галузі, оскільки галузь є стратегічною для держави і має велике значення для розвитку як внутрішнього, так і зовнішнього іміджу країни на міжнародній арені. Важливою характеристикою біоенергетичної кластерної моделі сільськогосподарських виробників є те, що вона базується на взаємовідносинах підприємств та їх взаємодії при виробництві аграрної продукції, при цьому активно використовується біоенергетичний потенціал біомаси.

Серед багатьох напрямків вирішення даних завдань необхідно виділити розробку та створення регіонального біоенергетичного кластера сільськогосподарських виробників продукції рослинництва.

Кожний кластер є унікальною організаційною структурою, якій притаманна певна специфіка залежно від умов, за яких його було створено. Формування кластера залежить від ступеня його відкритості, яка визначається можливістю використання внутрішніх джерел фінансування регіону, повнотою використання наявних ресурсів та надійністю каналів їх розподілу.

У цілому дослідники виділяють такі основні переваги кластерів, що забезпечують підвищення конкурентоспроможності учасників і кластера загалом: наближеність до ринків; забезпеченість фаховою робочою силою; доступність специфічних природних ресурсів; економія за рахунок масштабів виробництва; низька вартість операцій; можливість доступу до інформації; можливість залучення нових фірм до співробітництва; кооперація та співробітництво, що стимулюють пошук нових методів; активний розвиток різноманітних видів партнерств; ефективні засоби і канали комунікації з потенційними новими джерелами інновацій; завчасна ідентифікація технологічних тенденцій; оточення, яке сприяє новим комбінаціям компетенцій; невеликий період часу створення мереж навколо нової продукції і процесів; об'єднання ризиків; перспектива для виходу на ширші ринки, що збільшує можливості повернення витрат на інновації [232; 230; 231].

На основі аналізу світових тенденції та досвіду формування і функціонування регіональних кластерів було виокремлено чотири основних етапи життєвого циклу кластеру (рис. 3.17).

На першому етапі відбувається створення кластера процесом об'єднання кількох виробників, розташованих на одній географічній території, науково–дослідницьких організацій чи підприємств, які пропонують біоенергетичну продукцію, та фінансових установ, завдяки яким відбувається прискорення економічного зростання з використанням інвестиційних інструментів. На цьому етапі формуються базисні угруповання малих і середніх господарств, що стає причиною територіальної концентрації господарств, які мають однакові показники виробничої діяльності.

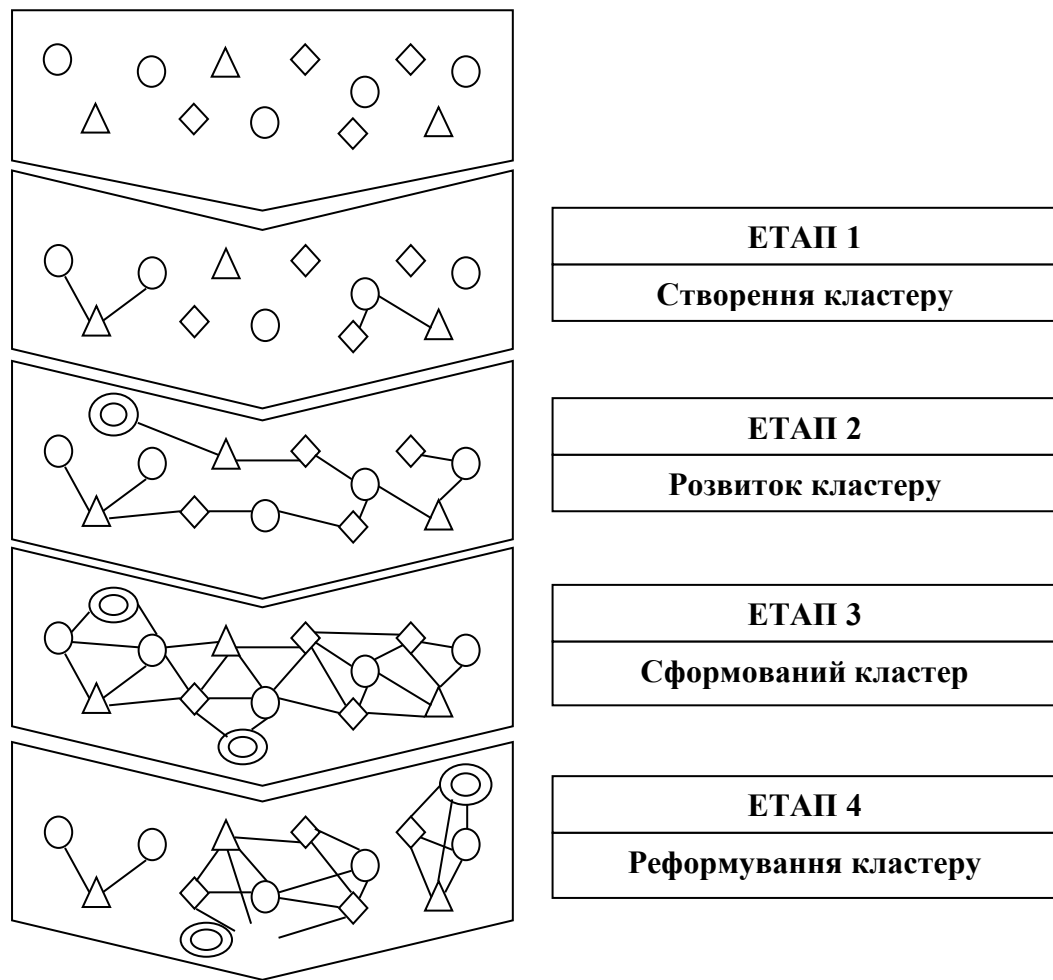


Рис. 3.17. Життєвий цикл кластера*

Примітка. *Складено за даними [232, с. 29]

На другому етапі відбувається поступовий розвиток кластера шляхом акумуляції додаткових перспектив з метою його розвитку структури: створення обслуговуючих фірм, спеціалізованих відділень, залучення кваліфікованих кадрів, збільшення виробничих потужностей та вихід на нові ринки. Створюються науково–дослідні структури, спеціалізовані навчальні заклади, формуються бізнес–асоціації.

Завдяки розвитку самих регіональних кластерів підвищується рівень загального розвитку та привабливості регіону: створюються нові робочі місця, зростає рівень життя населення, продукція, яка виготовляється, має вищі конкурентні показники та показники якості, освоюються нові ринки та збільшується обсяг продажів.

Створення кластера сприяє формуванню внутрішнього попиту на товари і послуги у власних межах. У кластері є можливість оперативніше пристосовувати виробництво проміжної продукції до потреб виробництва кінцевої продукції, що сприяє прискоренню запровадження інновацій у виробництво. Включення у склад кластера фінансових і кредитних установ покращує його фінансове забезпечення, дозволяє використовувати ефективні фінансові інструменти для оптимізації розподільчих відносин та управління ризиками. В умовах кластерів можливе використання методів взаємних розрахунків через поставки товарів і надання послуг, що полегшує вирішення проблеми дефіциту грошової маси у країні [233].

На третьому етапі кластерна структура має цілком сформовану форму для повного функціонування. Поступово починають надходити нові фінансові потоки, приєднуються нові організації та підприємства, відбувається поступове розширення та зміцнення кластера, підвищується його ефективність і функціональність. Між усіма учасниками кластерного об'єднання (кластера) встановлюється тісніший взаємозв'язок, створюється інформаційно–дорадницька мережа, яка дозволяє змогу обмінюватись інформацією, ідеями та знаннями, координуючи виробничу діяльність.

На четвертому етапі, після остаточної сформованості кластера, відбувається його реформування (трансформація), адже протягом існування кластера, відбуваються зміни у виробничих та економічних відносинах, інтересах учасників кластерного об'єднання. У зв'язку з цим реформується структура кластера, яка у свою чергу відкриває нові можливості для розвитку та росту підприємств, які в подальшому можуть організовуватись у нові кластери. Також структура кластера може залишитися не змінною, однак сам кластер може стати частиною цілком нового об'єднання.

Ключовим завданням під час формування біоенергетичного кластера є створення ефективної організаційно–економічної системи самоорганізації і самоуправління. Це необхідно для повноцінного функціонування підприємств та організацій як учасників кластера, зі збереженням їхньої юридичної, майнової та фінансової стабільності й самостійності. Створення біоенергетичного кластера

дасть змогу об'єднати зусилля всіх суб'єктів утворення з метою найефективнішої реалізації біоенергетичного потенціалу сільського господарства.

Обов'язковою умовою при створенні біоенергетичної кластерної моделі сільськогосподарських виробників Житомирської області має стати участь органів обласної райдержадміністрації, головного управління агропромисловим розвитком, інших місцевих владних структур та їхня безпосередня підтримка, від якої залежить лобювання інтересів створення кластерної моделі та подальшого захисту інтересів учасників кластера, що, за таких умов, передбачає можливість отримання додаткових конкурентних переваг виготовленої продукції.

Розглядаючи кластер як об'єкт господарської діяльності, необхідно чітко розуміти його структуру. Безпосередніми учасниками будь-якого кластера на мікрорівні є сільськогосподарські підприємства, які формують його біоенергетичний потенціал, та кластерформуючі блоки: суміжні, допоміжні та обслуговуючі організації (Рис. 3.18), які, при цьому, залишаються організаційного і економічно самостійними об'єктами та можуть конкурувати один з одним.

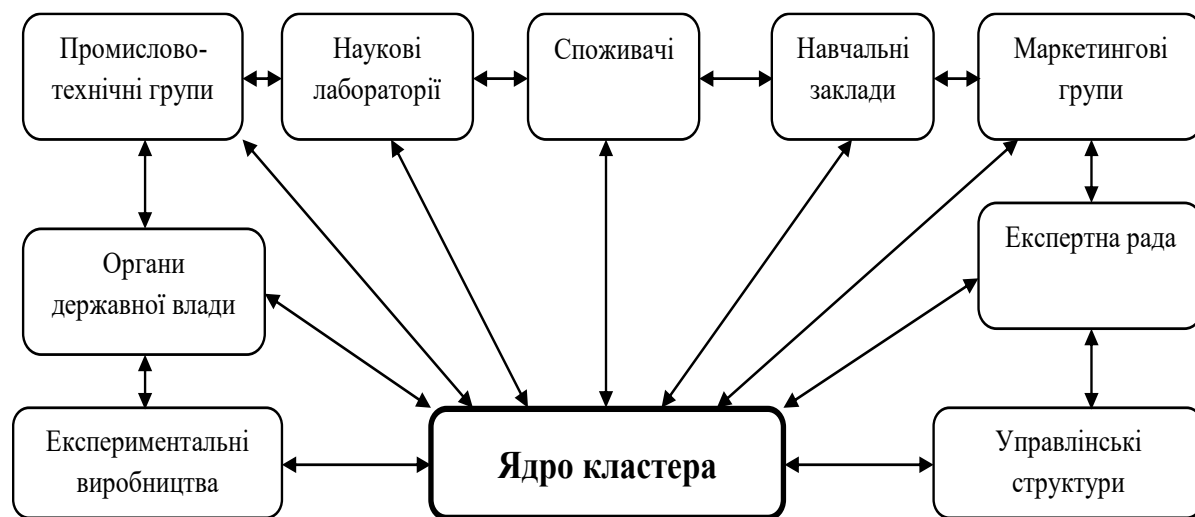


Рис. 3.18. Узагальнена типова структура кластеру*

Примітка. *Побудовано за даними [234]

Схематично фактори, що формують передумови до створення біоенергетичного кластера зображено на рис. 3.19.

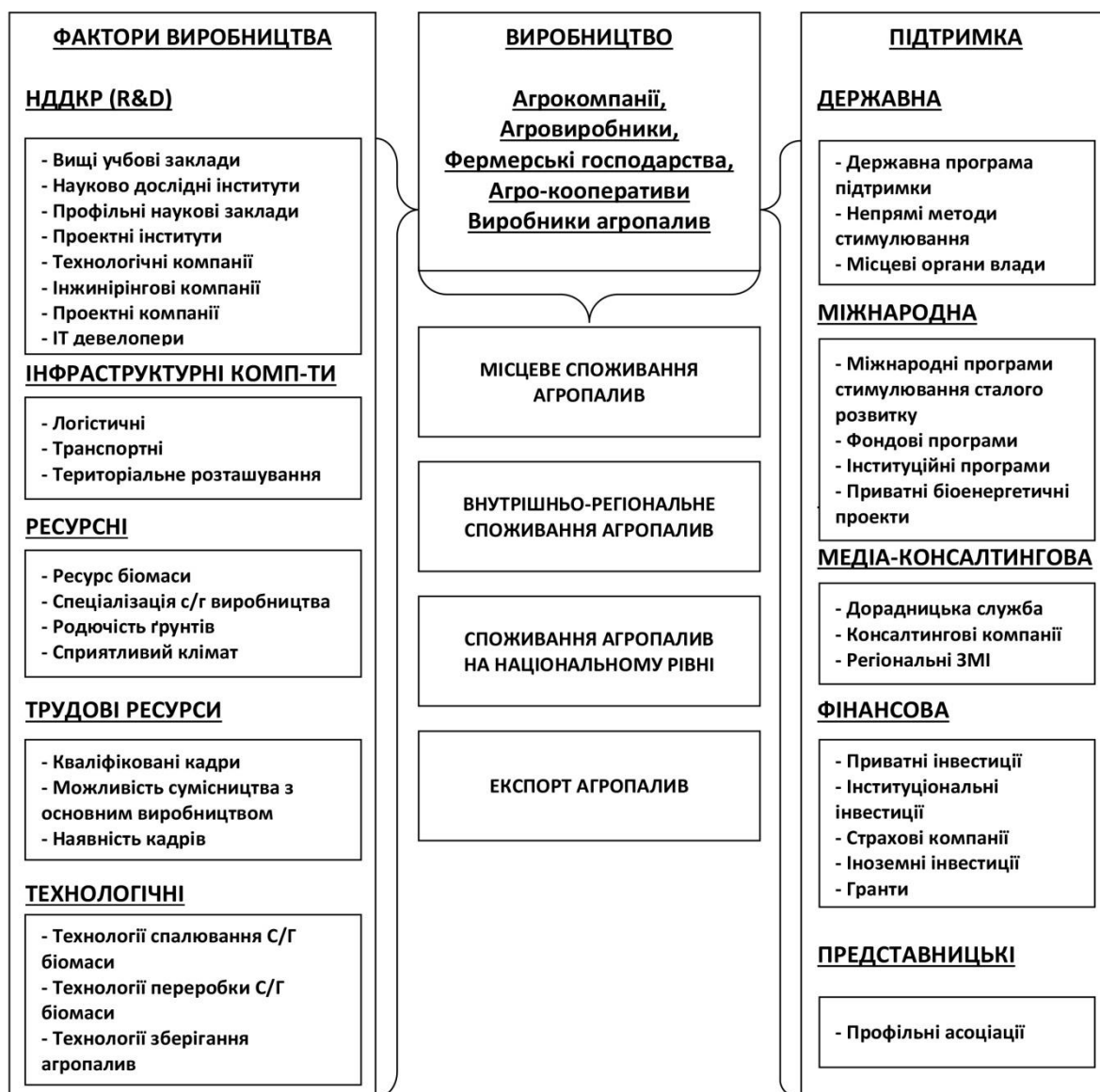


Рис. 3.19. Аналіз факторів, які формують передумови створення біоенергетичного кластера*

Примітка. * Авторські дослідження

При створенні біоенергетичного кластера важливим є структурне формування осередка – ядра кластера, якому передаються функції координування й управління. Централізований орган створюється із залученням висококваліфікованих спеціалістів. Його функціями є дослідження, розробка та супровід проектів, пошук інвесторів, надання консультаційної підтримки, постійний моніторинг ринку та наукових розробок, оновлення інформації через співпрацю з науково–дослідними установами та міжнародними організаціями, лобіювання інтересів виробників у державних та місцевих органах влади тощо.

