



**Енергоефективність
і енергонезалежність
сільських територій:
передумови формування та
функціонування**

Полтава 2020

Полтавська державна аграрна академія

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І
ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ: ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ
ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ**

Колективна монографія

**За редакцією Т. О. Чайки,
І. О. Яснолоб, О. О. Горба**

Полтава – 2020

Рецензенти:

П. В. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Інженерної академії України, професор кафедри землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії

М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавської державної аграрної академії»

О. В. Климчук, доктор економічних наук, доцент, учений секретар науково-дослідної частини, професор кафедри менеджменту та поведінкової економіки Донецького національного університету імені Василя Стуса

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № 2 від 13.10.2020 р.)

Е 61 Енергоефективність і енергонебезпечність сільських територій: передумови формування та функціонування : колективна монографія ; за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2020. 180 с.

ISBN 978-617-7669-99-8

У колективній монографії з позицій міждисциплінарного підходу викладено результати досліджень сучасного стану використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій. Наведено економічні, соціальні та правові проблеми використання альтернативних джерел енергії. Розглянуто питання щодо агроекологічних особливостей та перспектив використання альтернативних джерел енергії в сучасних умовах. Визначено проблеми та перспективи технологічних і технічних рішень в галузі альтернативної енергетики. Досліджено напрями вдосконалення використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій. Розкрито використання вітчизняного і зарубіжного досвіду у підвищенні енергоефективності та енергонебезпечності сільських територій.

Колективна монографія є частиною науково-дослідних тем Полтавської державної аграрної академії «Концепція розвитку енергоефективних і енергонебезпечних сільських територій задля зміцнення конкурентоспроможності національної економіки» (номер державної реєстрації 0119U100028 від 10.01.2019 р.).

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями використання альтернативних джерел енергії в умовах сільських територій.

УДК 620.9:332.122(1-22)

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

ISBN 978-617-7669-99-8

© Колектив авторів, 2020.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ВІТЧИЗНЯНІ РЕАЛІЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД	8
1.1. Розвиток енергетичної самодостатності об'єднаних територіальних громад (<i>Бойко С. І.</i>)	8
1.2. Організаційно-економічний механізм підвищення енергоефективності й енергоне залежності сільських територій, вітчизняні реалії та європейський досвід: інвестиційний підхід (<i>Кулаков О. О.</i>)	17
1.3. Використання рослинної біомаси як дієвий механізм розвитку територіальних громад (в контексті стратегії сталого розвитку) (<i>Макаова Б. Є., Кобилінська О. М., Кукіш М. А., Кобилінський І. В., Тищенко В. М.</i>)	24
1.4. Оцінка агрокліматичних умов продуктивності сорго в Степовій зоні України в умовах змін клімату (<i>Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А.</i>)	32
1.5. Альтернативна енергетика як чинник енергоне залежності сільських територій (<i>Черевко Г. В.</i>)	40
1.6. Нішеві енергетичні культури як чинник енергоне залежності сільських територій (<i>Черевко І. В.</i>)	49
РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІЧНІ, СОЦІАЛЬНІ ТА ПРАВОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЮ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	59
2.1. Організаційно-економічний механізм управління енергоефективністю аграрних підприємств (<i>Галич О. А., Фененко О. М., Тереховська К. А.</i>)	59
2.2. Аналіз впливу фермерського бізнесу на розвиток сільських територій в Україні (<i>Рибальченко А. М.</i>)	70
РОЗДІЛ 3. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	83
3.1. Сортові особливості якості зерна пшениці озимої (<i>Бараболя О. В., Жемела Г. П., Татарко Ю. В., Антоновський О. В.</i>)	83

3.2. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів сої для виробництва біосировини (<i>Білявська Л. Г., Білявський Ю. В.</i>)	87
3.3. Залежність продуктивності ячменю ярого від використання бішофіту (<i>Горобець М. В., Міщенко О. В., Писаренко П. В.</i>)	94
3.4. Екологічні особливості та агрозаходи вирощування біомаси міскантусу гігантського для забезпечення енергоефективності сільських територій (<i>Дековець В. О., Кулик М. І.</i>)	102
3.5. Вплив азотних добрив на урожайність та якість сої (<i>Сідаш А. А.</i>)	115

РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ТА ФУНКЦІОНУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ 123

4.1. «Spicy pack» – пряна упаковка, яка продовжить життя продуктів (<i>Дем'яненко Н. В., Васильєва Ю. А., Козаченко Ю. А., Яснолоб І. О.</i>)	123
4.2. Алгоритм визначення оптимального використання вітрової енергії сільських територій (<i>Калініченко В. М., Тараненко А. О., Чайка Т. О.</i>)	134

РОЗДІЛ 5. НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ 142

5.1. Зарубіжний досвід використання альтернативних джерел енергії у порівнянні з українськими реаліями (<i>Завалій М. Ф.</i>)	142
5.2. Потенціал енергозабезпечення України в контексті розвитку аграрного сектору економіки (<i>Самойлик Ю. В., Болдирєва Л. М.</i>)	149
5.3. Роль біогазових установок у забезпеченні енергоефективності та енергоне залежності сільських територій (<i>Сиротюк Г. В., Сиротюк С. В., Янковська К. С.</i>)	157
5.4. Морфогенез державного управління розвитком енергетичного забезпечення сільських територій (<i>Юшин С. О.</i>)	166

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	176
-----------------------	-----

ПЕРЕДМОВА

У системі сталого розвитку енергетика виступає важливим фактором, що здійснює безпосередній вплив на виробничі відносини, соціальний розвиток суспільства, стан довкілля. Обмеженість енергоресурсів вимагає їх раціонального використання та поширення використання альтернативних джерел енергії, оцінювання у статусі фактора економічної безпеки й врахування при формуванні національних і підприємницьких стратегій. Концепція енергобезпеки, як доступність енергоресурсів для виробничого та побутового споживання дістала широкого поширення у наукових працях. Разом з тим рушійною силою будь-якого процесу виступає стратегічне бачення, що вибудовує систему цілей і розробляє конкретні заходи, спрямовані на подолання проблемних ділянок у траєкторії досягнення результативних рішень.

На сьогодні енергетичний комплекс України має значну ступінь залежності від імпорту паливно-енергетичних ресурсів і, як наслідок, залежність від їх імпорту. Коливання цін на енергоносії в поєднанні з величезними енергетичними відходами та надмірною залежністю від імпорту викопного палива роблять економіку України вкрай вразливою і знижують її конкурентоспроможність. Разом з цим, Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва альтернативної енергії, та сприятливі природно-кліматичні умови для розвитку та виробництва альтернативних видів палива і відновлюваної енергії. Будучи аграрно-розвиненою країною, Україна має достатні можливості для забезпечення енергетичної незалежності та зростання конкурентоздатності економіки за рахунок використання потенціалу біомаси сільськогосподарських культур та швидкорослих енергетичних культур. В той же час, розвиток біоенергетики в Україні, не повинен завдавати шкоди навколишньому природному середовищу, орієнтуючись лише на сталість та економічні переваги.

Доцільно додати, що відповідно до статистичних даних, енергоефективність в Україні в 11 разів нижче, ніж у середньому в інших розвинутих країнах і вона також входить до числа 30 найбільших виробників парникових газів. Наразі все більше країн світу ставлять собі за мету перехід на 50 і більше відсотків використання відновлюваних джерел енергії в енергетичному секторі.

Отже, сьогодення української держави тісно пов'язане з проблемами енергоефективності і енергонезалежності від вирішення яких залежить стабільність, стійкість та конкурентоспроможність національної економіки. В результаті цього постає необхідність дослідження альтернативних джерел енергії у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій з метою досягнення високого рівня конкурентоспроможності національної економіки.

Впровадження в практику використання місцевих альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій, дозволить отримати значний економічний, соціальний, екологічний та енергетичний ефекти. Економічний і соціальний ефект від впровадження полягатиме в створенні додаткових робочих місць в місцях з заготівлі, переробки та доставки енергетичної сировини; перетворенні витрат за спожиту енергію в інвестиції для власного регіону; поліпшенні соціальної забезпеченості населення; розширенні виробничої інфраструктури села тощо. Серед екологічних та енергетичних ефектів, що будуть досягнуті, доцільно виділити: зменшення забруднення навколишнього природного середовища; раціональне використання природних ресурсів; використання вільних від сільського господарства земель для вирощування енергетичних культур; відновлення родючості ґрунтів та сільськогосподарського біорізноманіття; залучення інвесторів з біоенергетики; поширення досвіду серед інших регіонів країни. Тому тема монографії є досить актуальною як з теоретичної, так і з практичної точок зору.

Колективна монографія містить й узагальнює результати дослідження авторів з різних наукових установ і навчальних закладів України, що відображають сучасні досягнення вітчизняної науки в дослідженні порушеної проблеми. Звичайно, що однією з особливостей цієї праці є багатоманіття поглядів, які об'єднує в єдине ціле спільна ідея – використання альтернативних джерел енергії у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій. Автори розміщених у колективній монографії матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з науковою позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

Колективна монографія містить шість розділів. У першому розділі висвітлено питання щодо сучасного стану використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій; у другому розділі наведені економічні, соціальні та правові проблеми використання альтернативних джерел енергії; третій розділ розкриває агроекологічні особливості та перспективи використання альтернативних джерел енергії в сучасних умовах; четвертий розділ досліджує проблеми та перспективи технологічних і технічних рішень в галузі альтернативної енергетики; п'ятий розділ присвячено напрямам вдосконалення використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій; у шостому розділі розкрито використання вітчизняного і зарубіжного досвіду у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій.

Ми переконані, що саме спільні зусилля учених різних наукових поглядів можуть підвищити енергоефективність та енергонезалежність сільських територій завдяки використанню альтернативних джерел

енергії. Впевнені, що подальша творча співпраця між дослідниками буде сприяти продукуванню перспективних концептуальних підходів до вирішення наукової проблеми та розвитку енергоефективних і енергонезалежних сільських територій задля зміцнення конкурентоспроможності національної економіки.

Дана колективна монографія, з огляду на глибинність і різнобічність проблеми розвитку енергоефективних і енергонезалежних сільських територій, не в змозі дати вичерпну відповідь на усі поставлені в ній питання, не кажучи вже про ті аспекти, які з певних міркувань не знайшли у цьому дослідженні відображення. Проте сподіваємося, що здійснені у монографії напрацювання теоретичного, методичного й аналітичного характеру будуть корисними для науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців різних галузей, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями використання альтернативних джерел енергії в умовах сільських територій.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ВІТЧИЗНЯНІ РЕАЛІЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД

1.1. Розвиток енергетичної самодостатності об'єднаних територіальних громад

Бойко С. І.

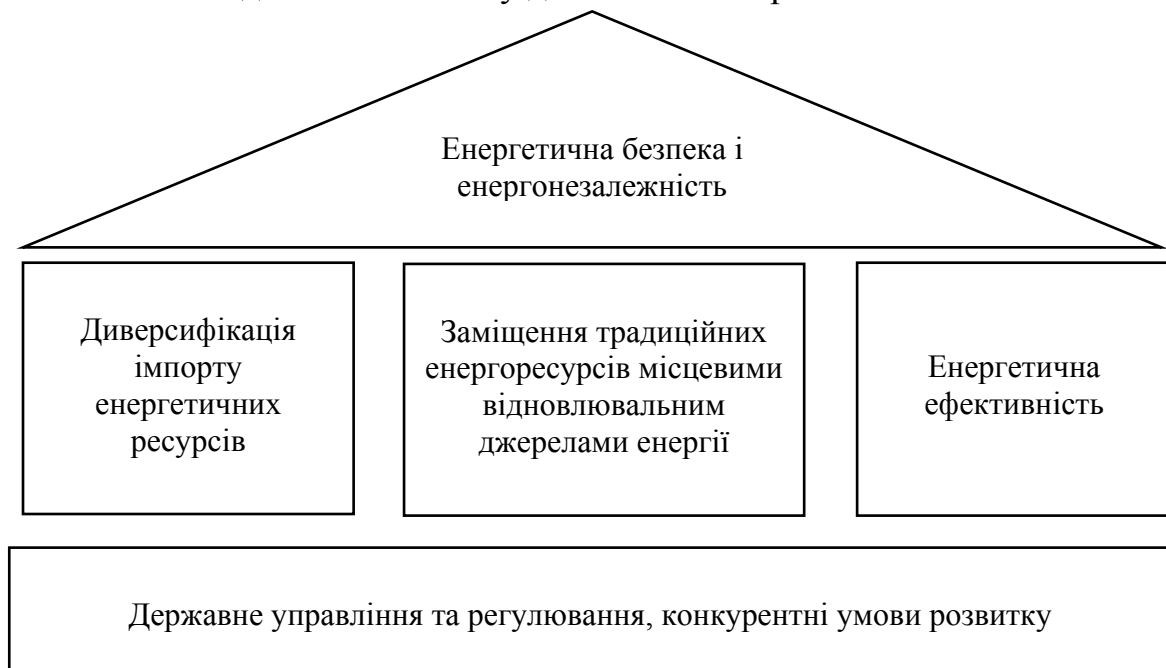
Полтавська державна аграрна академія

З огляду на загально світові тенденції та внутрішньодержавні зміни існує гостра потреба в новій моделі забезпечення розвитку та функціонування об'єднаних територіальних громад, яка повинна бути орієнтована на підвищення якості і комфорту життя людей на місцевому рівні, зокрема в невеликих містах та селищах. Важливою складовою на шляху до підвищення якості умов проживання людей в сільській місцевості, є розуміння та застосування принципів раціонального та більш ефективного використання наявних енергетичних ресурсів. Розвиток систем енергозабезпечення, що базуватимуться на енергетичній ефективності, ощадливому використанні енергоресурсів та використанні відновлювальних джерел енергії – матиме широкий позитивний ефект. Для громади в першу чергу це зниження витрат за спожиті енергетичні ресурси, для підприємців – підвищення продуктивності та конкурентоспроможності, для держави – зниження енергоємності економіки, для навколишнього середовища – зменшення викидів. Таким чином, підвищення рівня енергетичної самодостатності об'єднаних територіальних громад є запорукою підвищення якості умов для проживання людей [1].

Розвиток громад в контексті підвищення їхньої енергетичної безпеки, являється однією з основ загального добробуту та енергетичної незалежності країни в цілому. Провідна європейська інженерно-консалтингова виділяє три окремі базові складові енергетичної безпеки та енергетичної незалежності (рис. 1): диверсифікація імпорту

¹ Шевцов А. І. Енергоефективність у регіональному вимірі. проблеми та перспективи. Дніпропетровськ, 2014. 78 с. URL : <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2014-08/energoefekt-b40dc.pdf>.

енергетичних ресурсів, заміщення традиційних енергоресурсів місцевими відновлювальним джерелами енергії та енергетична ефективність. В питаннях розвитку сільських територій, важливу увагу слід приділити саме впровадженню системних заходів з підвищення енергоефективності, які націлені до зниження споживання енергії, що значно полегшить заходи по диверсифікації джерел енергопостачання. Саме тому, підвищення енергетичної ефективності являється таким важливим складником на шляху досягнення енергетичної незалежності.



Джерело: дані [2].

Рис. 1. Базові складові моделі енергетичної безпеки та енергетичної незалежності

Близько третини всіх громадян України мешкає в сільській місцевості, яка характеризується досить низьким соціальним та економічним розвитком, через слаборозвинену інфраструктуру та підприємницьку діяльність [3]. Основним видом господарської діяльності в сільській місцевості є агровиробництво, яке носить сировинний та сезонний характер. Низька якість соціальних послуг та високий рівень безробіття провокують високий рівень міграції. Основні бар'єри на шляху розвитку сільських територій були окреслені в концепції Державної цільової програми сталого розвитку сільських

² Європейська інженерно-консалтингова компанія, Sweco. URL : <https://www.sweco.se/>

³ Хомюк Н. Л. Особливості формування категорії «сільські території», 2020. URL : http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/17_2_2018ua/28.pdf

територій на період до 2020 року [4]. До суттєвих проблем відносять слаборозвинений сектор аграрного виробництва та низьку вартість праці, дефіцит фінансової підтримки місцевих виробників, зношену соціальну інфраструктуру. Все це призводить до зниженню якості життя людей та занепаду сільських територій.

Рушійним заходом державної політики розвитку сільських територій є децентралізація та реформа управління, яка націлена на будівництво більш ефективної системи державного менеджменту зокрема, на місцевому рівні [5]. Одним з ключових завдань реформи децентралізації являється принципова зміна окремих елементів централізованої системи державного управління на місцеве самоврядування, яке дозволить забезпечити адекватне та своєчасне реагування і вирішення актуальних проблем. Адміністративна та фінансова самодостатність громад на місцевому рівні, яка здатна розвиватись в контексті загальнодержавної стратегії розвитку спрямованому зменшення використання викопного палива, дозволить більш ефективно впроваджувати заходи з підвищення енергоефективності та використовувати доступні види відновлювальних джерел енергії.

Ефективний розвиток сільських територій має включати в себе багато напрямків, зокрема впровадження заходів по енергоефективному та енергоощадному використанню природних ресурсів. Місцеві системи енергоспоживання та енергопостачання мають розвиватись у напрямку підвищення ефективності та більш дружнього впливу на навколишнє середовище. Наявність ефективної та функціональної енергосистеми являється одним з ключових факторів не лише соціального комфорту та безпеки, а і можливості впровадження методів конкурентного господарювання. Надійна та стабільна система енергопостачання, яка орієнтована на місцеві відновлювальні джерела енергії в поєднанні з раціональним та ефективним енергоспоживанням є важливим структурним елементом для формування та функціонування сільських територій.

Кожна громада яка проживає в сільській місцевості регулярно платить за спожиті енергетичні ресурси, які використовуються для потреб громадських будівель. Залежно від рівня інфраструктурного розвитку, кількість таких будівель може суттєво різнитись, від однієї

⁴ Концепція Державної цільової програми сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/243284431>.

⁵ Андрійчук Ю. М. Децентралізація та збалансованість публічного управління регіональним і місцевим розвитком: питання теорії, 2019. 7 с. URL : <https://instzak.com/index.php/journal/article/view/1695/1580>.

будівлі місцевої влади, в одній громаді, до комплексу всіх необхідних закладів соціальної сфери – в іншій. Відповідно до бюджету громади розподіляються витрати на утримання цих будівель, які зазвичай становлять значну його частину. Зниження витрат на енергетичні носії дозволить вивільнити частину коштів, які можливо використати для поліпшення якості життя громади. Таким чином, енергетична ефективність розуміє під собою зниження питомого значення рівня енергетичного споживання системою, за умови дотримання нормативних показників комфорту. Для досягнення цих цілей впроваджують заходи направлені на скорочення споживання енергії, проте для їх реалізації необхідні значні капіталовкладення. З точки зору ефективності використання інвестицій, заощадження від економії енергетичних ресурсів, мають бути більшими за вкладені кошти, за визначений період часу. Іншими словами, заходи з енергетичної ефективності мають бути максимально рентабельними. Доцільно впроваджувати заходи по підвищенні енергетичної ефективності під час ремонтних робіт, що може значно підвищити якість робіт.

Зважаючи на тривалий період експлуатації, існує потреба в модернізації будівель та енергетичних систем які вже технічно та морально застаріли і не можуть забезпечити належний рівень енергетичної ефективності. З одного боку ці заходи по модернізації потребують значних капіталовкладень та часу, тоді як з іншого – існує значний потенціал для економії та розвитку. Основні складові повного потенціалу енергоефективності можна розділити на два види заходів (рисунк 2): жорсткі та м'які, які принципово відрізняються між собою.

До жорстких заходів з енергетичної ефективності відносять фізичну реконструкцію, модернізацію або повну заміну елементів будинку, для зменшення споживання енергетичних ресурсів не знижуючи при цьому, комфортні умови перебування людей. Для підтримання належних умов в будівлі використовуються як теплову та і електричну енергію. Тому, заходи по підвищенню ефективності споживання теплової енергії націлені на покращення теплозахисних властивостей будівлі та інженерних систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання. До покращення теплозахисних властивостей будівлі відносять: теплову ізоляцію стін, покрівлі та підлоги; ремонт або заміну вікон та дверей на енергоефективні. До покращення інженерних систем відносять: модернізацію або заміну джерела теплопостачання, систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання. Заходи які націлені на економію електричної енергії, зазвичай передбачають заміну застарілого

електрообладнання на більш нове та ефективніше. До заходів з економії електричної та теплової енергії можна віднести автоматизацію систем споживання, які здатні адаптуватись до умов експлуатації та графіку використання, що дозволяє суттєво оптимізувати роботу інженерних систем. При впровадженні жорстких заходів, необхідно проводити детальний аналіз ефективності та доцільності їх впровадження, оскільки економічні та технічні умови для кожної з громад можуть суттєво різнитись.

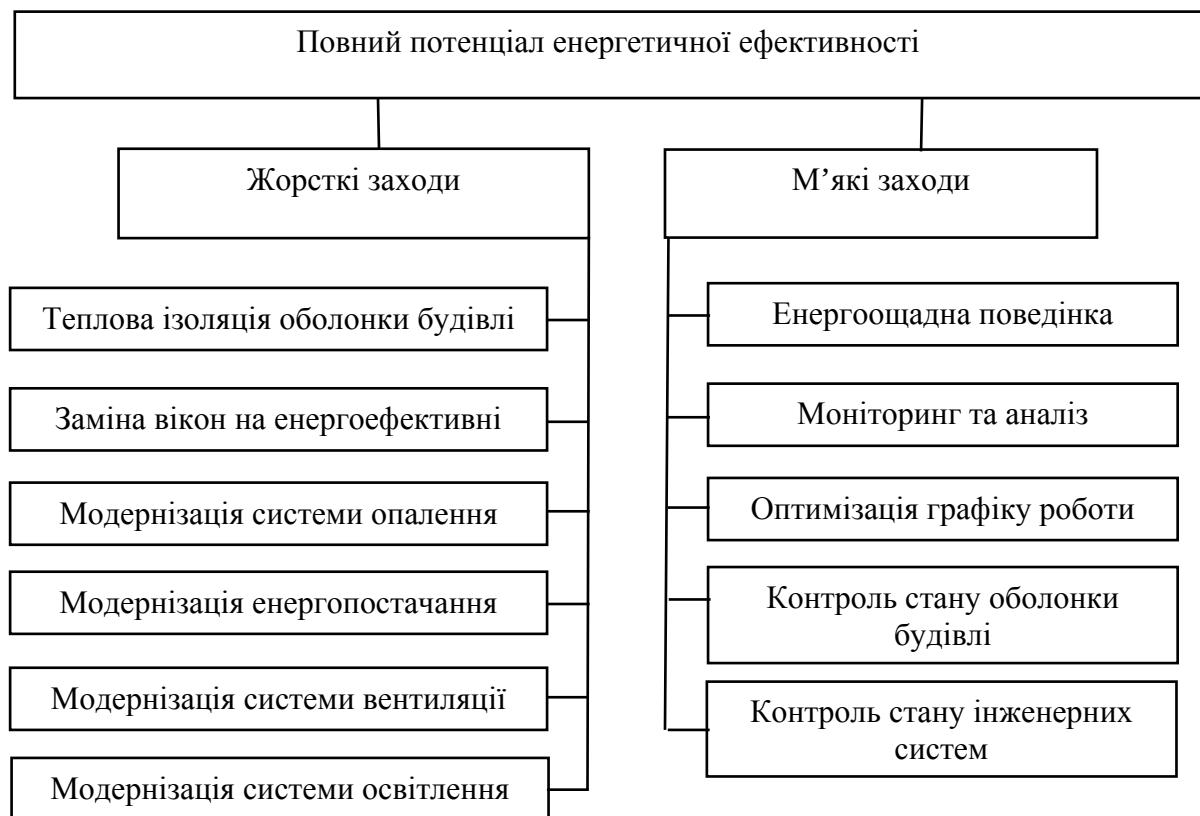


Рис. 2. Основні складові потенціалу енергоефективності

Джерело: дані [6].

Що стосується м'яких заходів, то вони направлені на якісний контроль та оптимізацію використання енергетичних ресурсів, підвищенню екологічної свідомості споживачів та формуванню ресурсозберігаючої поведінки громадян. Для результативності таких заходів необхідне розуміння важливості власної поведінки та звичок під час перебування в будівлі. Зазвичай просвітницькі кампанії з метою ознайомлення людей з основами енергоощадної поведінки являються без або мало витратними та не потребують суттєвих інвестицій, але при

⁶ Кращі практики та поради щодо створення енергоефективних ЦНАП в ОТГ. Програма «U-LEAD з Європою». URL : <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/493/Posibnyk-z-energoefektyvnosti-ta-stalogo-rozvytku.pdf>.

цьому, являються надзвичайно необхідними та результативними. Належний рівень моніторингу та контролю обсягу споживання енергетичних ресурсів, стану теплоізоляційної оболонки та інженерних мереж будівлі являється невід'ємною частиною систематичних заходів, які необхідно проводити для збереження та покращення рівня енергоефективності. Впровадження м'яких заходів дозволяє розкривати максимальний потенціал економії енергетичних ресурсів від впровадження жорстких заходів при цьому, контролювати забезпечення належного рівня комфорту.

Нагальність впровадження заходів з підвищення ефективності споживання енергоресурсів, також диктує тенденція збільшення тарифів за спожиті енергетичні ресурси. Першими кроками у напрямку зниження питомих показників споживання енергоресурсів, які дозволять проаналізувати і розробити оптимальні заходи та оцінити вартість і доцільність їх впровадження, являються енергетичний моніторинг та аудит. Впровадження механізму енергетичного менеджменту для потреб об'єктів соціальної інфраструктури в об'єднаних територіальних громадах є ключовим інструментом для оптимізації затрат за спожиті енергоресурси. Вже на перших етапах впровадження моніторингу та аналізу отриманих результатів можна отримати загальне уявлення про стан об'єктів та порівняти отримані показники ефективності споживання енергетичних ресурсів з нормативними значеннями для орієнтовного визначення можливого потенціалу їх економії [7]. Більш глибокий та детальний аналіз ситуації та перспектив модернізації можна отримати за рахунок виконання енергетичного аудиту, мета якого – розробка техніко-економічно обґрунтованих рекомендації з підвищення рівня енергетичної ефективності. В результаті системного впровадження таких заходів знижуватиметься споживання енергетичних ресурсів та витрати на них, що значно поліпшить фінансові показники громади та сприятливо вплине на оточуюче середовище.

Державна політика України поступово розвивається враховуючи принципи сталого розвитку, який розуміє під собою, в тому числі, осмислене ставлення до концепції більш ефективного та раціонального використання енергетичних ресурсів. Для сектору енергетики це означає неминучість змін у напрямку розвитку та гармонізації з європейськими стандартами, модернізації систем енергопостачання та збільшення частки відновлювальних джерел енергії в загальному енергетичному

⁷ Децентралізація влади: порядок денний на середньострокову перспективу : Аналітична доповідь / Я. А. Жаліло, О. В. Шевченко, В. В. Романова та ін. Національний інститут стратегічних досліджень. Київ : 2019. 115 с.

балансі. Вже сьогодні функціонують окремі напрямки державної підтримки проектів розвитку соціальної інфраструктури та заходів з енергетичної ефективності та енергозбереження, зокрема за рахунок Фонду енергоефективності [8] та фонду Державного регіонального розвитку [9] на підтримку яких можуть розраховувати об'єднані територіальні громади.

Важливим елементом збалансованої та ефективної системи енергопостачання являється використання відновлювальних джерел енергії. Зважаючи на природу походження більшості видів відновлювальних джерел енергії, їх найбільший потенціал зосереджений саме в сільській місцевості. Більш активне використання відновлювальних джерел, зокрема енергії сонця для виробництва електричної енергії, відбулось після впровадження спеціального пільгового тарифу, за яким викупляється вироблена на сонячних електростанціях енергія в загальну енергомережу. Пільговий тариф отримав назву «зелений тариф» і являється комплексом заходів єдиного механізму, що спрямований на покращення умов розвитку сектору енергетики на основі відновлювальних джерел енергії [10]. Впровадження механізмів стимулювання використання, для потреб енергозабезпечення відновлювальних джерел енергії значно підвищило їх конкурентоспроможність, зокрема в частині виробництва електричної енергії [11].

Пристойні темпи розвитку демонструє розвиток зеленої електроенергетики в Україні. Як видно з рис. 3, за останні шість років, найбільшу динаміку росту показують саме промислові сонячні електростанції, що працюють за «зеленим» тарифом в Україні. Суттєвий приріст за останній рік також показують малі побудові сонячні електростанції та вітрові електростанції. Станом на кінець 2019 року загальна потужність всіх електростанцій що працюють за «зеленим» тарифом в Україні становила 6932 МВт, що більш ніж в сім разів вище за показник 2014 року.

⁸ Фонд енергоефективності, ФЕЕ. URL : <https://eefund.org.ua> (дата звернення: 20.09.2020 р.).

⁹ Державний фонд регіонального розвитку, ДФРР. URL : <http://dfrt.minregion.gov.ua/>

¹⁰ Стимулювання відновлюваної енергетики в Україні за допомогою «Зеленого» тарифу. Київ : 2012. 79 с. URL : <https://saee.gov.ua/documents/green-tariff.pdf> (дата звернення: 20.09.2020 р.).

¹¹ Крисак А. І. «Зелені» тарифи відновлюваних джерел енергії як чинник екологічної безпеки. Луцьк, 2017. URL : http://www.agrosvit.info/pdf/24_2018/2.pdf (дата звернення: 20.09.2020 р.).

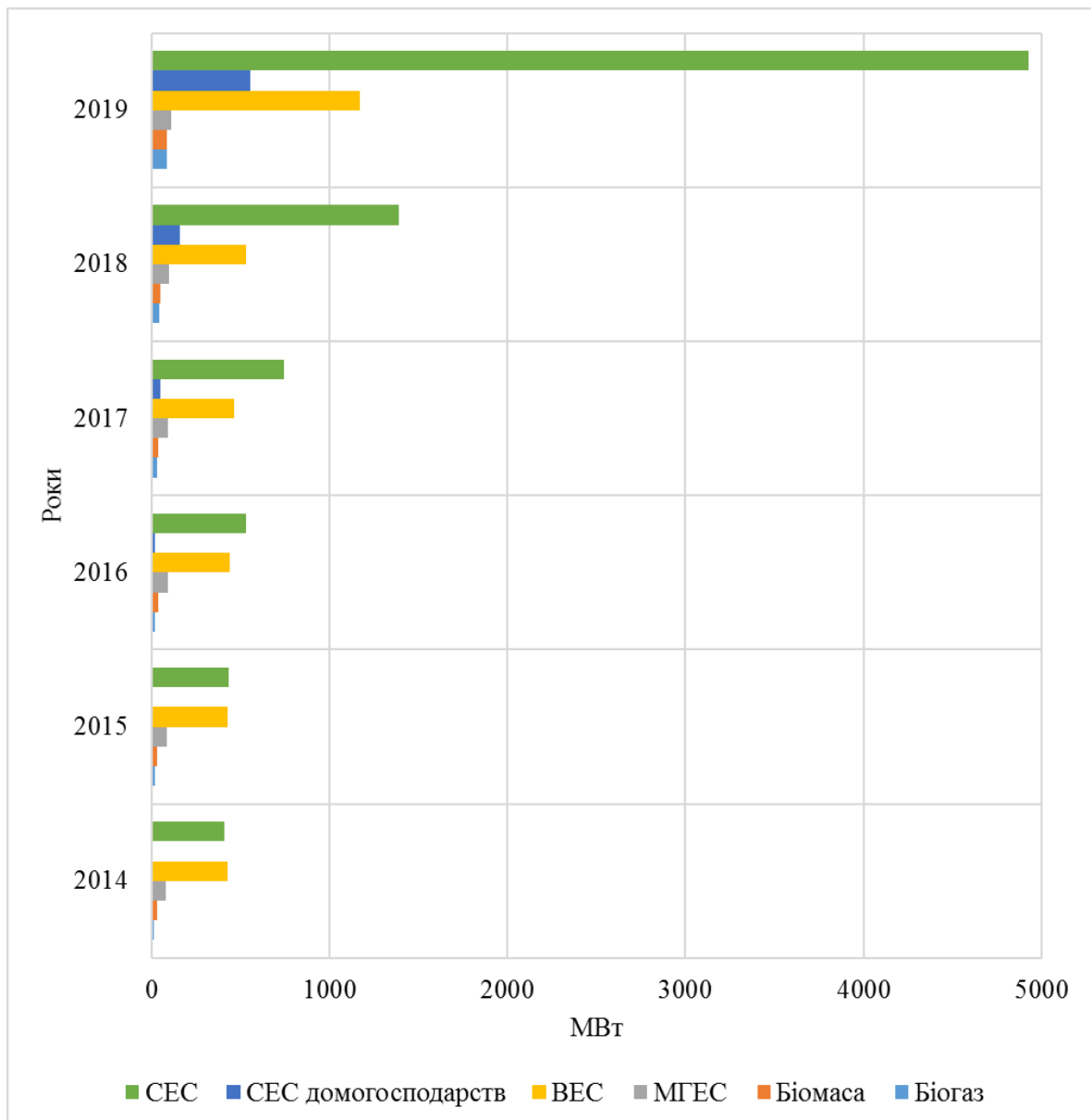


Рис. 3. Динаміка росту потужності встановлених електростанцій, що працюють за «зеленим» тарифом в Україні за 2014–2019 рр.

Джерело: дані [12].

Що стосується приватних сонячних електростанцій, рис. 4, то з кожним роком кількість домогосподарств збільшується. На сьогодні майже 30 тисяч домогосподарств, що встановили приватну сонячну електростанцію, працюють за «зеленим» тарифом, для порівняння – на кінець 2014 року таких домогосподарств було всього 21.

¹² Інформація щодо потужності об'єктів відновлюваної електроенергетики. 2020. 4 с. URL : https://saee.gov.ua/sites/default/files/1_kv_2020_VDE.pdf (дата звернення: 20.09.2020 р.).

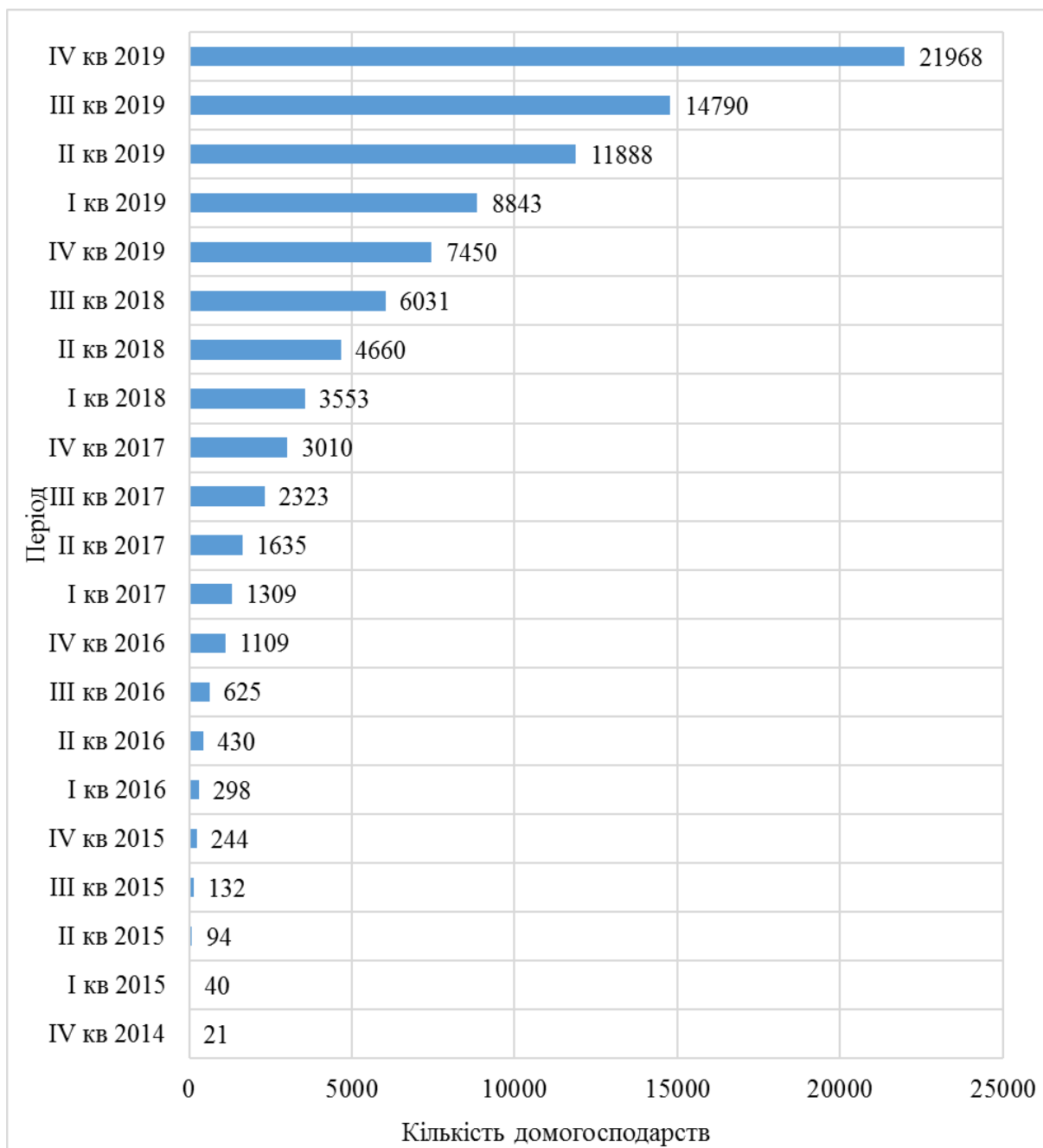


Рис. 4. Динаміка росту кількості сонячних електростанцій приватних домогосподарств, що працюють за «зеленим» тарифом в Україні

Джерело: дані [13].

Відповідна динаміка розвитку децентралізованих джерел енергопостачання, на основі відновлювальних джерел енергії, свідчить про більш сприятливі умови для розвитку. Належний запит та компетентність місцевої влади і органів самоврядування забезпечувати відповідні умови для впровадження заходів по підвищенню енергетичної ефективності та децентралізації енергосистем.

¹³ Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України, ДАЕЕ. URL : <https://saee.gov.ua>.

З огляду на те, що державна стратегія України скерована на європейську інтеграцію, енергетична ефективність та максимальне використання відновлювальних джерел енергії мають стати одними з основних інструментів підвищення конкурентоспроможності економіки, зміцнення енергетичної безпеки та зменшення впливу на клімат. На сьогодні існує значна кількість механізмів, яка дозволяє активно реалізовувати політику підвищення рівня енергетичної ефективності та використання відновлювальних джерел енергії на місцевому рівні. В цьому процесі, важливу роль мають відігравати органи місцевої влади та активна позиція громади, на шляху досягнення амбітних загальнодержавних цілей.

1.2. Організаційно-економічний механізм підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій, вітчизняні реалії та європейський досвід: інвестиційний підхід

Кулаков О. О.

*Департамент інвестиційно-інноваційного розвитку і зовнішніх відносин
Донецької обласної державної адміністрації*

Європейська інтеграція України потребує реформування підходів до підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій, включаючи реформування підходів до доброчесності та боротьби з корупцією на європейському рівні з метою врахування сучасного європейського досвіду зростання інвестиційної привабливості країни. В умовах обмежених фінансових ресурсів України залучення іноземних інвестицій є основою розвитку сільських територій України. Інвестори Європейського Союзу (ЄС) готові фінансувати відновлення інфраструктури, соціально-економічний розвиток і підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій України за умови наявності принципів доброчесності та боротьби з корупцією в Україні. Отже для підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій України необхідно також впроваджувати європейський досвід щодо реалізації принципів доброчесності та боротьби з корупцією для підвищення прозорості економіки та інвестиційної привабливості країни. Україна складається з багатьох областей, що мають різні види ресурсів. Окремої уваги заслуговує Донецька область, що в основному розвивається за рахунок

інвестиційних ресурсів. Тому актуальності набуває проблема підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій, що включає розвиток принципів доброчесності та боротьби з корупцією для збільшення залучення іноземних інвестицій. Підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій з урахуванням удосконалення та розвитку принципів доброчесності та боротьби з корупцією допоможе перейти на новий європейський рівень економічного розвитку, що відповідає стандартам ЄС.

Проблемам підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій, а також розвитку принципів доброчесності та боротьби з корупцією присвячено ряд публікацій вітчизняних вчених-економістів. І. О. Яснолоб, Т. О. Чайка та інші досліджують теоретико-практичні основи створення енергетично незалежних сільських територій [14]. О. В. Серeda та Л. А. Федорусь розглядають відновлювальну енергетику як перспективний напрям забезпечення сталого розвитку сільських територій [15]. І. В. Томашук аналізує перспективи розвитку сільських територій [16]. В дослідженнях В. Д. Залізко аналізується методика оцінювання економічної безпеки сільських територій України [17]. Г. М. Калетнік та інші досліджують біогаз в домогосподарствах як запоруку енергонезалежності сільських територій України [18]. В працях С. В. Сьоміна та С. В. Дрьомова досліджується міжнародний досвід щодо протидії корупції в сфері безпеки та оборони [19]. Корупція як основа поширення тіньової діяльності розглядається у працях О. В. Куриліної [20]. О. Я. Кардашом аналізується корупція в Україні [21]. К. М. Рудой розглядає протидію корупції як напрямок забезпечення світової безпеки [22]. А. В. Юрченко приділяє увагу електронному урядуванню як ефективному механізму

¹⁴ Яснолоб І. О., Чайка Т. О., Горб О. О., Радіонова Я. В. Теоретико-практичні основи створення енергетично незалежних сільських територій. *Економіка АПК*. 2018. № 11. С. 97–105.

¹⁵ Серeda О. В., Федорусь Л. А. Відновлювальна енергетика як перспективний напрям забезпечення сталого розвитку сільських територій. *Економічний форум*. 2016. № 2. С. 145–151.

¹⁶ Томашук І. В. Перспективи розвитку сільських територій Вінницької області. *Причорноморські економічні студії*. 2019. № 37. С. 154–160.

¹⁷ Залізко В. Д., Мартиненков В. І. Методика оцінювання економічної безпеки сільських територій України. *Економіка України*. 2016. № 1. С. 19–34.

¹⁸ Калетнік Г. М., Зди́рко Н. Г., Фабіянська В. Ю. Біогаз в домогосподарствах – запорука енергонезалежності сільських територій України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 8. С. 7–22.

¹⁹ Сьомін С. В., Дрьомов С. В. Боротьба з корупцією в секторі безпеки і оборони: світовий досвід і Україна. *Стратегічні пріоритети*. 2015. № 3 (36). С. 19–24.

²⁰ Куриліна О. В. Корупція як засада поширення тіньової діяльності. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 1 (1). С. 12–16.

²¹ Кардаш О. Я. Корупція в Україні. *Право.ua*. 2018. № 2. С. 83–87.

²² Рудой К. М. Запобігання корупції як напрямок забезпечення міжнародної безпеки. *Правова держава*. 2015. № 19. С. 69–73.

протидії політичній корупції [23]. П. Г. Радько досліджує політичну корупцію в Україні як загрозу державному суверенітету України [24]. В дослідженнях А. В. Солонар аналізуються напрямки удосконалення законодавства у сфері запобігання і протидії корупції в органах державної влади [25]. В. М. Трепак створюються особливості дефініції поняття «корупція» [26]. В наукових працях О. С. Мельникова розглядається шляхи боротьби з корупцією у сфері державних закупівель [27]. С. В. П'ясецька-Устич аналізує корупцію в якості системного явища в економіці України [28].

Відзначаючи значний внесок вітчизняних вчених у розвинення теорії та практики підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій слід зауважити, що неповно досліджено організаційно-економічні механізми підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій з урахуванням принципів доброчесності та боротьби з корупцією.

Різноманітність господарських відносин в Україні дозволяє стверджувати про необхідність реалізації організаційно-економічних механізмів підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій, що є основою для розвитку країни. Враховуючи різноманітність господарських відносин в Україні, можна стверджувати про важливість реформи децентралізації в різних областях України. Враховуючи адміністративно-територіальний устрій, Україна поділяється на 24 області, які є різноманітними по розміру бюджету, видам ресурсів, території тощо. Але потрібно виокремити характеристики реформування сільських територій в умовах децентралізації та створення нових об'єднаних територіальних громад (ОТГ). Ці характеристики будуть основою для організаційно-економічних механізмів підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій.

Необхідно проаналізувати статистичні показники інвестування в сільські території в Україні для виявлення тенденцій інвестування та

²³ Юрченко А. В. Електронне урядування – ефективний механізм запобігання політичній корупції. *Грані*. 2019. № 4. С. 83–90.

²⁴ Радько П. Г. Політична корупція в Україні – загроза її державному суверенітету. *Гілея: науковий вісник*. 2015. № 101. С. 459–463.

²⁵ Солонар А. В., Зимогляд І. І. Напрямки удосконалення законодавства у сфері запобігання і протидії корупції в органах державної влади. *Форум права*. 2016. № 3. С. 240–244.

²⁶ Трепак В. М. Особливості дефініції поняття «корупція». *Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ*. 2015. № 4 (97). С. 181–196.

²⁷ Мельников О. С. Шляхи протидії корупції у сфері державних закупівель. *Актуальні проблеми державного управління*. 2016. № 1. С. 44–49.

²⁸ П'ясецька-Устич С. В. Корупція як системне явище в економіці України. *Причорноморські економічні студії*. 2016. № 6. С. 5–10.

розробки заходів щодо підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій. Проаналізуємо рівень інвестування в сільські території в процентах відносно попереднього року (табл. 1).

1. Рівень інвестування в сільські території, у процентах відносно попереднього року

№	Показник	Роки				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Рівень інвестування в сільські території, у % відносно попереднього року	124,47	131,52	124,84	129,05	107,82

Джерело: розраховано за даними [29].

Як видно з таблиці 1 рівень інвестування в сільські території в процентах відносно попереднього року збільшується, але в 2019 році приріст є невисокий.

Виявимо рівень інвестування в сільські території на одиницю валового внутрішнього продукту в процентах відносно попереднього року (рис. 1).

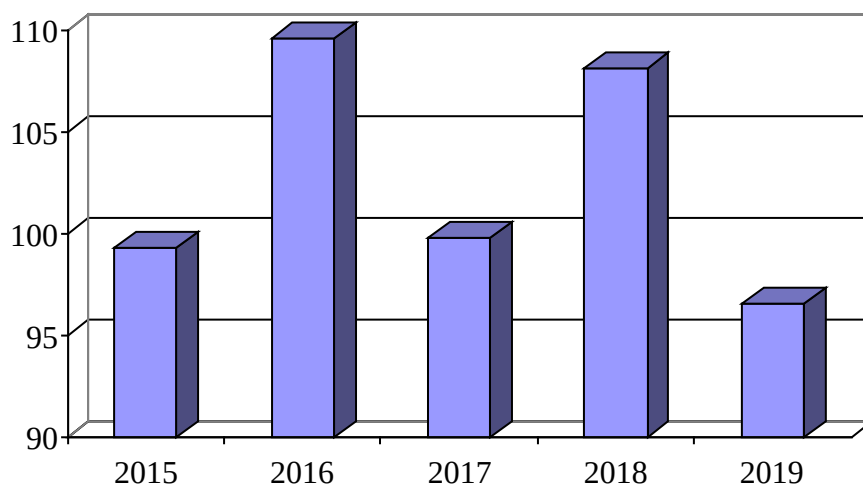


Рис. 1. Рівень інвестування в сільські території на одиницю ВВП, у процентах відносно попереднього року

Джерело: розраховано за даними [30].

Як видно з рисунку 1 рівень інвестування в сільські території на одиницю ВВП в процентах відносно попереднього року є нестабільним, спостерігається як збільшення інвестування так і зменшення інвестування.

²⁹ Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності за 2010–2019 роки. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 26.09.2020 р.).

³⁰ Валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах). URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2003/vvp/vvp_kv/vvp_kv_u/arh_vvp_kv.html (дата звернення: 26.09.2020 р.).

Розглянемо рівень інвестування в сільські території на одну особу сільського населення в процентах відносно попереднього року (рис. 2).

Як видно з рисунку 2 рівень інвестування в сільські території на одну особу сільського населення в процентах відносно попереднього року зростає нестабільно.

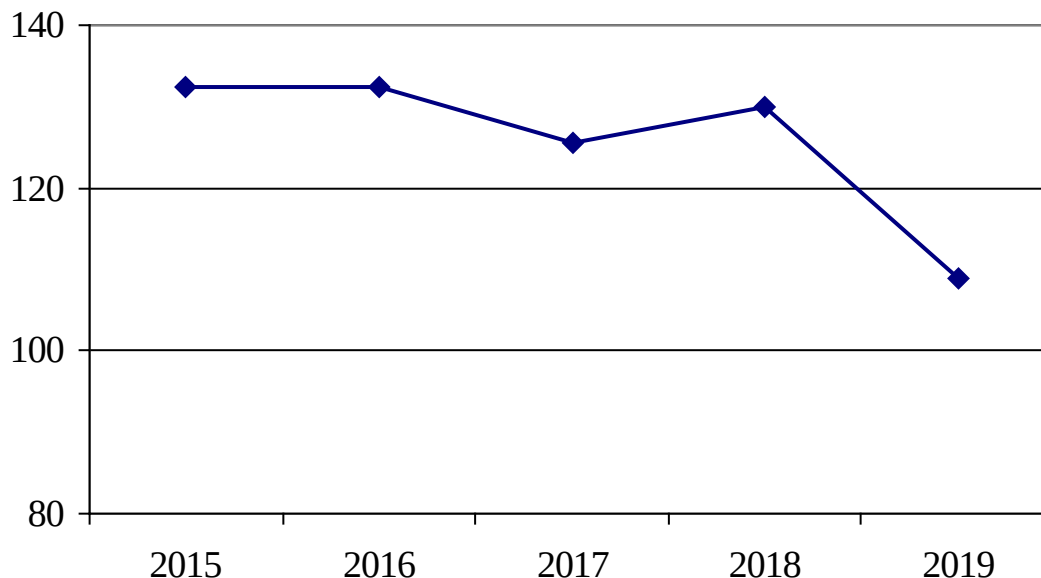


Рис. 2. Рівень інвестування в сільські території на одну особу сільського населення, у процентах відносно попереднього року

Джерело: розраховано за даними [31].

Як видно зі статистики, необхідні заходи щодо зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій.

Проаналізуємо реформи децентралізації та підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій на основі досвіду Донецької області. Згідно реформи децентралізації органам влади необхідно здійснювати наступні дії щодо контролю реформи децентралізації та реалізації заходів щодо зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій:

1. Проводити збір даних стосовно надходжень коштів органів влади до бюджетів ОТГ з метою використання цих даних у подальшій роботі при розробці аналітичних, інформаційних та презентаційних матеріалів;
2. Здійснити моніторинг виконання бюджетів за доходами ОТГ;
3. Організувати аналіз місячної звітності про виконання бюджетів ОТГ.

³¹ Демографічна та соціальна статистика / Населення та міграція. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 26.09.2020 р.).

Для створення моделі ефективної, підзвітної та прозорої системи управління фінансами та комунальним майном в ОТГ в умовах децентралізації та реалізації заходів щодо зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій необхідно проводити навчання та тренінги з:

- забезпечення процесу реалізації адміністративно-територіальної та галузевих реформ на рівні ОТГ;
- посилення кадрового потенціалу;
- практичні основи підвищення ефективності розподілу та використання фінансових ресурсів в ОТГ;
- практичні основи залучення інвестицій та додаткових фінансових ресурсів для реалізації проєктів розвитку в ОТГ;
- практичні основи реалізації результативної дохідної політики органів місцевого самоврядування ОТГ;
- стандарти фінансових витрат у розрізі галузей, як основа ефективного фінансового управління для різних типів ОТГ;
- посилення розвитку місцевого потенціалу з питань реалізації ефективної видаткової політики;
- розроблення документації із землеустрою та передачі земель;
- реалізація земельної реформи, а також надання державної та регіональної допомоги суб'єктам господарювання в агропромисловому комплексі;
- зміни в законодавстві про порядок використання резервного фонду бюджету, публічні закупівлі, державної підтримки суб'єктам господарювання та про підходи до розробки та реалізації щорічних програм економічного і соціального розвитку;
- конкурсного відбору проєктів регіонального розвитку, що можуть фінансуватися за рахунок коштів міжнародних інвесторів та іншого залучення небюджетного фінансування проєктів розвитку;
- співробітництва ОТГ;
- організації діловодства, а також архівного зберігання документів в ОТГ.

Цільовою аудиторією таких тренінгів повинні стати представники фінансових органів міських рад, рад ОТГ, райдержадміністрацій та військово-цивільних адміністрацій, а також фахівці, які в рамках реформи децентралізації потенційно можуть перейти у відповідні структурні підрозділи виконавчих органів новостворених органів місцевого самоврядування, фінансисти та бухгалтери бюджетних установ і комунальних підприємств.

В межах компетенції органи влади за потребою новостворених ОТГ повинні надавати консультативну та методичну допомогу щодо реалізації проєктів за рахунок коштів державного бюджету. Також органи влади за напрямками діяльності повинні постійно проводити робочі наради та консультативні зустрічі, спрямовані на підтримку створення та розвитку ОТГ.

Фактори, що мають вплив на зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій матимуть такий вигляд (рис. 3).

Перелічені фактори допоможуть виявити проблеми в зростанні інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій.



Рис. 3. Показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунту, що використовується в органічному землеробстві

Джерело: авторська розробка.

Органам влади необхідно дотримуватися основних принципів реформ децентралізації та підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій:

1. Усвідомлювати зміну середовища в ОТГ;
2. Органи влади відповідальні за впровадження реформи;
3. Обережно постійно приймати нові норми та законодавство;
4. Цінності та норми повинні бути темою ініціативних та демократичних дискусій.

Основні принципи реформ децентралізації та підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій допоможуть ефективно впровадити реформи.

Проведене дослідження на основі статистики свідчить про необхідність впровадження заходів щодо зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонезалежності сільських територій з метою реалізації реформ. Проаналізовано реформи

децентралізації та підвищення енергоефективності й енергонебезпечності сільських територій на основі досвіду Донецької області для здійснення контролю за реформами. Досліджено необхідність проводити навчання та тренінги щодо зростання інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонебезпечності сільських територій для створення моделі ефективної, підзвітної та прозорої системи управління фінансами та комунальним майном в ОТГ в умовах децентралізації. Розроблені фактори, які можуть впливати на процес децентралізації та допоможуть виявити проблеми в зростанні інвестування стосовно підвищення енергоефективності й енергонебезпечності сільських територій. На основі діяльності органів влади запропоновані основні принципи реформ децентралізації та підвищення енергоефективності й енергонебезпечності сільських територій, що допоможуть ефективно впровадити реформи.

1.3. Використання рослинної біомаси як дієвий механізм розвитку територіальних громад (в контексті стратегії сталого розвитку)

*Макаова Б. Є., Кобилінська О. М., Кукіш М. А.,
Кобилінський І. В., Тищенко В. М.
Полтавська державна аграрна академія*

Сьогоднішні реалії диктують українському суспільству жорсткі вектори розвитку. На перший план вийшла проблема втрати енергетичної залежності та пошуку альтернативних джерел енергії для забезпечення діяльності інфраструктури країни. Іншим вектором розвитку країни, що найголовнішою умовою вступу України до Євросоюзу є побудова громадянського суспільства.