За результатами аналізу досвіду створення кластерних формувань було визначено очевидні переваги відповідних системно–виробничих утворень. Серед них виділено такі:

- створення системи горизонтальних і вертикальних взаємозв'язків між учасниками кластера, що сприяє пришвидшенню інформаційного обміну і в свою чергу покращує ефективність функціонування системи;
- прискорене впровадження інноваційних розробок за рахунок прямого зв'язку НДДКР (R&D) і виробництва;
- фокусування та концентрація наукових досліджень в межах кластерних утворень, сприяють розвитку та вдосконаленню технологій;
- відпрацювання нормативної бази та механізму взаємодії із державою та регуляторами ринку;
- ефективне, точкове використання фінансових інструментів для підтримки інноваційних складових біоенергетичного кластера;
- зменшення ризиків для інвесторів за рахунок гарантій державно–приватного партнерства;
- спрямування фінансових ресурсів учасників на розвиток виробництва, переробки та логістики в межах кластера;
- створення додаткових робочих місць, підвищення рівня кваліфікації працівників та їх добробуту;
- зниження ризиків для інвесторів;
- створення системи постійного моніторингу показників виробництва із можливістю оперативного коригування;
- можливість ефективного планування діяльності об'єднання;
- зменшення дефрагментації виробництва, а отже – підвищення ефективності;
- створення інформаційно–дорадчої служби як для учасників кластера, так і для загалу;

- сприяння розвитку сільських територій та покращенню соціально–культурного рівня через концепцію “зеленої економіки”.

За даними нашого дослідження [239], доцільним є створення відповідної структури за рахунок фінансування через механізми державно–приватного партнерства. Відповідний підхід створить додаткові гарантії учасникам кластера. Співпраця керуючого органу кластера з усіма суб’єктами як всередині формування так із–зовні, сприятиме максимізації ефективності стратегії розвитку біоенергетичного потенціалу в сільському господарстві регіону.

На основі проведених досліджень нами була розроблена схема організації регіонального біоенергетичного кластера у Житомирській області (Рис. 3.20).

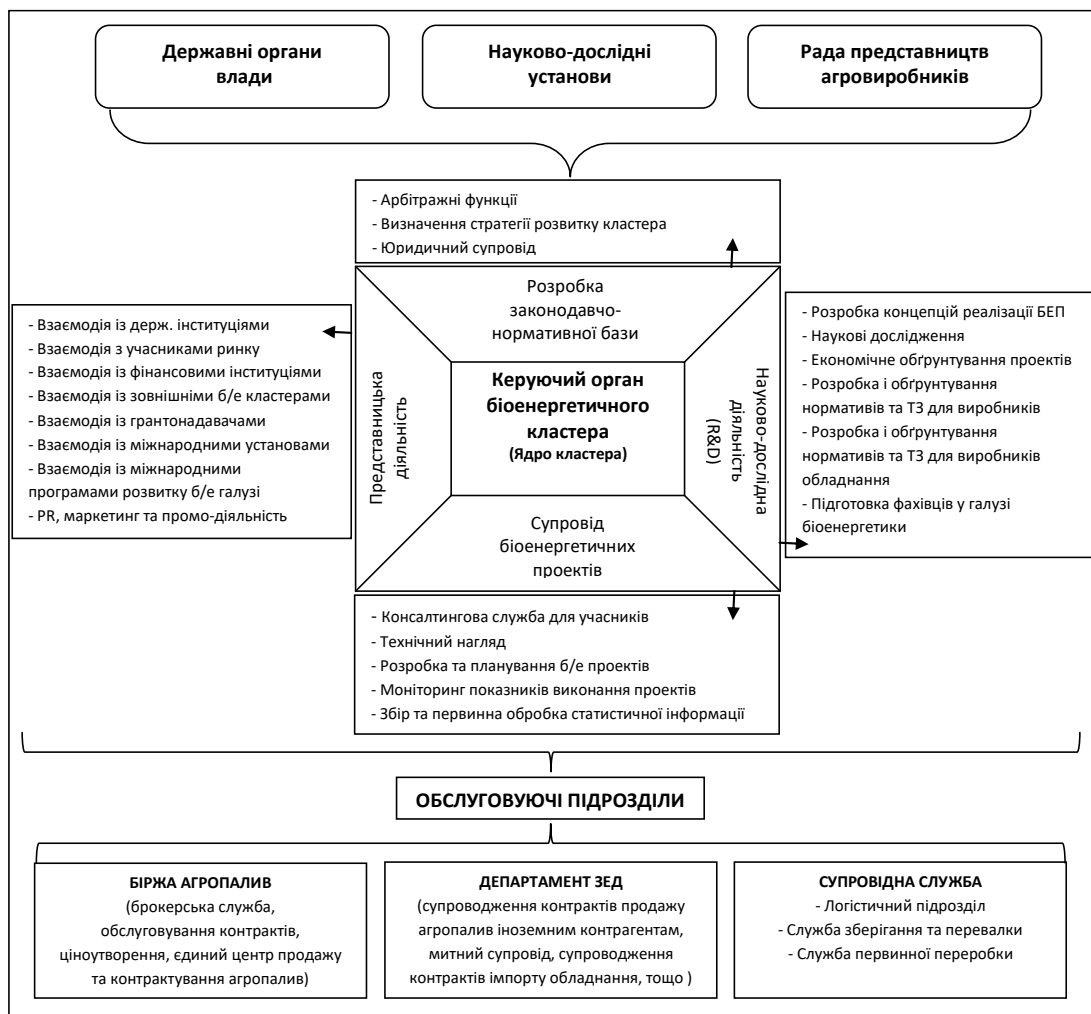


Рис. 3.20 Модель територіального біоенергетичного кластера*

Примітка. *Авторська розробка

Незважаючи на зростаючий у наукових та бізнес – колах інтерес до нових та ефективних форм виробничих систем, зокрема кластерних об'єднань, пошуку шляхів підвищення конкурентоспроможності сільського господарства як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, кількість кластерів в Україні повільно зростає. Як показують результати дослідження, це зумовлено низкою чинників, певним чином впливають на проблематику даного питання:

- неврегульованість нормативного визначення “кластер” та правового поля щодо його утворення як окремої системної одиниці в Україні;
- не значний набутий досвід функціонування кластерних об'єднань у межах національної економіки та відсутність дієвих механізмів підтримки процесів реалізації кластерних ініціатив з боку держави;
- недостатня поінформованість сільськогосподарських виробників щодо можливостей та переваг від участі в кластерних об'єднаннях;
- недостатня зацікавленість потенційних учасників біоенергетичного кластера – сільськогосподарських, переробних, логістичних, енергогенеруючих та енергорозподіляючих підприємств об'єднуватися в біоенергетичний кластер через недостатнє розуміння принципів подібних формувань;
- низька інвестиційна привабливість регіонів і наявність ризиків в зв'язку із невизначеністю державної політики в аспекті реалізації біоенергетичного потенціалу сільського господарства.

Створення біоенергетичного кластера має на меті забезпечити умови, за яких його учасники об'єднавши свої зусилля й можливості найефективним чином будуть використовувати біоенергетичний потенціал сільського господарства у виробництві і дистриб'юції енергетичних ресурсів. Для учасників кластера прогнозуються наступні позитивні наслідки від участі в ньому (рис. 3.21).

Ступінь розвитку біоенергетичного потенціалу країни є одним із визначальних факторів, який покладено у основу сталого розвитку. Від має ознаки факторів інноваційних складових економіки. Відповідним чином, рівень

розвитку біоенергетичного потенціалу, як інноваційної складової економіки, має вплив на ступінь ефективності у процесі виробництва товарів і послуг.

Для сільськогосподарських виробників
- додаткові фінансові надходження за рахунок виробництва і продажу біомаси - підвищення рівня фінансового забезпечення працівників - використання біоенергетичних ресурсів на особисті потреби - участь у програмах стимулювання виробництва біоенергетичних ресурсів - підвищення рівня соціальної відповідальності
Для логістичних компаній
- додаткові фінансові надходження за рахунок розширення спектру послуг - диверсифікація спектру послуг - використання біоенергетичних ресурсів на особисті потреби
Для переробних підприємств – виробників агропалив
- гарантованість доступу до значного ресурсу біомаси - можливість довгострокового планування - можливість укладання довгострокових або ф'ючерсних контрактів - участь у програмах стимулювання виробництва біоенергетичних ресурсів - використання біоенергетичних ресурсів на особисті потреби - максимально ефективне використання виробничого обладнання
Для місцевих органів влади
- використання біоенергетичних ресурсів на потреби комунальної сфери (ЖКГ) - розвиток виробничої інфраструктури у межах територіальних одиниць - додаткові надходження до місцевих бюджетів - покращення екологічних показників територіальних одиниць - підвищення рівня соціальної відповідальності та соціального розвитку громад
Для наукових закладів та ДКБ
- покращення рівня фінансової забезпеченості науково–дослідної діяльності - участь у впровадженні інноваційних проєктів - створення наукового осередку для проведення досліджень у галузі біоенергетики - спільна участь у R&D із виробниками обладнання - підготовка фахівців
Для фінансово–інвестиційних партнерств
- зниження інвестиційних ризиків та додаткові гарантії (ПДП із ознаками кластера) - покращення інвестиційного портфеля за рахунок інвестування у “зелену” економіку - можливість розширення лінійки кредитних та страхових послуг
Для країни
- покращення рівня розвитку виробничої інфраструктури біоенергетики - покращення рівня соціального забезпечення сільських територій - зменшення залежності від імпортованих палив - покращення екологічних показників та показників рейтингу сталості розвитку - покращення рейтингу національної конкурентоспроможності (WEF)

Рис. 3.21 Очікувані наслідки створення біоенергетичного кластера*

Примітка. *Авторська розробка

Розвиток біоенергетичного потенціалу може бути розглянутий у контексті факторів розвитку інноваційно орієнтованих економік, а саме – рівня розвитку бізнесу та інновацій.

Відповідно, найбільш ефективний розвиток біоенергетичного потенціалу можливий за умови, коли виробники біоенергетичних ресурсів об'єднані у кластери та географічно перебувають у відносній близькості один до одного. Подібна кластеризація сприятиме збільшенню можливостей для впровадження технологічних інновацій і зменшуватиме кількість наявних бар'єрів для розвитку біоенергетичного сектору.

Прогнозовано, що створення біоенергетичних кластерів у межах територіальних одиниць (районів, областей) надасть можливість подальшого формування сукупності біоенергетичних надкластерів регіонального рівня. Це, по-перше, знівелює територіальну дефрагментованість суб'єктів ринку біоенергетики; по-друге, створить передумови для виникнення «центрів мас» за регіональною ознакою. Як переконують результати дослідження, в Україні на основі територіальних біоенергетичних кластерів можливе створення групи надкластерів, які б об'єднувались у біоенергетичний суперкластер загальнонаціонального рівня. Відповідна структуризація надала б можливість виокремити біоенергетику у окремий сектор в межах національної економіки.

ПІСЛЯМОВА

На основі узагальнення наукових підходів до розкриття сутності основних економічних категорій у монографії уточнення і доповнення понятійного апарату здійснено в контексті біоенергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства як економічної категорії через розкриття понять «біоенергетичні ресурси» та «біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств» з використанням семантичного та системного підходів. Відповідно було зроблено висновок, що в агрегованому значенні біомаса, яку використовують у виробничій діяльності як енергоджерело, набуває ознак ресурсу, а отже, може бути визначена як «біоенергоресурс», маючи біологічні – «біо», енергетичні – «енерго» та економічні – «ресурс» ознаки.

На основі опрацювання наукових і практичних надбань з досліджуваної проблеми запропоновано таке визначення поняття «біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств» – це наявні біоенергетичні ресурси та організаційно-економічні можливості, що можуть бути використані певним сільськогосподарським підприємством для досягнення такого рівня господарювання, який забезпечить максимум прибутку.

За результатами дослідження удосконалено систему показників методики визначення енергетичного потенціалу сільськогосподарської біомаси рослинного походження, що дасть можливість сільськогосподарському підприємству більш точно оцінити свій теоретично можливий, технічно досяжний та економічно доцільний потенціал. Так, для оцінки технічно досяжного потенціалу пожнивних залишків виробництва продукції рослинництва запропоновано застосовувати коефіцієнт втрат, який враховує не тільки виробничі втрати при збиранні врожаю та його транспортуванні, а й біологічні особливості й технологічні прийоми збору кожної вирощуваної культури окремо.

Доведено, що діяльність, яка передбачає раціональне використання відновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності, зниження енергоємності виробництва та дотримання екологічних вимог, забезпечуватиме

найвищу ефективність використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

За результатами проведеного дослідження, основним чинником диверсифікації енергетичних поставок у світі в середньостроковій перспективі буде економічний та технологічний розвиток за сприяння державних програм зі зниження викидів вуглецю в атмосферу. В Україні спостерігається позитивна динаміка зростання обсягів виробництва електроенергії з використанням біомаси. Так, у 2012 р. було вироблено 18547 тис. кВт•год електроенергії з біомаси, а в 2016 р. – 163729 тис. кВт•год. Станом на 2014 р. біоенергетичні ресурси сільського господарства України склали 10 % від загальної кількості біомаси, яка використовувалась у біоенергетичних цілях, а решту 90 % становила деревна біомаса. Відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2020 року, відсоток біоенергетичної сировини, який можливо забезпечити за рахунок деревної біомаси, прогнозовано становитиме 40 %, а отже, 60 % буде забезпечувати аграрний сектор економіки України.

У нашому дослідженні ставилося завдання визначити потенційні можливості сільськогосподарських підприємств Житомирської області щодо ефективного розвитку і використання біоенергетичних ресурсів. В результаті встановлено, що енергетичний потенціал досліджуваних підприємств розрахований в тоннах умовного палива становить 8,07 % від суми валового збору сільськогосподарських культур. На кожен тону зібраного врожаю (згідно з вибіркою культур) підприємства потенційно отримують 80,4 кг у. п. калорійністю 7000 ккал.

У агровиробничій діяльності основними енергетичними ресурсами, які використовуються для теплогенеруючих потреб, є природний газ, вугілля та паливний мазут, які забезпечують основну частку енергетичних потреб досліджуваних підприємств і використовуються при виробництві та переробці сільськогосподарської продукції як енергетичне джерело.