Головною складовою розбудови аграрного сектору економіки є забезпечення сталого розвитку сільських територій, яке можливе лише при комплексному підході як державних структурних підрозділів так і громадських організацій. Комплексний підхід повинен спрямовуватися на забезпечення збалансованого поліпшення умов праці та проживання сільського населення.

Аналіз світового досвіду щодо розробки та запровадження державних стратегій зі сталого розвитку дають чітке розуміння, що розвиток села можливий лише при реалізації проектів, що націлені на активну участь органів самоорганізації населення у вирішенні проблем

та допомогу у розвитку селянських кооперативів та сільськогосподарських підприємств.

Реалізація проектів та програм можлива лише за наявності відповідних матеріальних ресурсів. Державний та місцеві бюджети не можуть в повній мірі забезпечувати реалізацію стратегій зі сталого розвитку, тому пошук альтернативних джерел наповнення бюджетів територіальних громад є нагальним та першочерговим.

Урядом розроблена загальнодержавна програма сталого розвитку сільських територій до 2020 р. Однак більшість заходів уряду стосовно села мають непостійний характер, досить часто вони не орієнтовані на довгострокові, стабільні результати та сталий розвиток. Таким чином, назріла необхідність об'єднати зусилля в галузі сталого розвитку сільських територій України. Така політика буде сприяти об'єднанню уряду і конкретних державних установ, місцевих органів влади та самоврядування і громади села, а також міжнародних організацій і фондів сприяння розвитку. Тільки таке загальне системне бачення і єдиний підхід дозволить забезпечити дійсно стійкий розвиток сільських територій.

Коли ми говоримо про село, добробут сільського населення, а також про тенденції сталого розвитку сільських районів, слід звернути увагу на такі основні компоненти: соціальні умови, підприємницька діяльність і розвиток бізнесу в сільській місцевості, а також охорона навколишнього середовища за умови міцного фундаменту у вигляді місцевого самоврядування [32]. За умови специфічного територіального розташування (в контексті віддаленості сіл або селищ від великих міст, районних центрів, інших населених пунктів) і соціально-психологічних умов проживання сільської громади (традиційне тривале співіснування, схожі умови і рівень життя, спільні цінності, схожа спеціалізація трудової діяльності аграрного профілю) можна виділити ще одне завдання місцевого самоврядування – це формування самодостатньої територіальної громади, спроможної самостійно управляти власною територією, вирішувати поточні проблеми і планувати стратегічний розвиток [33].

Значний внесок у розробку теоретичних та методологічних положень розвитку сільських територій зробили вітчизняні учені О. Д. Булавка, П. І. Гайдуцький, І. Г. Кириленко, М. К. Орлатий,

³² Юрчишин В. Ю. Сільський розвиток: основи методології та організації. *Економіка України*. 2006. № 10. С. 4–13.

³³ Лисенко Л. Ефективність місцевого самоврядування як чинник сталого розвитку сільських територій. *Біоресурси і природокористування*. 2010. Том 2. № 3–4.

І. В. Прокопа, П. Т. Саблук, В. В. Юрчишин та ін. Поряд з цим, на даний час питання використання фітомаси для потреб громади у вітчизняній науковій літературі висвітлено не в повній мірі.

Сталий розвиток сільських територій передбачає комплексну стратегію реалізації, що не можлива без врахування територіальних, ґрунтових та соціальних особливостей територіальних громад. Сучасні українські села мають великий потенціал для вирощування енергетичних культур та подальшого використання для енергетичних цілей.

Місцеве самоврядування є однією з найбільш важливих і наближених до людей складових публічної влади. Запорукою соціально-економічного розвитку будь-якої території, у тому числі й сільської, є повноцінне й ефективне місцеве самоуправління, але звичайно за умови надання відповідних повноважень і фінансування [34].

Сьогодні можна впевнено сказати, що іноді органам місцевого самоврядування не вистачає повноважень, досвіду і особливо фінансування. Ресурсне забезпечення і відрегульоване законодавство є ефективним фундаментом під час розбудови сталого розвитку сільської території, але без фінансової самостійності реалізувати місцеве самоуправління просто неможливо. На жаль, тих коштів, які сьогодні Уряд нашої країни в змозі надати органам місцевого самоврядування, недостатньо, а займатися самофінансуванням не всім громадам до снаги, тому виникає проблема без вирішення [32].

Коли ми говоримо про село, добробут сільського населення, а також про тенденції сталого розвитку сільських районів, слід звернути увагу на такі основні компоненти: соціальні умови, підприємницька діяльність і розвиток бізнесу в сільській місцевості, а також охорона навколишнього середовища за умови міцного фундаменту у вигляді місцевого самоврядування [35].

З-поміж «номенклатурних» завдань органів місцевого самоврядування можна виділити ще одне завдання місцевого самоврядування – це формування самодостатньої територіальної громади, спроможної самостійно управляти власною територією, вирішувати поточні проблеми і планувати стратегічний розвиток.

Сьогодні особливо відчувається потреба в комплексному підході до вирішення проблем сільського розвитку, що передбачає розгляд всіх аспектів: сільського господарства, управління матеріальними ресурсами,

³⁴ Малік М. Й. До питання сталого розвитку сільських територій. *Економіка АПК*. 2008. № 5. С. 51–58.

³⁵ Мельник С. І. Соціально-економічні проблеми відтворення та ефективного використання ресурсного потенціалу села. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. С. 342.

торгівлі, як на національному, так і на регіональному рівні, екологічних аспектів, соціальних пріоритетів, питань, що стосуються об'єктів соціальної сфери, а також здійснення управління всіма цими компонентами на місцевому рівні, відносин з місцевими органами державного управління, організаціями на території громад і звичайно питання фінансування і бюджетування всіх цих компонентів [36]. Також, досить важливим є залучення громади до прийняття рішень (сільські ініціативні групи), спільної роботи, моніторингу діяльності, обміну досвідом тощо.

Територіальне суспільне самоуправління – це свого роду місцеві ініціативи, самоорганізація громадян для вирішення проблем, здійснення власних ініціатив у питаннях місцевого значення безпосередньо на територіях, де вони проживають.

Узагальнюючи все сказане вище, можна зробити висновок, що переведення сільських територій на модель сталого розвитку слід вважати фундаментальним завданням у розбудові цивілізованої демократичної держави.

Сьогодні Рада Європи запропонує багато дотаційних програм та механізмів посилення спроможності органів місцевого самоврядування. Для цього сільським громадам подати проекти розвитку власного села чи вирішення певних проблем громади. Але, нажаль, не в багатьох виникає бажання створювати такі проекти і їх реалізація відкладається на тривалий час [32].

Фактором стабільного функціонування сільської громади є наявність в селі соціально-відповідального бізнесу, який є важливим чинником розвитку. Але в більшості випадків, чим масштабніший бізнес, тим менше допомоги соціальним структурам села виділяється. Увагу необхідно приділяти невеликим сільськогосподарським товаровиробникам та селянським кооперативам, що можуть, при стимулюванні їх розвитку, бути гарантами надання соціальних послуг на селі. Тому, обласні ради повинні ініціювати проведення чисельних конкурсів, як проектів розвитку власного села його інфраструктури, так і бізнес-планів для фермерів та підприємців.

Україна має значний еколого-біоенергетичний потенціал, він дорівнює майже 35 млн т нафтового еквівалента (для порівняння: Франція – 31 млн т, Німеччина – 26 млн т, Іспанія – 17 млн т). Це

³⁶ Ходаківська О. В. Природно-ресурсний потенціал сільських територій у контексті забезпечення їх сталого розвитку. *Сталий розвиток економіки*. 2012. № 4. С. 161–165.

найбільший показник у Європі, що говорить про перспективи розвитку цього напрямку для енергетичного сектору нашої країни [37].

Основою та гарантом успішності і ефективності функціонування сільської територіальної громади є наявність у селі сільськогосподарського виробничого або перероблювального підприємства. Найчастіше на підприємстві покладені не лише обов'язки надавача праці, але й певні соціальні зобов'язання, такі як утримання спортивних майданчиків, дитячих садків, шкіл. Сільські ради часто, переоцінюючи можливості бізнесменів, перекладають надто багато своїх обов'язків, посиляючись на нестачу державного фінансування. Але нажалі підтримка сільськогосподарських товаровиробників з боку держави залишає бажати кращого. Ті дотаційні програми, що діють в регіоні не покривають витрати на соціальні зобов'язання підприємця. Тому у розвитку сільськогосподарських фірм у селах в першу чергу повинні бути зацікавлені самі територіальні громади і всіляко сприяти їх становленню.

Найголовнішою з проблем у господарстві будь-якої форми власності та рівня концентрації є наявність та забезпеченість паливно-мастильними матеріалами. Враховуючи постійну тенденцію до подорожчання паливно-мастильних матеріалів, не можна точно розрахувати кількість необхідних коштів на цю статтю витрат. Тому пошук альтернативних джерел енергії і для господарства є у пріоритеті [38].

У зв'язку зі значною залежністю України від імпортованих енергоносіїв нагальне питання моніторингу та дослідження можливостей використання власних ресурсів для отримання екологічно безпечної та дешевої сировини із поновлювальних джерел енергії для виробництва біопалива.

В Україні існує значна кількість джерел енергії з біомаси так це переважно рослинні залишки сільськогосподарських культур та відходи від деревообробної промисловості [39]. Також важливим є вирощування на землях не сільськогосподарського призначення енергетичних культур. Отримана фітомаса від прорідження лісонасаджень та вирощуваних на не угіддях сільськогосподарського призначення деревних енергетичних культур: тополі, акації та верби також має можливість задовольнити потреби у енергоресурсах.

³⁷ Кулик М. І. Ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур : Частина перша: світлграс (просо лозоподібне) : довідник. Полтава, 2014. 130 с.

³⁸ Марчук С. Г. Біоенергетичний потенціал сільськогосподарського виробництва: економічний вимір, прогноз використання. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 177 с.

³⁹ Вільович В. «Зеленому паливу» й світло зелене. Міжнародна промислова конференція «Біопаливо. Україна – 2009». *Аграрний тиждень України*. 2009. № 38–39 (122). С. 4–10.

Таким альтернативним джерелом енергії у межах наших ґрунтово-кліматичних умов та кількості земель, що виведені з сільськогосподарського призначення може бути вирощування та використання енергетичних культур. У якості сировини передбачаються використовувати багаторічні культури, які найкраще адаптовані до умов навколишніх умов вирощування та здатні формувати високу врожайність фітомаси. Для забезпечення цих характеристик найбільший практичний інтерес мають наступні культури: цукрове сорго, міскантус (слонова трава), верба, світчграс (просо прутоподібне), щавнат, павловнія та інші [40, 41].

Найоптимальнішими енергетичними культурами є просо прутоподібне та верба. Також додаткову сировину можна отримувати з соломи зернобобових культур, стебел і стрижнів кукурудзи та біомаси дерев від проріджування лісосмуг та садів. Звичайно одразу перепрофілювати господарство, яке займалося виробництвом звичних культур неможливо. З цим пов'язано маса ризиків, ринок енергетичних культур в Україні не розвинутий. Але господарства завжди мають певну площу земель несільськогосподарського призначення, на яких можливе вирощування енергетичних трав'янистих рослин (просо прутоподібне, міскантус, цукрове сорго, щавнат) та дерево-кущові форми [40].

З отриманої сировини можна виготовити паливо так званого першого покоління, тобто пресована фітомаса у тюках. Її зручно використовувати для виробництва тепла у твердопаливних котлах. Досвід опалення приміщень котлами без використання газу та вугілля українські села вже мають.

Але на перших етапах впровадження проекту з використання біопалива важливо розробити план отримання вигод та переваг для самого сільськогосподарського підприємства. Це зекономить значну частину коштів підприємства, які можна використати у іншому напрямку. Також сировину можна передавати сільській громаді для соціальних закладів – отримання тепла в опалювальний період та, відповідно зменшення використання природного газу або інших енергоносіїв.

Якщо підійти комплексно до питання вирощування енергетичних рослин, то можна створити кооператив, де кожен житель може прийняти участь у виробництві «зеленої енергії».

⁴⁰ Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових рослин для виробництва біопалива. *Цукрові буряки*. 2010. № 4. С. 21–22.

⁴¹ Енергетичні рослини як альтернатива традиційним видам палива / О. Б. Хіврич, В. М. Квак, В. В. Касків та ін. *Агробіологія*. 2011. Вип. 6. С. 153–157.

І найефективнішим шляхом отримання біомаси є вирощування енергетичних культур на малопродуктивних ґрунтах, яких у кожному господарстві є значна кількість. Найоптимальнішими енергетичними культурами є просо прутоподібне (світчграс) та енергетична верба. Урожайність проса прутоподібного з 1 га насаджень 10 т сухої речовини на гектар (на малопродуктивних ґрунтах, а на високопродуктивних – до 25 т на гектар) [42]. Приблизна вартість вирощування становить 3000–5000 тис. грн на гектар. Вартість валової продукції з 1 га – 3000 тис. гривень. Рівень рентабельності – більше 55 %. Вихід умовного палива кг у.п./га – 9300. А вихід енергії 83,6 ГВт год/га. Починаючи з 2–3 року вегетації розпочинають збирання фітомаси світчграсу: скошують рослини, тюкують, частину залишають на полі, а іншу – переробляють на січку, з якої згідно відповідних технологій, виготовляють тверде біопаливо.

Іншою перспективною енергетичною культурою є верба енергетична. За три роки енергетична верба виростає до шести-семи метрів заввишки й має велику кількість паростків. Насадження залишаються продуктивними протягом 20–25 років. З одного гектару плантації можна отримувати 7–15 сухої біомаси на рік. Для розрахунків візьмемо середню величину 10 odt (oven dry tone / повністю суха тонна / атро-тона – показник, який використовується для позначення ваги абсолютної сухої деревини). Нижча теплота згоряння атро-тонни становить 18,5 ГДж/т, відповідно один гектар вербової плантації дає 185 ГДж енергії на рік, що еквівалентно 5,16 тис. кубометрів природного газу (NCV=35,88 ГДж/кг) [39].

При спалюванні 1 т гранул з біомаси виділяється стільки теплової енергії, як при спалюванні: 1600 кг деревини, 475 м³ газу, 500 л дизельного палива або 685 л мазуту [37].

Звичайно, при вирощуванні чи використанні рослинного ресурсу необхідно враховувати екологічні, агротехнологічні аспекти.

Кожне господарство є індивідуальним, для кожного можна розробити власний план використання площ та подальшого використання біомаси. Але в загальному вигляді з 1 гектару земель несільськогосподарського призначення можна отримати до 15 т сухої фітомаси, а це 1035 ГВт год/га енергії.

Середня за потужністю котельня виробляє 1500 Гкал теплової енергії на рік, яких достатньо для опалення приміщень площею 10–12

⁴² Sanderson M. A., Reed R. L., McLaughlin S. B. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technol.* 1994. № 56. P. 83–93.

тис. квадратних метрів. Для отримання такої кількості тепла щорічно потрібно 700–900 т біомаси енергетичних рослин, які достатньо вирощувати на площі 40–50 га.

Також можливе використання вже наявних ресурсів рослинної біомаси. Використання відходів рослинництва можливе у різних напрямках. Частину необхідно залишати на полі (для підтримання родючості ґрунту), іншу частину використати для тваринництва, а частина може перероблятися на біопаливо і застосовуватись як ресурс для різних видів виробництва.

Іншим джерелом отримання біомаси є деревина, отримана від прорідження садків, полезахисних лісосмуг та санітарної рубки. В середньому на 1 га лісонасаджень знаходиться приблизно 90–100 м³ деревини. Від прорідження лісонасаджень можна отримати 3–5 м³ деревини з гектару. В принципі, в кожній територіальній громаді буде залишатися великий обсяг «деревних відходів» при знесенні старих дерев'яних конструкцій, або коли проводиться очистка від старих дерев, чагарників які переробляють на деревну тріску.

Висновки. Україна має великий потенціал для виробництва біомаси із рослинної сировини, що можна використовувати не тільки для задоволення енергетичних потреб. При залученні цього ресурсу до отримання енергії, в найближчій перспективі, можна задовольнити 15 % потреби держави в ній, а також надати потужний розвиток хімічній промисловості на фоні екологічно безпечного виробництва для довкілля.

Наша країна має сприятливі умови для розвитку енергетичного рослинництва: аграрний напрям розвитку, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, наявність вільних земель, нагальність впровадження методів енергоефективності в сільських територіях.

Кожна територіальна громада (сільських, селищних, міських рад) має значну кількість рослинної біомаси. Це переважно рослинні рештки сільськогосподарських культур, відходи деревини деревообробної промисловості та енергетичні культури. За поміркованого їхнього використання можливо забезпечити енергією сільськогосподарські потужності та знизити використання природного газу а опалювальний період.

Найголовнішою перевагою використання саме біоенергетичного потенціалу є нарощування потужностей виробництва при зниженні рівня енергетичних затрат та екологічного забруднення довкілля. Створення замкненої системи на рівні села і території навколо нього на основі енергетичних культур одна із можливостей використання таких ресурсів.

Даний підхід органічно вписується в уже існуючу систему і дозволяє ефективно використовувати наявні рослинні ресурси, перетворюючи їх на паливо для виробництва теплової енергії.

В результаті реалізації даної концепції територіальні громади отримують наступні переваги:

1. Енергонезалежність села від постачання зовнішніх енергоносіїв на основі виробництва власної теплової та електроенергії;
2. Більш стабільне прогнозування витрат на виробництво теплової енергії (зменшення залежності від зміни ринкових цін на енергоносії);
3. Створення додаткових робочих місць, зростання зайнятості населення та зростання добробуту;
4. Ефективне використання малопродуктивних земель для вирощування енергетичних культур, після багаторічного їхнього використання можливість переведення у землі сільськогосподарські призначення;
5. За рахунок зменшення використання природного газу – вивільнення коштів для розвитку інфраструктури територіальної громади та об'єктів соціальної інфраструктури.

1.4. Оцінка агрокліматичних умов продуктивності сорго в Степовій зоні України в умовах змін клімату

*Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А.
Одеський державний екологічний університет*

Сорго – продовольча, кормова і технічна культура використовується в різних сферах діяльності людства: для виготовлення крупи, комбікормів і як концентрований корм для тваринництва і птахівництва. Воно входить до п'ятірки найбільш популярних рослин у світі. Сорго вирощується на усіх континентах в зонах з тропічним та помірним кліматом. В Європі основними виробниками сорго є Росія і Україна, де посівні площі сорго становлять відповідно 225 тис. та 70 тис. га.

Сорго відноситься до другої групи зернових культур, відзначається найбільшою теплолюбністю серед культур цієї групи і може вирощуватись як головна, так і пожнивна культура.

Серед польових культур сорго найбільш посухостійка та жаростійка, невибаглива до ґрунтів злакова рослина з добре розвиненим

корінням, що дозволяє вирощувати його в умовах малородючих земель. Насіння проростає за мінімальної вологості посівного шару ґрунту. Слід відзначити, що за сильної посухи ріст сорго призупиняється і відновлюється за настання сприятливих умов. Рослини сорго використовують опади на протязі всього літа. Не зважаючи на посухостійкість сорго добре відкликається на покращення водного режиму. Добре реагує на зрошення.

За хімічним складом зерно сорго подібне кукурудзі, але вміщує більше білків. За вмістом вітамінів групи В, каротину та рибофлавіну не поступається пшениці і іншим зерновим культурам. Сорго також відзначається високим вмістом антиоксидантів, відсутністю глютеїну і є джерелом клітковини і калію.

Сорго має велику агротехнічну цінність як просапна рослина та попередник ярих культур. Сорго дає високі і стійкі врожаї зерна – від 20 до 40 ц/га, силосної маси від 200 до 400 ц/га та зеленої маси в сумі за два–три укоси від 250 до 600 ц/га. Основними областями вирощування сорго на Україні, є Луганська, Донецька, Запорізька, Херсонська, Миколаївська, Одеська області а також південні райони Харківської, Дніпропетровської, Кіровоградської областей [43, с. 464].

Чисельні сорти сорго за характером використання у виробництві поділяються на чотири групи: зернові, цукрові, віниччі і трав'янисті. Найбільше поширені сорти зернового, цукрового та трав'янистого сорго. В південних областях степовій зоні України районовані сорти і гібриди зернового сорго: Генічеський 5/11, Кактус, Одеський 205 та Степовий.

Сорго – одна із перспективних кормових культур для вирощування в районах з річною кількістю опадів до 400 мм. Особливо перспективна ця культура для степових районів України, де посушливість зросла у зв'язку із потеплінням клімату, яке спостерігається з кінця минулого століття донині і яке призвело до збільшення посушливості в літній період. Сума опадів в останні роки зменшилася до 250–350 мм за вегетаційний період [44, с. 7].

Мета дослідження полягає в порівнянні агрокліматичних умов формування продуктивності сорго за різних змін клімату на період до 2050 р. Аналіз впливу змін клімату на режим агрокліматичних показників розвитку і формування продуктивності сорго в південних областях України виконувався шляхом порівняння середніх

⁴³ Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / Паламарчук В. Л. та ін. Вінниця, 2013. 724 с.

⁴⁴ Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату ; за ред. С. М. Степанека, А. М. Польового. Одеса : ТЕС, 2018. 549 с.

багаторічних величин продуктивності сорго, які визначені за фактичними спостереженнями за період 1986–2015 рр., та розрахованих показників в умовах змін клімату за різними кліматичними сценаріями RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5 за період з 2021 по 2050 рр. Ці чотири RCP містять один сценарій зменшення викидів CO₂ (RCP2.6) і він передбачає низький рівень впливу; два сценарії стабілізації (RCP4.5 і RCP6.0) і сценарій з дуже високим рівнем викидів парникових газів (RCP8.5) [44, с. 7]. Згідно сценарію RCP2.6 радіаційний вплив викидів досягне максимуму і потім почне знижуватись, за сценарієм RCP4.5 радіаційний вплив стабілізується до 2100 року, а за сценаріями RCP6.0 та RCP8.5 він не досягне максимального значення. Для розрахунків агрокліматичних показників використовувалась базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів) [45, с. 198].

Дослідження динаміки врожайності сорго в південних областях показали, що тенденція тренду має характер зростання з часом, але характер зростання врожаїв по областях різний (табл. 1).

1. Рівняння ліній трендів по областях Південного Степу

Область	Рівняння ліній трендів	Коефіцієнт варіації врожаїв сорго під впливом погоди, %
Запорізька	$U = 0,2834 + 23,06$	13,6
Миколаївська	$U = 0,2545 + 29,057$	12,9
Одеська	$U = 0,130x + 42,86$	21,4
Херсонська	$U = 0,419x + 34,17$	28,2

Джерело: авторські розрахунки.

Найменший щорічний приріст урожайності за трендом відзначається в Одеській області, найбільший – в Херсонській.

За значенням коефіцієнту варіації найбільше стійкі врожаї сорго в Миколаївській області (коефіцієнт варіації 12,9 %), найменше – в Херсонській області (коефіцієнт варіації 28,2 %).

Як відомо, врожайність сільськогосподарських культур залежить від багатьох факторів, провідними серед яких є біологічні властивості і клімат. Для виявлення впливу змін клімату на продуктивність сорго використовувалось поняття агроекологічних категорій урожайності, запропоноване Х. Г. Тоомінгом: потенційна врожайність (ПУ), метеорологічно можлива врожайність (ММВ), дійсно можлива врожайність (ДМВ) та урожайність у виробництві (УВ) [46, с. 136].

⁴⁵ Полевой А. Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. *Метеорология, климатология и гидрология*. 2004. № 48. С. 195–205.

⁴⁶ Тооминг Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая. Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. 200 с.

У табл. 2 представлені показники агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сорго, розраховані в середньому по чотирьох областях: надходження фотосинтетично активної радіації (ФАР), суми температур за вегетаційний період сорго, суми опадів, сумарне випаровування та вологопотреба сорго, яка прирівнюється до випаровуваності, гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянинова, за яким оцінюється посушливість території (ГТК).

Надходження фотосинтетично активної радіації (ФАР) за вегетаційний період сорго за середній багаторічний період становило складає 139,6 кДж/см². Розрахунки показали, що за усіма сценаріями відзначатиметься зростання надходження ФАР. Меншим це зростання буде в разі реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 і становитиме відповідно 158,3 та 156,7 кДж/см². За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 ФАР зросте майже однаково і становитиме відповідно до 249,2 та 248,8 кДж/см², що вище середньої багаторічної величини відповідно на 109, 6 та 109,2 кДж/см².

За базовий період за вегетацію сорго накопичувалась сума активних температур повітря 3348 °С. Підвищення надходження ФАР сприятиме підвищенню сум температур у розрахунковий період за усіма сценаріями, окрім RCP6.0, де сума температур очікуватиметься майже на рівні суми базового періоду. Найвища сума температур 3665°С очікуватиметься в разі реалізації сценарію RCP8.5.

2. Порівняння середніх багаторічних агрокліматичних показників формування врожаїв сорго з розрахованими за різними сценаріями зміни клімату

Період, сценарій	Сума температур за вегетацій-ний період, °С	Сума опадів за період, мм/%	Сумарне випаровування за період (E), мм	Випаровуваність за період, (волого-потреба) (E ₀), мм	Відно-сна волого-за-безпече-ність (E/E ₀), відн.од.	Середнє за період ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см ² за період
1986-2015	3348	273	390	886	0,44	0,53	139,6
RCP2,6							
2021–2050	3428	263/96	372	1047	0,41	0,68	249,2
Різниця	120	-10	-18	161	-0,03	0,15	109,6
RCP4,5:							
2021–2050	3528	208/76	369	998	0,41	0,58	158,5
Різниця	180	-65	-21	112	-0,03	0,05	18,9
RCP6,0:							
2021–2050	3321	276/101	368	1047	0,28	0,57	248,8
Різниця	-27	3	-22	161	-0,16	0,04	109,2
RCP8,5							
2021–2050	3665	184/67	483	973	0,32	0,54	156,7
Різниця	317	-89	93	87	-0,12	0,01	17,1

Джерело: авторські розрахунки.

За середніми багаторічними даними сума опадів за вегетаційний період сорго становила 273 мм. Розрахунки за усіма досліджуваними сценаріями свідчать, що впродовж вегетаційного періоду сума опадів очікуватиметься за усіма сценаріями, окрім сценарію RCP6.0 меншою середньої багаторічної суми і становитиме від 67 до 76 % від середньої багаторічної. За кліматичним сценарієм RCP6.0 сума опадів очікуватиметься майже на рівні середньої багаторічної величини (96 %).

За умовами реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 за вегетаційний період сорго сумарне випаровування зменшиться у порівнянні із середньою багаторічною величиною на 18–22 мм і тільки в разі реалізації сценарію RCP8,5 сумарне випаровування зросте через зростання сум температур на 93 мм.

Підвищення температурного режиму призведе до підвищення випаровуваності, що спричинить погіршення умов вологозабезпеченості посівів. Так, в середньо багаторічному випаровуваності (вологодотреба сорго) становила 886 мм. За сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 випаровуваність зросте до 1047 мм. За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 очікується підвищення випаровуваності до 930 мм.

Очікувані зміни показників сумарного випаровування за різними сценаріями призведуть до зміни показників волого забезпечення культури, яка за середніми багаторічними даними становить 0,44 відн. од. За розрахунками за усіма сценаріями вологозабезпеченість сорго зменшиться. Найвідчутніше зменшення відбудеться в разі реалізації сценаріїв RCP6.0 та RCP8.5 коли вологозабезпеченість посівів становитиме відповідно 0,28 та 0,32 відн. од. що становить 63 та 74 % від середньо багаторічної величини.