За нашими розрахунками, найдешевшу теплову енергію можна отримати із відходів лісозаготівлі (кора, обрізки гілля тощо). Щодо питомої вартості палива із

соломи, то теплова енергія отримана із гранульованої соломи у 1,4 рази дорожча від теплової енергії із тюкованої соломи; у 1,5 рази дешевше від енергії з деревних пелет; більш як у 2 рази дешевше ніж енергія з антрацитового вугілля; майже у три рази дешевше енергії з природного газу та у п'ять разів дешевше теплової енергії з електроенергії для промислових споживачів.

Виходячи з парадоксу Джейвонса та постулату Казума-Брукса прогнозоване збільшення енергоефективності буде стимулювати ріст споживання енергії за рахунок здешевлення вартості її використання. Підвищення енергоефективності виробництва за рахунок ВДЕ призведе до економічного зростання, що відповідно збільшує енергоспоживання в економіці країни.

У монографії наведено відповідний прогноз розвитку галузі біоенергетики на прикладі виробництва агропелет, ринок яких знаходиться у стані переорієнтації на внутрішнього споживача внаслідок зменшення обсягу експорту та пріоритетів енергетичної політики України. Обґрунтовано, що реалістичного сценарію буде досягнуто за умови виконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства. Песимістичний сценарій матиме місце за умов невиконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства. Щодо оптимістичного сценарію, то його буде здійснено за умов виконання державної програми підтримки розвитку альтернативної енергетики та залучення біопалив у якості енергоджерел у сектор житлово-комунального господарства, а також переорієнтації виробників агропелет із зовнішніх на внутрішні ринки.

За рейтинговою оцінкою енергетичного потенціалу побічної продукції рослинництва та спожитих енергетичних ресурсів у процесі виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств визначено райони Житомирської області з найвищим, середнім і низьким рівнем забезпечення біоенергетичними ресурсами та відповідним обсягом придбання паливно-енергетичних ресурсів.

Найбільша сума нормованих потенціалів належить аграріям Попільнянського району (4,000), тоді як у сільськогосподарських підприємств Олевського району практично відсутній біоенергетичний потенціал (економічно доступний потенціал становить відповідно – 1, 000 та 0,000).

За результатами рейтингової оцінки запропоновано стратегії економічного розвитку сільськогосподарських підприємств досліджуваного регіону. В сучасних умовах найбільш ефективний розвиток біоенергетичного потенціалу аграрних формувань можливий за умови кластеризації, яка сприяє впровадженню технологічних інновацій і зменшує наявні організаційно-економічні перешкоди для розвитку біоенергетики. Встановлено, що найвищий рівень енергетичного потенціалу має кластер, який включає сільськогосподарські підприємства Попільнянського району і прийнято як еталонний (співвідношення показників енергетичного потенціалу (ЕП) рослинних відходів до витрат палива (ВП) є найвищим серед досліджуваних об'єктів – відповідно 18454,9 т у.п. і 12800 т у.п.).

На основі проведених досліджень було визначено фактори, які формують передумови створення біоенергетичного кластера сільськогосподарських підприємств, та запропоновано модель регіонального біоенергетичного кластера. Ефективний розвиток біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств на кластерній основі потребує й відповідного організаційно-економічного механізму

Обґрунтування концептуальних засад розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств спрямоване на формування ефективного організаційно економічного механізму забезпечення енергетичними ресурсами біологічного походження виробничої діяльності господарюючих суб'єктів сільських територій.

В основу розробленого механізму в монографії покладено поєднання важелів державного впливу та дію ринкових механізмів, взаємодія яких повинна забезпечити поступовий розвиток біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. При створенні біоенергетичного кластера надзвичайно важливим є структурне формування осередка – ядра кластера. Його

функціями є дослідження, розробка та супровід проектів, пошук інвесторів, надання консультаційної підтримки, постійний моніторинг ринку та наукових розробок, оновлення інформації через співпрацю з науково–дослідними установами та міжнародними організаціями, лобіювання інтересів виробників у державних та місцевих органах влади тощо.

Обґрунтовано, що економічно доцільним є створення кластерної структури за рахунок фінансування через механізми державно-приватного партнерства. Співпраця керуючого органу кластера з усіма суб'єктами як всередині формування, так і з-зовні, сприятиме максимізації ефективності стратегії розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Thomas Young. (1807): A course of lectures on natural philosophy and mechanical arts. Bedford Burry. London, UK.
2. Frank Rosillo-Calle, Peter de Groot, Sarah L. Hemstock and Jeremy Woods, in association with the International Institute for Environment and Development. 2012. The Biomass Assessment Handbook. Quicksilver Drive, Sterling, VA. US.
3. Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147612.pdf?OpenElement>
4. EU Parliament. Directive 2009/28/EC.[електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>
5. Benoit Cushman-Roisin, Ulrike Wegst. (2012): Industrial ecology. Thayer school of engineering at Dartmouth. Hanover.
6. Підсонячна система: як бізнес освоює альтернативну енергетику. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://forbes.net.ua/ua/magazine/forbes/1401341-pidsonyachna-sistema-yak-biznes-osvoyue-alternativnu-energetiku>
7. Current and Future Cost of Photovoltaics. (ISE) Heidenhofstr. Freiburg, Germany
8. Гелету́ха Г. Г. Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні. Промышленная теплотехника. 2013. № 4. С.63–70.
9. Гелету́ха Г. Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Промышленная теплотехника. 2010. № 3. С.73.
10. Гелету́ха Г.Г. Место биоэнергетики в проекте обновленной энергетической стратегии Украины до 2030 года. Промышленная теплотехника. 2013. № 2. С.64–70.
11. Дев'яткіна С. С. Альтернативні джерела енергії : навч. посіб. Київ: 2006. 92с.
12. Микитюк О.М., Грицайчук В.В., Злотін О.З. Основи екології : навч. посіб. Харків: 2004. 144с.
13. Гелету́ха Г.Г. Киотский протокол и дополнительные инвестиции в энергозбережение. Энергетическая политика Украины. 2006. №2. С.10-14.

14. 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. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.worldwatch.org/system/files/EBF038.pdf>
15. Key World Energy Statistics. International Energy Agency. ОЕСР/ІЕА. 2014. Р.80.
16. Макарчук О.Г. Світові та вітчизняні тенденції розвитку виробництва біопального. Економіка АПК. 2008. №7. С.152–155.
17. EU Energy in figures 2015. European Commission. 2015. Р. 266.
18. Global Energy Statistical Yearbook 2015. Enerdata. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://yearbook.enerdata.net/>
19. Global Carbon Budget 2014. Global carbon project. 2014. – Р.59
20. Yoichi Kaya. (1998): Environment, Energy and Economy: strategies for sustainability. United Nations University Press. Р.392.
21. Climate change 2007 Synthesis report: AR4. Intergovernmental panel on climate change. UNEP. 2008. Р.112.
22. IEA Statistics. International Energy Agency. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.iea.org/statistics/>
23. Investing commodities indexes. Fusion Media Limited. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://investing.com/commodities/brent-oil>
24. Прогноз развития энергетики до 2040 года. Exxon Mobil. 2012. – Р. 28.
25. Donella H. Meadows., Dennis Meadows, Jørgen Randers, William W. Behrens III. (1972): “The limits to growth - Predicament of Mankind”. Universe Books. New York, US. Р.205.
26. Donella H. Meadows, Dennis Meadows, Jørgen Randers. (2004): “The limits to growth: 30 Year Update”. Chelsea Green Publishing. Vermont. US. Р.368.
27. Dr.Colin N.Waters. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. Science magazine. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://science.sciencemag.org/content/351/6269/aad2622>

28. Christian Schwägerl. (2010): Menschenzeit. Zerstören oder gestalten? Die entscheidende Epoche unseres Planeten. Riemann Verlag. München. P.320
29. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. Москва: Наука. 1989. 261с.
30. Hawken, P. Lovins, A. L.Hunter, Lovins. (2010): Natural Capitalism. Eartscan. NY. USA.
31. From 6 Billion to 7 Billion. How population growth is changing and challenging our world. Population institute. 2011. Washington. USA. P.34.
32. Charles A. S. Hall., John W. Day Jr., (2009): Revisiting the Limits to Growth After Peak Oil. American Scientists. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.americanscientist.org/issues/feature/2009/3/revisiting-the-limits-to-growth-after-peak-oil>
33. World population data sheet 2015. Population Reference Bureau. [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.prb.org/pdf15/2015-world-population-data-sheet_eng.pdf
34. The World Bank Food Security Overview. The World Bank. 2016. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.worldbank.org/en/topic/foodsecurity>
35. United Nations Millennium Declaration. UN General Assembly. 2000. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>
36. The Millennium Development Goals Report 2015. United Nations. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.un.org/millenniumgoals/reports.shtml>
37. Robert B. Zoellick. (2011): Opening Remarks on Food Prices. World Bank. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.worldbank.org/en/news/speech/2011/02/15/opening-remarks-food-pricespre-g-20>
38. The Statistics Portal. Statista. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.statista.com/>
39. The United Nations World Water Development Report 2015/UN/ 2015, [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report/en/>

40. Sandra Postel. (2010): Groundwater depletion raises likelihood of global food crisis. The National Geographic. [электронный ресурс] Режим доступа: http://voices.nationalgeographic.com/2010/09/27/groundwater_depletion_food_crisis/
41. World agriculture towards 2030-2050: the 2012 revision. FAO. Agricultural Development Economics Division. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>
42. The growing demand for land International Fund for Agricultural development. 2009. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ifad.org/events/gc/32/roundtables/2.pdf>
43. Agricultural land Wikipedia 2016. [электронный ресурс] Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural_land
44. Фюкс Ральф. (2016): Зеленая революция: Экономический рост без ущерба для экономики. Альпина. Москва: 330с.
45. Land degradation assessment. FAO. ISRIC – World Soil 2008, [электронный ресурс] Режим доступа: http://www.isric.org/isric/webdocs/docs/Report%202008_01_GLADA%20international_REV_Nov%202008.pdf
46. Climate change, biofuels and land FAO 2007, [электронный ресурс] Режим доступа: <ftp://ftp.fao.org/nr/HLCinfo/Land-Infosheet-En.pdf>
47. IPCC: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. IPCC Cambridge University Press. Cambridge. New York. 2013. 1535P.
48. State of the climate: global analysis 2016 NOAA. 2016. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/>
49. FAO food price index 2016. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
50. OPEC crude oil price 1960-2016 The statistics portal 2016. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-prices-since-1960/>

51. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Информационная служба Секретариата РКИК 2004. [электронный ресурс] Режим доступа: http://unfccc.int/resource/docs/publications/first_ten_years_ru.pdf
52. Will Steffen., Jacques Grinevald., Paul Crutzen., John McNeill. (2011): The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. The Royal Society UK. Vol. 369. P.842—867.
53. Colin N. Waters. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. American Association for the Advancement of Science. Vol. 351. P.137.
54. Schwägerl C. Menschenzeit. (2010): Zerstören oder gestalten? Die entscheidende epoche unseres planeten. München. Riemann. P.320.
55. Zalasiewicz J. (2008): Are we now living in the Anthropocene?. The Geological Society of America. №18. P.4—8.
56. Rio declaration on environment and development. UNCED. Rio de Janeiro.1992. [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>.
57. Макарчук О. Г. Біоенергетичний потенціал сільськогосподарського виробництва економічний вимір, прогноз використання. Київ: Аграр Медіа Груп. 2011. 177с.
58. Гелетуха Г. Підвищення цін на газ відкриває поле для заробітку на залишках агровиробництва. Agravery. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agravery.com/uk/posts/show/georgij-geletuha-pidvisenna-cin-na-gaz-vidkrivae-pole-dla-zarobitku-na-zaliskah-agrovirobnictva>
59. Jerome Vacher. Ukraine agriculture accounts for only 1% of tax revenue - IMF. [электронный ресурс] Режим доступа: http://www.ukrinform.net/rubric-economics/1855637-ukraine_agriculture_accounts_for_only_1_of_tax_revenue___imf_332359.html
60. M.W. Vis. (2010): Biomass Energy Europe - Best Practices and Methods Handbook. BEE: European Commission. P.220.

61. Статистичний збірник. Рослинництво України 2016 [електронний ресурс].
Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
62. Державна служба статистики України: Статистичний бюлетень.
[електронний ресурс]. Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm
63. Цыганов А. Р. Биоэнергетика: Энергетические возможности биомассы А. Р. Цыганов, А. В. Ключков. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 143 с. – ISBN 978-985-08-1400-5.
64. Добышев А. Сушка зерна с использованием нетрадиционных видов топлива А. Добышев, А. Крупенько. // TACIS-Projekt IBPP 47984. – 2006. – С. 17.
65. Біомаса : енергетична ємність [електронний ресурс] // Агентство з відновлюваної енергетики – Режим доступу: <http://rea.org.ua/dieret/Biomass/biomass.html>
66. Христенко С. І. Вплив спалювання соломи на біологічні показники чорнозему типового С. І. Христенко, Є. В. Скрильник,, Т. О. Байдюк. // Сільськогосподарська мікробіологія міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2005. – №1. – С. 95–104.
67. Костин В.Н. Влияние внесения соломы при разных способах обработки почвы на урожайность кукурузы и озимой пшеницы // Агрохимия. – 1983. – No 4.– С. 95-99.
68. Скрильник Є. В. Ефективність використання післяжнивних решток // Пропозиція нова : український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник. - 2013. - N 7. - С. 62-66
69. Методичні вказівки з охорони родючості ґрунтів В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін, М. І. Майстренко. – Київ: Державний науково-технологічний центр охорони родючості ґрунтів, 2011. – 108 с.
70. Саєнко М. П. Управління пожнивними рештками в технологій min-till та no-till на прикладі підприємств Криму [електронний ресурс] М. П. Саєнко //

- Канадський кооперативний зерновий проект. – 2009. – Режим доступу: <http://www.zerno.org.ua/articles/technology/>
71. Кухарець С. М. Регулювання використання органічних ресурсів для виробництва біопалива С. М. Кухарець. // Сільськогосподарські машини. – 2013. – С. 187–194.
 72. Калетнік Г. М. Науково обґрунтовані та практичні підходи використання соломи та рослинних решток у сільському господарстві Г. М. Калетнік, В. М. Булгаков І. В., Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. 2011. С.62–68.
 73. Васильев В. А. Справочник по органическим удобрениям. Москва:1988. 255с.
 74. Дубровін В.О., Кудря С.О., Гелетуха Г.Г. Методика узагальненої оцінки технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси. Київ: Віол-принт. 2013. 25с.
 75. Шпаар Д., Каленська С., Гінапп Х. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Київ: Альфа-стевія. 2009. 396с.
 76. Kocsis L. (2010): Investigation of the maize stalk gathering for energetic use. Hungarian Institute of Agricultural Engineering. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop422b/2010-0011_doktori_iskola_reszegysegek_hatodik_kotet_mtdi_kocsis_l_2012/publikacio_67.pdf
 77. МХП встановив загальноєвропейський рекорд із врожайності кукурудзи. Миронівський Хлібопродукт. 2011. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mhp.com.ua/uk/media/news/details/52>
 78. Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture. 2016. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>
 79. Климчук О. В. Перспективні напрями вирощування кукурудзи для використання на енергетичні потреби .Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. 2011. №1. С.67–73.
 80. Підвищення родючості ґрунтів. Агрогумат почва плюс. 2013. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agrogumat.ua/agrogumat-plus>

81. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України. 2012. С.31.
82. Циков В. С. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва: Агропромиздат. 1989. 246с.
83. Юрченко А. Е. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности (образование и использование) А. Е. Юрченко. – Москва: Экономика, 1984. – 322 с.
84. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку? А. Кузнецова. // Німецько-український аграрний діалог. – 2012. – С. 23.
85. Мирошник М. М. Перспективи використання біомаси для отримання теплової енергії в Україні М. М. Мирошник, Я. І. Засядько. // НУХТ: Збірник наукових праць. – 2011. – С. 78–82.
86. Гелету́ха Г. Підготовка та впровадження проєктів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні Г. за ред. Гелету́ха. – Київ: Поліграф плюс, 2015. – 72 с.
87. Енергетичний баланс України за 2014 рік: Експрес випуск за №562/0/08.4.2вн-15. // Державна служба статистики України. – 2015. – С. 5.
88. Wu J. Assessment of straw biomass availability for bioenergy production in HeilongJiang Province, China J. Wu, W. Lin, L. Wang. // Journal of applied sciences. – 2013. – №13. – С. 4570–4574.
89. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. В. Г. Андрійчук. – Київ: КНЕУ, 2002. – 624 с.
90. Мочерний С. В. Економічний словник-довідник За ред. С. В. Мочерного. – Київ: Феміна, 1995. – 368 с.
91. Савчук В. К. Аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств В. К. Савчук. – Київ: Урожай, 1992. – 328 с.