ГТК в середньо багаторічному становить 0,53 відн. од. За усіма сценаріями змін клімату очікується незначне підвищення значень ГТК тільки за сценарієм RCP8,5 воно залишиться майже на рівні середньої багаторічної величини (табл. 2).

Зміни у радіаційному і волого температурному режимі, які будуть спостерігатись у майбутньому за різних сценаріїв зміни клімату, спричинять і різні рівні формування агроекологічних категорій урожайності.

Потенційний врожай сухої маси сорго в середньому за базовий період становив 2105 г/м²дек. Оскільки приріст ПУ залежить від надходження сонячної радіації, а вона за розрахунками за усіма сценаріями підвищиться, то і ПУ сухої маси зросте, але за різними сценаріями даними зростання буде неоднаковим. За сценаріями RCP2.6

та RCP6.0 зростання ПУ сухої маси очікуватиметься майже на одному рівні відповідно 2233 та 2246 г/м²дек, що становитиме 107 та 108 % від середньої багаторічної величини. За сценаріями RCP4,5 та RCP8,5 прирости ПУ очікуватимуться вищими і становитимуть відповідно 2346 та 2310 г/м²дек, що становитиме 113 та 111 % від середньої багаторічної величини (табл. 3).

Під впливом зміни волого-температурного режиму за розрахунковий період через вплив змін клімату очікуватимуться зміни у формуванні величини сухої маси ММВ.

3. Порівняння середніх багаторічних агроекологічних врожаїв сухої маси сорго з розрахованими за різними сценаріями зміни клімату

Період, сценарій	Вся суха маса, г/м ² дек			Фотосин- тетичний потенціал, м ² /м ²	Баланс гумусу, т/га	Урожай сорго (вологість 14 %), ц/га
	ПУ	ММВ	ДМУ			
1980–2010	2105	878	580	311,3	0,067	24,9
RCP2.6:						
2021–2050	2233	860	567	370,4	0,033	26,4
RCP4.5:						
2021–2050	2346	885	569	324,8	0,067	23,1
RCP6.0:						
2021–2050	2246	859	569	368,7	0,033	26,5
RCP8.5:						
2021–2050	2310	846	596	318,6	0,069	23,0

Джерело: авторські розрахунки.

За середньо багаторічними даними ММУ становив 878 г/м²дек. За сценарієм RCP4.5 очікується значення ММУ до 845 г/м²дек на рівні середнього багаторічного врожаю сухої маси. За сценарієм RCP8.5, через кращі умови тепло- та вологозабезпеченості, ММУ зросте до 846 г/м²дек, що становитиме 107 % від середньо багаторічного. За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 ММУ становитиме 860 та 859 г/м²дек, відповідно 97 та 96 % від середнього багаторічного.

ДМУ всієї сухої маси сорго в середньо багаторічному складало 580 г/м²дек. За сценарієм RCP4.5 ДМУ знизиться до 567 г/м²дек, що становитиме 98 % від середньо багаторічного. За сценарієм RCP8.5 ДМУ складатиме 103 %, в порівнянні з середньо багаторічним значенням. За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 ДМУ зменшиться відповідно до 567 г/м²дек та 569, що становитиме 96 % від середньої величини базового періоду.

Зміна показників надходження сумарної радіації і волого-температурного режиму спричинить зміну показників фотосинтетичної

продуктивності сорго, одним із показників якої є площа асимілюючої поверхні рослин.

Значення середньої багаторічної площі листя сорго в період максимального розвитку рослин була $5,1 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (рис. 1).

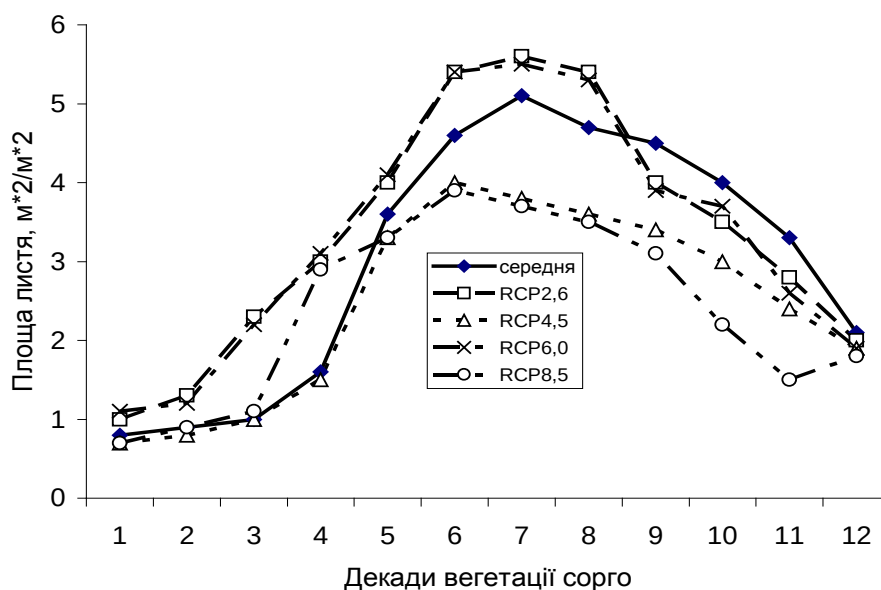


Рис. 1. Порівняння середньої багаторічної площі листя за вегетаційний період сорго та площі листя розраховані за період з 2021 по 2050 рр.

Джерело: авторські дослідження.

Як показують розрахунки і видно із (рис. 1) найнижча площа листя впродовж вегетаційного періоду сформується в разі реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 порівняно з середньо багаторічним періодом і складатиме відповідно $4,0$ та $3,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$. За сценаріями RCP2,6 та RCP6.0 площа листя сформується вищою від середньої багаторічної, буде майже однакова за обома сценаріями і становитиме в період максимального розвитку $5,6$ та $5,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) на кінець вегетації сорго за базовий період сформувався на рівні $313,3 \text{ м}^2/\text{м}^2$. За сценарієм RCP2.6 та RCP6.0 ФП зросте відповідно до $370,4$ та $368,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$. За сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 ФП зросте незначно в порівнянні із середньою багаторічною і становитиме відповідно $324,8$ та $318,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (табл. 3).

Фотосинтетичний потенціал сприяє формуванню врожаю насіння сорго. Урожай сорго за 14%-ї вологості зерна при середніх багаторічних умовах становив $24,9$ ц/га (табл. 3). За умов реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 урожай сорго зменшиться відповідно до $23,1$ та $23,0$ ц/га. За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 урожай сорго зросте і очікуватиметься на рівні 26 ц/га.

Зміни волого-температурного режиму також спричинять зміну балансу гумусу під посівами сорго. За середній багаторічний період баланс гумусу становив 0,067 т/га. За сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 значення балансу гумусу очікуватиметься на рівні середнього багаторічного, а за сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 – він зменшиться і становитиме 0,033 т/га.

На підставі виконаних розрахунків середніх багаторічних агрокліматичних показників формування агроекологічних категорій врожайності сорго та розрахунків за сценаріями змін клімату на період 2021–2050 рр. можна відзначити, що за сценарні періоди в порівнянні з фактичним за багаторічний період очікуватимуться відчутні зміни у температурному режимі та вологозабезпеченості сорго впродовж вегетаційного періоду в разі реалізації будь-якого із сценаріїв. Слід зазначити, що відхилення термічних показників будуть незначними, але ці показники визначені за багаторічний період, який містить останні роки минулого століття і початок поточного, коли зростання температури вже відбулося. Тому подальші зміни температурного режиму не сприятимуть створенню сприятливих умов для розвитку сорго. Кращі умови для розвитку рослин і формування врожаю сорго і майже однакові за обома сценаріями складуться в разі реалізації сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0, що сприятиме збільшенню очікуваного врожаю зерна сорго. За реалізації сценаріїв RCP4,5 та RCP агрокліматичні умови для розвитку сорго складуться несприятливі через підвищення посушливості, яка призведе до зменшення врожаю в порівнянні із середнім багаторічним на 3–4 ц/га. Особливо несприятливі умови для формування продуктивності сорго складуться в разі реалізації сценарію RCP8.5, врожай зерна очікуватиметься у розмірі 88 % від середнього багаторічного. Не зважаючи на підвищену посухостійкість і жаростійкість сорго підвищення температурного режиму і зменшення кількості опадів впродовж вегетаційного періоду не будуть сприяти у майбутньому підвищенню врожаїв зерна сорго. Перспективним буде вирощування сорго для отримання зеленої маси, яка може використовуватись і як корм для тваринництва, і як сировина для виготовлення біопалива.

1.5. Альтернативна енергетика як чинник енергонезалежності сільських територій

Черевко Г. В.

Жешувський університет, Польща

Глобальний світовий тренд останніх років — це остаточне розуміння необхідності переходу на відновлювані джерела енергії (ВДЕ). На сьогодні глобальний ринок ВДЕ динамічно розвивається, й немає серйозних передумов для зміни такої тенденції в прогнозованій перспективі [47]. По-перше, енергія вітру, сонця, води, біомаси невичерпна на відміну від газу, вугілля і ядерного палива, запаси яких зменшуються, а ціна зростає. По-друге, вони екологічно чисті, що актуально в умовах погіршення клімату [48].

Світова енергетична криза в сукупності із екологічною кризою, які невинно наближаються і стають все реальнішими, об'єктивно змушують країни займатись пошуком альтернативних шляхів забезпечення своїх потреб у енергії. У зв'язку з цим, є сенс одразу акцентувати увагу на кількох методично-прикладних моментах, на яких ґрунтувалось проведене дослідження: альтернативна енергетика традиційно асоціюється переважно із ВДЕ, що, в принципі, в більшості випадків відповідає дійсності; альтернативна енергетика традиційно асоціюється також із екологізацією енергетичної галузі в сенсі зменшення забруднення навколишнього природного середовища в процесі видобутку і використання енергії, що далеко не завжди відповідає дійсності; кожна країна у пошуках шляхів вирішення енергетичної проблеми вибирає свій шлях з врахуванням своїх особливостей і можливостей, і важливим моментом у цьому плані є те, що дозволити собі займатись вирішенням проблем екологізації основних сфер життя і життєдіяльності, у тому числі і енергетичної, можуть окремі достатньо багаті країни з високо розвиненою економікою, бо цей процес пов'язаний із необхідністю здійснення дуже дорогих і непродуктивних з пункту бачення економіки заходів. При цьому високий економічний розвиток у переважній більшості випадків і є основним чинником забруднення природного середовища. Але

⁴⁷ Тренди альтернативної енергетики України: від занепаду до прогресу. 2018. URL: https://dt.ua/energy_market/trendi-alternativnoyi-energetiki-ukrayini-vid-zanepadu-do-progresu-268117_.html (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁴⁸ Оржель О. Зелена перепустка до Європи. 2015. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2015/02/10/527157/> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

вирішення проблем екологізації в масштабах однієї країни кардинально проблеми не вирішить, бо забруднення природного середовища має глобальний характер; при загальному глобальному характері екологічних проблем значну роль у відчутному покращенні екологічної ситуації може відіграти підвищення рівня енергетичної незалежності сільських територій, головним шляхом якого реально є використання потенціалу ВДЕ – локальних біоресурсів у вигляді біомаси сільськогосподарських та енергетичних культур, місцевих водних, вітрових та сонячних ресурсів; потенціал місцевих відновлюваних енергетичних ресурсів у сільських територіях України є високий, але умов для ефективного і тим більше – для екологічно безпечного використання цих ресурсів явно і катастрофічно не вистачає, а існуючі умови є вкрай недостатні і нестабільні. В цьому плані цікавим для України може бути досвід вирішення проблеми формування енергетичної незалежності сільських територій сусідньої Польщі.

Енергетична незалежність Польщі є стратегічним напрямом урядової політики. Енергетична політика Польщі на період до 2030 р. (*ЕРР 2030*) була затверджена у 2009 р. відповідно до політики Міжнародної енергетичної агенції (ІЕА), спрямована на забезпечення енергетичної безпеки держави, а ключовими напрямами польської енергетичної політики є підвищення енергетичної ефективності й безпеки паливно-енергетичних поставок, диверсифікація структури виробництва електроенергії..., розвиток використання поновлюваних джерел енергії, включаючи біопаливо, конкурентних ринків палива та енергії, зменшення впливу електроенергетики на навколишнє середовище[49]. Попри акцентування уваги на традиційних джерелах енергії, у Польщі поступово намагаються розвивати альтернативні. Згідно з *ЕРР 2030* частка ВДЕ в Польщі має зрости до 20 % [50]. В рамках зазначеної ЕРР 2030 у Польщі, зокрема у північній та північно-східній її частинах поширюється практика використання відходів тваринництва для виробництва біогазу з наступним його спалюванням для одержання теплової та електричної енергії. В цих регіонах країни сучасні сільськогосподарські підприємства, створені на базі колишніх державних, мають відносно великі розміри, що й дозволяє тим із них, які займаються тваринництвом, нагромаджувати відходи від утримання тварин у кількостях, достатніх для ефективного виробництва біогазу та

⁴⁹ Манжул І. В. Польський досвід забезпечення енергетичної безпеки. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер. Юриспруденція*. 2015. № 15, т. 2. С. 152–157.

⁵⁰ Довгопол Я., Наливайко М., Юсип'юк І. та ін. Планетарна енергетика – досвід для України. 2016. URL : <http://fbm-ua.com.ua/planetarna-energetika-dosvid/> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

електро- і теплової енергії, якої вистачає як для потреб самого підприємства, так і для потреб населення цієї сільської території. Це ще раз засвідчує, що «використання біопалива для потреб галузі енергетики є прерогативою для поляків.... Кліматичні умови та архітектурні традиції Польщі не забезпечують значного використання енергії сонця... Ці джерела енергії залишаються додатком до традиційних джерел енергії в невеликих містах, селах та фермах, де можна облаштувати розподіл енергії» [51].

Класичним прикладом ефективного використання біомаси як відновлюваного джерела одержання енергії на потреби сільської території є місцевість поблизу м. Колобжег, де місцеве самоврядування сільської громади, використавши кошти ЄС на засадах 10:90 (90 % фінансування – за рахунок ЄС), збудувала за межами житлової зони села свинокомплекс, біогазову станцію із генератором електричної енергії і забезпечило засіви вільних площ сільськогосподарських угідь кукурудзою. Суть ідеї, яка реалізувалась в даному випадку максимально ефективно, полягає в наступному: розріджені відходи життєдіяльності свиней із згаданого свинокомплексу транспортуються трубопроводом (біля 400 м) на біогазову установку, де змішуються із масою кукурудзи і у спеціальних танках зброджуються, виділяючи біогаз, який конденсується і використовується для функціонування генератора, який виробляє електроенергію. В результаті: село забезпечується електроенергією; в кожний будинок проведено теплу воду для побутових потреб і опалення; жителі мають доступ до свинини по собівартості, бо свинокомплекс – їх власність; громада має додаткові доходи від продажу свинини; надлишки електроенергії продаються у державну мережу. Функціонування біогазової установки забезпечують два змінні працівники та інженер.

Інший приклад з цього ж регіону – велика гофельня (спиртзавод) відходи свого виробництва змішує у великих танках з кукурудзою (яку закупляє на ринку, ціна на яку в сезон є нижчою собівартості її вирощування), де ця суміш зброджується і далі все відбувається за технологією, подібною до попереднього випадку. При цьому великі масштаби виробництва дозволяють додавати до цієї суміші (до 5 % загальної її маси) гліцерин, одержуваний в процесі виробництва біодизелю із ріпаку підприємствами, які цим займаються, а проблема

⁵¹ Комарова О. Альтернативні джерела енергії в Польщі. 2016. URL : <https://alternative-energy.com.ua/uk/alternativni-dzherela-energi%D1%97-v-polshhi/> (дата звернення: 14.03.2020 р.).

утилізації цього гліцерину є досить стримуючим чинником розвитку біодизельної галузі.

В Україні розвиток альтернативної енергетики в історичній ретроспективі – це, ймовірно, випадковість, ніж запланована багаторічна державна стратегія. Справа в тому, що це один із небагатьох прикладів, коли бізнесові, від початку кон'юнктурні, інтереси, помножені на низку непередбачуваних подій, дали позитивний для країни результат [52]. Для України потреба у розвитку ВДЕ є об'єктивною: через відсутність достатніх обсягів власного органічного палива, залежність від його імпорту. Україна купує 70 % газу від обсягів споживання; через кризовий стан вітчизняного паливно-енергетичного комплексу, низьку ефективність використання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та значну зношеність основних фондів [53] (середній вік об'єктів теплової генерації становить 48 років [54]; через екологічні проблеми, зокрема необхідність виконання міжнародних зобов'язань щодо обмеження обсягів шкідливих викидів; наявність умов (у вигляді сильних технічних шкіл) для розвитку альтернативної енергетики як наукоємкої галузі; потребу у створенні нових робочих місць; необхідність виконання зобов'язань перед ЄС [55].

Енергетична стратегія «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» передбачає збільшення використання ВДЕ в Україні до 2035 року до 25 % від обсягів загального первинного постачання енергії [54]. Проміжною ціллю є 12 % у 2025 році [56]. Експерти стверджують, що технічно досяжний енергетичний потенціал ВДЕ України сягає 50 % загального енергоспоживання. Наразі ж частка енергії з ВДЕ становить близько 2 % всієї генерації, а її вартість – майже 9 % обороту на ринку електроенергії [54]. Найбільші темпи зростання є саме у сонячних електростанцій. Якщо 2016-го їхня загальна потужність становила 99,2 МВт, то 2017-го – понад 170 МВт. Вітрова генерація за 2016 р. зросла до 437,7 МВт. 2017-го року додалися 5 МВт у Миколаївській області і 20,7 МВт у Львівській області, де завершили

⁵² Тренди альтернативної енергетики України: від занепаду до прогресу. 2018. URL: https://dt.ua/energy_market/trendi-alternativnoyi-energetiki-ukrayini-vid-zanepadu-do-progresu-268117_.html (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵³ Оржель О. Зелена перепустка до Європи. 2015. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2015/02/10/527157/> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵⁴ Домбровський О. «Зелений» тариф. Кінець ери дорогої енергетики для України. 2019. URL: <https://www.ntseu.net.ua/stories/473-top-5-02-5> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵⁵ Оржель О. Зелена перепустка до Європи. 2015. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2015/02/10/527157/> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵⁶ Драпак М. Дороге задоволення. Нинішні тарифи для підтримки зеленої енергетики неадекватно високі. 2019. URL: https://texty.org.ua/articles/84623/Doroge_zadovolenna_Nynishni_taryfy_dla_pidtrymky_zelenoji-84623/ (дата звернення: 24.04.2020 р.).

будівництво вітроелектростанції «Старий Самбір-2» [57]. За останні 10 років частка одержуваної енергії від біопалива і відходів у загальному енергоспоживанні збільшилася більш ніж втричі. При збереженні нинішньої тенденції до 2030 р., за експертними оцінками, ця частка досягне не менше 5,6 % за реальним сценарієм розвитку галузі та 10 % – за оптимістичним. Нині питома вага усіх ВДЕ в загальній структурі енергоспоживання зростає майже до 5 % [58]. Лише за 2018 р. загальна потужність об'єктів ВДЕ збільшилася на понад 10 % – до 1,5 ГВт (без урахування тимчасово окупованої території АР Крим) [59]. А за 2019 р. загальна потужність сектору відновлюваної енергетики зростає на рекордні 4261,6 МВт до 6379 МВт, що у майже 6 разів більше обсягу зростання у 2018 році [60].

Побудова МВт сонячної електростанції (СЕС) в Україні зараз обійдеться приблизно в €1 млн МВт вітряної електростанції (ВЕС) коштуватиме 1,1 млн євро та вище (залежно від якості обладнання, потужностей та складності проекту). Але для спорудження СЕС потрібна лише земельна ділянка та дозвільна документація – їх можна будувати майже будь-де. Водночас, створення ВЕС вимагає тривалого (майже рік) і ретельного вивчення природних умов та складного проекту побудови. Зрештою, низька ціна на сонячні батареї дозволяє швидко споруджувати малі та середні електростанції. Це робить сонячну електроенергію найвигіднішою для інвестування в Україні [54]. Тому за 2019 рік частка нових потужностей комерційних СЕС в Україні досягла 83 % у загальному прирості потужності відновлюваної енергетики, або 3538 МВт. Крім того, високі темпи розвитку демонстрували і фотоелектричні установки домогосподарств, загальна потужність яких становила 550 МВт і які належать 21 тис. домогосподарств [60].

Але нагромадження великих потужностей сонячних станцій в одному місці створює неабияку небезпеку, оскільки у пікові години виробництва енергії вітрогенераторами та сонячними модулями важко балансувати загальну електромережу. Малі ж потужності балансувати є набагато простіше – це сприятиме стабільності енергосистеми, але

⁵⁷ Тренди альтернативної енергетики України: від занепаду до прогресу. 2018. URL: https://dt.ua/energy_market/trendi-alternativnoyi-energetiki-ukrayini-vid-zanepadu-do-progresu-268117_.html (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵⁸ Кернасюк Ю. Перспективи вирощування енергетичних культур. 2019. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15376-perspektivy-vyvroshchuvannia-enerhetychnykh-kultur.html> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁵⁹ Кулініч В., Чекер Я. Відновлювальна енергетика: чи є перспективи для інвестування? Які механізми потрібно запровадити в Україні для акумуляції е/е з ВДЕ? 2019. URL: <https://mind.ua/openmind/20200969-vidnovlyuvalna-energetika-chi-e-perspektivi-dlya-investuvannya> (дата звернення: 14.03.2020 р.).

⁶⁰ Ясинчук Л. Грандіозний колапс із «зеленими тарифами». Експрес. 2020.5–12.03. С. 13.

велика кількість дрібних власників енергетичних установок – також не вихід, бо з ними навіть чисто організаційно є проблематично мати справу. Вітроенергетичні установки також не можна вважати екологічно безпечними – наднизькі звукові хвилі створюють вібрації, які негативно впливають як на фауну, так і на флору. Хто мав можливість побувати поблизу містечка Палм Спрінгс біля міста Лос Анджелес у США, де зосереджено майже півтори тисячі вітроенергетичних установок мегаелектростанції San Gorgonio Pass Wind Farm (потужність – 615 МВт), напевне звернув увагу на відсутність на цій території тварин, птахів і надзвичайно бідну рослинність, характерну для пустині. Крім того, будівництво сонячних, вітрових та гідроелектростанцій є надто коштовною справою як для місцевих бюджетів навіть об'єднаних територіальних громад у сільській місцевості. А малі місцеві гідроелектростанції в Україні практично не відродились навіть після впровадження на гідроелектроенергію «зелених» тарифів.

З врахуванням таких моментів на сьогодні має зміст орієнтація на розвиток електроіндустрії на основі біогазу та біомаси. Якщо йдеться про вироблення енергії з пресованого біопалива – пелет, то країни ЄС приділяють найбільше уваги підтримці саме цього сектора, адже спалювання біоджерел енергії дозволяє не залежати від погоди і часу доби та виробляти електроенергію стабільно на потрібному рівні [54]. Але виробництво електроенергії на основі спалювання біомаси сільськогосподарського чи лісового походження не можна вповні вважати екологічним рішенням, бо цей процес супроводжується значними викидами вуглекислого газу, сажі тощо. Тому описаний вище польський спосіб переробки місцевих ресурсів біомаси на електричну та теплову енергію видається в цьому плані найбільш доцільним і виправданим в силу наведених причин.

Обов'язковою умовою реалізації проектів із розвитку енергетичної незалежності сільської території та її власної локальної енергетичної бази є доступ до можливих джерел одержання належного фінансування – грантів, банків, кредитних установ, державних програм. При цьому не слід виключати можливих випадків наявності у деяких сільських територій власних фінансових ресурсів на реалізацію подібних проектів. У значній мірі збільшення кількості таких випадків може сприяти здійснювана в Україні реформа децентралізації, яка дозволяє об'єднаним територіальним громадам акумулювати на своїх територіях кошти для формування своїх локальних бюджетів.

Важливим чинником розвитку альтернативної енергетики як на

національному, так і на рівні окремих сільських територій є його державне регулювання в сенсі його стимулювання (горезвісні «зелені» тарифи!) та цінова політика як спосіб стимулювання цього розвитку. Якщо проаналізувати динаміку зміни цінових тенденцій, ціна на традиційну енергетику швидко підвищується, а на технології та відновлювану енергію – знижується, і є підстави сподіватись, що при збереженні наявних темпів їх тенденцій до 2030 р. вони перетнуться і ціни на альтернативну енергію в Україні стануть конкурентними. Прогнози вчених щодо перспектив розвитку відновлювальної енергетики, які ґрунтуються на результатах аналізу тенденцій розвитку науки і техніки, є досить оптимістичні. До 2025 р. середня вартість електроенергії для наземних вітрових установок може знизитися на 26 %, для морських – на 35 %, для технології концентрованої сонячної енергії – на 37 %, для технології сонячної фотоелектрики – на 59 %. Вартість стаціонарних акумуляторів може знизитися на 60 %, що збільшить обсяги продажу електричних транспортних засобів. До середини 2020-х років вони зрівняються в ціні з автомобілями з двигунами внутрішнього згорання [56]. Тоді сама по собі відпаде потреба у необхідності стимулювання розвитку альтернативної енергетики. Це дозволить ще у більшій мірі досягати вирішення проблеми досягнення вищого рівня енергетичної незалежності країни шляхом формування енергетичної незалежності її сільських територій.

У США вже сьогодні склався відповідний паритет цін – відновлювана енергія стала дешевша від традиційної, оскільки електростанції, що виробляють електроенергію, функціонують вже давно і наближаються до вичерпання свого ресурсу, а будувати нові теплові електростанції за «допотопними» проектами ніхто не буде. «Потрібні суперкритичні параметри пари, суперсучасні технології з дотриманням усіх екологічних вимог. Така станція дорога. І газова — теж буде дорога через сучасні технології...» [61]. В Україні така перспектива – справа кількох років. «Українська енергетика має критично зношені та застарілі основні фонди [54]. «Якщо, скажімо, прорахувати для атомної енергії повний цикл – побудову нових станцій, а не експлуатацію наявних, які доексплуатуватимуться ще з десяти-двадцять років максимум, включити туди нові капітальні затрати, амортизацію плюс вартість фінансування, яке є дорогим, вартість безпечного виведення з експлуатації тощо, то відновлювальна

⁶¹ Масліченко С. Зелений тариф для відновлювальної енергетики після 2030-го буде не потрібен. 2017. URL: <https://tyzhden.ua/Economics/185590> (дата звернення: 17.03.2020 р.).

енергетика буде вже навіть сьогодні конкурентною» [61].

В цьому плані Україна на сьогодні опинилась у дуже незручній ситуації. З одного боку, чи не найвищі у світі «зелені» тарифи та електроенергію, вироблену із ВДЕ, є чинником високої атракційності галузі для іноземних інвесторів. *Україна з 2014 р. отримала 3,3 млрд євро інвестицій у сферу відновлюваної енергетики. Водночас для виконання Енергетичної стратегії нам потрібно залучити до 2035 р. ще 30 млрд євро [59]. Лише за 2019 рік інвестори вклали біля 3,7 млрд євро у будівництво сонячних, вітрових та біоелектростанцій в Україні [60].* На сьогодні Україна потребує близько 10 млрд євро інвестицій для виконання національного плану щодо впровадження альтернативних джерел енергетики [62]. Але ці тарифи спричинили суму виплат за ними у 18 млрд грн у 2018 р. і прогнозуються на суму 42,5 млрд грн у 2020 р. (за 15 млрд кВт-год електроенергії), що створить дефіцит коштів на дотацію виробникам зеленої електроенергії у 13–17 млрд грн. Разом з цим, існуючі тарифи були чинником зазначеного вище сонячного буму в Україні, оскільки власне сонячні тарифи тут є на сьогодні найвищі у світі – 12 євроцентів/1 кВт-год. Тариф на вітрову електроенергію в Україні – не найвищий – всього 9,2 євроцента/1 кВт (набагато вищий цей тариф є у Великій Британії та Сербії). Але «високі зелені тарифи – це глухий кут» [60]. Електроенергія для населення коштує 1,68 грн/1 кВт. А держава дотує зелену енергетику на 5 грн/1 кВт, що є явно ненормальним явищем. Тобто, далі утримувати такі високі зелені тарифи для України з її величезним дефіцитом державного бюджету є абсурдно з економічної точки зору. Залишати теперішній механізм стимулювання розвитку сектора ВДЕ доволі небезпечно. Іспанський приклад вчить Україну не чекати на зростання витрат у геометричній прогресії. Водночас, просте скасування «зеленого тарифу» значно знизить темпи розвитку українського сектору ВДЕ та зменшить інвестиції у нього [56]. Інвестори розраховують на утримання таких тарифів згідно відповідного Закону до 2030-го року. І така ситуація є одним із найбільших на сьогодні викликів для української влади.