92. Онисько С. М. Ефективність сільськогосподарського виробництва та її залежність від фіскальної політики держави С. М. Онисько, А. А. Верзун, О. В. Шолудько. – Львів : Апріорі, 2007. – 154 с.
93. Іщенко І. І. Оцінка економічної ефективності виробництва і затрат : навч. посіб. І. І. Іщенко, С. П. Терещенко. – К. : Вища школа, 1991. – 172 с.
94. Економічна теорія: Політекономія: Підручник/ за ред. В. Д. Базилевич. – 6-те вид., Київ: Знання-прес, 2007. – 719 с.
95. Бутенко Є. В. Еколого-економічна оцінка сільськогосподарських землекористувань у ринкових умовах. Київ: 2010. Гордон. 159с.
96. Єрмаков О.Ю. Формування ефективного земельно-ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств [монографія]; Київ: «Компринт». 2013. 208с.
97. Лупенко О.Ю. Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні: Збірник наукових праць. Київ: ННЦ ІАЕ. 2012. 182с.
98. Черевко Г. В., Горбонос Ф. В., Іваницька Г. Б., Павленчик Н. Ф., Економіка підприємств : навч. посіб. Львів: Апріорі. 2004. 384с.
99. Самуельсон П. Экономика : учебное пособие для студентов пер. с англ. под ред. Л.С. Тарасевича, А.И., Леусского. Москва: Бином. 1999. 800с.
100. Кириленко В. В. Економіка. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Тернопіль. Економічна думка. 2002. 193с.
101. Макконел Р. К. Экономикс: Принципы, проблемы и политика: 13- изд. Пер. англ. Н. Барышникова Р. К. Москва: Инфра-М. 1999. 974с.
102. Бачевський Б. Є. Потенціал і розвиток підприємства: Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури. 2009. 400с.
103. Лямець В. І. Системний аналіз. Вступний курс. Харків: ХНУРЕ. 2004. 448с.
104. Хачатуров Т. С. Эффективность капитальных вложений: учеб. пос. Москва: «Экономика». 1979. 186с.
105. Выварец А. Д. Эффективность производства: теория, методология и методика оценки. Екатеринбург. «УГТУ». 2000. 323с.

106. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. Киев. МАУП. 2003. 368с.
107. Герчикова И. Н. Менеджмент: учебник для вузов 4-е изд., перераб. и доп. Москва: ЮНИТИ. 2007. 499с.
108. Шеремет А. Д. Методика финансового анализа. Москва: Инфра-М. 1995. 176с.
109. Ефимова О. В. Финансовый анализ: учебное пособие. Москва: «Бухгалтерский учет». 2002. 528с.
110. ISO 9000:2015. International Organization for Standardization. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.
111. Андрійчук В. Г. Метод аналізу оболонки даних (DEA) у вимірі та оцінці ефективності діяльності підприємств. Економіка АПК. 2007. № 7. С.81–88.
112. Лисситса А. Теоретические основы анализа продуктивности и эффективности сельскохозяйственных предприятий. Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe. Germany. 2003. p.34.
113. Азізов С. П., Канінський П.К. Організація аграрного виробництва і бізнесу. Київ: «Фенікс». 2006. 756с.
114. Мацибора В. І., Збарський В. К. Економіка підприємств. Київ: Каравела. 2008. 239с.
115. Галушко В. П. Основи аграрної економіки. Київ: Вища освіта. 2003. 399с.
116. Поддєрьогін А. М., Буряк Л.Д. Фінанси підприємств. Київ: КНЕУ. 2000. 460с.
117. Непочатенко О. О., Мельничук Ю. Фінанси підприємств. Київ: Центр учбової літератури. 2013. 504с.
118. Ніпіаліді О. Ю., Карпишин Н.І. Фінанси підприємств. Тернопіль. Економічна думка. 2009. – 232с.
119. Козак Ю. Г., Шаповал С.С. Основи економічної теорії Київ: Центр учбової літератури, 2012. 264с.

120. Мазаракі А. А., Н. М. Ушакова. Економіка торговельного підприємства Київ: Хрещатик. 1999. 800с.
121. Шевченко С. В. Цінова політика сільськогосподарських підприємств в умовах ринку [автореферат]; Полтава: 2011. 20с.
122. Коваленко О. Ю. Цінова конкурентоспроможність та особливості процесу ціноутворення на ринку сільськогосподарської продукції. Інноваційна Економіка : Всеукраїнський науково-виробничий журнал. 2013. №41. С.218–226.
123. Смоленюк П. С. Механізми забезпечення конкурентоспроможності сільськогосподарських товаровиробників. Інноваційна Економіка. 2012. №34. С. 80–84.
124. Березівський П.С, Онисько С.М., Економічна ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств: стан, проблеми, перспективи [монографія]; Львів: 2007. 167с.
125. Губина О. В. Диагностика финансовой деятельности и прогнозирование перспектив развития бизнеса на основе многофакторных моделей рентабельности. [електронний ресурс]. Режим доступу:http://orelgiet.ru/docs/pdf/7_10_12_12.pdf.
126. Report on energy potential of Myrhorod rayon and assessment of currently available calculation methodologies. USAID Інститут місцевого розвитку. 2013. [електронний ресурс]. Режим доступу:myrghorod.pl.ua/files/images/Madem/2.pdf.
127. Ключ С. В. Оценка и прогноз потенциала твердого биотоплива Украины. Компрессорное и энергетическое машиностроение. 2011. №2. С.8–13.
128. Гелету́ха Г. Г. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка БАУ. 2014. №7. С.33.
129. Гелету́ха Г.Г., Жовмір М.М., Желёзна Т.А. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Промышленная теплотехника. 2011. №33. С.57–64.

130. Подпругин М. О. Общие подходы к определению критериев устойчивого развития региона. Наука вчера, сегодня, завтра. 2014. Новосибирск. СибАК. №11,12. С.105–110
131. Цапиева О. К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель. Проблемы современной экономики. 2010. №2. С.307–311.
132. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона. Вологда. ИСЭРТ РАН. 2009. 355с.
133. Меньщикова В. И. Методологические предпосылки решения ключевых проблем управления устойчивым развитием сельских территорий. Социально-экономические явления и процессы. 2014. №8. С.71–76.
134. Лысов П. В. К вопросу о механизме управления пространственными социально-экономическими системами. Вестник Тамбовского университета (ТГУ им. Г.Р.Державина). 2014. №5 (133). С.80–86.
135. Доклад про роботу сімнадцятої сесії. Комісія ООН зі сталого розвитку. 2009 [електронний ресурс]. Режим доступу:http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/CN.17/2009/19&Lang=R.
136. Лысов П. В. Необходимость модернизации механизма управления устойчивым развитием пространственных систем сельского типа. Социально-экономические явления и процессы. 2013. №8. С.68–74.
137. Волкова Е. С. Оценка альтернативных биоэнергетических ресурсов в контексте концепции устойчивого развития региона. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. №43. С.27–40.
138. Шестопалов П. В. Энергетическая безопасность: определение понятия и сущность. Бизнес в законе. 2012. № 5. С.200–201.
139. Енергетична галузь України: підсумки 2015 року. Центр Разумкова. [електронний ресурс]. Режим доступу:http://old.razumkov.org.ua/upload/2016_ENERGY.pdf
140. Конеченков А. Биотопливные барьеры. Что мешает Украине перейти с использования импортируемого природного газа на местные биоэнергетические ресурсы?. Терминал. 2016. №1 (795). С.22–24.

141. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р. Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. [електронний ресурс]. Режим доступу:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>.
142. Українська асоціація відновлювальної енергетики. Динаміка розвитку сектору відновлюваної енергетики. 2017. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uare.com.ua/dinamika-rozvitku-sektoru/>.
143. Morris C. March. Was a record month for renewable power in Germany. Energy Transition. 2017. [електронний ресурс]. Режим доступу:<https://energytransition.org/2017/04/march-was-a-record-month-for-renewable-power-in-germany/>.
144. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Київ: НТТУ "КПІ". 2012. 492с.
145. Ukraine: outlook to 2050. [електронний ресурс]. Режим доступу:http://www.inforse.org/europe/pdfs/VisionUKR_report.pdf.
146. Кудря С. О., Яценко Л. В. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ: Інститут електродинаміки НАН України. 2001. 40с.
147. Шидловський А. К. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії. Київ: Українські енциклопедичні знання. 2007. 560с.
148. Статистичний щорічник Житомирської області за 2015 рік . 2016. С.471.
149. Ram M. Comparing electricity production costs of renewables to fossil and nuclear power plants in G20 countries. Lappeenranta University of Technology (LUT). 2017. [електронний ресурс]. Режим доступу:https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20170705_greenpeace_studie_comparing_electricity_costs_engl.pdf.
150. Ben G. PV System Pricing H1 2017: Breakdowns and Forecasts [електронний ресурс]. Режим доступу:<https://www.greentechmedia.com/articles/read/Solar-Costs-Are-Hitting-Jaw-Dropping-Lows-In-Every-Region-of-the-World>.

151. Jevons W. S. (1866): The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines William Stanley Jevons. London. McMillan & Co. p.349.
152. Saunders H. D. (1992): The Khazzoom-Brookes Postulate and Neoclassical Growth. The Energy Journal (IAEE). 1992. P.131–148.
153. Herring H. Does Energy Efficiency Save Energy: The Economists Debate [електронний ресурс] Horace Herring. EERU Report No 074. Open University. 1998. Режим доступу:<http://web.mit.edu/2.813/www/readings/HoraceHerring.pdf>.
154. Huff H. E. (2009): Into The Nano Era. Moore's Law Beyond Planar Silicon CMOS. Berlin. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. 2009. 348p.
155. Gordon Moore Predicts 10 More Years for Moore's Law. PCMag. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу:<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2484098,00.asp>.
156. Долінський А. Когенерація – нові потужності для енергетики. Вісник НАН України. 2002. №4. С.26–32.
157. Морозов Р. В., Федорчук Є. М. Оцінка біоенергетичного потенціалу рослинних відходів та енергетичних культур у сільському господарстві херсонської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. №10. С.111–117.
158. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України). Варшава. OWG. 2010. 533с.
159. World Energy Outlook 2016. Special Focus on Renewable Energy. OECD/IEA. 2016. [електронний ресурс]. Режим доступу:<http://www.iea.org/media/publications/weo/WEO2016SpecialFocusonRenewableEnergy.pdf>
160. Розпорядження КМУ “Про затвердження плану коротко- та середньострокових заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу на період до 2017 року” № 1014-р. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=247700834>

161. Постанова КМУ “Про стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання” № 293. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=247492749>
162. Постанова КМУ “Про стимулювання заміщення природного газу під час виробництва теплової енергії для установ та організацій, що фінансуються з державного і місцевих бюджетів” № 453. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=247617671>
163. Енергозбереження та альтернативне паливо - шлях до енергетичної незалежності, стабільності та розвитку. КП «Міськтепловоденергія». 2016. [електронний ресурс]. Режим доступу: saee.gov.ua/sites/default/files/52_GUL_24_03_17.pdf.
164. Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в муніципальному секторі в Україні. Комплексний аналіз українського ринку пелет з біомаси. Київ: Програма розвитку ООН. НТЦ "Біомаса". 2016. 334с.
165. Месель-Веселяк В. Я. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. Київ: ННЦ “ІАЕ”. 2012. 182с.
166. Трофімцева О. Українсько-англійський словник з аграрної політики /за ред. О. Трофімцева, О. Жемойда. Київ: Інститут економічних досліджень і політичних консультацій (IER). 2015. 50с.
167. Гелетуха Г. Г. Енергетичний потенціал біомаси в Україні. Електронний Журнал "ЕСКО". 2010. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.journal.esco.co.ua/2012_11/art113.pdf.
168. Постанова КМУ "Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив" № 927 від 1/08/2013. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-%D0%BF>.
169. Якість природного газу. “Нафтогаз України”. 2015. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/9A81628485529AC3C2257ACB002EDA94>.

170. Постанова КМУ №856 від 21/10/2015 "Про затвердження Порядку та Методики проведення моніторингу та оцінки результативності реалізації державної регіональної політики". [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/856-2015-%D0%BF>.
171. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/file/text/24/f417479n5.zip>.
172. Енергетична стратегія України на період до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Розпорядженням КМУ від 18/08/2017 р. № 605-р. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245239554>.
173. Проект енергетичної стратегії України на період до 2035 року. Біла книга енергетичної політики України. Національний інститут стратегічних досліджень. 2014. [електронний ресурс] Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2014_nauk_an_rozrobku/Energy%20Strategy%202035.pdf.
174. Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року. Розпорядженням КМУ від 7 грудня 2016 р. № 932-р. [електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=249573705>.
175. Постанова КМУ Про визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектуючих. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/719-2014-%D0%BF>.
176. Закон України "Про приватизацію державного майна". Верховна Рада України. 1992 [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2163-12>.
177. Commission regulation (EU) No 1031/2010. European Commission [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010R1031-20140227&from=EN>.

178. Directive 2003/87/EC. European Parliament [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=celex%3A32003L0087>.
179. The EU Emissions Trading System (EU ETS). European Commission [електронний ресурс]. Режим доступу: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf.
180. Федорченко Б. С. Стан та перспективи розвитку біоенергетичного потенціал сільськогосподарських підприємств України. Вісник НТУ «ХПІ». 2013. № 46 (1019). С.97—105.
181. Пилипенко Т. В. Біоенергетичний потенціал аграрного сектора як передумова сталого розвитку України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 2. С.51-56.
182. Потенціал. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/potentsial>.
183. Єрмаков О. Ю. Організація сільськогосподарського виробництва. Київ: Видавничий центр НАУ. 2007. 266с.
184. Котлер Ф. Основы маркетинга. Москва: Прогресс 1990. 736 с.
185. Балабанова Л. В. SWOT-аналіз – основа формування маркетингових стратегій. Київ: Знання. 2005. 301с.
186. Довгань Л. Є. Стратегічне управління. Київ: Центр учбової літератури. 2011. 440с.
187. Abolfazl S., Khadijeh Y. (2013): The Application of Strategic Position & Action Evaluation (SPACE) Matrix in the Organizational Goals and Strategies Development. Journal of Applied Sciences Research. №9 (4). P.2666–2673.
188. Panagiotou G. (2003): Bringing SWOT into Focus. Business Strategy Review. Vol 14. Issue 2. P.8–10.
189. Бутко М. П., Дітковська М. Ю. Стратегічний менеджмент. Київ: Центр учбової літератури. 2016. 376с.
190. Кузьмін О. Є. Основи менеджменту. Київ: Академвидав. 2007. 464с.

191. Гудзинський О. Д. Менеджмент у системі агробізнесу. Київ: Урожай. 1994. 240с.
192. Демяненко С. І. Менеджмент аграрних підприємств: навч. посібник. Київ: КНЕ. 2005. 347с.
193. Кваша С. М. Удосконалення аграрних зовнішньоекономічних відносин та особливості регулювання аграрного ринку в країнах ЄС. Економіка АПК. 2000. № 6. С.92-96.
194. Князева І. В. Трансформація антимонопольної політики в політику захисту конкуренції в сучасних економічних умовах [монографія]; СіБАГС. НГТУ. Новосибірськ. 2011. 304с.
195. Малік М. Й. Конкурентоспроможність аграрних підприємств: методологія і механізми. Київ: ІАЕ. 2007. 270с.
196. Месель-Веселяк В. Я. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Економіка АПК. 2005. С.17–26.
197. Месель-Веселяк В. Я. Підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору економіки України. Економіка АПК. 2007. С.8-14.
198. Месель-Веселяк В. Я. Напрями забезпечення конкурентоспроможності аграрного виробництва. Економіка АПК. 2009. С.7–14.
199. Ільчук М. М., Зрібняк Л. Я., Мельник С. І. Організація і планування сільськогосподарського виробництва. Вінниця. Нова книга. 2009. 456с.
200. Пасхавер Б. Й. Пріоритети продовольчого ціноутворення. Економіка України. 2003. №4. С.4–11.
201. Саблук П. Т. Формування та функціонування ринку агропромислової продукції (практичний посібник). Київ: ІАЕ. 2000. 555с.
202. Саблук П. Т., Дем'яненко М. Я. Фінансовий і ціновий механізм АПК в умовах переходу до ринку. Київ: Урожай. 1993. 352с.
203. Худолій Л. Економічний механізм формування та функціонування ринку зерна в Україні. Київ: ІАЕ. 1998. 211с.
204. Портер М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран. Москва: Альпина пабlishер. 2016. 740с.

205. Ансофф И. Стратегическое управление. Москва: Экономика. 1989. 520с.
206. Кудрицька Н. В. Виробництво біопалива в Україні – важливий напрям вирішення енергетичної проблеми й охорони довкілля. Залізничний транспорт України. вип.207. № 1. С.36–39.
207. Нагорний В. В. Ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств: стан і тенденції розвитку. Економічний аналіз. 2012. С.191–195.
208. Авдеенко А. Н., Котлов В.А. Производственный потенциал промышленного предприятия. Москва: Экономика. 1989. 240с.
209. Єрмаков О. Ю. Формування економічно стійкого виробничого потенціалу сільськогосподарських підприємств. [монографія]; Київ: Компрінт. 2015. 294с.
210. Грабар І. Г., Ходаківський О. В., Синергетика економічних систем: Житомир: ЖІТІ. 2004. 244с.
211. Ульянченко О. В. Інформаційне забезпечення управління ресурсами сільськогосподарських підприємств. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2007. № 6. С.261–270.
212. Малиновський А. С. Системне відродження сільських територій в регіоні радіаційного забруднення. Київ: ННЦ ІАЕ. 2007. 604 с.
213. Балацький О. Ф. Экономический потенциал административных и производственных систем. Сумы: Университетская книга. 2006. 972с.
214. Бачевський Б. Є., Заблудська І. В. Потенціал і розвиток підприємства: Київ: Центр учбової літератури. 2009. 400с.
215. Безручко О. О. Особливості управління економічним потенціалом підприємства в умовах мінливого зовнішнього середовища. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. № 1/2014 (3). Серія «Економічні науки». С.96-107.
216. Байдаков А. Н. Фрактальный подход в управлении экономическими системами. Научный журнал КубГАУ. 2012. [електронний ресурс] Режим доступу: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/23.pdf>

217. Маслак О. І. Управління економічним потенціалом підприємства на різних стадіях його життєвого циклу. Науковий журнал "Маркетинг і менеджмент інновацій". 2014 [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2014/1/201-212>.
218. Ареф'єва О. В., Харчук Т. В. Економічні засади формування потенціалу підприємства. Актуальні проблеми економіки. 2008. №7(85). С.71–76.
219. Ветров О. Кластерна модель – ефективний інструмент економічного розвитку громади. Громадські ініціативи. 2005. № 1. С.39-42.
220. Кабінет Міністрів України. Розпорядження №603-р від 17/07/2013 "Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку промисловості на період до 2020 року". [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/603-2013-%D1%80>.
221. Портер М. Конкуренция: учеб. пособ. Москва: Изд. дом «Вильямс». 2001. 495 с.
222. А. А. Мигранян. Теоретические аспекты формирования конкурентоспособных кластеров в странах с переходной экономикой. Вестник КРСУ. 2002 г. – № 3. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.krsu.edu.kg/vestnik/v3/a15.html>.
223. Войнаренко М. П. Концепція кластерів – шлях до відродження виробництва на регіональному рівні М. Войнаренко // Економіст. – 2000. – № 1. – С. 29-33.
224. Волкова Н. А. Кластерный анализ результатов социологического опроса работников предприятия. Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2005. №2. С.68–72.
225. Гаркавенко С. С. Маркетинг. Київ: Лібра. 2002. 712 с.
226. Лавренко А. С. Кластеризация в задачах ассортиментного планирования в торговых сетях. Управление экономическими системами: электронный научный журнал. Выпуск №29. 2011. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20382366>.
227. Мандель И. Д. Кластерный анализ. Москва: Финансы и статистика. 1988. 176с.

228. Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. Москва: Мир. 1978. 411с.
229. Соколова Л. В., Верясова Г. М. Використання методів кластерного аналізу в практичній діяльності підприємств. Вісник Національного Університету "Львівська Політехніка". 2011. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lp.edu.ua>.
230. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці. Київ: Логос. 2004. 848с.
231. Лях А. В. Роль кластеров в активизации инновационной деятельности региона. Социально-экономические аспекты промышленной политики: теоретические аспекты регионального развития и модели инновационного развития территорий. Донецк. 2002. Т.1. С.442–446.
232. Andersson T., Schwaag-Serger S. (2004): The Cluster Policies Whitebook. IKED. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.clusterpolisees3.eu/resources/cms/documents/2004_The_Cluster_Policies_Whitebook.pdf.
233. Кіндзерський Ю. В. Промисловий потенціал України: проблеми та перспективи структурно–інноваційних трансформацій. Київ: Інститут економіки та прогнозування НАН України. 2007. 408с.
234. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці. Київ: Логос. 2004. 848с.
235. Єрмаков О. Ю., Мельниченко В. В. Біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств. Економіка АПК. 2017. №11. С.5–10.
236. Мельниченко В. В. Методичні засади визначення біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Науковий вісник НУБіП України. серія: економіка. 2017. №260. С.228–236.
237. Мельниченко В. В. До проблеми визначення та використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Агросвіт. 2015. №19. С. 78–82.
238. Мельниченко В. В. Рейтингова оцінка та стратегії забезпечення сільськогосподарських підприємств біоенергетичними ресурсами. Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки. 2017. №4. С.141–154.

239. Мельниченко В. В. Кластерне моделювання розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Науково-практичний журнал "Економіка та держава". 2018. №2. С.124–128.
240. Заїка С. О. Інституційні засади розвитку біоенергетики в Україні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Економічні науки. 2014. Том 16, № 1 (58). С. 189-194.
241. Перебийніс В.І. Енергетичний менеджмент логістичних систем підприємств. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія Економічні науки. 2017. №1 (79). С. 46-51.

**Урожай сухої речовини (СР) при вирощуванні кукурудзи на силос
(багаторічний ділянковий дослід на дослідницькій станції «Деделов» на
північному сході Німеччини, супіщаний ґрунт, бонітет 42, попередник- озима
пшениця)**

Рік	Дата посіву, квітень	Дата збирання, вересень	Вегетаційний період, діб	ц (СР) / га	кг (СР) / доба
1985	19	20	154	138	90
1986	27	22	148	140	95
1987	21	22	154	136	88
1988	19	8	142	139	98
1989	17	11	147	100	68
1990	19	11	145	133	92
1991	19	18	152	144	95
1992	21	15	147	117	80
1993	22	15	146	188	129
1994	18	14	151	102	68
1995	24	7	136	174	128
1996	23	19	149	175	117
1997	21	8	140	198	141
Середнє	21	13	146	145	99

Примітка. *(Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Д.Шпаар, С. Каленська, Х. Гінапп, Х. та інші.. – Київ: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396 с.) сторінка 55.

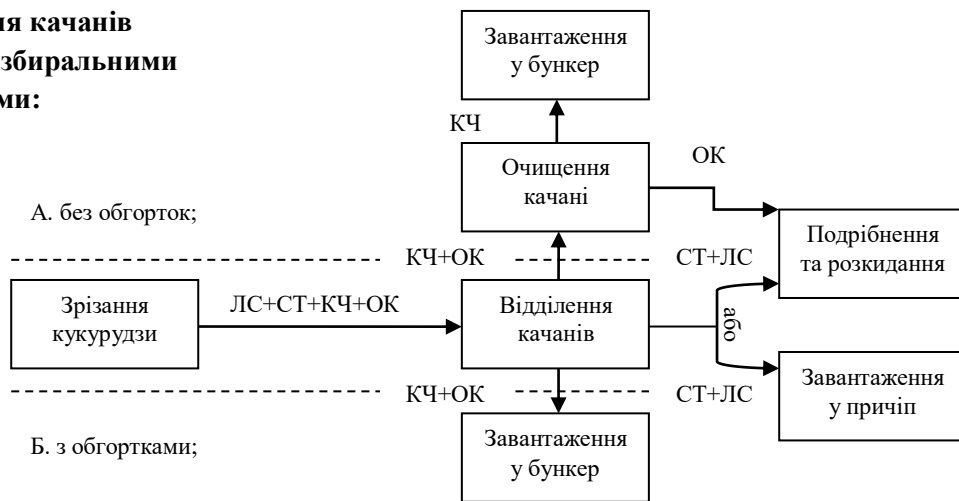
Виробництво кукурудзи на зерно по областях України

Область України	Валовий збір		Зібрана площа		Урожайність	
	тис.т.	2015 р. у % до 2014	тис.га	2015 р. у % до 2014	ц/га	2015 р. у % до 2014
Вінницька	1476,9	97,0	299,8	91,7	49,3	-33,3
Волинська	119,8	105,8	19,1	79,9	62,8	-14,7
Дніпропетровська	1115,8	70,6	296,6	85,2	37,6	10,9
Донецька	203,6	102,3	65,1	64,4	31,3	-5
Житомирська	701,1	82,5	144,2	80,6	48,6	-23,7
Закарпатська	193,9	104,6	45,7	106,5	42,4	-3,4
Запорізька	137,8	75,0	39,9	84,9	34,5	6,7
Івано-Франківська	221,3	102,1	38,6	77,5	57,3	-14,2
Київська	1466,8	94,5	237,1	91,5	61,9	-17,3
Кіровоградська	1702,8	85,2	324,1	88,2	52,5	2,6
Луганська	206,4	91,5	77,9	87,2	26,5	-8,9
Львівська	244,1	110,4	39,7	63,8	61,5	-8,2
Миколаївська	428,4	68,1	134,1	100,1	32,0	-5,3
Одеська	457	67,7	161,3	99,5	28,3	-5,4
Полтавська	3636,1	82,8	498,3	85,6	73,0	14,9
Рівненська	365,9	98,4	48,9	79,8	74,8	-7,8
Сумська	2336,7	110,8	305,0	93,7	76,6	-5,5
Тернопільська	752,9	98,5	118,5	77,2	63,5	-14
Харківська	1427,9	100,1	264,1	87,7	54,1	0,7
Херсонська	200,2	59,7	35,2	81,3	57,0	5,2
Хмельницька	1120,6	94,6	186,1	88,8	60,2	-22,2
Черкаська	2106,2	85,9	296,4	91,0	71,1	0,9
Чернівецька	244,4	98,2	51,2	81,3	47,7	-15,7
Чернігівська	2461	118,0	356,6	96,5	69,0	-3
Україна	23327,6	91,9	4083,5	86,0	53,1	-6,9

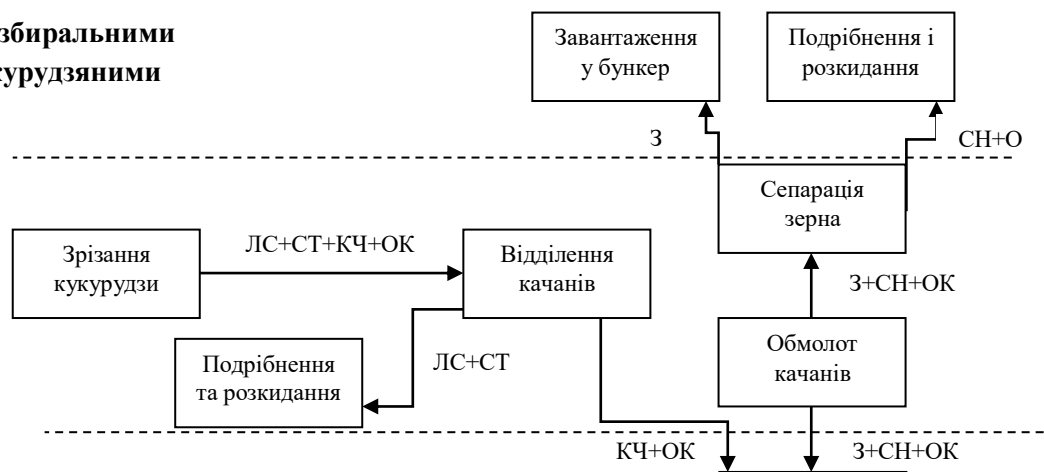
Примітка: *Державна служба статистики України