У зв'язку з цим усе популярнішою стає ідея введення нового механізму підтримки альтернативної енергетики. Наприклад, запровадження аукціонів на продаж електроенергії за «зеленим тарифом». За цим механізмом, об'єкти ВДЕ зможуть отримати виплати від держави лише за тих умов, якщо запропонують оптимальну ціну за

⁶² У Держенергоефективності сказали, скільки потрібно коштів на розвиток «зелених» джерел енергії. 2018. URL : <https://tyzhden.ua/News/207954> (дата звернення: 02.03.2020 р.).

свою енергію [56]. Це рішення є своєрідним компромісом між тими парламентськими групами, що виступають за скасування «зеленого тарифу», і тими, що наполягають на збереженні активної державної підтримки сектору ВДЕ.

Наприкінці 2018 року Верховна Рада ухвалила в першому читанні законопроект №8449-д щодо нової системи підтримки ВДЕ. Згідно з ним, з 2020 року планується знизити «зелений» тариф для СЕС на 25 %, для ВЕС — на 10 % [54]. Основне нововведення — перехід від «зеленого» тарифу до аукціонів на постачання енергії з ВДЕ. Аукціони визначатимуть переможця за єдиним критерієм — найнижчою ціною. Аналіз світового досвіду проведення аукціонів на постачання енергії з ВДЕ протягом 2010–2016 рр. показує зниження цін у понад п'ять разів.

З 1 липня 2019 р. в Україні стартував другий етап переходу на новий ринок електроенергії. Згідно з новою моделлю, електроенергію, вироблену «зеленими» електростанціями, викуповуватиме новостворена державна компанія під умовною назвою «Гарантований покупець». При цьому платити за вироблену з альтернативних джерел енергію будуть за діючим «зеленим» тарифом, який в Україні є одним з найвищих у Європі [59]. Як альтернативний варіант купівлі-продажу електроенергії введено конкурентний спосіб купівлі-продажу електроенергії через електронний майданчик, яким був обраний Prozorro, відповідно оператор і бенефіціар будуть проводити тендери на оформлення державної підтримки в рамках визначених квот, стосовно різних видів альтернативної енергетики. Хоча експерти висловлюють думку, що наразі ця схема, є якщо не «виключно корупційною», то «дуже не прозорою» [59].

У розважанні альтернативи «вища плата за енергію чи довше і здоровіше життя» слід згадати про досвід Швейцарії, де тривалість життя є на 13 років довша, ніж в Україні, що в значній мірі є наслідком того, що у структурі споживання енергії 62 % припадає на відновлювану її частину. «Чи варта тимчасова вища плата за «зелену» енергію додаткових днів, років чи десятиліть життя, якщо його умови будуть кращими, а екологія — чистішою? Чи варто переплачувати 2–4 грн за кВт енергії, зважаючи, що основним драйвером зростання економіки держави є людський потенціал?» [54]. Питання видається достатньо риторичним з огляду на динаміку погіршення екологічної ситуації та зниження якості життя, в т. ч. і на селі.

Таким чином, розвиток альтернативної енергетики в Україні на основі активізації та інтенсифікації використання місцевих ВДЕ в процесі її

одержання є реальним шляхом формування енергетичної незалежності її сільських територій, що у значній мірі має позитивний вплив на підвищення рівня енергетичної незалежності всієї країни та екологізацією енергетичної галузі і навколишнього природного середовища.

Основні види ВДЕ, потенціал яких у сільських територіях України є значним, включають ресурси вітру, води, сонця та біомаси сільськогосподарського і лісового походження. Використання цих джерел тут вже одержало потужного розвитку, але темпи цього розвитку є явно недостатні для того, щоб вже у значній мірі вплинути на покращення енергетичної та екологічної ситуації в країні і виконати зобов'язання України перед ЄС щодо підвищення частки відновлюваної енергії у загальному енергоспоживанні.

Для досягнення необхідних темпів розвитку альтернативної енергетики в Україні не вистачає фінансових ресурсів та адекватного державного регулювання цього сектору економіки в частині стимулювання його розвитку. Негативним чинником, що в першу чергу знижує рівень інвестиційної атракційності цієї галузі для іноземних інвесторів є нестабільність економічних та правових умов розвитку альтернативної енергетики в Україні. Економічні заходи у вигляді впровадження так званих «зелених» тарифів на відновлювану енергію, вжиті державою в усьому плані, мали позитивний ефект лише на початкових етапах цього процесу, а наразі сприяють збагаченню лише окремих олігархів коштом споживачів «зеленої» енергії і надалі є дорогою в глухий кут, тобто реальної перспективи не мають. Система стимулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні потребує негайної і кардинальної зміни.

1.6. Нішеві енергетичні культури як чинник енергонезалежності сільських територій

Черевко І. В.

Львівський національний аграрний університет

Енергонезалежність сільських територій в Україні на сьогодні в значній мірі формує енергетичну незалежність всієї країни, що є особливо актуальним у зв'язку із кризовим станом вітчизняного паливно-енергетичного комплексу і високою залежністю країни від імпорту енергоносіїв. Лише газу Україна купує 70 % від загального його

споживання [55]. А середній вік об'єктів теплової генерації становить 48 років [54]. При тому, що Енергетична стратегія «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» передбачає збільшення використання відновлюваних джерел енергії в Україні до 2035 р. до 25 % від обсягів загального первинного постачання енергії, логічно буде дійти висновку про особливу актуальність вирішення проблеми енергетичної незалежності країни шляхом розширення практики використання з цією метою відновлюваних джерел енергії. Тим більше, що наразі частка енергії з відновлюваних джерел (ВДЕ) в Україні становить лише близько 2 % всієї генерації, а її вартість — всього майже 9 % обороту на ринку електроенергії [54]. Крім того, існують міжнародні зобов'язання щодо обмеження обсягів шкідливих викидів, що накладає певні обмеження на подальше використання теплових електростанцій на викопному паливі.

Основними видами відновлюваних джерел енергії в цілому є вітрові, водні та сонячні ресурси. Однак їх залучення пов'язане із необхідністю здійснення значних початкових інвестицій, що не завжди можливе, враховуючи труднощі у доступі до кредитних ресурсів чи відповідних державних програм, особливо – дрібними суб'єктами підприємницької діяльності на селі чи органам місцевого самоврядування. Навіть бюджетам об'єднаних територіальних громад це в більшості випадків не під силу. Тому безпосередньо у сільських територіях найбільш дешевим відновлюваним джерелом одержання енергії об'єктивно є біомаса сільськогосподарського походження, яка включає як відходи тваринництва і рослинництва, так і цілеспрямоване вирощування спеціальних енергетичних культур. Для переробки відходів тваринництва у суміші із відходами рослинництва також потрібне дороге спеціальне устаткування для зброджування цієї суміші, виділення біогазу та його конденсації і спалювання з метою генерування електричної енергії. Тому об'єктивно єдиним відносно дешевим шляхом вирішення проблеми у сільських територіях є вирощування власне енергетичних культур – швидко зростаючих багаторічних кущів і спеціальних однорічних рослин з високим вмістом сухої маси для використання її як палива [63]. Енергетичні культури – це особливі рослини, які спеціально вирощують для використання в якості біопалива та/або подальшого виробництва енергії. До них відносять, зокрема, швидкоростучі дерева (плантації різних видів верби і тополі, павловнію) або інші види рослин (сорго, міскантус) [58].

⁶³ Енергетичні рослини. 2018. URL : <https://www.salix-energy.com/energetichni-roslini> (дата звернення: 01.04.2020 р.).

Продукцію їх вирощування можна використовувати для одержання енергії шляхом безпосереднього спалювання як органічного палива, а можна піддавати процесові переробки шляхом її подрібнення і наступного пресування чи брикетування і вже у такій формі – спалювання. Наприклад, країни ЄС приділяють найбільше уваги підтримці саме цього сектора, коли продукція вирощування енергетичних культур піддається спалювання у формі пелет. Адже спалювання біоджерел енергії дозволяє не залежати від погоди і часу доби, та виробляти електроенергію стабільно на потрібному рівні [56]. Крім того, у такому концентрованому вигляді біомаса має вищий рівень питомої тепловіддачі.

Зазначений шлях розвитку місцевої відновлювальної енергетики вирішує ще одну надзвичайно важливу проблему. Сучасні процеси дуалізації сільського господарства супроводжуються його поляризацією на дві паралельно функціонуючі маржинальні моделі: модель сектору агрохолдингів – крупних агропромислових компаній, тобто – великих виробників сільськогосподарської продукції із земельним банком понад 50 тис. га у кожній і модель сектору фермерських та індивідуальних господарств населення, тобто малих виробників сільськогосподарської продукції. Агрохолдинги, маючи значні розміри та економічну потужність, яка є основою і їх політичної потужності, що дозволяє їм мати своє економічне та політичне лобі і низку переваг над дрібними фермерськими та індивідуальними господарствами, що об'єктивно означає і відповідно вищу конкурентоспроможність на ринку, оскільки вони мають можливість «стягувати» до себе практично левову частку держаних дотацій і пільг та формувати практично повністю обсяг експортної пропозиції української аграрної продукції на світових ринках. Проте в аграрній економіці виникає все більше ніш, зайняти які об'єктивно покликані саме дрібні виробники типу фермерських та індивідуальних господарств населення, оскільки ті риси, які порівняно з агрохолдингами роблять їх слабкими, у цих нішах надають їм сили. Практично йдеться про вирощування культур, які не потребують великих площ, але можуть забезпечити високий вихід прибутку з одиниці земельної площі. А вдаючись до кооперації у сфері матеріально-технічного забезпечення та збуті продукції, господарства цього сектору цілком об'єктивно можуть мати свої ефективні ніші на ринку і навіть експортувати цю продукцію [64].

⁶⁴ Черевко І. Поняття нішевих культур та їхнє місце у диверсифікації сільськогосподарського виробництва. *Аграрна економіка*. 2018. Т. 11, № 1–2. С. 5–14.

Такий шлях розвитку сільського господарства органічно вписується у Концепцію розвитку сільських територій (розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.09.2015 р. № 995-р) у якій серед низки основних причин погіршення соціально-економічного стану сільських територій виділяється низький рівень диверсифікації їхньої економіки [65]. Оскільки сільське господарство є і, виходячи із наявних тенденцій, ще довгий час буде залишатись провідною галуззю сільської економіки в Україні, а сільськогосподарська діяльність все ще залишається основним джерелом доходів на селі, шукати шляхи її диверсифікації слід саме у сфері вирощування нішевих культур, особливо у секторі фермерських та індивідуальних господарств, які характеризуються порівняно малими розмірами земельних площ, є надзвичайно актуальним напрямом такої диверсифікації. Нішеві сільськогосподарські культури нині вже займають стратегічно важливе значення у диверсифікації напрямів діяльності багатьох малих та середніх фермерських господарств [66]. Малі сільськогосподарські виробники власне тому і є особливо зацікавлені у тому, щоб на відносно невеликій ділянці вирощувати максимально рентабельні культури. Варто зазначити, що в Україні налічується 32 тис. малих фермерських господарств. Майже у половини з них розмір земельного банку становить від 20 га до 100 га. І найголовніше для таких господарств — це вибір спеціалізації свого виробництва, а вирощування нішевих культур має безліч перспектив [67]. Вибір характеру і виду вирощуваної нішевої культури залежить від конкретних умов виробника та його преференцій – продовольча чи непродовольча, енергетична чи технічна і т.п. Критерієм оптимальності такого вибору в кінцевому підсумку є розмір одержуваного ефекту у розрахунку на одиницю використаної площі, який залежить також від вміння і можливостей виробника ефективно розпорядитись одержаним результатом. В умовах здорожчання традиційних джерел енергії власне біоенергетичний напрямок як високоефективна ніша розвитку сільського господарства може вирішити низку проблем як самих виробників біосировини, її переробників на безпосереднє джерело енергії у вигляді палива, так і їх споживачів. В Україні є величезний потенціал щодо вирощування

⁶⁵ Про схвалення Концепції розвитку сільських територій: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2015 р. № 995-р. 2015. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995-2015> (дата звернення: 20.03.2020 р.).

⁶⁶ Кернасюк Ю. Ринок нішевих агрокультур. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 22 (389). С. 12–16.

⁶⁷ Експерти розповіли, які нішеві культури вигідно вирощувати малим та середнім господарствам в Україні. 2018. URL: <https://superagronocom/news/4196-eksperti-rozpovili-yaki-nishevi-kulturi-vigidno-viroschuvati-malim-ta-serednim-gospodarstvam-v-ukrayini> (дата звернення: 01.04.2020 р.).

енергетичних рослин – завдяки ним в рік можна замінити майже 20 млрд м³ газу – обсяг річного видобутку газу [68].

Підходи до трактування ролі нішевих культур в Україні в цілому з боку різних авторів є певним чином диверсифіковані, що свідчить про неоднозначність оцінки ними цієї ролі, що відповідно формує потребу більш глибокого аналізу ситуації та узагальнення існуючої інформації з метою представлення зацікавленим виробникам прикладів ефективного нішевого виробництва з метою їх орієнтації на вибір найбільш оптимального у їх конкретних умовах варіанту ведення цього бізнесу [69].

Розвиток нішевого виробництва, яке в найбільш загальному вигляді можна класифікувати на продовольче та непродовольче, заслуговує особливої уваги серед усієї різноманітності можливих напрямів подальшого розвитку сільського господарства ще й з огляду на те, що вирощування нішевих енергетичних рослин може сприяти вирішенню одразу кількох проблем: згаданої вже диверсифікації напрямів сільськогосподарського виробництва; підвищення рівня здатності малих сільськогосподарських виробників до економічного виживання у щораз гостріших умовах ринкової економіки; підвищення рівня екологічності галузі енергетики та навколишнього природного середовища; формування енергетичної незалежності сільських територій, а на цій основі – підвищення рівня життя на селі за рахунок вищого рівня зрівноваженості розвитку сільської території та підвищення рівня енергетичної незалежності всієї країни. Не менш важливим є також створення можливості для ефективної утилізації відходів у процесі їх використання як біомаси для одержання теплової та електричної енергії. Тобто, розвиток вирощування нішевих енергетичних культур як напрям розвитку сільського господарства дозволяє вирішувати важливі проблеми загального розвитку сільських територій: економічні – шляхом створення можливості для розвитку місцевих виробників та власників сільськогосподарських земель, переробників сільськогосподарської енергетичної сировини; соціальні – одержання додаткових доходів, підвищення рівня зайнятості місцевого населення та зростання рівня їх добробуту; енергетичні та екологічні – забезпечення енергетичних потреб альтернативними видами палива і зменшення навантаження енергетики на природне середовище.

⁶⁸ Енергетичні культури можуть замінити річний видобуток газу в Україні. 2017. URL: <https://propozitsiya.com/ua/energetichnimi-kulturami-v-ukrayini-mozhna-zamistiti-richniy-vidobutok-gazu> (дата звернення: 11.04.2020 р.).

⁶⁹ Черевко І. Ефективність «нішевого» напрямку у сільському господарстві України: стан та перспективи. *Аграрна економіка*. 2018. Т. 11, № 3–4. С. 55–66.

Тобто, підвищення рівня енергетичної незалежності сільської території шляхом розвитку у ній альтернативної відновлюваної енергетики і сприяння вирішенню на цій основі проблеми екологізації як галузі, так і життя на селі в цілому, дає можливість максимально наблизитись до реалізації напряму зрівноваженого розвитку сільських територій, який передбачає збалансованість основних сфер сільського життя – економічної, соціальної та екологічної. В їх органічній сукупності об'єктивно провідну роль відіграє економічна сфера, оскільки для вирішення соціальних і екологічних потреб потрібні відповідні кошти, які можуть бути генеровані власне у сфері економіки, хоча будь-який дисбаланс у розвитку всіх цих трьох компонентів зрівноваженого розвитку автоматично виключає сам аспект його зрівноваженості.

Основні критерії, що дають підстави для віднесення тих чи інших сільськогосподарських культур до категорії нішевих, на думку більшості дослідників та практиків, це – малорозвиненість конкретного ринку, перевищення попиту над пропозицією, низька конкуренція у секторі виробництва продукції, високі закупівельні ціни та високий рівень дохідності з одиниці площі вирощування за відносно мінімальної потреби у цій площі, висока питома частка нематеріальної (інтелектуальної) складової в доданій вартості і ціні реалізації. Важливою особливістю нішевих культур є і те, що вони, як правило, досить ресурсомісткі, а їхнє виробництво досить складно або взагалі неможливо масштабувати [64]. На думу Б. Шаповала, «ніша – це те, де Ви, як бізнесмен, бачите можливості, адже остаточного визначення, що ж таке власне «нішеві культури», як і точного їх переліку, не існує. Тож, якщо Ви розумієте, як продати той чи інший товар по вигідній для вас ціні, це і є ваша «ніша» [70].

Незважаючи на високий рівень ресурсомісткості, виробництво нішевих культур може бути дуже вигідним і має низку переваг. Передусім відсутність жорсткої конкуренції на ринку. Такі культури здебільшого забезпечують високий рівень рентабельності [71]. «Нішеві культури для аграріїв – це своєрідна «подушка безпеки», яка гарантує їм додаткові прибутки і дає можливість вирішувати багато агрономічних проблем:

⁷⁰ Шаповал Б. Можливості для експорту нішевих культур: куди варто постачати та які особливості враховувати. 2018. URL: <http://agravery.com/uk/posts/show/mozlivosti-dla-eksportu-nisevih-kultur-kudi-varto-postacati-ta-aki-osoblivosti-vrahovuvati> (дата звернення: 11.11.2019 р.).

⁷¹ Виважені рішення та вивчення ринку приведуть до мільйона з гектару: підсумки конференції. 2017. URL: <https://uhbdp.org/ua/1191-vivazheni-rishennya-ta-vivchennya-rinku-privedut-do-miljona-z-gektaru-pidsumki-konferentsiji> (дата звернення 26.03.2020 р.).

страхуватись від посухи або відновлювати ґрунт, пересівати ними загиблі озимі» [72]. А нішеві культури енергетичного напрямку, крім того, допомагають вирішувати і проблеми забезпечення необхідною енергією та екологізації енергетики і природного середовища.

На сьогоднішній день відомо близько 20 видів швидкоростучих рослин, які можна вирощувати для отримання рослинної біомаси – евкаліпт, тополь, верба, світчґрас, міскантус та інші. Зібрана біомаса використовується для виробництва теплової та електричної енергії, може бути сировиною для виробництва твердого біопалива, як паливні гранули і брикети [73].

Ці культури за чіткої технології та досягненні відповідного рівня урожайності дозволяють забезпечити досить високий вихід енергії із 1 га земельних угідь, а до того ж основна їх конкурентна перевага перед традиційними сільськогосподарськими культурами полягає в тому, що для їх вирощування не обов'язково використовувати сільськогосподарські угіддя, які уже зайняті під продовольчими цілями, тому не виникає проблеми для сучасного розвитку біоенергетичної галузі – прямої загрози продовольчій безпеці через надмірне розширення використання земельних угідь, на яких раніше вирощували продовольчі сільськогосподарські культури і тому за певних умов енергетичні рослини набагато доцільніше сьогодні вирощувати на біопаливо порівняно із традиційними сільськогосподарськими культурами [74].

В Україні близько 4 млн га малородючих земель сільгосппризначення, які є розпайовані, але вести на них традиційне сільське господарство не вигідно, тому більшість із цих площ якнайкраще підходять для вирощування енергетичних культур – верби, тополі, міскантусу, світчґрасу та інших [75].

Просо прутоподібне або світчґрас (*Panicum virgatum*), що належить до багаторічних злакових культур є перспективною енергетичною культурою для України. Світчґрас походить з Північної Америки, де в природних умовах росте як прерійна трава. З початку 90-х років у США та Канаді світчґрас почали розглядати в якості енергетичної багаторічної культури, сировина якої використовується для виробництва твердого біопалива, а

⁷²Медведюк. В. Нішеві культури – це «подушка безпеки» для аграріїв. 2017. URL : <http://agroportal.ua/ua/views/mnenie-eksperta/nishevye-kultury-eto-podu-shka-bezopasnosti-dlya-agrariyev/> (дата звернення 25.03.2020 р.).

⁷³Енергетичні рослини. 2018. URL : <https://www.salix-energy.com/energetichni-roslini> дата звернення 01.04.2020 р.).

⁷⁴ Кернасюк Ю. Перспективи вирощування енергетичних культур. 2019. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15376-perspektivy-vyroshchuvannia-energetichnykh-kultur.html> (дата звернення: 02.05.2020 р.).

⁷⁵ Скільки можна заробити на вирощуванні енергетичних культур? 2018. URL : <https://landlord.ua/news/analitika/skilki-mozhna-zarobiti-na-viroshhuvanni-energetichnih-kul tur/> (дата звернення: 11.04.2020 р.).

також для целюлозної промисловості. Свічграс не вимогливий до вмісту вологи та поживних речовин у ґрунті, має високу природну стійкість до хвороб і шкідників, що дозволяє отримувати стабільні врожаї сухої біомаси на малопродуктивних еродованих землях [76].

В умовах України, яка знаходиться у помірній кліматичній зоні, для вирощування як енергетичної рослини найкраще підходять сорти швидкоростучої верби, виду *Salix Viminalis*. Як енергетична культура верба вирощується в таких європейських країнах: Швеції, Англії, Ірландії, Польщі, Данії та інших. Верба не вибаглива до наявності поживних речовин у ґрунті, може рости на малородючих та кислих землях, але потребує багато вологи. Тому плантації енергетичної верби доцільно закладати в зоні достатнього зволоження або у поймах рік чи інших водойм із високим рівнем залягання ґрунтових вод. Середній річний приріст верби прутovidної в умовах України становить 1,5–2,0 м. Урожай біомаси збирається кожні 2–3 роки впродовж 7–8 циклів. Основними компонентами біомаси енергетичної верби, що визначають її теплотворну здатність, є целюлоза, геміцелюлоза і лігнін, які разом складають до 99 % сухої маси деревного матеріалу [76]. Прикладом рентабельної організації вертикально інтегрованого кластера з вирощування енергетичної верби, її переробки в пелети та брикети і використання цього палива у сучасних біопаливних котлах є закладка 150 га вербових плантацій і будівництво трьох біопаливних котелень у селищі Іваничі у Волинській області, що було здійснено агроенергетичною компанією *Salix Energy* спільно з «Аванті-Девелопмент» і що дозволило повністю відключити від газу комунальні підприємства цього селища з населенням близько 7000 осіб.

Однією із популярних енергетичних рослин європейської кліматичної зони, є швидкоростуча енергетична культура міскантус (слонова трава). За рахунок високої врожайності сухої біомаси (до 25 т/га), високої теплотворної здатності (5 кВт/год./кг або 18 МДж/кг), низької природної вологості стебел на час збирання (до 15 %), міскантус є однією з найефективніших рослин для виробництва біопалива, порівняно з іншими культурами [77]. Але на жаль, маючи сприятливі кліматичні умови для вирощування в Україні, наразі ця рослина у великих масштабах тут майже не вирощується.

⁷⁶ Роїк М. В. Які рослинні культури більш придатні для виготовлення твердих видів біопалива? 2020. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/16436-yaki-roslynni-kultury-bilsh-prydatni-dlia-vyhotovlennia-tverdykh-vydiv-biopalyva.html> (дата звернення: 20.03.2020 р.).

⁷⁷ Степанушко Л. Міскантус гігантський: гаряча пропозиція. 2017. URL : <https://propozitsiya.com/ua/miskantus-gigantskiy-goryachee-predlozhenie> (дата звернення: 11.09.2020 р.).

Якщо сорго, міскантус, світчграс та інші енергетичні рослини є вже досить відомими серед вітчизняних аграріїв, то, наприклад, про павловнію мало хто знає. Лише останніми роками її почали у нас вирощувати. Ця рослина досить швидко росте й має високі показники тепловіддачі, а відтак її можна використовувати в якості сировини для виробництва паливних брикетів та пелет. Крім усього зазначеного, павловнія може вирощуватися на бідних поживними речовинами й забруднених ґрунтах із застосуванням інтенсивних технологій. Іще однією перевагою павловнії є її здатність поглинати велику кількість вуглецю CO₂ та запобігати ерозії ґрунту [74].

В усіх наведених випадках треба бути готовим до «довгих» інвестицій. Маржинальність нішевого бізнесу, на перший погляд, є дуже висока. Загалом, економічна ефективність вирощування енергетичних культур залежить від їх урожайності та витрат на збирання і переробку в біопаливо. Оскільки здебільшого енергетичні рослини забезпечують урожай не один рік, мінімальні терміни окупності інвестицій в типові проекти сягають 2–4 років. Лише потім, за умов дотримання відповідної технології та правильного догляду за їх насадженнями, вони стають прибутковими. Період окупності інвестицій у закладку і вирощування енергетичної верби досягається лише при зборі другого врожаю – на шостий рік після садження, у випадку – на третій-четвертий. Перевагою є те, збирати урожай з однієї плантації можна мінімум 25 років, витрачаючись лише на сам цей збір, бо ці культури не потребують додаткових затрат на досушування, а склади для її зберігання не потребують особливих вимог і витрат. В цілому досягти мети можна лише за належної підготовки до реалізації таких інвестиційних проектів.

Темпи розвитку вирощування нішевих енергетичних культур в Україні на сьогодні ще не є високі. Основні чинники, що на сьогодні гальмують розвиток нішевого енергетичного напрямку агробізнесу в Україні, є наступні: брак належного досвіду вирощування нішевих культур; відсутність відповідного інформаційно-консультативного забезпечення зацікавлених у одержанні необхідної інформації щодо розвитку даної сфери господарювання та можливостей її ресурсного забезпечення. Фермеру є доволі складно самотійно знайти достовірну інформацію про ринки збуту для продукції, ціни та інше; низька внутрішня культура споживання продукції нішевого сектору; відсутність відповідних державних програм та відповідної державної підтримки, що також знижує доступність кредитних ресурсів для виробників нішевої продукції; відсутність відповідних переробних підприємств для

доведення продукції вирощування нішевих культур до рівня, у якому вона може безпосередньо споживатись, що є наслідком низького внутрішнього попиту на цю продукцію; нерозвиненість формувань кооперативного типу у цій сфері, що є наслідком ще недостатнього її розвитку; невідпрацьовані ще до кінця технології вирощування енергетичних рослин. Також є певні проблеми із забезпеченням якісним посівним матеріалом, його поки що виробляють лише в декількох вітчизняних установах та компаніях, а імпордне насіння є дуже дороге. Ринок збуту для енергетичних культур є практично відкритий, однак поки що ще недостатньо відпрацьовано ринковий механізм ціноутворення на продукцію їх вирощування. Крім того, виробники нішевої сільськогосподарської продукції, в т. ч. і продукції вирощування енергетичних сільськогосподарських культур, є переважно розрізнені, віддалені один від одного територіально і діють у більшості випадків на свій страх і ризик, не мають достатньо потрібної інформації про наявні успіхи у подібній діяльності у більш успішних за них співвітчизників. До того ж, існуюча практика свідчить також про те, що немає жодних підстав для абсолютизації нішевих культур як загальної панацеї від усіх проблем сектору малих сільськогосподарських виробників.

Все це в сукупності формує об'єктивну необхідність ефективного вирішення комплексної проблеми розвитку нішевого сільськогосподарського виробництва як напряму ефективного розвитку малих фермерських господарств та інших порівняно дрібних виробників і сприяння формуванню таким чином енергетичної незалежності сільських територій в умовах дуалізації аграрної економіки в Україні, що створює достатньо широке поле для проведення відповідних подальших досліджень наукового характеру. Найближчою перспективою наукових досліджень проблеми розвитку нішевого виробництва у сільському господарстві є розробка відповідної методики прорахунку порівняльних варіантів інвестицій з метою обґрунтованого вибору найбільш оптимального в конкретних умовах, що складаються, з можливістю прогнозування їх диверсифікації у динаміці. Не менш важливим напрямком найближчих майбутніх досліджень видається систематизація та розробка класифікації нішевих культур з виділенням у ній групи енергетичних нішевих культур – це потрібно для підвищення рівня якості формування і чіткості можливих держаних програм підтримки розвитку цього сектору енергетики та сільських територій.

РОЗДІЛ 2

ЕКОНОМІЧНІ, СОЦІАЛЬНІ ТА ПРАВОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЮ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

2.1. Організаційно-економічний механізм управління енергоефективністю аграрних підприємств

*Галич О. А., Фененко О. М., Тереховська К. А.
Полтавська державна аграрна академія*

Енергоспоживання в сільськогосподарському виробництві – це процес використання енергії для виробництва продукції, надання послуг, виконання робіт з метою задоволення потреб підприємств і населення та одержання визначеного економічного ефекту [78]. Енергоспоживання в процесі виробництва сільськогосподарської продукції є трансформацією виробничих факторів, зокрема енергетичного, у продукцію. Трудові, матеріальні і фінансові ресурси, що використовуються при виробництві аграрної продукції, мають єдину енергетичну основу [79].

Сучасний етап соціально-економічного розвитку країни відображає характер і глибину економічних перетворень виробничої сфери господарського комплексу країни, стан і перспективи формування структури суб'єктів ринкових відносин. Різноманіття форм власності, становлення нових товаровиробників, розвиток дрібних підсобних господарств, прискорення переробки та зберігання сільськогосподарської продукції в місцях її виробництва висувають нові, більш жорсткі, вимоги до розвитку ресурсозберігаючих та енергоефективних технологій, до організації їх технічного, організаційного та економічного забезпечення. Реформи в агропродовольчій сфері країни здійснюються в період економічної трансформації, інформатизації, глобалізації та переходу до стійкого розвитку що передбачає формування новітнього організаційно-економічного механізму вдосконалення управління енергоефективністю

⁷⁸ Горда А. С. Энергопотребление и основные направления энергосбережения в сельскохозяйственных формированиях. Проблемы эффективного функционирования АПК в условиях новых форм собственности та господарювання: Кол. монографія у двох томах. [Т. 1] / за ред. П. Т. Саблука, В. Я. Амбросова, Г. С. Мазнева. Киев : ІАЕ, 2001. С. 575–577.

⁷⁹ Перебийніс В. І., Федірець О. В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції : монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 190 с.

аграрних підприємств.

Важливим напрямком підвищення енергоефективності є підвищення енергозбереження. Його важливість підтверджується спрямованістю державної політики в усіх передових країнах світу. Особливо гостро ця проблема виникає в агропродовольчій сфері, зокрема в сільському господарстві.

Функціонування агропродовольчої сфери за умов використання застарілих технологій, обладнання та принципів господарського управління, стає проблематичним. Неефективне використання енергоресурсів призводить до зниження конкурентоспроможності, зменшення обсягу оборотних активів сільськогосподарських підприємств, ускладнює інвестиції в оновлення матеріально-технічної підсистеми, а також впровадження нових технологій обробітку і переробки сільськогосподарської продукції. Саме тому. енергоефективність сільськогосподарських підприємств вимагає формування та впровадження ефективного організаційно-економічного механізму її забезпечення [80].

В аграрному секторі економіки існує власна модель енергопостачання. Система енергоспоживання в сільському господарстві обумовлена декількома унікальними особливостями:

- використання землі та живих організмів;
- залежність від кліматичних умов;
- сезонність виробництва;
- організаційні та економічні особливості.

Крім того, ці характеристики мають різне походження, інтенсивність, тип дії і, відповідно, зумовлюють потребу сільськогосподарських підприємств у енергоресурсах [81].

Особливістю сільського господарства є те, що в процесі виробництва відбуваються не тільки використання енергоресурсів в їх класичному розумінні, а й процеси перетворення та накопичення енергії сонячного випромінювання. Оптичну енергію випромінювання сонця рослини за допомогою фотосинтезу перетворюють в хімічну, знову створювану продукцію рослинництва (біомасу). Узагальнюючи

⁸⁰ Аль-Дарабсе А. М. Ф. Последствия инфляции и способы их устранения. *Экономическая наука и хозяйственная практика: современные вызовы и возможности кооперации теоретикометодологических и прикладных исследований* : Материалы международной научно-практической конференции ИСЭИ УФИЦ РАН, НИЦ ПНК. 2018. С. 13–16.

⁸¹ Markova E. V., Volskov D. G. High-tech board integrated management system in hovercraft complex. *Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития* : тезисы докладов V Международной научно-практической конференции. 2016. С. 12–16.

вищесказане, можна зробити висновок, що основним завданням енергозбереження в сільському господарстві в широкому розумінні є оптимізація потоків енергії і управління ними в агроєкосистемах з метою створення таких методів ведення сільського господарства, які б забезпечували:

високу економічну ефективність суб'єктів виробництва сільськогосподарської продукції на основі максимального використання біологічних засобів виробництва природних й техногенних ресурсів, речовини та енергії для досягнення постійного й стійкого зростання продуктивності;

збереження, відтворення та підвищення ґрунтової родючості, створення сприятливої екологічної ситуації, збереження якості води, ґрунту, повітря та продуктів харчування;

енергозбереження та енергоефективність використання ресурсів в сільському господарстві;

зниження прямих витрат на виробництво та непрямих на охорону навколишнього середовища [82].

Організаційно-економічний механізм енергозбереження сільськогосподарських підприємств обумовлений дефіцитом енергетичних ресурсів і зростанням цін на паливно-мастильні матеріали. Неефективне використання технічних і енергетичних ресурсів стає одним з ключових факторів зниження конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції, а нераціональне зменшення споживання енергоресурсів, що призводить до невиконання окремих технологічних операцій, збільшення термінів виконання механізованих робіт і відповідно до зниження врожайності культур і продуктивності худоби, а відповідно і якості продукції [83].

Отже, енергоефективність в сільському господарстві доцільно визначити як сукупність організаційно-економічних та управлінських заходів, спрямованих на створення системи виробництва, яка забезпечує зростаючу віддачу у вигляді кінцевої продукції, та найефективніше використання біологічного потенціалу рослин і тварин.

Більшість авторів, які займаються проблемами розвитку організаційно-економічного механізму обмежуються його вдосконаленням в окремих галузях агропромислового комплексу. Погоджуючись з позицією провідних вчених, вважаємо, що в системі

⁸² Воротников И. Л. Рыночно-государственный механизм управления ресурсосбережением в АПК. *Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт*. 2008. № 2. С. 3–4.

⁸³ Полухин А. А. Сущность организационно-экономического механизма энергосбережения в сельском хозяйстве. *Вестник сельского развития и социальной политики*. 2019. № 1 (21). С. 7–10.

продовольчого забезпечення організаційно-економічний механізм, поєднує економічні та організаційні елементи, що відображають економічні інтереси і організаційну структуру суб'єктів господарювання в процесі виробництва, обміну, розподілу і споживання.

Актуальність та багатосторонність проблеми розвитку підприємств агропродовольчої сфери визначає необхідність при формуванні організаційно-економічного механізму управління енергоефективністю аграрних підприємств поєднувати наукові підходи і принципи: системного підходу, організаційного моделювання, програмно-цільового управління. Формування організаційно-економічного механізму вимагає системного підходу для успішного вирішення завдань, без урахування яких реалізація цілей буде неповною; визначити і збалансувати між собою функції і завдання управління, права і відповідальність суб'єктів управління, використовувати в комплексі організаційні форми управління і систему мотивації і стимулювання персоналу.

Організаційно-економічний механізм управління розглядається як цілеспрямований процес вирішення приватних завдань функціонування системи управління з урахуванням специфіки підприємств енергетики та конкурентного середовища на основі стійкої сукупності методів, норм і правил формування і регулювання відносин елементів організаційної структури.

В процесі узагальнення наопрацьовань вітчизняних та зарубіжних авторів, визначено чотири основні напрямки енергозбереження в сільському господарстві:

абсолютне скорочення кількості споживаних видів енергії за рахунок раціоналізації методів господарювання, впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва;

заміщення дорогих та дефіцитних енергоресурсів менш дефіцитними;

розширення сфери використання нетрадиційних й відновлюваних джерел енергії;

зміна системи управління організації, побудова та впровадження в практику організаційно-економічного механізму енергозбереження та ресурсозаощадження [84, 85, 86, 87].

⁸⁴ Заводчиков Н. Д., Воронкова Е. А., Гобов С. В. Вопросы энергосбережения и энергоэффективности в сельском хозяйстве. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2012. № 2 (34–1). С. 190–194.

⁸⁵ Іпполітова І. Я., Сорокотяженко К. С. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві. *Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*. 2015. Вип 8. С. 406–411.

Організаційно-економічний механізм підвищення енергоефективності підприємств агропродовольчої сфери включає три органічно взаємопов'язані структурні блоки, які взаємодіють між собою: суб'єкти управління, елементи управління та об'єкти управління (рис. 1).

Елементи господарського механізму розрізняються по їх ролі і функцій. Перша група – аналітична: визначення і обґрунтування основних напрямків розвитку енергозбереження в сільському господарстві та рівні можливої економії (аналіз, планування і прогнозування, розрахунок економічної ефективності).

Друга група – регулююча (стимулююча) процес енергозбереження: фінансово-кредитні заходи і цінова політика. Спрямовані на надання пільг та виконання штрафних санкцій. Результативність проявляється при застосуванні не окремих елементів, а всіх в комплексі. Основними показниками оцінки ефективності організаційно-економічного механізму енергозбереження є виробництво сільськогосподарської продукції з мінімальними витратами енергетичних ресурсів (електроенергії, технічних, фінансових ресурсів) на одиницю продукції в грошовому і натуральному вираженні. Встановлення найбільш доцільних заходів, що підлягають економічному стимулюванню і можливих елементів економічного механізму проводиться на основі розрахунків їх ефективності для народного господарства й сільськогосподарських переробних і обслуговуючих підприємств, а також розміру річного ефекту або збитків. Основними критеріями оцінки є приріст прибутку або зниження собівартості продукції.

До суб'єктів управління пропонованого механізму доцільно включити зовнішні органи управління та внутрішні органи управління.

До зовнішніх слід віднести державні, регіональні та місцеві органи управління, які здійснюють державне регулювання енергоефективністю аграрних підприємств, що передбачає:

- проведення державної політики енергозбереження;
- встановлення юридичної відповідальності за неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів;
- формування та удосконалення економічних та інвестиційних механізмів енергозбереження;
- створення регіональної мережі об'єктів фінансової та інформаційної інфраструктури для реалізації проектів еко- й енергозбереження;

⁸⁶ Гордієнко О. С. Енергозбереження транспортних підприємств. *Технологический аудит и резервы производства*. 2012. № 1 (7). Т. 5. С. 13–14

⁸⁷ Романькова Т. В., Гриневич М. Н., Голушкова О. В. Энергоэффективность предприятия: показатели, факторы и механизм повышения : монография. Могилев : Белорус. Рос. ун-т, 2013. 148 с.



Рис. 1. Структура організаційно-економічного механізму управління енергоефективністю аграрних підприємств

Джерело: авторська розробка.

регулювання ціноутворення на енергетичні ресурси;
надання податкових та кредитних пільг при втіленні заходів з енергозбереження;

організація контролю за використання палива та енергії.

До спеціалізованих органів управління енергопотенціалом підприємства та органів, які управляють енергоспоживанням на підприємствах агропродовольчої сфери можна віднести: службу головного енергетика, цеховий енергетичний персонал, ремонтно-енергетичний цех та інші структурні підрозділи, що входять до складу енергетичного господарства підприємства.

Механізм енергозбереження охоплює взаємини держави, регіональних та місцевих органів управління та сільськогосподарських виробників, а також конструкторські бюро з розробниками нової техніки і технології. Крім того він регулює і взаємини аграрних підприємств зі своїми працівниками, які безпосередньо беруть участь у виконанні виробничих процесів і від яких в значною мірою залежать результати енергозбереження на підприємстві.

Реалізація зазначеного механізму енергозбереження проводиться на трьох рівнях: інституціональному – урядом країни, регіональному – обласними та місцевими органами влади та сільськогосподарськими підприємствами. Рівень управління, відповідальний за впровадження та фінансування заходів з енергозбереження визначається масштабом їх впровадження і економічною ефективністю.

В якості об'єктів організаційно-економічного механізму управління енергоефективністю аграрних підприємств виступають процеси споживання енергоресурсів, підсистема енергоресурсного забезпечення, техніко-технологічні підсистеми генерації і транспортування енергії, що мають потенціал енергозбереження, нетрадиційні та відновлювані енергетичні ресурси, технічний та технологічний потенціал підприємства.

До процесу управління віднесено цілі, завдання, виділені функції, виявлені принципи, організаційні, економічні, технологічні і конструктивні фактори, а також методи, заходи впливу на зниження енергоємності продукції.

Цільовою системою механізму підвищення енергоефективності на підприємстві є цілі та основні результати діяльності підприємства. Цілями підвищення енергоефективності на підприємстві можуть бути наступні: зниження значення показника енергоємності виробництва та його поступове наближення до середньосвітового рівня; підвищення

конкурентоспроможності підприємства; зниження собівартості продукції через зниження витрат на енергоносії; підвищення рівня рентабельності; створення позитивного іміджу підприємства [88].

Функції управління характеризують іншу активність впливу суб'єкта на об'єкт. Для ефективного, цілісного управління вони повинні утворювати єдиний комплекс, що характеризує всю повноту, весь спектр взаємодії суб'єкта та об'єкта управління енергоефективністю аграрних підприємств. Функції управління є одним із основних елементів процесу управління в пропонованому організаційно-економічному механізмові. До функцій управління енергоефективністю аграрних підприємств слід віднести ряд основних функцій, таких як планування, нормування, організація, стимулювання (мотивація), контроль, облік і аналіз. Для підвищення енергоефективності функції управління енергоспоживанням необхідно застосовувати комплексно і за всім спектром управлінської дії.

Важливе значення будуть мати і система забезпечення чіткого виконання основних функцій управління в енергоменеджменті, що передбачатиме виконання таких функцій:

- організація комерційних взаємин, організація інформації при комерційному розрахунку;

- енергетичний облік, диференційований за всіма споживачами;

- аналіз енерговикористання у всіх найбільш енергоємних виробничих підрозділах – для визначення ступеня раціональності енерговитрат в виробничих процесах;

- нормування енергоспоживання – для обґрунтованості претензій щодо дбайливого енергоспоживання;

- планування (розрахунків) енергетичних навантажень та обсягів виробництва і передачі енергії, всієї комерційної діяльності енергогосподарства;

- контроль та регулювання – для оперативного та дієвого коригування енергопостачання споживачів.

Важливим елементом пропонованого механізму є застосування та взаємоінтеграція різних видів енергозбереження, що передбачає застосування нетрадиційних та відновлюваних енергетичних ресурсів, зокрема: використання сонячної енергії, енергії вітру та води; використання біогумусу та біогазу; утилізація теплоти вентиляційних викидів тваринницьких та птахівничих ферм і комплексів, а також

⁸⁸ Іпполітова І. Я., Сорокотяженко К. С. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві. *Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*. 2015. Вип 8. С. 406–411.

промислових стоків тощо [89].

Таким чином, економічні та організаційні аспекти механізму управління аграрним підприємством дуже різноманітні. Зазначена різноманітність знаходить відображення в управлінській діяльності через реагування на численні впливи різних складових природи і суспільства, на прояви економічних законів, природних законів, умов інституціональної системи, вимог, що висуваються до якості сільськогосподарської продукції, способів взаємодії з іншими сферами агропродовольчого комплексу та іншими економічними суб'єктами, вимог, обумовлених регіональними та національними особливостями.

Важливим аспектом управління організаційно-економічним механізмом управління енергоефективністю аграрних підприємств є його вдосконалення, що спрямоване на

визначення раціональної потреби села в енергоресурсах з урахуванням залучення місцевих видів палива й впровадження енергозберігаючих технологій;

планування та обліку обсягів й структури енергоспоживання;

забезпечення єдності вимірювань, сертифікації та стандартизації;

забезпечення ефективної тарифної політики;

підвищення мотивації сільгоспвиробників до енергозбереження;

використання штрафних санкцій за нераціональне використання енергетичних ресурсів;

оптимізація технічного та технологічного потенціалу за рахунок освоєння вдосконалених електротехнологій, освоєння прогресивного електро- й теплоенергетичного устаткування, здійснення децентралізованих систем енергопостачання, оптимізації структури посівних площ сільськогосподарських культур, раціоналізації розміщення сівозмін та організації територій господарств, вдосконалення розміщення переробних підприємств, вдосконалення структури парку тракторів та самохідних машин, застосування комбінованих машин та агрегатів, використання відходів тваринництва та птахівництва для виробництва тепло- та електроенергії, розробки й освоєння техніки й технологій по використанню відновлюваних джерел енергії й вторинних енергоресурсів.

Отже, організаційно-економічний механізм управління енергоефективністю аграрних підприємств повинен включати: систему показників обліку споживання ресурсів, аналіз використання та

⁸⁹ Неміш П. Д. Сутність, оцінка та напрями підвищення ефективності механізму енергозбереження АПК. *Інноваційна економіка*. 2013. № 7. С. 46–53.

виявлення основних тенденцій розвитку; вивчення передового вітчизняного та зарубіжного досвіду; вдосконалення методів економічної оцінки енергозберігаючої техніки, технології та способів виробництва й обґрунтування використання нових видів ресурсів; методи планування та прогнозування енергозбереження на різних рівнях управління; фінансово-кредитні заходи стимулювання; організаційні заходи щодо використання ресурсів; системи економічних нормативів, що регулюють енергозбереження [90].

Досить важливим аспектом ефективності розробки та впровадження організаційно-економічного механізму управління енергоефективністю аграрних підприємств є концепція його формування, яка передбачає виділення основних його складових – організаційних та економічних, а також ключових підсистем – ефективності функціонування та аналізу і контролю. Відповідно до пропонованої авторами концепції, яка базується на функціональному підході в межах кожної складової та підсистеми пропонується визначити, яким чином вони впливають на розвиток теорії та методології підвищення ефективності енерговитрат та практики удосконалення методів і технологій управління ефективністю енергоресурсів (рис. 2).

Відповідно до положень проведеного дослідження, організаційно-економічний механізм енергозбереження підприємств агропродовольчої сфери представляє систему взаємопов'язаних заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання й стимулювання економії технічних, паливно-енергетичних ресурсів, впровадження енергозберігаючих заходів, а також виробництва сільськогосподарської продукції з мінімальними витратами енергетичних ресурсів в грошовому і натуральному вираженні.

Основною метою пропонованого організаційно-економічного механізму енергозбереження є реалізація організаційних та економічних заходів, метою здійснення яких є стимулювання економії паливно-енергетичних ресурсів, підвищення ефективності їх використання, проведення енергозберігаючих заходів та в кінцевому підсумку зниження енергоємності виробництва сільськогосподарської продукції

Енергозбереження доцільно розглядати як гнучку систему, що володіє ефективним організаційно-економічним механізмом, а також здатна зберігати свою сутність, і адаптуватися до динамічних умов реформованої економіки [91].

⁹⁰ Драгайцев В. И. Организационно-экономический механизм ресурсосбережения в сельском хозяйстве. *Техника и оборудование для села*. 2009. № 3. С. 12–15.

⁹¹ Кувшинов Н. М., Кувшинов М. Н. Пути решения проблемы энергоэффективности и электросбережения в сельскохозяйственных предприятиях. *Вестник Брянского государственного университета*. 2014. № 3. С. 288–296.

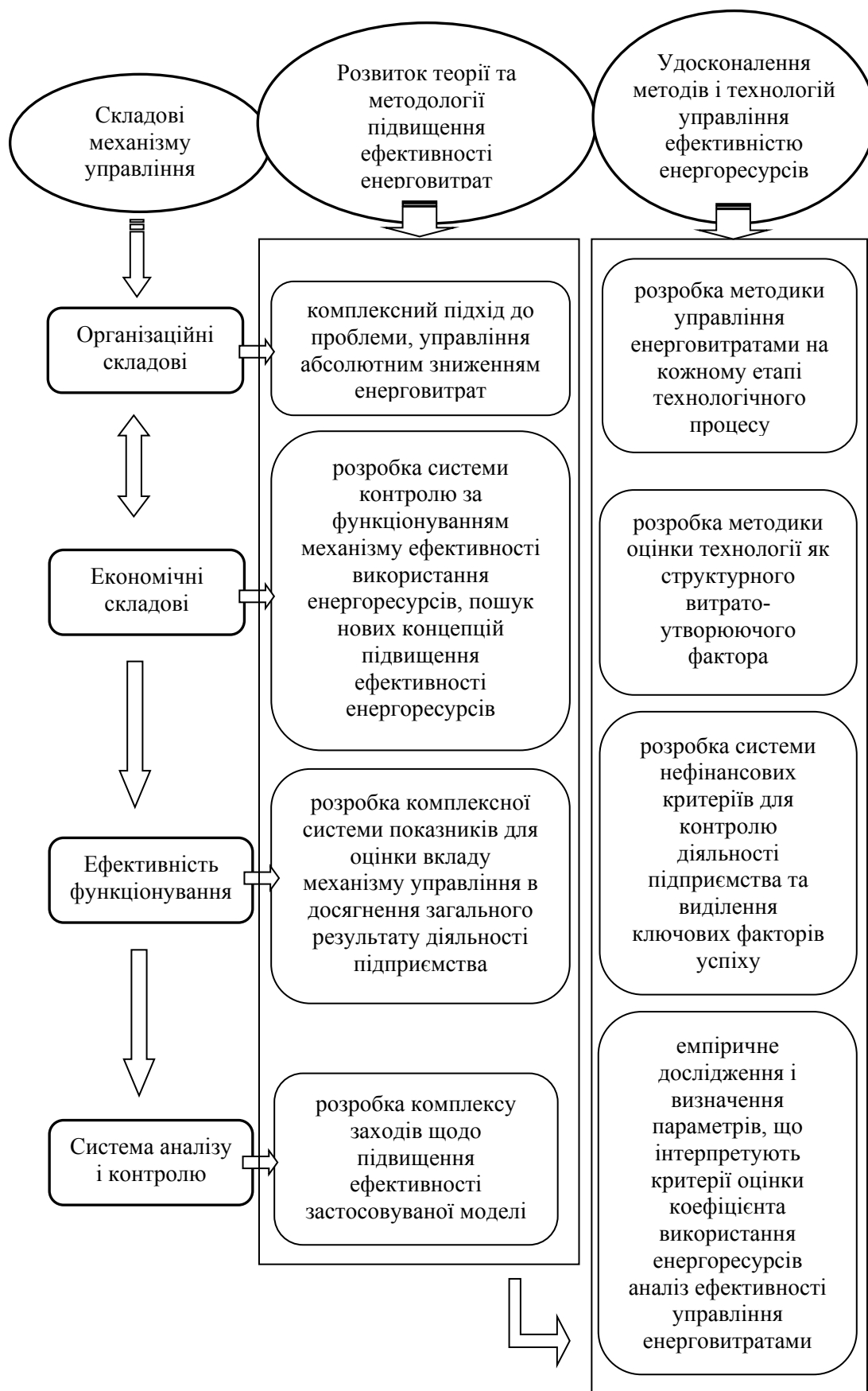


Рис. 2. Концепція формування організаційно-економічного механізму управління енергоефективністю аграрних підприємств
Джерело: авторська розробка.

Функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження передбачає систематизацію показників обліку енергоспоживання, аналіз використання і виявлення закономірностей розвитку, впровадження передового досвіду, розробку нових методів економічної оцінки енергозберігаючої техніки, технологій, способів виробництва і економічне обґрунтування їх використання. Крім цього організаційно-економічний механізм включає в себе методику планування і прогнозування енергозбереження, фінансово-кредитні заходи його стимулювання, цінову політику, націлену на економію паливно-енергетичних ресурсів, організаційні заходи, спрямовані на раціоналізацію енергоспоживання, нормативи, що регулюють енергозбереження.

2.2. Аналіз впливу фермерського бізнесу на розвиток сільських територій в Україні

Рибальченко А. М.

Полтавська державна аграрна академія

Агропромисловий комплекс України відіграє визначальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки суспільства, яка є однією з основних умов стійкості і незалежності держави. Стабільність його розвитку залежить від ефективності діяльності нових організаційно-правових структур в аграрному секторі економіки, що вимагає вироблення таких теоретико-методологічних і практичних положень, які були б спрямовані в першу чергу на збільшення виробництва конкурентоспроможної продукції сільського господарства [92].

Подальше формування і розвиток підприємництва в сільському господарстві, як структуроутворюючого елементу ринкової економіки, набуває особливого значення. До підприємницьких структур належать суб'єкти малого бізнесу, зокрема, особисті господарства громадян, фермерські господарства, колективні сільськогосподарські підприємства (спілки селян, кооперативи, акціонерні об'єднання), приватно-орендні формування, державні підприємства. Сучасний стан сільського господарства дає можливість передбачати у розвитку фермерства один із шляхів його майбутнього перспективного розвитку. Активна динаміка

⁹² Варцаба В. І. Розвиток і підтримка малого бізнесу в регіоні. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2005. Вип. 15. С.75–78.

економічних та політичних змін, що відбуваються в українському суспільстві вимагає активної та адекватної реакції. Зусилля мають бути направлені на мінімізацію негативних впливів на економіку суспільства та корисності від поглиблення економічної інтеграції [93].

Саме фермерські господарства є однією з ефективних форм господарювання на селі, важливим засобом вирішення продовольчих, економічних і соціальних проблем суспільства і сільських територій. Фермерські господарства належать до дрібнотоварних виробників продукції. Фермерство за останні два десятиліття стало традиційною формою ведення сільського господарства. Такі господарства виробляють широкий спектр продукції для внутрішніх потреб та експорту. Проте в Україні існує ряд невирішених проблем, які стримують подальший розвиток дрібнотоварного виробництва [94].

Вимоги сьогодення з постійною зміною політичної та економічної ситуації, ринкових перетворень у сільському господарстві, появою більш потужних сільськогосподарських підприємств (агрохолдингів) останніми роками дедалі більше зменшують популяризацію фермерських господарств. Тому питання подальшого розвитку, функціонування, управління потребують постійних наукових досліджень та запозичення світової практики особливостей організації фермерських господарств для території України [95].

Дослідження сучасного стану розвитку фермерства можливо прослідкувати через його роль і місце у валовому виробництві сільськогосподарської продукції. Обсяги виробництва фермерськими господарствами України протягом останніх років коливаються в межах 10–14 % загальних виробничих обсягів сільськогосподарських підприємств, а темпи нарощування виробництва рослинницької продукції є порівняно вищими відносно інших форм господарювання [96].

Фермерські господарства мають різні напрями спеціалізації, проте більшість з них займається вирощуванням зернових та олійних культур (табл. 1).