Схематичне зображення технологій збирання кукурудзи

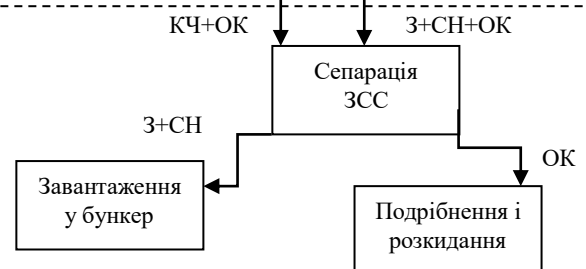
1. Збирання качанів кукурудзозбиральними комбайнами:



2. Збирання зернозбиральними комбайнами з кукурудзяними жатками

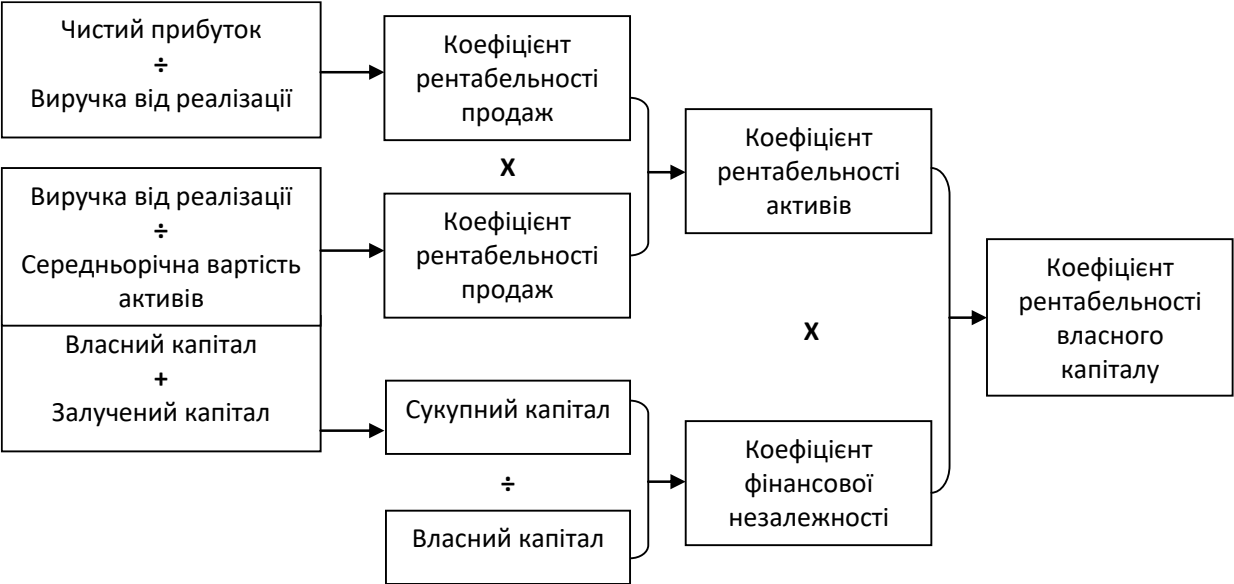


3. Збирання комбайнами ЗСС



Умовні позначення: (СТ) – стебло; (ЛС) – листя; (СН) – стрижень; (ОК) – обгортка качана; (КЧ) – качан; (З) – зерно; Качан (КЧ) = (СН)+(З)

Модифікована схема факторного аналізу показників економічної ефективності (ROA) «DuPont»



Врожайність та нижча теплота згорання енергетичних культур

Енергетична культура	Врожайність т сухої маси/га в рік	Нижча теплота згорання сухої маси	
		МДж/кг	Ккал/кг
Тополя	9,5	18,5	4421
Верба	9	18,5	4421
Вільха	7	20	4780
Міскантус	12	17	4063
Акація	11	17	4063

Примітка. *За даними Інституту відновлювальної енергетики НАН України, Інституту технічної теплофізики НАН України, НУБіП

Світовий енергетичний баланс 1973 – 2012 (Mtoe)

Постачання і споживання	Вугілля (в т.ч. нафтовий сланець і торф)		Нафта		Нафтопродукти		Природний газ		Ядерна енергія		Гідро енергія		Біопаливо і відходи		Інші (в т.ч. геотермальна, вітряна, сонячна)		Всього	
	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012	1973	2012
Виробництво	1478,93	3966,59	2938,38	4205,11	-	-	993,05	2847,95	53,05	642,12	110,31	315,81	640,06	1340,71	6,13	142,85	6219,91	13461,14
Імпорт	140,06	778,91	1561,94	2291,55	408,57	1137,40	73,40	863,52	-	-	-	-	0,13	15,58	8,15	58,58	2192,24	5145,53
Експорт	-130,40	-805,81	-	-	-442,94	-1213,37	-72,56	-871,26	-	-	-	-	-0,19	-12,74	-8,31	-58,23	-	-
Зміна залишків	12,32	-61,18	-19,81	1,83	-16,37	1,65	-15,09	3,35	-	-	-	-	0,06	-0,26	-	-	-38,90	-54,62
Загальний обсяг поставок первинної енергії	1500,91	3878,51	2867,51	4278,88	-50,75	-74,32	978,81	2843,56	53,05	642,12	110,31	315,81	640,06	1343,27	5,96	143,19	6105,86	13371,03
Переведення	-	-0,39	-46,76	-171,52	48,78	207,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,02	35,85
Статистична похибка	7,48	-199,73	12,13	-3,97	-6,66	-9,01	4,78	7,47	-	-	-	-	-0,17	-0,23	-0,03	-0,21	17,52	-205,67
Електростанції	-556,97	-	-22,91	-42,69	-318,13	-219,22	-	-748,20	-	-	-	-	-2,40	-81,63	503,60	1654,43	-720,60	-2486,2
Комбіновані ТЕЦ	-86,40	-177,35	-	-0,01	-28,62	-25,19	-50,84	-324,77	-0,10	-3,59	-	-	-0,91	-52,43	100,94	335,70	-65,93	-247,65
ТЕЦ	-7,81	-127,52	-	-0,80	-0,90	-11,69	-0,68	-94,38	-	-	-	-	-0,80	-11,31	7,11	194,92	-3,08	-50,78
Доменні печі	-81,53	-186,42	-	-	-2,72	-0,44	-	-0,05	-	-	-	-	-0,06	-0,02	-	-	-84,31	-186,93
Газопереробні заводи	9,85	-7,08	-0,60	-	-9,07	-3,76	-6,18	3,84	-	-	-	-	-	-0,05	-	-	-6,01	-7,06
Коксування	-100,69	-67,85	-	-	-0,68	-2,61	-0,19	-	-	-	-	-	-0,02	-0,01	-	-	-101,58	-70,47

Динаміка загальносвітового споживання первинної енергії, (Mtoe)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Світ	8791	8849	8860	8954	9029	9221	9456	9544	9603	9800	10063	10143
Європа	1784	1780	1740	1739	1735	1777	1843	1832	1847	1830	1853	1887
СНД	1374	1361	1231	1140	997	961	935	893	876	889	898	904
Америка	2586	2612	2669	2711	2784	2818	2893	2936	2979	3043	3120	3080
Азія	2140	2159	2238	2344	2453	2568	2655	2713	2707	2801	2931	2978
Океанія	103	103	104	109	110	112	119	121	123	126	129	127
Африка	382	394	396	408	414	431	445	456	465	481	486	506
Близький Схід	224	238	267	290	316	325	332	350	355	368	377	400

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1034	1070	1120	1149	1183	1210	1227	1219	1288	1312	1337	1367	1373
1883	1925	1948	1957	1976	1953	1948	1847	1923	1864	1851	1841	1777
912	949	959	965	992	1001	1021	941	1024	1071	1088	1078	1080
3117	3147	3229	3270	3278	3330	3301	3164	3258	3250	3228	3310	3337
3092	3306	3609	3778	3994	4158	4263	4478	4840	5068	5273	5474	5545
131	131	133	135	136	140	145	144	145	146	152	152	155
518	540	568	588	602	628	654	663	682	697	721	733	737
423	432	461	490	519	548	598	621	658	665	712	735	758

Проектні потужності будівництва ВЕС до 2030 року

№ з/п	Область	Встановлена потужність ВЕС, МВт				
		Загальна на 2030 рік	2010-2015 рр.	2015-2020 рр.	2020-2025 рр.	2025-2030 рр.
1	АР Крим	5000	1680	1500,00	920	900
2	Вінницька	300	0	0	0	300
3	Волинська	200	0	0	0	200
4	Дніпропетровська	700	0	500,00	0	200
5	Донецька	2400	900	500,00	500	500
6	Житомирська	300	0	0	0	300
7	Запорізька	4400	1200	1200,00	900	1100
8	Івано-Франківська	300	0	150,00	0	200
9	Київська	300	0	0	0	•300
10	Кіровоградська	550	0	300,00	0	250
11	Луганська	900	0	0	400	500
12	Львівська	1400	0	950,00	0	400
13	Миколаївська	4800	1300	1300,00	300	1900
14	Одеська	700	550	150,00	0	0
15	Полтавська	400	0	120,00	0	280
16	Рівненська	' 200	0	100,00	0	100
17	Сумська	200	0	0,00	0	200
18	Тернопільська	100	0	0,00	0	100
19	Харківська	750	0	400,00	0	350
20	Херсонська	4700	0	1500,00	880	2320
21	Хмельницька	200	0	0	0	200
22	Черкаська	200	0	0	0	200
23	Чернівецька	300	0	0	0	300
24	Чернігівська	300	0	0	0	300
Разом		29600	5630	8670	3900	11400

Примітка. *Інститут Відновлювальної Енергетики, Національної академії наук України.

Сумарний річний потенціал сонячної енергії на території України

№ п/п	Області	Потенціал сонячної енергії МВт×год/рік		
		Загальний потенціал (×10 ⁹)	Технічний потенціал (×10 ⁷)	Доцільно- економічний потенціал (×10 ⁵)
1	Вінницька	30,8	14,8	2,3
2	Волинська	21,8	10,5	1,6
3	Дніпропетровська	37,6	18	2,8
4	Донецька	33	15,8	2,5
5	Житомирська	32,3	15,5	2,4
6	Закарпатська	15,5	7,5	1,2
7	Запорізька	34,8	16,7	2,6
8	Івано-Франківська	16,4	7,9	1,2
9	Київська	31,5	15,5	2,4
10	Кіровоградська	28,8	13,8	2,2
11	Луганська	34	16,3	2,5
12	Львівська	25,4	12,2	1,9
13	Миколаївська	32,5	15,6	2,4
14	Одеська	45,4	21,8	3,4
15	Полтавська	31,9	15,3	2,4
16	Рівненська	21,8	10,5	1,6
17	Сумська	26	12,5	2,0
18	Тернопільська	16,3	7,8	1,2
19	Харківська	35,4	17	2,7
20	Херсонська	38,4	18,4	2,9
21	Хмельницька	24,3	11,6	1,8
22	Черкаська	24,2	11,6	1,8
23	Чернівецька	9,6	4,6	0,7
24	Чернігівська	34,2	16,4	2,6
25	Крим	36,5	17,5	2,7
Всього		718,4	345,1	53,8

Примітка. *Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії

України / Інститут електродинаміки, Національної академії наук України

Розподіл енергетичного потенціалу малих річок в областях України

Область	Гідроенергетичний потенціал малих річок					
	Теоретично-можливий		Технічно-досяжний		Економічно-доцільний	
	млн. кВт тод/рік	тис.т у.п./рік	млн кВт год/рік	тис.т у.п./рік	млн кВт год/рік	тис.т у.п./рік
Вінницька	360,0	133,2	237,6	87,9	108,0	40,0
Волинська	115,2	42,6	76,0	28,1	34,6	12,8
Дніпропетровська	101,2	37,4	66,8	24,7	30,4	11,2
Донецька	189,0	69,9	124,7	46,1	56,7	21,0
Житомирська	336,0	124,3	221,8	82,1	100,8	37,3
Закарпатська	4532,0	1676,8	2991,0	1106,7	1359,6	503,1
Запорізька	50,5	18,7	33,3	12,3	15,2	5,6
Івано-Франківська	399,0	147,6	263,3	97,4	119,7	44,3
Київська	200,0	74,0	132,0	48,8	60,0	22,2
Кіровоградська	170,0	62,9	112,2	41,5	51,0	18,9
Луганська	436,0	161,3	287,8	106,5	130,8	48,4
Львівська	1814,0	671,2	1197,2	443,0	544,2	201,4
Миколаївська	156,8	58,0	103,5	38,3	47,0	17,4
Одеська	37,5	13,9	24,8	9,2	11,3	4,2
Полтавська	396,0	146,5	261,4	96,7	118,8	44,0
Рівненська	304,0	112,5	200,6	74,2	91,2	33,7
Сумська	298,0	110,3	196,7	72,8	89,4	33,1
Тернопільська	427,2	158,1	281,9	104,3	128,2	47,4
Харківська	268,0	99,2	176,9	65,5	80,4	29,7
Херсонська	2,2	0,8	1,5	0,6	0,7	0,3
Хмельницька	303,5	112,3	200,3	74,1	91,1	33,7
Черкаська	331,0	122,5	218,5	80,8	99,3	36,7
Чернівецька	883,7	327,0	583,3	215,8	265,1	98,1
Чернігівська	178,2	65,9	117,6	43,5	53,2	19,7
АР Крим	211,0	78,1	139,3	51,5	63,3	23,4
Всього	12500	4625	8250	3052,4	3750	1387,6

Примітка. *Інститут відновлюваної енергетики, Національної академії наук

України

**Продукція сільського господарства за районами Житомирської області
за районами, млн.грн (у постійних цінах 2010 року; млн.грн)**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Житомирська область	6344,8	7222,6	7945,3	8408,1	8837,4	8063,2
Райони						
Андрушівський	398,8	475,5	525,2	588,7	534,3	476,9
Баранівський	191,3	215,5	243,4	258,1	292,4	293,6
Бердичівський	388,9	428,6	469,5	502,6	530,2	474,1
Брусилівський	184,3	259,9	320,3	328,2	344,8	264,1
Вол.-Волинський	126,3	131,4	152,7	167,2	184,1	190,4
Ємільчинський	266,2	280,7	311,5	325,9	346,3	326,2
Житомирський	428,7	456,4	497,0	483,9	499,6	545,9
Коростенський	196,7	198,5	206,2	235,5	211,8	221,9
Коростишівський	142,3	170,9	202,6	214,8	251,7	211,6
Лугинський	103,8	103,9	117,2	115,2	102,1	101,6
Любарський	422,8	495,7	484,4	528,4	559,7	518,3
Малинський	178,1	161,0	169,9	179,1	203,5	180,2
Народицький	61,1	61,2	90,0	98,9	122,2	77,7
Нов.-Волинський	438,2	495,0	539,4	529,2	575,1	582,4
Овруцький	272,2	307,7	358,6	393,2	390,5	343,8
Олевський	184,6	202,1	215,4	219,8	234,4	227,9
Попільнянський	580,5	680,6	734,1	786,2	806,7	709,9
Радомишльський	236,2	268,1	284,9	291,1	334,8	271,0
Романівський	228,0	244,7	280,4	298,7	369,8	335,5
Ружинський	470,0	583,1	649,7	713,2	765,4	635,8
Червоноармійський	155,5	176,0	186,7	199,6	214,3	223,7
Черняхівський	173,0	238,2	299,7	333,1	330,4	273,6
Чуднівський	517,3	587,9	606,5	617,5	633,3	577,1