⁹³ Полятикіна Л. І., Кадацька А. М. Стагн та перспективи розвитку фермерських господарств в Україні. *Інноваційна економіка*. 2016. № 1–2. С. 43–47.

⁹⁴ Маслак О. Проблеми та перспективи фермерства в Україні. *Агробізнес сьогодні*. 2015. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7914-problemy-ta-perspektyvy-fermerstva-v-ukraini.html>.

⁹⁵ Бутенко Є. В., Харитоненко Р. А. Перспективи розвитку фермерських господарств в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2016. № 247. С. 45–52.

⁹⁶ Півторак В. С. Перспективи розвитку фермерства як провідної форми малого підприємництва в Україні. *Ефективна економіка*. 2014. № 2. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2794>.

1. Динаміка виробництва культур сільськогосподарських за категоріями господарств в Україні, тис. т

Сільськогосподарські культури	Рік					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Сільськогосподарські підприємства (у тому числі фермерські господарства)</i>						
Зернові і зернобобові	49659	49902	46507	52022	47905	56096
Буряк цукровий	9101	14599	9554	13349	14227	13317
Соняшник	9446	8682	9549	11730	10597	12194
Картопля	660	759	456	468	429	416
Овочеві	1159	1341	1282	1323	1344	1357
Плодові та ягідні	444	332	412	370	334	556
Виноград	384	241	206	221	240	263
<i>Господарства населення</i>						
Зернові і зернобобові	13392	13957	13619	14066	14012	13961
Буряк цукровий	1688	1135	777	662	655	651
Соняшник	1605	1452	1632	1897	1639	1971
Картопля	21599	22934	20383	21282	21779	22088
Овочеві	8714	8297	7932	8092	7942	8083
Плодові та ягідні	1851	1667	1741	1637	1714	2015
Виноград	191	195	180	157	170	205

Джерело: дані [97].

Фермерські господарства, у власності яких є земельні ділянки, надані їм для ведення фермерського господарства відповідно до Закону України «Про фермерське господарство», зобов'язані: забезпечувати використання земельних ділянок за їх цільовим призначенням; дотримуватися вимог законодавства про охорону довкілля; сплачувати податки та збори; не порушувати прав власників суміжних земельних ділянок та землекористувачів; не допускати зниження родючості ґрунтів та зберігати інші корисні властивості землі; дотримуватися санітарних, екологічних та інших вимог щодо якості продукції; дотримуватися правил добросусідства та встановлених обмежень у використанні земель.

Фермерське господарство самостійно визначає напрями своєї діяльності, спеціалізацію, організує виробництво сільськогосподарської продукції, її переробку та реалізацію, на власний розсуд та ризик підбирає партнерів з економічних зв'язків у всіх сферах діяльності, у тому числі іноземних [98].

Фермерське господарство, як юридична особа, веде бухгалтерський облік, що дозволяє визначити фінансовий результат, здійснювати

⁹⁷ Статистичний щорічник України за 2018 рік. Статистичний збірник ; за ред. І. Є. Вернера. Київ, 2019. 482 с.

⁹⁸ Закон України «Про фермерське господарство» від 19.06.2003 р. № 973. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/973-15>.

розрахунки з бюджетом, а також складати звітність і планувати діяльність.

Згідно даних Держстатистики України [97], з 2013 по 2019 рік що не існує позитивної динаміки у показниках розвитку фермерського господарства (рис. 1).

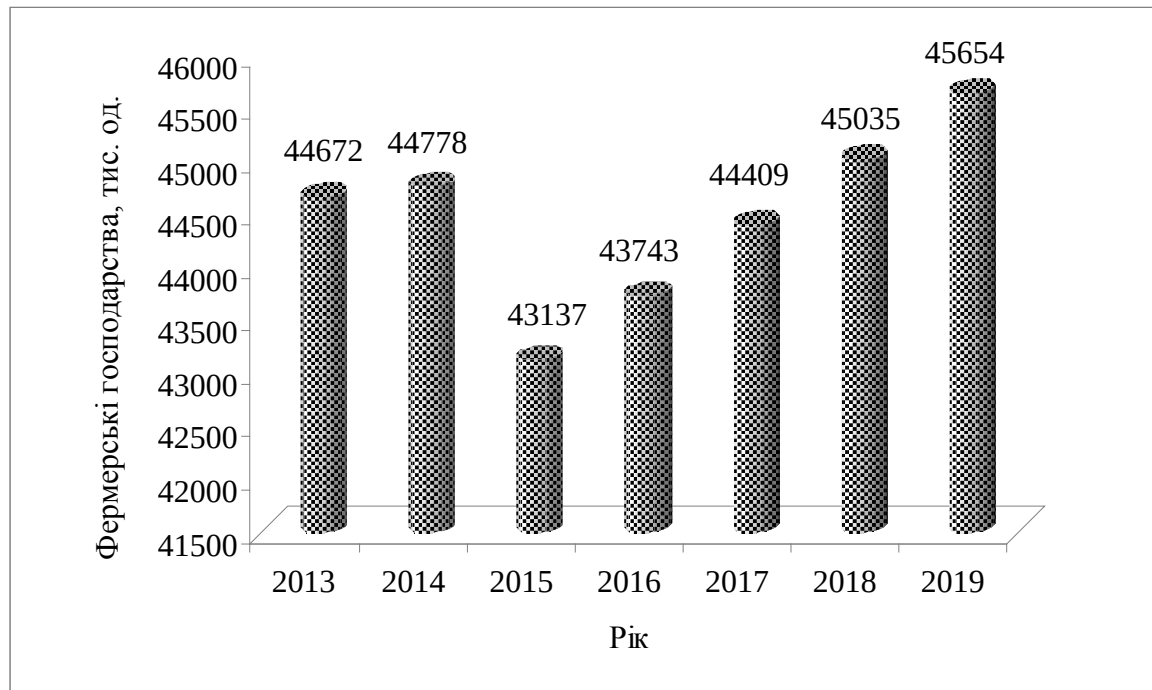


Рис. 1. Динаміка кількості фермерських господарств в Україні

Джерело: дані [97].

Державна підтримка фермерських господарств здійснюється через Український державний фонд підтримки фермерських господарств, який є державною бюджетною установою, що виконує функції з реалізації державної політики щодо фінансової підтримки становлення і розвитку фермерських господарств. Кошти Українського державного фонду підтримки фермерських господарств надаються фермерським господарствам на безповоротній основі та на конкурсних засадах на поворотній основі [99].

Розроблена Кабінетом Міністрів України «Концепція розвитку фермерських господарств та сільськогосподарської кооперації на 2018–2020 роки», виділення на це 1 млрд грн у 2018 році засвідчує розуміння українського уряду незадовільного стану розвитку фермерства в країні та його ролі у збереженні агроєкосистеми та сільських територій держави [100]. Основні зміни, що передбачені концепцією:

⁹⁹ Сталій розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізації викликів : монографія / О. І. Павлов, М. А. Хвесик, В. В. Юрчишин та ін. ; за ред. О. І. Павлова. Одеса : Астропринт. 2012. 760 с.

¹⁰⁰ Концепція розвитку фермерських господарств та сільськогосподарської кооперації на 2018-2020 роки: розпорядження КМУ від 13.09.2017 р. № 664-р. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/664-2017-%D1%80/print>.

1. Стимулювання створення та розвитку фермерських господарств. Для цього передбачено як розширення чинних кредитно-фінансових механізмів, так і впровадження нових фінансових інструментів.

2. Створення умов для розвитку органічного землеробства. Концепція передбачає збільшення протягом трьох років сільгоспугідь під органічними культурами на 10 %.

3. Стимулювання розвитку тваринництва у фермерських господарствах. Концепцією передбачено створення сприятливих умов для збільшення обсягу тваринницьких господарств, часткове відшкодування вартості вже збудованих ферм та на закупівлі високопродуктивного поголів'я для подальшого відтворення.

4. Сприяння розвитку сільськогосподарської кооперації. Концепцією передбачено надання фінансової підтримки сільськогосподарським обслуговуючим кооперативам, що здійснюватимуть первинну обробку та переробку продукції фермерських господарств.

5. Врегулювання правових питань у сфері земельних відносин. Передбачено впорядкувати механізми набуття фермерами земельних ділянок у власність та визначити правовий статус земель колишньої колективної власності. Заплановано проведення спеціальних земельних аукціонів на право оренди земель під садівництво, виноградарство, вирощування органічної продукції.

Зокрема, фермерські господарства, не мають можливостей на рівних конкурувати із крупними агрокомпаніями, внаслідок чого питання забезпечення конкурентоспроможного розвитку даного виду аграрного виробництва є особливо актуальним. Ефективність функціонування фермерських господарств визначається впливом комплексу економічних, політичних та соціальних факторів (рис. 2).

Одним із напрямів підвищення конкурентоспроможності фермерських господарств на ринку сільськогосподарської продукції є виробництво екологічно чистої органічної продукції, виробництво якої не можуть забезпечити великі агрохолдинги та підсобні господарства. Розвиток органічного виробництва сприяє покращенню здоров'я нації, розв'язанню низки екологічних проблем, забезпеченню продовольчої безпеки країни, покращує соціальний та економічний стан сільських територій.

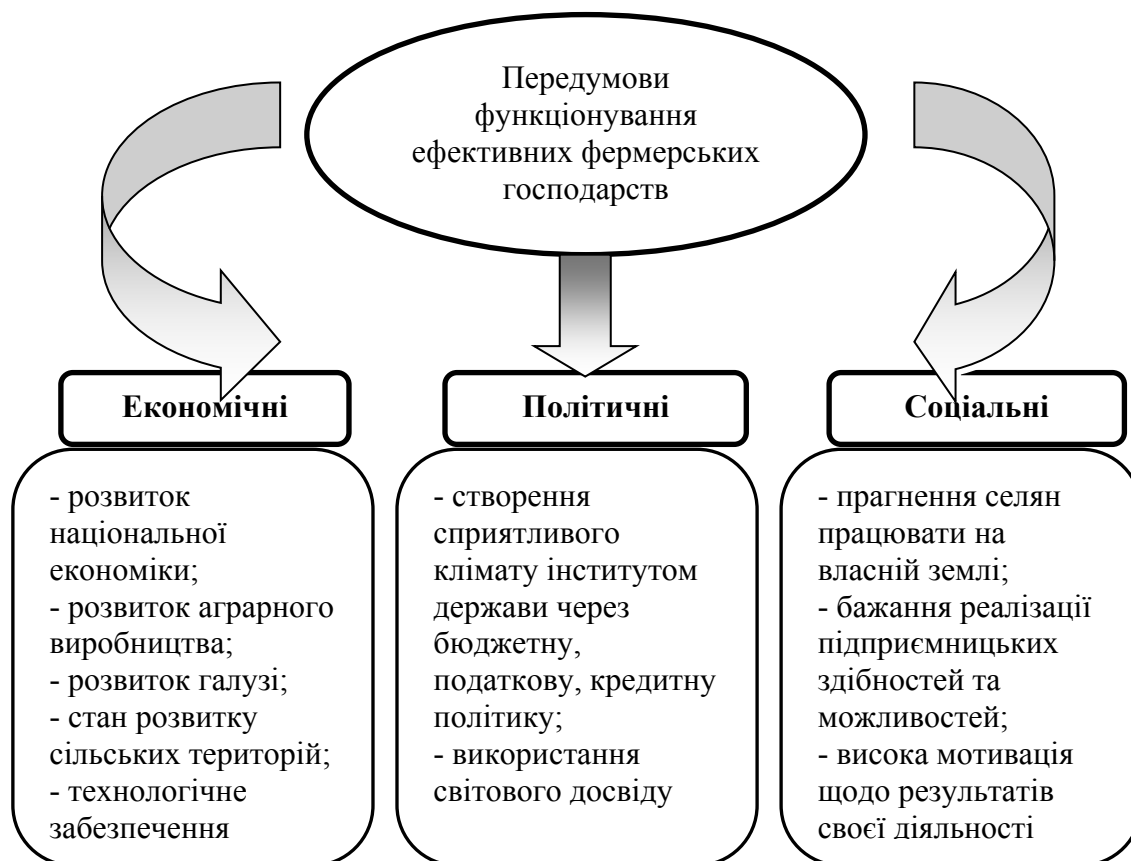


Рис. 2. Передумови функціонування ефективних фермерських господарств

Джерело: авторська розробка.

Серед основних перешкод розвитку органічного виробництва фермерськими господарствами є відсутність належної нормативно-правової бази; складність проведення сертифікації; відсутність державної підтримки на період переходу до органічного агровиробництва; нестача інвестиційних ресурсів; відсутність інституційної інфраструктури (сертифікаційних установ, асоціацій виробників органічної продукції та відповідної торговельної мережі); неможливість інтеграції в існуючі міжнародні структури для полегшення доступу на зовнішні ринки; недосконалість вивчення економічного потенціалу органічного виробництва, факторів його реалізації, переваг та передумов [101].

Поки не будуть створені конкурентоспроможні аграрні підприємства, зокрема, фермерські господарства, забезпечити доходну частину місцевого бюджету і вивести економіку сільських територій країни з кризового стану досить важко.

Фермерам надто складно конкурувати на ринках в умовах невизначеності прав власності та правил ведення бізнесу.

¹⁰¹ Органічне виробництво і продовольча безпека ; за ред. О. Скидана та ін. Житомир : «Полісся», 2013. 492 с.

Забезпечення конкурентоспроможності фермерського господарства залежить від ряду факторів, що об'єктивно впливають на підприємство, а також суб'єктивних, які залежать від управління, організації, цілеспрямованості робіт, які здійснює фермер. Варто враховувати суб'єктивні та об'єктивні фактори (рис. 3).

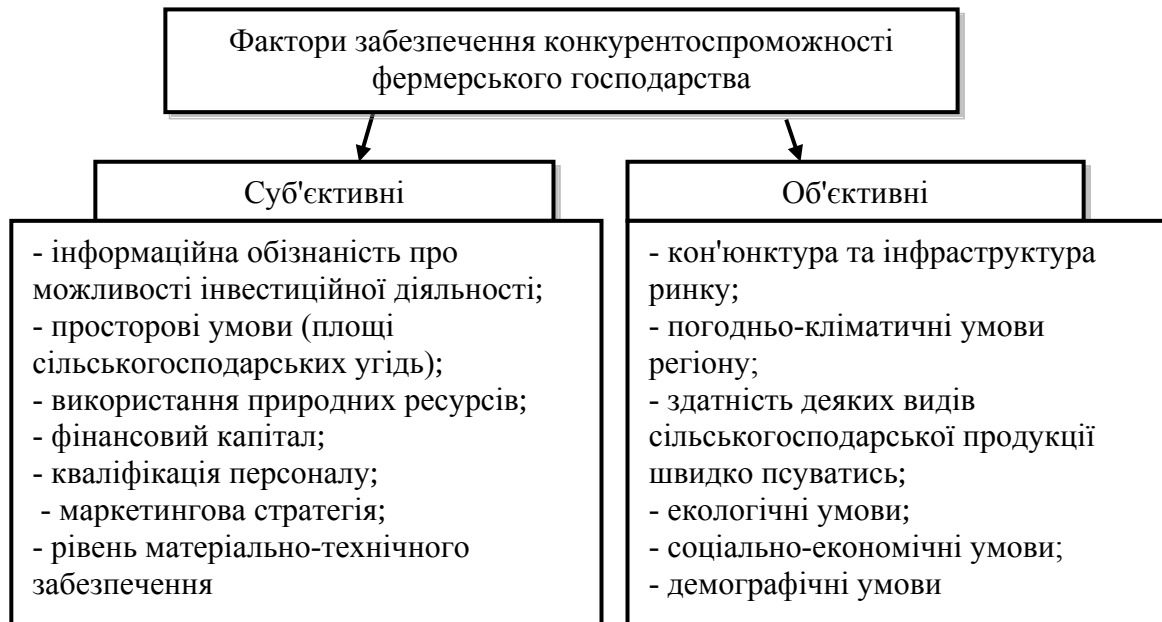


Рис. 3. Фактори конкурентоспроможності фермерських господарств

Джерело: дані [102].

Саме фермерські господарства є рушієм сільського соціально-економічного розвитку через створення робочих місць, диверсифікацію сільської економіки [102].

Основними проблемами розвитку фермерського господарства України є відставання від сучасних тенденцій запровадження інноваційних технологій ведення сільського господарства. Факторами, що негативно впливають на розвиток фермерства в Україні, є:

- труднощі зі збутом продукції через падіння платоспроможного попиту населення, монополізм заготівельних і торговельних організацій, нестачу власного вантажного транспорту, нерозвиненість кооперації;
- складна система оподаткування: незважаючи на наявність пільг розмір податків та обов'язкових платежів є непомірно високим, а система оподаткування й звітності досить громіздкою і складною [103];
- неврегульованість земельних відносин, що пов'язано зі складністю оформлення прав користування землею;
- скорочення бюджетного фінансування. Обсяги підтримки

¹⁰² Авраменко Ю. О. Інвестиційна діяльність як інструмент підвищення конкурентоспроможності фермерських господарств. *Економіка АПК*. 2018. № 1. С. 84–92.

¹⁰³ Дудник О. С. Перспективи розвитку фермерства в Україні. *Економіка АПК*. 2016. № 3. С. 92–97.

фермерських господарств із боку держави низькі, порівняно з їхнім внеском у забезпечення країни продовольством, а фермери погано поінформовані про державну підтримку, складні процедури її оформлення;

- кредитно-фінансова політика щодо фермерських господарств не має чіткої структури і не реалізує своєї прямої мети – забезпечення фермерства кредитними ресурсами;

- повільний та нерівномірний розвиток кооперації, що стримується як об'єктивними причинами – відсутністю пільг і недофінансуванням державної цільової програми розвитку сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів, так і суб'єктивними – нерозумінням сутності кооперації, неналагодженістю механізму взаємодії учасників кооперації, відсутністю мотивації фермерських господарств для роботи в єдиній маркетинговій мережі руху продукції [104];

- у соціальній сфері на фермерство впливає протиріччя якості й темпів розвитку міста і сільських територій, нижчі доходи, нерозвиненість інфраструктури;

- загострення екологічних проблем, зростає руйнування та деградація ґрунтів унаслідок використання застарілих агротехнологій, недотримання сівозміни [105].

Нині перед Україною постає ряд методологічних проблем і є нагальним розроблення та запровадження програм економічного, соціального й культурного розвитку сільської місцевості, центральним ядром яких визначалися б фермерські господарства.

Для забезпечення ефективного розвитку сільських територій необхідно сприймати та переймати світові стандарти щодо формування добробуту населення. Всі повинні усвідомити, що без розвитку села (тобто без розвитку територій) добробут держави неможливий, коли в ній розвивається лише центр і не розвиваються території.

Забезпечення сталого розвитку сільських територій залежить від якості механізмів їх регулювання, які в першу чергу визначаються параметрами управління ресурсами сільських територій. Не в останню чергу це залежить від можливостей використання потенціалу господарюючих суб'єктів певних територій.

Значний вплив на розвиток сільських територій справляє різка зміна пріоритетів аграрної політики держави. Зокрема, якщо на початку

¹⁰⁴ Суліменко Л. А., Нечипорук О. В. Роль обслуговуючої кооперації в розвитку фермерських господарств. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2012. № 1 (2). С. 47–52.

¹⁰⁵ Олішевська А. М. Удосконалення економічного середовища і забезпечення ефективного продажу виробленої продукції фермерських господарств. *Інвестиції: практика та досвід*. 2011. № 9. С. 60–64.

реформ йшлося про переваги спеціалізованого фермерського господарства, що базується на приватній власності на землю, то нині – про повернення до державної підтримки великих товаровиробників у сільському господарстві.

Сучасний рівень спеціалізації сільськогосподарських підприємств склався під впливом природно-економічних та ринкових умов господарювання. Структура їх товарної продукції, окрім внутрішніх ресурсних можливостей, визначається також характером розвитку інфраструктури переробної сфери сільської території. Тому саме ці фактори в значній мірі впливають на рівень соціально-економічного розвитку певної території.

Рівень економічної ефективності функціонування сільськогосподарського підприємства залежить від його можливостей зберігати цілісність та відтворювати свої можливості за прогнозних коливань зовнішніх та внутрішніх умов господарювання. Власники підприємств і особливо їх працівники, як жителі певної території, повинні бути найбільше зацікавленими в адекватній оцінці можливостей певного суб'єкта господарювання [106].

Відповідно Концепції розвитку сільських територій, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2015 року, метою її реалізації є досягнення гарантованих стандартів та покращення умов проживання сільського населення, збереження сільського населення як носія української ідентичності, культури і духовності, створення умов для розширення можливостей сільських громад для розв'язання існуючих проблем. Відповідно до Концепції розвитку сільських територій [107] цілі державної політики стійкого розвитку сільських територій:

- створення сприятливих соціально-економічних умов для виконання селом виробничої, соціально-демографічної, екологічної, соціокультурної та етнічної функцій, реалізація яких сприяє багатофункціональності розвитку сільських територій та підвищенню рівня якості життя сільського населення;

- розвиток пріоритетних сфер виробництва (сільське господарство, промислове виробництво, туристично-рекреаційна сфера) здійснюється у взаємозв'язку з розвитком несільськогосподарських видів підприємницької діяльності, виробничою, соціальною інфраструктурою,

¹⁰⁶ Попович В.В., Колмогорова І.В. Особливості становлення та розвитку сільських територій. *Ефективна економіка*. 2012. № 2. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3294>.

¹⁰⁷ Про схвалення Концепції розвитку сільських територій. Розпорядження КМУ від 23.09.2015 року № 995-р. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995-p/2015/>

сферою побутового обслуговування, агроконсалтингом, системою телекомунікацій;

- підтримка інноваційно активного, соціального підприємництва, створення робочих місць, які вимагають висококваліфікованої праці, розвиток несільськогосподарських видів діяльності, як єдиного інструменту закріплення молоді в сільській місцевості;

- уповільнення трудової міграції сільського населення шляхом створення ефективного підприємницького середовища на селі, використання коштів держави, трудових мігрантів для організації власної справи, розвитку малих інноваційних підприємств, соціального підприємництва;

- стабілізації чисельності сільського населення і збільшення очікуваної тривалості життя як основного джерела розширеного відтворення сільського населення;

- інтеграція особистих селянських господарств як основних виробників сільськогосподарської продукції шляхом формування кластерів кооперативів, різних інтегрованих формувань, діяльність яких забезпечить синергетичний ефект використання природних та людських ресурсів і сприятиме підвищенню конкурентоздатності виробництва.

План заходів з реалізації Концепції розвитку сільських територій, затверджений розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 липня 2017 року передбачає низку системних заходів до 2025 року, спрямованих на комплексне врегулювання питань розвитку сільських територій [108].

Основними критеріями сталого сільського розвитку визначені підвищення ефективності та конкурентоспроможності сільського господарства, диверсифікація сільської економіки в цілому, продовольча безпека країни, природний приріст сільського населення, підвищення рівня й поліпшення якості життя на селі, дотримання соціального контролю над історично освоєними територіями, поліпшення родючості ґрунту та екологічної ситуації в сільських районах [109].

Нині фермерські господарства слугують основою ефективного функціонування сільського господарства країн Європейського Союзу. Розвиток фермерства неможливий без одночасного розвитку сільських територій, що концентрується на трьох складових життя села: економічній, соціальній та екологічній (рис. 4).

¹⁰⁸ Про затвердження плану заходів з реалізації розвитку Концепції розвитку сільських територій Розпорядження КМУ від 19.07.2017 року № 489-р. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/489-p/2017>.

¹⁰⁹ Мармуль Л. О. Методичні підходи до розвитку сільських територій на засадах децентралізації. *Економіка АПК*. 2016. № 7. С. 80–86.



Рис. 4. Складові розвитку сільських територій

Джерело: дані [110].

До основних чинників, які впливають на ефективність місцевої економіки сільських територій, варто віднести послуги та інфраструктуру у сільській місцевості, наявність необхідної робочої сили, ініціативи та дії сільських громад.

Потужний розвиток фермерських господарств доцільно проводити в напрямках, які б забезпечили нові робочі місця для зайнятості сільського населення та враховували принципові положення всебічного розвитку:

- формування власного ринку збуту для того аби конкурувати з агрохолдингами на аграрному ринку;
- впроваджувати інноваційні технології виробництва сільськогосподарської продукції;
- реалізація інвестиційних проектів із придбання сільськогосподарської техніки на умовах лізингу;
- спрямування частини інвестицій на розвиток технологічної та

¹¹⁰ Кузьо М., Черніков Д., Павлюк С., Хорольський Р. Угода про асоціацію між Україною та ЄС: зміст та імплементація. Київ, 2015. URL : https://parlament.org.ua/upload/docs/final_1.pdf.

виробничої інфраструктури;

- збільшення обсягів прямого інвестування фермерських господарств за рахунок власних коштів і позик;
- дотації на впровадження новацій у сільськогосподарському виробництві;
- виробництво екологічно чистої продукції та її переробки на місцях;
- впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій;
- запровадження пільг у оподаткуванні та кредитуванні для фермерських господарств, які підвищують кваліфікацію, ефективно використовують виробничі ресурси [111].

Останнім часом, фермери починають розглядати досвід передових зарубіжних країн в питаннях економії енергії, тому що енергетика і сільське господарство у нас розвивалися за іншими економічними схемами, внаслідок чого технологічний рівень сільськогосподарського виробництва значно нижчий від світового.

Показник «енергоефективності», для агробізнесу є вагомим показником в собівартості кінцевої продукції, а тому впливає й на конкурентоспроможність та прибутковість господарюючої одиниці.

Енергоефективність, як процес, полягає у використанні меншої кількості енергетичних ресурсів для виробництва аналогічної кількості продукції та зменшення негативних екологічних наслідків від цього процесу. До найбільш енерговитратних галузей однозначно відносять: тепличний бізнес, зерносушильні комплекси, утримання птахо- та свиноферм.

Основні аспекти енергозабезпечення та енергоефективності у галузі сільського господарства: біоенергетичні та біогазові технології, сонячні електростанції, вітроенергетичні установки. Актуальними є проблеми опалення теплиць, енергоаудиту, а також отримання енергії з біомаси та біогазу.

Перші кроки для запровадження у фермерських господарствах програми «енергомодернізації» для всіх загальні: енергетичний аудит будівель, технологічних ліній, виробничих комплексів підприємств. За результатами такого моніторингу необхідно обґрунтовувати проекти для впровадження. Проекти обов'язково повинні включати економічні висновки щодо терміну окупності та матеріальних витрат. Далі складають програму підвищення енергетичної ефективності об'єкта.

¹¹¹ Ожелевська Т. С., Поплавський В. Й. Фермерство в Україні: перспективи розвитку. *Молодий вчений*. 2018. № 1 (53). С. 942–948.

Така ж обґрунтована програма має бути й для країни загалом.

На національному рівні існують серйозні бар'єри щодо реалізації програми «енергомодернізації»: щодо необхідності етапу моніторингу, організації регулярного вимірювання та реєстрації параметрів, доцільності встановлення лічильників, бракує фахівців-енергоменеджерів, як на етапі проведення енергетичного аудиту, так, і на етапі впровадження [112].

Враховуючи об'єктивну необхідність пошуку фермерами енергоефективних технологій, щорічно проходить міжнародний експoфoрyм AgroEnergyDay в рамках міжнародної виставки «ІнтерАгро» в м. Києві. Тут представлені енергоефективні рішення для агробізнесу.

Отже, для розвитку фермерства є визначені умови організації, діяльності, функціонування, науково-обґрунтовані напрямки виробництва, законодавча база, нормативно-правове регулювання. Вирішення ряду актуальних питань забезпечить успішне функціонування фермерських господарств в Україні.

Розвиток фермерства забезпечить сталий розвиток сільських територій, завдяки створенню нових робочих місць, виробничої та соціальної інфраструктури.