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

**Кількість суб'єктів ЄДРПОУ у Житомирській області
за організаційними формами**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Усього юридичних осіб	23673	24457	25012	25546	26337	27160
у тому числі						
фермерське господарство	868	897	939	956	961	1006
приватне підприємство	4909	4989	4973	4952	4943	4932
державне підприємство	97	94	94	91	88	85
казенне підприємство	1	1	0	0	1	1
комунальне підприємство	496	501	491	478	474	468
дочірнє підприємство	519	505	494	481	475	471
іноземне підприємство	12	12	12	12	12	14
підприємство громадського	169	173	168	167	166	167
підприємство споживчої	99	92	87	86	85	81
акціонерні товариства	570	523	504	490	482	477
з них						
публічне акціонерне	24	91	119	128	125	129
приватне акціонерне	14	76	98	96	98	98
товариство з обмеженою	5768	6198	6530	6860	7259	7665
товариство з додатковою	15	28	36	35	36	35
повне товариство	27	26	27	28	27	27
командитне товариство	20	21	19	18	18	18
Кооперативи	448	460	474	491	483	489
з них						
Виробничий	95	94	92	91	102	102
Обслуговуючий	161	170	182	204	215	224
Споживчий	3	4	4	5	5	5
сільськогосподарський	60	55	50	48	45	44
сільськогосподарський	92	95	103	102	96	94
органи влади, організації	4402	4489	4547	4649	4836	4835
з них						
державна організація	415	423	430	387	374	367
комунальна організація (установи,	2756	2794	2821	2994	3181	3177
приватна організація	7	8	7	6	6	6
організація (установа,	45	49	49	48	47	47
Асоціація	25	26	27	26	26	25
Корпорація	6	6	6	6	6	6
Концерн	4	3	3	3	3	3
спілка споживчих	19	18	18	19	19	19
інші об'єднання	22	22	23	24	21	21
товарна біржа	7	7	7	7	8	8
кредитна спілка	17	16	16	15	15	15
споживче товариство	130	130	138	138	142	145
недержавний пенсійний фонд	2	2	2	2	2	2
політична партія	607	611	616	617	618	665
громадська організація	1432	1523	1596	1642	1765	1973
громадська спілка	6	5	5	5	7	10
релігійна організація	727	761	781	815	845	889
профспілка, об'єднання	882	923	943	966	984	1007
творча спілка (інша	7	8	7	8	8	9
благодійна організація	229	234	251	262	292	340
об'єднання співвласників	198	222	232	246	249	271
орган самоорганізації	11	13	14	13	14	17
Відокремлені підрозділи	900	849	823	880	1047	1126
у тому числі						
філія (інший	879	820	787	844	1014	1098
Представництво	21	29	36	36	33	28

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

**Кількість юридичних осіб Житомирської області за містами та районами
(дані наведені на початок року)**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Житомирська область	23673	24457	25012	25546	26337	27160
м. Житомир	8448	8768	8965	9172	9569	9943
м. Бердичів	1379	1377	1392	1398	1427	1454
м. Коростень	937	970	993	1016	1048	1088
м. Малин	512	540	557	569	583	605
м. Нов.-Волинський	735	759	771	766	786	802
Райони						
Андрушівський	505	513	522	589	608	610
Баранівський	445	456	473	474	481	493
Бердичівський	450	466	487	502	498	524
Брусилівський	379	404	416	419	429	442
Вол.-Волинський	761	785	803	811	816	825
Ємільчинський	481	482	491	505	544	567
Житомирський	1128	1151	1194	1234	1270	1345
Коростенський	413	436	441	452	456	465
Коростишівський	840	881	889	896	904	933
Лугинський	333	350	356	367	370	362
Любарський	379	389	383	385	446	458
Малинський	293	299	313	317	324	331
Народицький	186	189	192	195	193	201
Нов.-Волинський	490	521	525	536	540	547
Овруцький	611	614	614	612	689	710
Олевський	501	528	555	571	585	609
Попільнянський	501	510	542	536	533	527
Радомишльський	579	608	627	630	640	662
Романівський	417	436	436	498	490	508
Ружинський	483	487	499	500	497	512
Червоноармійський	377	390	410	423	430	438
Черняхівський	644	654	662	651	658	677
Чуднівський	466	494	504	522	523	522

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

**Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними
джерелами забруднення за містами та районами Житомирської області**

	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015
Житомирська	84859	30640	12298	13361	18380	18488	17212	10925	8985
м. Житомир	11085	3660	2148	2973	908	1384	1425	1449	1281
м. Бердичів	4300	1058	1458	2195	5622	5681	5355	314	240
м. Коростень	11879	4715	1181	839	538	830	1198	723	628
м. Малин	...	...	...	1125	254	206	203	114	260
м. Нов.-Волинський	4758	1393	711	914	5856	269	224	120	125
Райони									
Андрушівський	4846	1194	302	162	70	59	15	26	114
Баранівський	2004	1059	759	411	246	168	130	96	97
Бердичівський	19	48	62	33	64	55	74	3796	1193
Брусилівський	...	74	7	7	9	103	6	4	13
Вол.-Волинський	3680	1526	488	427	420	317	549	367	422
Смільчинський	384	476	94	216	100	843	685	134	156
Житомирський	345	624	190	700	464	442	716	521	678
Коростенський	6799	1455	652	193	689	2041	1194	424	306
Коростишівський	7595	1842	234	250	88	46	51	35	122
Лугинський	1693	694	93	137	57	468	412	14	12
Любарський	157	99	52	17	8	6	7	5	11
Малинський	7338	2310	1137	99	554	188	181	244	233
Народицький	196	22	3	0	1	1	1	0	19
Нов.-Волинський	1096	855	224	183	416	1554	1325	591	711
Овруцький	4379	2375	879	946	984	1975	1665	675	315
Олевський	2711	475	209	128	25	889	537	60	37
Попільнянський	1027	923	227	609	310	273	158	413	916
Радомишльський	3134	922	227	208	252	274	263	205	194
Романівський	1708	527	254	36	43	119	596	350	364
Ружинський	258	151	52	51	229	198	154	140	294
Червоноармійський	284	128	215	8	33	16	27	9	4
Черняхівський	576	256	141	86	34	35	16	23	100
Чуднівський	2608	1779	299	408	106	48	45	73	140

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

**Структура витрат на виробництво продукції сільського господарства
у сільськогосподарських підприємствах**

	2013			2014			2015		
	усього	рослин- ництво	тварин- ництво	усього	рослин- ництво	тварин- ництво	усього	рослин- ництво	тварин- ництво
Усього витрати	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Витрати на оплату праці	8,0	6,2	15,0	5,8	4,2	13,5	4,8	3,7	11,6
Відрахування на соціальні заходи	2,9	2,3	5,4	2,1	1,5	4,9	1,7	1,3	4,3
Матеріальні витрати – всього	70,6	70,7	70,0	73,0	73,2	71,9	71,8	71,2	74,8
у тому числі на	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
насіння та посадковий матеріал	16,5	20,9	х	16,6	19,8	х	14,4	17,1	х
корми	16,1	х	76,6	12,4	х	75,2	11,6	х	76,1
іншу продукцію сільського господарства	1,1	1,1	1,0	0,8	0,8	1,1	0,9	0,8	1,2
мінеральні добрива	20,3	25,8	х	15,7	18,8	х	21,2	25,0	х
пальне і мастильні матеріали	13,0	14,8	6,0	14,7	16,3	6,6	11,7	12,8	5,7
електроенергію	1,9	1,1	4,9	1,5	0,9	4,3	1,2	0,7	4,0
паливо й енергія	1,7	2,1	0,2	1,2	1,4	0,2	0,9	1,0	0,1
запасні частини, ремонтні та будівельні матеріали для ремонту	4,8	4,9	4,5	5,7	5,8	5,1	5,7	6,0	3,9
оплату послуг і робіт, виконаних сторонніми організаціями та інші матеріальні витрати	24,6	29,3	6,8	31,4	36,2	7,5	32,4	36,6	9,0
Амортизація	4,6	4,6	4,4	4,2	4,1	4,7	7,1	7,6	4,4
Інші операційні витрати	13,9	16,2	5,2	14,9	17,0	5,0	14,6	16,2	4,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
з них орендна плата за									
земельні частки (паї)	57,0	61,9	х	46,4	49,1	х	48,3	50,8	х
майнові паї	0,3	0,3	0,6	0,6	0,7	0,4	0,8	0,7	1,3

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

**Розподіл діючих сільськогосподарських підприємств за розміром
сільськогосподарських угідь у 2015 році**

	Усього	Відсотків до загальної кількості	Площа сільськогосподарських угідь, тис.га	Відсотків до загальної площі сільськогосподарських угідь підприємств
Підприємства, що мали сільськогосподарські угіддя	997	79,1	526,2	100,0
у тому числі площею, га				
до 5,0	81	6,4	0,3	0,1
5,1–10,0	76	6,0	0,6	0,1
10,1–20,0	111	8,8	1,8	0,3
20,1–50,0	197	15,6	6,9	1,3
50,1–100,0	90	7,1	6,6	1,2
100,1–500,0	194	15,4	49,8	9,5
500,1–1000,0	88	7,0	61,6	11,7
1000,1–2000,0	94	7,5	135,1	25,7
2000,1–3000,0	34	2,7	80,1	15,2
3000,1–4000,0	12	1,0	41,9	8,0
4000,1–5000,0	7	0,6	32,0	6,1
5000,1–7000,0	8	0,6	46,9	8,9
більше 7000,0	5	0,4	62,6	11,9
Підприємства, що не мали сільськогосподарських угідь	263	20,9	х	х

Примітка. *Головне управління статистики у Житомирській області

Додаток Т

S	Сильні сторони	W	Слабкі сторони
	Значна кількість наявної не використаної біомаси сільськогосподарського походження		Відсутність системи утилізації біомаси
	Споживання палива із біомаси перевищує наявні виробничі можливості постачальників		Недостатня кількість місцевих виробників обладнання для виробництва та спалювання біомаси
	Можливість диверсифікації між типами біомаси		Загальна нерозвиненість ринку біопалива
	Порівняно щільна концентрація сировинної бази на території області		Нерозвинена інфраструктура постачання сільськогосподарської біомаси
	Відносна універсальність палива із біомаси, можливість взаємозаміни типів		Недостатнє технічне забезпечення агровиробників для збору, зберігання та постачання біомаси
	Висока енергетична щільність непідготовленої біомаси		Існуючі агротехнології не орієнтовані на збір та наступну переробку біомаси
	Можливість збільшення прибутковості бізнесу агровиробником за рахунок виробництва агропалив, переробки або продажу біомаси		Недостача власних коштів для придбання спеціалізованого обладнання для збору, логістики та переробки біомаси
	Гнучкість бізнес-моделі виробництва біомаси та можливість диверсифікації (заготівля та продаж біомаси, логістика біомаси, тощо.)		Відсутність комплексної системи техніки та технології та невизначеність щодо технічного забезпечення
	Зростаючий обсяг ринку біопалив		Несформовані базові стандарти агропалив та їх відносна варіація
	Нерозвинений ринок виробництва агропалив та відносно низька конкуренція у регіоні		Відсутність регіональної стратегії розвитку сектору агропалив спрямованої на підтримку виробників.
	Агропаливо (агробрикети, агропелети) є конкурентним щодо природного газу та інших видів викопних палив		Ризики пов'язані із використанням обладнання для спалювання біопалив (спалювання агропелет у котлах які розраховані на використання деревних пелет)
	Диверсифікації ринків збуту (внутрішній - зовнішній) у разі зміни попиту на одному із них		Необхідність утримання високотехнологічних складів тривалого зберігання із забезпеченням специфічних умов (вологість, температура)
O	Можливості	T	Загрози
	Порівняно новий сфера бізнесу		Ризик неспроможності доступу до ресурсу біомаси у необхідній кількості для виробників
	Використання агропалив у якості енергоносія при виробництві агропалив		Висока вартість інженерної складової у створенні замкнених систем виробництва
	Розвиток суміжних секторів (логістика, переробка, зберігання)		Ризики зростання вартості біомаси у разі включення останньої у виробничо-ресурсну базу виробників.
	Стимулювання розвитку ринку біопалив		Підвищення конкуренції у секторі виробництва біопалив
	Можливість використання різної за походженням біомаси		Загрози у стабільності постачання та якістю біомаси
	Розвиток конкуренції між постачальниками падіння ціни на ресурс		Відсутність досвіду та належних технічних засобів у постачальників сировини
	Розвиток сектору та створення нових робочих місць		Недостатня пропозиція лізингових програм для закупівлі спеціалізованого обладнання
	Підвищення позитивного іміджу аграрних підприємств		Флуктуаційна державна політика у сфері біоенергетики
	Підтримка та взаємодія з місцевими громадами у енергетичних проектах		При загальній не сформованості ринку біопалив, проекти є ризиковими
	Соціально-економічна стабільність		Негативні наслідки диверсифікації - переорієнтація виробників біопалив на експорт
	Сприяння запровадженню культури управління відходами		Невідповідність сировини та/або біопалив стандартам та технології через намагання заощадити кошти
	Сприяння переходу на альтернативне паливо в рамках міждержавних конвенцій.		Недостатня програмна та мотиваційна підтримка агровиробників з боку держави на місцевому рівні.

Порівняння вартості за видами палива у перерахунку на корисну теплову енергію, грн./Гкл.

Тип палива		Вартість палива, грн (з ПДВ)		Нижча теплотворна здатність		ККД конверсії у теплову енергію, %	Вартість палива у перерахунку на корисну енергію	
		Значення	Од. виміру	Значення	Од. виміру		грн/Мдж	грн/Гкал
Вугілля Антрацитове (АС)		5500	грн/т	29,3	МДж/кг	85	220,8	924
Вугілля Кам'яне (ДС)		3500	грн/т	24,3	МДж/кг	85	169,5	709
Природний газ (промисловість)		9918	грн/1000 м3	33,7	МДж/м3	90	327,0	1368
Мазут паливний		6500	грн/т	40,1	МДж/кг	87	186,3	780
Солома в тюках		800	грн/т	13,5	МДж/кг	80	74,1	310
		900	грн/т	13,5	МДж/кг	80	83,3	349
Солома в пелетах		1450	грн/т	15,5	МДж/кг	85	110,1	460
Лушпиння соняшнику в пелетах		1500	грн/т	18	МДж/кг	85	98,0	410
Відходи лісозаготівлі		350	грн/т	9	МДж/кг	82	47,4	198
Тріска деревна (Rh - 40%)		950	грн/т	10,2	МДж/кг	82	113,6	475
Дрова сухі, колоті (опт)	Піч побутова	950	грн/т	13,5	МДж/кг	45	156,4	654
	Котел	950	грн/т	13,5	МДж/кг	85	82,8	346
Деревні пелети		2500	грн/т	17	МДж/кг	85	173,0	724
Електроенергія	Населення (>600 кВт.год/міс)	1,68	грн/кВт.год	-		97	481,1	2016
	Промисловість (2 кл.напруги)	2,11	грн/кВт.год	-		97	604,2	2534

Примітка. * Авторські дослідження

Аналіз критичних перешкод розвитку сектору виробництва агропалив

№	Опис бар'єру	Категорія бар'єру	Шляхи подолання	Ступінь важливості
Економічні				
1	Висока вартість технологій і обладнання	Економічний	Точкове державне фінансування проектів через цільові програми підтримки розвитку ВДЕ.	Надзвичайно важливо
2	Нестача цільових програм підтримки і пільгового фінансування виробництва агропалив	Економічний	Запровадження держаної програмної підтримки розвитку галузі, цільові програми фінансування розвитку біоенергетики.	Надзвичайно важливо
3	Високі відсоткові ставки за кредитами на фінансування виробництва	Економічний	Створення програм фінансування із заниженою кредитною ставкою для проектів за рахунок міжнародних програм розвитку ВДЕ.	Надзвичайно важливо
4	Недостатність коштів у підприємств на фінансування виробництва агропалив	Економічний	Лізингові програми, програми кредитування із заниженою відсотковою ставкою, грантова допомога.	Надзвичайно Важливо
6	Курсові коливання і економічна нестабільність, інвестиційні ризики	Економічний	Нормалізація макроекономічного стану держави, хеджування ризиків.	Важливо
7	Додаткові витрати на адаптацію існуючої інфраструктури підприємства	Економічний	Запровадження механізмів часткової компенсації додаткових витрат, асистанс у проектуванні.	Помірно важливо
Регуляторні				
8	Недостатня кількість механізмів стимулювання розвитку проектів ВДЕ (в т.ч. відшкодування податків, пільгових субсидій на придбання обладнання, пільгове оподаткування)	Регуляторний	Приведення національного законодавства у відповідність до найкращих світових практик стимулювання ВДЕ.	Надзвичайно важливо

Продовження Додатку X

9	Застосування додаткового 5% мита на ввезення обладнання для виробництва енергії з біоенергетичних джерел [174]	регуляторний	Впровадження мораторію на рішення, які накладають додаткові мита на обладнання для виробництва енергії з біоенергетичних джерел.	Важливо
10	Скасування постанови Кабінету міністрів України за №444 від 14-05-2008 про відшкодування ПДВ при ввезенні на митну територію України обладнання для виробництва енергії з біоенергетичних джерел	регуляторний	Відшкодування ПДВ при імпорті обладнання для виробництва енергії з біоенергетичних джерел.	Важливо
11	Бюрократична зарегульованість процедур погодження проєктів, отримання сертифікатів та дозволів на виробництво енергії з біоенергетичних джерел	регуляторний	Спрощення дозвільних процедур та узгодження останніх із найкращою світовою практикою.	Важливо
12	Недосконалість законодавства державно-приватного партнерства та неможливість приватизації енергогенеруючих об'єктів комунальної сфери (стаття №5 Закону України про приватизацію державного майна) [176].	регуляторний	Виключення з переліку об'єктів, що не підлягають приватизації енергогенеруючих об'єктів комунальної сфери.	Надзвичайно важливо
13	Загальна невідповідність політики держави взятим на себе зобов'язанням по «Парижській угоді», яка була ратифікована 14-07-2016 року.	регуляторний	Аудит законодавства на предмет відповідності міжнародним угодам, залучення фахових міжнародних інституцій у підготування проєктів змін до законодавства.	Важливо

Продовження Додатку X

14	Недостатня скоординованість державної політики у сфері провадження ВДЕ. Невідповідність та суперечливість законодавства, цільових програм підтримки та стратегій загальній меті державної політики у сфері впровадження ВДЕ.	регуляторний	Узгодження державної політики у відповідності із світовими тенденціями розвитку сектору ВДЕ, перегляд цілей енергетичної стратегії держави із врахуванням реального стану сектору виробництва ВДЕ та імплементацією дієвих механізмів моніторингу.	Важливо
15	Відсутність механізмів торгівлі викидами, як стимулу розвитку сектору виробництва енергії з ВДЕ.	Регуляторні	Впровадження на національному рівні системи аукціонної торгівлі викидами CO ₂ та створення відповідної законодавчої ініціативи у відповідності до «EU Emissions trading system» [177], [178], [179, с.3].	Важливо
Інституційні				
17	Слабка координація послідовності державної політики у секторі ВДЕ, дублювання функцій на рівні міністерств і відомств, ускладненість процесів погодження проектів ВЕД, тощо.	Інституційні	Реформування системи погоджень проектів на рівні профільних міністерств, усунення перехресної відповідальності, лібералізація сектору виробництва енергії з ВДЕ.	Важливо
18	Невідпрацьована система обміну інформацією науково-технологічного характеру між профільними науковими закладами, бізнесом, населенням, державними інституціями.	Інституційні	Створення науково-дослідницько-інформаційного кластеру обміну інформацією в рамках об'єднання учасників сектору ВДЕ.	Важливо
Технічні				
19	Обмежена кількість національних виробників виробничого обладнання для сектору агропалив (гранулювання, прес-підбирачі, сушарки, тощо).	Технічні	Цільова підтримка та стимулювання виробництва виробничого обладнання для сектору агропалив.	Надзвичайно важливо

Продовження Додатку X

20	Обмежена кількість національних виробників спеціалізованого котельного обладнання для спалювання агропалив (пелет із соломи).	Технічні	Цільова підтримка та стимулювання виробництва котельного обладнання для сектору агропалив.	Надзвичайно важливо
21	Недостатній розвиток проектних організацій та відсутність практичного досвіду у проектуванні ліній виробництва агропалив.	Технічні	Створення асистанс-ресурсу для роботи з проєктантами, організація та обмін досвідом із зарубіжними проектними організаціями, залучення місцевих проектних організацій у процес проектування із зарубіжними	Важливо
22	Майже повна відсутність будівельних ІПБ контракторів на ринку (від англ. EPC - Engineering, procurement and construction), що значно збільшує кількість підрядних та субпідрядних виконавців у будівельних проєктах.	Технічні	Збільшення кількості будівельних ІПБ контракторів за рахунок стимулювання розвитку галузі біоенергетики.	Важливо
Кваліфікаційні				
23	Недостатня кількість профільних предметів з біоенергетики у навчальних закладах. Недостатня адаптація освіти до існуючих реалій.	кваліфікаційні	Впровадження нових освітніх програм на рівні Міністерства освіти, створення спеціальних курсів.	Важливо
24	Низький рівень аналітичної та технічної підготовки спеціалістів і консультантів – розробників техніко-економічних обґрунтувань, бізнес планів, оцінки існуючих біоенергетичних проєктів.	кваліфікаційні	Залучення іноземних спеціалістів та профільних науковців через програми обміну досвідом, тренінги, тощо.	Важливо
25	Недостатня якість впровадження проектних рішень, через недостатню кількість практичного досвіду і низьку культуру праці.	кваліфікаційні	Залучення іноземних спеціалістів та профільних науковців через програми обміну досвідом, тренінги, тощо.	Важливо

Продовження Додатку X

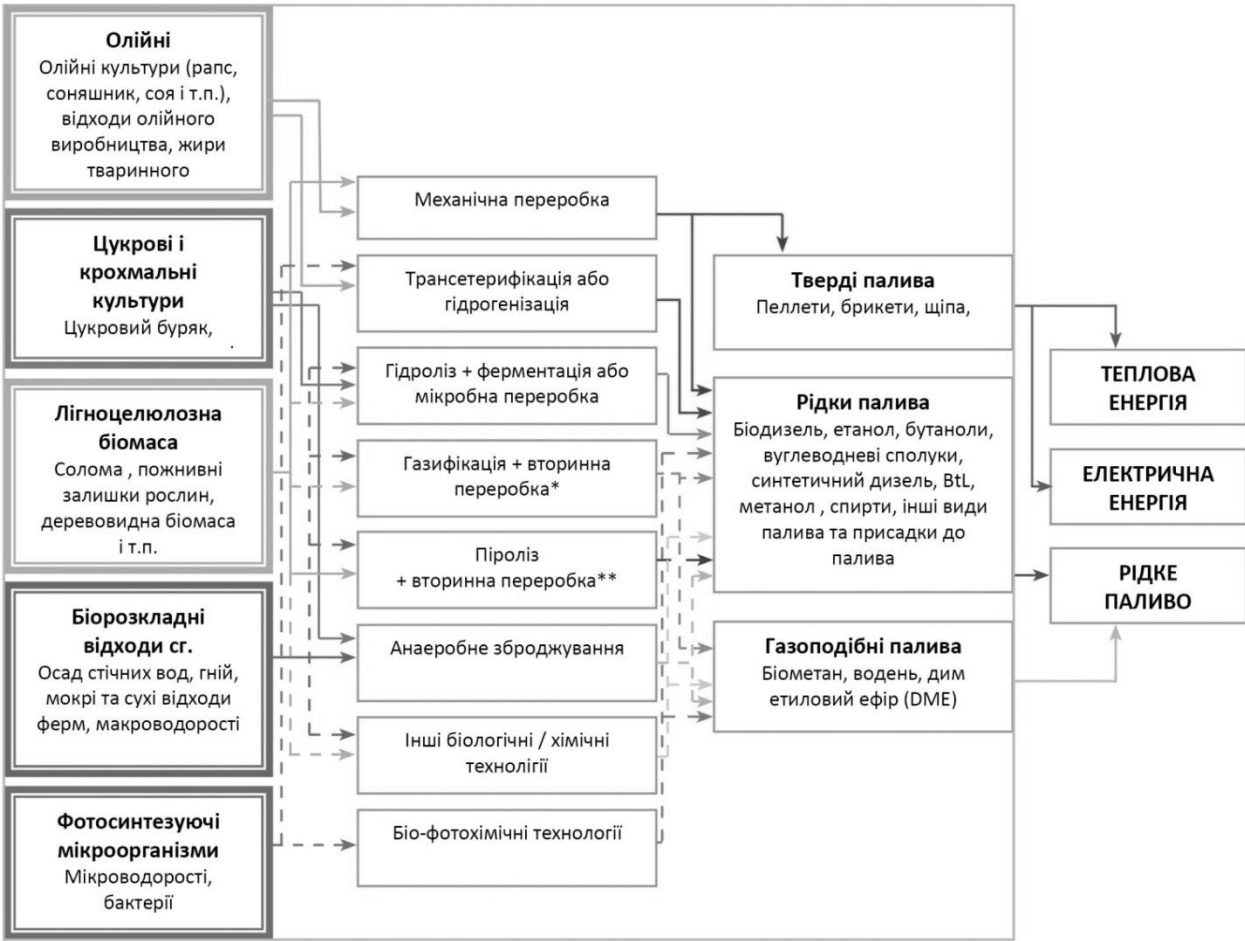
Ринково-кон'юнктурні				
26	Монополізація енергетичного ринку обмеженою кількістю приватних та державних компаній. Перешкоджання конкуренції, впровадженню альтернативних джерел енергії.	ринково-кон'юнктурні	Демонополізація енергетичного сектору, створення конкурентного ринку і зобов'язання монополістів забезпечувати прогресивний відсоток енергії із альтернативних джерел.	Надзвичайно важливо
27	Загальна нерозвиненість ринку біомаси. Відсутність регіональних біоенергетичних кластерів, операторів-постачальників, спеціалізованих логістичних компаній, тощо.	ринково-кон'юнктурні	Створення кластерів та впровадження системного підходу до побудови вертикально та горизонтально інтегрованих систем «виробник біомаси – виробник агропалив – споживач».	Надзвичайно важливо
28	Відсутність конкурентного ринку постачання теплової та електричної енергії із альтернативних джерел.	ринково-кон'юнктурні	Корегування законодавства з метою стимулювання розвитку конкурентного ринку теплової і електричної енергії із альтернативних джерел.	Важливо
Соціально-поведінкові				
29	Скептичне, викривлене ставлення до біоенергетичних проектів з боку потенційних учасників, сільськогосподарських підприємств, внутрішніх інвесторів	соціально-поведінкові	Забезпечення інформаційної підтримки через медіа засоби, популяризація і промоція.	Помірно важливо

**Енергетичний потенціал рослинних відходів продукції рослинництва у
Житомирській області, за районами, одиниць у.п.**

	Кількість п-ств	Пшениця	Жито	Ячмінь	Кукурудза на зерно	Соняшник	Овес	Гречка	Зерно бобові	Ріпак	Соя	Інші зернові	Всього ЕП
Андрушівський	18	1836	29	206	3271	458	47	40	8	497	137	0	7773
Баранівський	9	314	32	31	272	42	34	21	0	183	111	0	1049
Бердичівський	24	995	63	255	2390	1013	10	28	5	701	391	0	5860
Брусилівський	11	571	242	66	2127	294	81	5	0	499	233	0	4120
Володарсько-	6	41	19	2	29	148	9	2	0	39	46	0	336
Дзержинський	8	676	23	58	777	84	18	10	6	685	548	0	2886
Ємільчинський	17	575	178	14	564	37	95	6	0	226	253	0	1949
Житомирський	23	818	40	252	1785	350	24	31	0	484	522	0	4312
Коростенський	13	81	185	0	372	1	63	34	0	0	3	0	741
Коростишівський	16	702	43	12	1011	229	22	2	0	933	298	0	3253
Лугинський	2	11	85	0	353	3	19	1	0	3	1	0	475
Любарський	15	859	120	244	2749	254	63	15	1	303	885	0	5494
Малинський	11	130	61	1	62	20	37	20	0	126	18	0	479
Народицький	5	77	27	4	593	876	14	5	0	53	43	0	1693
Новоград- Волинський	18	1864	316	110	3175	37	149	58	0	497	505	0	6731
Овруцький	20	679	292	6	3413	331	76	24	1	114	34	0	4978
Олевський	5	8	40	0	0	3	13	1	0	0	0	0	66
Попільнянський	15	2285	2	389	12629	1188	54	19	38	896	953	0	18455
Радомишльський	15	316	286	22	906	259	73	7	2	200	395	0	2467
Ружинський	12	856	30	139	1351	598	60	50	7	402	342	0	3838
Червоноармійський	23	198	184	6	677	89	78	6	0	119	242	0	1610
Черняхівський	13	350	113	36	901	2544	45	34	0	418	307	0	4747
Чуднівський	13	1003	67	367	3015	337	43	26	12	888	395	0	6153
Житомирська область	312	15245	2475	2222	42421	9197	1125	446	80	8266	790 2	0	89463

Примітка. *Власні розрахунки

Напрямки енергетичного використання побічної продукції сільського господарства



Наукове видання

ЄРМАКОВ Олександр Юхимович
МЕЛЬНИЧЕНКО Вадим Васильович

**РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Монографія

Комп'ютерний набір Мельниченко В.В.

Формат 60 x 90/16 Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. ____ зам. № ____

Підписано до друку ____ 201_ р.

Видавець і виготовлювач ТОВ ЦП «КОМПРИНТ»

01103, Київ, вул Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта видавничої справи ДК
№ 4131 від 04.08.2011 р.