¹¹² Бурдо О. Енергоефективність в агробізнесі: виклики майбутнього і як бути до них готовими? *Agroexpert*. 2020.
URL : <https://agroexpert.ua/enerhoefektyvnist-v-ahrobiznesi-vyklyky-majbutnoho-i-iak-but-y-do-nykh-hotovymy/>

РОЗДІЛ 3

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

3.1. Сортові особливості якості зерна пшениці озимої

*Бараболя О. В., Жемела Г. П., Татарко Ю. В., Антоновський О. В.
Полтавська державна аграрна академія*

На сьогодні однією з найважливіших задач у подальшому розвитку сільського господарства в усіх без винятку природно-кліматичних зонах нашої країни є збільшення виробництва зерна. На родючих ґрунтах України вирощують багато зернових культур, важливих для людської життєдіяльності. Найкраще розвиваються рослини зернових культур при оптимальному забезпеченні необхідними факторами життя і високоякісному виконанні всіх агротехнологічних заходів [113, 114].

Найважливішою і головною продовольчою культурою є пшениця озима, яка займає численні посівні площі, є цінною в польовій сівозміні та гарним попередником для ряду інших культур, таких як буряк, соняшник, рис тощо. Це доводить її велике народно-господарське значення, необхідність у забезпеченні людей високоякісними харчовими продуктами, зокрема хлібом і хлібобулочними виробами.

Важлива роль у підвищенні врожайності та якості зерна пшениці належить створенню стабільних за продуктивністю сортів з високою адаптивністю та широкою агроєкологічною пластичністю. Якість зерна – одна з найскладніших селекційних ознак, що детермінується як генотипом, так і умовами вирощування. Для прогнозування успішності селекції важливо знати співвідношення генотипової та фенотипової складових кожної з ознак [115].

За допомогою численних досліджень було виявлено, що природний потенціал сортів та вирішення проблеми його реалізації значною мірою залежить від екологоадаптивного підходу до добору сортів для певних агрокліматичних зон, підзон, мікрозон і господарств з різноманітною спеціалізацією й ресурсними можливостями. Адже дуже часто нові

¹¹³ Бараболя О. В., Барат Ю. М., Кулик М. І., Онопрієнко О. В. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення та погодних умов вегетаційного періоду. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 2. С. 3–9.

¹¹⁴ Шпаара Д., Элмер Ф., Постников А. Зерновые культуры : монография. Минск : ФУАИформ, 2000. 420 с.

¹¹⁵ Василенко Н. В., Правдзіва І. В., Вологдіна Г. Б., Замліла Н. П., Колочий В. Т. Фактори впливу на якість зерна та борошна нових сортів пшениці м'якої озимої. 2. Показники якості борошна. *Миронівський вісник*. 2016. № 3. С. 191–202.

сортів потрапляють у невідповідні умови, що стає причиною недостатньої реалізації їхнього генетичного потенціалу.

Існуючі сучасні сорти пшениці озимої мають високий потенціал продуктивності, реалізація якого в значній мірі залежить від умов вирощування. Так, серед основних факторів є погодні умови року, адже саме це займає більше 80 % від загальної частки всіх факторів впливу при формуванні продуктивності. За останні роки, в Україні сформувався новий клімат. Це помітно за багатьма гідрометеорологічними ознаками і показниками. Зими тепер тепліші та малосніжні, а весна стала більш холодною, а літо з різким коливанням температур – від прохолодної до спеки і навпаки. Але той факт, що середньорічна температура повітря підвищується і виникає ризик посухи, змушує пристосовуватися і вирощувати інтенсивні, високопродуктивні та посухостійкі сорти.

В зв'язку з цим нами оцінювалися фізичні та хімічні властивості сортів пшениці озимої для виявлення кращих характеристик для подальшого призначення у використанні зерна. Зерно пшениці озимої для проведення досліджень вирощувалось на полях НВП із селекції та насінництва. Лабораторні дослідження якості зерна пшениці озимої проведено в сертифікованій Держспоживстандартом України лабораторії Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом досліджень слугували такі сорти пшениці озимої: Оржиця, Полтавчанка, Царичанка, Зелений гай, Кармелюк, Аріївка, Лютенька, Сагайдак, Диканька (селекція Полтавської державної аграрної академії).

При визначенні якісних показників зерна пшениці озимої в лабораторії якості, були отримані наступні результати, зважаючи на сортові особливості і характеристики. Кількісні показники якості було виведено в середньому значенні після проведення дослідів за загальноприйнятою методикою для більш чіткого відбору сорту.

1. Енергія проростання та схожість насіння пшениці озимої залежно від сорту (2018–2019 рр.)

Сорт	Енергія проростання, %	Схожість, %
Оржиця	75	86
Полтавчанка	75	93
Царичанка	74	94
Зелений гай	75	96
Кармелюк	74	90
Аріївка	75	89
Лютенька	75	90
Сагайдак	74	93
Диканька	74	93

Джерело: авторські дослідження.

Серед усіх сортів, які досліджувалися, була відмічена висока енергія проростання. Таке насіння дає стабільні сходи, які менше пригнічуються бур'янами та є більш стійкими до несприятливих умов.

Від схожості залежить посівна якість насіння, тому цей показник якості є найважливішим і визначається за кількістю нормальних проростків, які спостерігалися через 7 днів після закладання. За даними таблиці 1 найвищий показник спостерігався у таких сортів як Зелений гай і Царичанка – 96 і 94 % відповідно. Найменший показник у сорту Оржиця – 86 %, що теж свідчить про гарну схожість.

2. Вплив сортових властивостей на масу 1000 зерен та склоподібність зерна пшениці озимої (2018–2019 рр.)

Сорт	Маса 1000 зерен, г	Склоподібність, %
Оржиця	39,7	96
Полтавчанка	40,1	70
Царичанка	42,2	78
Зелений гай	48,0	97
Кармелюк	40,8	80
Аріївка	42,1	91
Лютенька	42,1	94
Сагайдак	41,3	81
Диканька	42,2	85

Джерело: авторські дослідження.

Одним із основних господарських показників є маса 1000 зерен, яку розраховують з метою достовірного визначення норми висіву зерна. За даними табл. 2 найвищий показник крупності у сорту Зелений гай – 48,0 г. Найменша маса 1000 зерен спостерігалася в сорту Оржиця, яка на 8,3 г менше, і становить 39,7 г.

Склоподібність також є важливим показником якості зерна, адже вона характеризує певні його технологічні властивості та цільове призначення, оскільки борошно з склоподібного зерна має кращі хлібопекарські властивості. Серед наведених у табл. 2 зразків найвищим показником склоподібності володіє сорт Зелений гай. А сорт Оржиця, маючи не надто високі показники маси 1000 зерен та схожості, відзначився високим відсотком склоподібності, що становить 96 %. Отже, можна зазначити, що ці сорти добре підходять для випічки хлібобулочних виробів за наведеними показниками. Найменший показник склоподібності на рівні 70 % належить сорту Полтавчанка.

При визначенні якості зернових культур рівень клейковини має одне з найважливіших значень, оскільки суттєво впливає на якість борошна, тому що визначає об'єм хліба та потужність тіста. Вона є дуже важливою при виготовленні хліба і випічки, оскільки чим більше клейковини у складі пшениці, тим вище якість зерна.

3. Вплив сортових властивостей на хімічний склад зерна пшениці озимої (2018–2019 рр.)

Сорт	Вміст клейковини		Число падання	Вміст білка, %	Число седиментації, мл
	Кількість клейковини, %	ВДК, одиниць приладу			
Оржиця	30	90	366	13,6	55
Полтавчанка	36	94	433	16,3	61
Царичанка	32	90	428	14,8	60
Зелений гай	31	88	383	14,0	51
Кармелюк	32	95	379	14,7	50
Аріївка	32	102	206	14,5	34
Лютенька	37	98	410	16,9	50
Сагайдак	33	97	406	15,0	55
Диканька	31	95	452	14,1	57

Джерело: авторські дослідження.

Наведені у таблиці 3 дані вказують, що найбільший вміст клейковини з показником 37 % має сорт Лютенька. До найменших показників відносяться сорти Оржиця (30 %), Диканька (31 %) та Зелений гай (31 %). Якісні показники хлібних виробів залежать від ВДК (визначення деформації клейковини), яких існує три групи: перша група має показники 45–75 одиниць, друга – 80–100 одиниць, третя – 105–120 одиниць. У досліджуваних сортах пшениці переважає друга група і показники коливаються від 88 до 102 одиниць.

Число падання відображує значення активності речовини альфа-амілази, яка характеризує хлібопекарські властивості борошна і показує, що зерна крохмалю не пошкодженні ні механічно, ні в результаті передчасного проростання. Максимально низькими показниками за ГОСТом є дві позначки: для вищого і першого сорту борошна – не менше 185 с, для другого сорту – не менше 160 с. Якщо число падання буде нижчим від даних позначок, то хліб з такого борошна буде мати кислуватий смак та відходитиме від кірки. Але ж і високі показники числа падання не є запорукою смачного та якісного хліба і вказують на те, що активність власних речовин пшениці знижена. Так, за даними табл. 3 спостерігалися показники падіння зерна від 206 с (що є прийнятним) до 452 с (що в даному випадку є збільшеним показником, тому кінцева якість хлібобулочних виробів може бути не найкращою).

Харчова цінність зерна та його технологічні властивості характеризуються вмістом білка. У якісному зерні цей показник якості має перебувати на рівні 11–17 %, за більш низьких або високих показниках якість хлібобулочних виробів, виготовлених з борошна цієї

пшениці, різко погіршується. Проведенні дослідження засвідчили, що всі 9 сортів пшениці озимої відповідають визнаним стандартам. Найнижчим показником вмісту білка є 13,6 %, що має сорт Оржиця, а найвищим – є 16,9 % у сорту Лютенька.

Мірою для оцінки здатності набухання і якості протеїнового комплексу зерна є число седиментації з такими значеннями: низькі – нижче 16 мл, високі – понад 47 мл. Серед представлених зразків у табл. 3 більшість з них належать до високих – понад 50 мл і більше. Лише один зразок зерна пшениці озимої Аріївка має середній показник у 34 мл.

За результатами наших досліджень, нами виділено два сорти пшениці озимої – Зелений гай і Лютенька, які показали найкращі результати за всіма параметрами і показниками. В той же час, відмічена позитивна динаміка у показниках майже всіх сортів, що доводить їх спроможність давати стабільні сходи та стійкість до несприятливих умов.

3.2. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів сої для виробництва біосировини

*Білявська Л. Г., Білявський Ю. В.
Полтавська державна аграрна академія*

Пріоритетним напрямом розв'язання економічних проблем є раціональне використання енергоефективних сільських територій. Соя – стратегічна та високорентабельна культура. Суттєве зростання її посівних площ і валових зборів свідчить про її надзвичайно важливу роль у світі та аграрному секторі України [116, 117, 118]. Найбільші площі сої у 2018 році були зафіксовані у Полтавській, Хмельницькій, Київській та Сумській областях. Так, Хмельницька область зібрала 511,7 тис. т, Полтавська – 409,4 тис. т, Житомирська – 372,6 тис. т, Херсонська – 361,9 тис. т, Київська – 348,5 тис. т. Середній показник урожайності сої у 2018 р. був наступним: Херсонська область – 3,3 т/га, Запорізька – 3,2 т/га, Івано-Франківська – 3,2 т/га, Тернопільська – 3,03 т/га, Хмельницька – 2,99 т/га. У 2019 році аграрії зібрали 3,699 млн т сої.

¹¹⁶ Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / А. Бабич, С. Колісник, А. Побережна, А. Немцов. *Пропозиція*. 2000. № 5. С. 38–40.

¹¹⁷ Агробіологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунов. Київ : Аграрна наука, 2006. 456 с.

¹¹⁸ Петриченко В. Ф., Лихочвар В. В., Марков В. Л. та ін. Соя – культура унікальних можливостей. Київ : Юнівест Медіа, 2016. С. 224.

Середня врожайність сої склала 2,29 т/га (2018 р. – 2,58 т/га, 2017 р. – 1,97 т/га, 2016 р. – 2,3 т/га).

За даними Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [119] було проаналізовано динаміку врожайності сортів сої за період 2010–2017 рр. Так, максимальну урожайність (вище за 5 т/га) в розрізі сортів мали лише 5 зразків: сорт «Sigalia» (Франція) – 5,4 т/га, «Кофу» (Канада) – 5,03 т/га, «Естафета» (Україна, 2011 р.) – 5,07 т/га, «Терек» (Україна, 2011 р.) – 5,06 т/га та сорт «Авантюрин» (Україна, 2013 р.) – 5,11 т/га. Також, у 2013 р. сорт «Аквамарин» показав урожайність 4,62 т/га [120].

Потенціал урожайності скоростиглих сортів нового покоління становить 2,0–2,5 т/га, ранньостиглих – 2,5–3,0 т/га, середньостиглих – 3,0–3,8 т/га, пізньостиглих – 4,3–5,0 т/га.

Останні роки комерційним попитом користуються сорти сої ранньої групи стиглості (високий врожай зерна, гарна якість насіння, висока комерційна ціна на насіння, гарний попередник під озимі зернові культури та ін.). Так, в залежності від групи стиглості та сортових особливостей формується відповідна кількість відходів. Середньостиглі та пізньостиглі сорти за час вегетації формують максимальну біомасу й відповідно більшу кількість відходів. Крім того, кожний сорт сої формує відповідну якість насіння. Хімічний склад насіння сої може бути наступним: білок – 30–45 %, вуглеводи – 20–32 %, жир – 13–26 %, клітковина – 2,9–11 %, зола – 4,5–6,8 %.

В середньому, для України, теоретичний та енергетичний потенціал рослинних решток сої для використання в енергетичних цілях складає близько 50 %. Так, на 1 тонну зібраного насіння сої припадає до 1 т решток. Ціна реалізації соломи (додатковий прибуток) – 500 грн/т.

Вторинні відходи – такі, що генеруються при обробці врожаю на підприємствах (80 % соєвої сировини переробляється на шрот і олію, яка містить високоенергетичні жирні кислоти, а також, відходи очистки насіння (крупне та дрібне насіння, деформоване, бите, зелене, щупле, стулки бобів, домішки та ін.). Збільшення площ під соєю не спричиняє негативного впливу на ґрунт, а навпаки позитивно впливає на його якісні показники.

За даними вчених, коефіцієнт відходів зернобобових культур умовно дорівнює 1; коефіцієнт втрат – 0,1; а коефіцієнт енергетичного

¹¹⁹ Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. URL : <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.

¹²⁰ Васьківська С. В., Орленко Н. С., Ткачик С. О., Худолій Л. В. Особливості формування ринку сої культурної в Україні. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Vol. 14, Issue 4. С. 422–430. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151911>.

використання – 1,0. У сої, ці показники – відповідно: 1,2–2,3; 0,1 і 1,0.

Продукція і відходи сільськогосподарського виробництва, поступово почали розглядати в якості енергетично-паливних ресурсів. Найбільший енергетичний потенціал у світі припадає на тверду біомасу. Ефективне використання твердої біомаси сільського господарства в біоенергетиці дозволяє достовірно оцінити її потенціал. Культура сої має великі можливості для використання її в якості твердого біопалива. Рослинні рештки ефективно застосовуються в країнах Європи та Північної Америки. Вивченню наявного потенціалу біомаси сої в Україні лише починають приділяти увагу [121, 122].

Біоенергетичний аналіз являє собою співвідношення накопиченої енергії у врожаї культури до затрат енергії на її виробництво [123]. Для визначення біоенергетичного оцінювання технології додають показники виходу валової енергії з 1 га посіву, затрати енергії на 1 га посіву та коефіцієнт енергетичної ефективності. За ефективної технології коефіцієнт енергетичної ефективності по основній продукції має становити більше одиниці. Найчастіше коефіцієнт відходів – фіксований та приблизно рівний 1.

Метою досліджень було встановлення рівня сортової специфіки у формуванні основної та побічної продукції сої. Дослідження проводили протягом 2006–2016 років у ФГ «Грига» Полтавської області.

За час проведення досліджень застосовували як загальноприйняті методи [124, 125] так і спеціальні [126].

Урожайність основної продукції визначали шляхом перерахунку врожайності кожної культури на стандартну вологість. Вихід побічної продукції встановлювали за допомогою узагальненої оцінки енергетичного потенціалу біомаси. Потенціал рослинних решток сої

¹²¹ Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Сортова специфіка формування основної та побічної продукції у сої. *Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії* : кол. моногр. ; за ред. О. О. Горба. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 202–210.

¹²² Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Сортова специфіка сої та потенціал їх рослинних решток. *Енергоефективність та енергозбереження : економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти* : кол. моногр. ; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП «Астроя», 2019. 603 с.

¹²³ Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Агро-кліматичні та ґрунтові умови Лісостепу України для вирощування сільськогосподарських та енергетичних культур. *Оптимальні енергетичні системи з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії у Лісостепу України* : кол. моногр. ; за заг. ред. М. І. Кулика, О. В. Калініченка. Полтава : ПП «Астроя», 2019. 150 с.

¹²⁴ Методика узагальненої оцінки технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси / [В. О. Дубровін, Г. А. Голуб, С. В. Драгнев, та ін.]. Київ : ТОВ «Віолпринт», 2013. 25 с.

¹²⁵ Морозов Р. В., Федорчук Є. М. Оцінка біоенергетичного потенціалу рослинних відходів та енергетичних культур у сільському господарстві. *Науковий вісник ХДУ*. 2015. Вип. 10. Ч. 3. С. 111–117.

¹²⁶ Білявська Л. Г. Особливості якісного складу насіння сої за різних умов вирощування. Зб. наук. пр. наук.-практ. конф. проф.-виклад. складу ПДАА (за підсумками наук.-досл. роботи в 2016 р. (м. Полтава, 17–18 травня 2017 р.)). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. С. 193–194.

(P_{pp}) визначали згідно формули (1):

$$P_{pp} = BZ_{оп} \times K_{pp} \times (1 - K_v) \times K_{ев}, \text{ т} \quad (1),$$

де $BZ_{оп}$ – валовий збір основної продукції, т/га;

K_{pp} – коефіцієнт рослинних решток;

K_v – коефіцієнт втрат рослинних решток;

$K_{ев}$ – коефіцієнт використання рослинних решток.

Енергетичний потенціал рослинних решток сої (EP_{pp}) визначали згідно формули (2):

$$EP_{pp} = P_{pp} \times Q / 7000, \text{ т у. п.}, \quad (2)$$

де P_{pp} – потенціал рослинних решток, т;

Q – нижча теплота згорання рослинних решток, ккал/кг;

7000 – теплотворна здатність 1 кг умовного палива (ум. п.), ккал.

Серед відновлювальних джерел розвитку набувають енергоносії біологічного походження (біопалива) (рис. 1). На схемі представлені різні напрями використання енергоносіїв біологічного походження [127]. Соєві рослинні рештки та насіння використовують у кожному з 4 напрямів. Існують технічні можливості для збирання та тюкування рослинних решток.

На рис. 2 надані рослинні рештки сої (стебла, стулки, подрібнені рослинні рештки), які залишаються в полі після збирання культури. З метою визначення потенційної продуктивності рослинних решток сої проаналізовано по 100 рослин різних сортів.

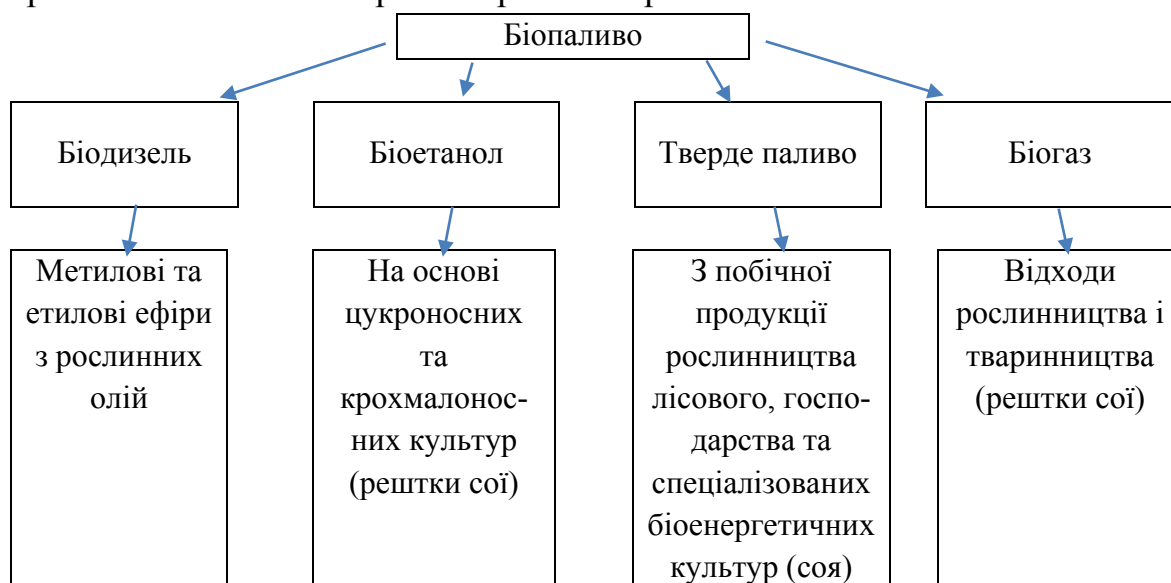
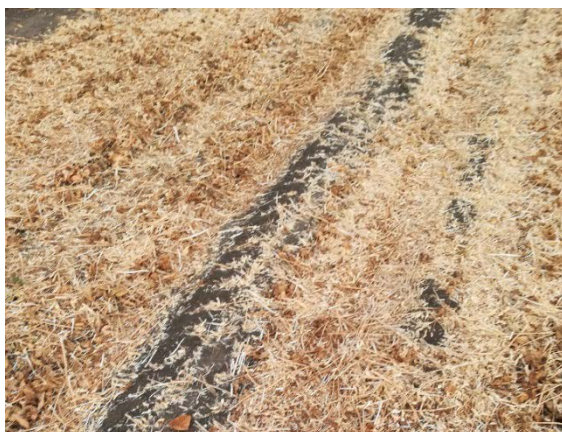


Рис. 1. Енергоносії біологічного походження

¹²⁷ Голуб Г. А., Лук'янець В. О., Субота С. В. Теплота згорання та умови спалювання соломи. *Науковий вісник НУБІП України*. 2009. Вип. 134, ч. 2. С. 275–278.



А. Поле сої після збирання



Б. Рештки сої після збирання



В. Стулки з 1 рослини сорту Алмаз



Г. Стебла рослин сорту Антрацит

Рис. 2. Рослинні рештки сої (ФГ «Грига» Полтавський р-н, Полтавська область, 2018–2020 рр.)

Визначили їх середню масу з однієї рослини з насінням (20–60 г), масу насіння (10–30 г або 40–50 %) та масу решток сої з 1 рослини (стебла та стулки бобів) – 15–35 г, або 40–60 %. У перерахунку на 1 га, за густоти стояння рослин 700 тис. шт./га, потенційна маса решток сої (стебла та стулки бобів) може становити 2–3 т. Сорт має безпосередній вплив для виробництва біосировини. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019 році занесені сорти створені в окремих ґрунтово-кліматичних умовах та мають свої особливості [119]. Енергетичні показники сортів сої вивчали в залежності від груп стиглості. Результати розрахунків подані в табл. 1.

1. Вихід основної та побічної продукції сої за групами стиглості з розрахунку на 100 га (ФГ «Грига», Полтавська область, 2006–2016 рр.)

Сорт (група стиглості), енергетичні показники	Урожайність, т/га			Білок, %			Жир, %		
	min*	max**	середнє***	min*	max**	середнє***	min*	max**	середнє***
Антрацит (скоростиглий)	2,01	3,03	2,56	37	39	38	22	25,1	23,5
Сукупна енергія, накопичена в урожаї, МДж/га	36024	44502	40263	х	х	х	х	х	х
Енергетичні витрати, МДж/га	14322	14486	14404	х	х	х	х	х	х
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,51	3,07	2,8	х	х	х	х	х	х
Алмаз (ранньостиглий)	2,22	3,23	2,64	38	39	38	23	24,2	23
Сукупна енергія, накопичена в урожаї, МДж/га	37145	44997	41071	х	х	х	х	х	х
Енергетичні витрати, МДж/га	14385	14504	14445	х	х	х	х	х	х
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,58	3,1	2,84	х	х	х	х	х	х
Васильківська (середньоранньостиглий)	1,6	2,72	2,33	37	39	37	20	20,5	20
Сукупна енергія, накопичена в урожаї, МДж/га	35536	44012	39774	х	х	х	х	х	х
Енергетичні витрати, МДж/га	14302	14429	14366	х	х	х	х	х	х
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,48	3,05	2,77	х	х	х	х	х	х

Примітка: min* – несприятливі (посушливі) умови року (2006–2007 рр., 2009–2010 рр., 2013–2014 рр.); max** – сприятливі умови року (2011 р., 2016 р.); середнє*** – середня врожайність (2008 р., 2012 р., 2015 р.)

Відповідно коефіцієнту відходів, розрахована кількість рослинних решток сої в Україні за період 2006–2014 рр. З кожним роком їх кількість зростає, але на цей показник впливають погодні умови року. Так, у 2006 р. їх було 1067,5 тис. тон, у 2010 р. – 2184,0 тис. тон, а у 2014 р. – 5850,0 тис. тон.

Аналізування показників енергетичної ефективності за 2006–2016 рр. показало, що затрати енергії на вирощування сортів сої за посушливих умов господарства ФГ «Грига» становили 14302–14385 МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності був на рівні 2,48–2,58. За сприятливих умов, відповідно – 14429–14504 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,48–2,58. Енергія, накопичена в урожаї сої за посушливих умов знаходилася в межах 35536–

37145 МДж/га. За сприятливих умов – 44012–44502 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,05–3,1.

Біоенергетичний аналіз представляє співвідношення накопиченої енергії у врожаї культури до затрат енергії на її виробництво. Основними показниками за проведення біоенергетичного оцінювання технології є вихід валової енергії на 1 га посіву, затрати енергії на 1 га посіву та коефіцієнт енергетичної ефективності. Аналіз показників енергетичної ефективності показав, що в середньому за 2009–2014 роки середній вміст загальної енергії у врожаї сої по різних сортах був відмічений на рівні 39000 (ранньостиглі сорти) – 45000 (пізньостиглі) МДж/га. При цьому, затрати енергії на вирощування сортів сої складали відповідно 17000–17500 МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,28–2,60. Затрати сукупної енергії за вирощування сої були в межах 17000–25500 МДж/га. Слід зауважити, що підвищенню виходу енергії з урожаєм забезпечує передпосівна обробка насіння сої біопрепаратами в комплексі з мікродобривами.

Також змінювалася якість насіння. За посушливих умов вміст білку в насінні був на рівні 37–38 %, за оптимальних – 39 %. Вміст жиру – 20–23 % та 20,5–25,1 %, відповідно.

Нами були вивчені сорти різних груп стиглості. Сортіві особливості по групах стиглості подані в табл. 2.

2. Вихід основної та побічної продукції сої за групами стиглості з розрахунку на 100 га (ФГ «Грига», Полтавська область, 2006–2016 рр.)

Показники	Сорти сої по групах стиглості		
	Антрацит (скоростиглий)	Алмаз (ранньостиглий)	Васильківська (середньоранньостиглий)
Середня врожайність, т/га	2,50	2,60	2,30
Валовий збір насіння, т	2,50	2,60	2,30
Висота рослин, см	78	70	85
Валовий збір решток з 1 га, т	3,50	3,84	3,45
Коефіцієнт рослинних решток	1,4	1,4	1,5
Вихід пожнивних решток із 100 га, т	350	384	345
Вміст білка, %	38	38	37
Вміст олії, %	23,5	23	20

Вихід пожнивних решток з 1 га (т) у сорту Антрацит – 3,5 т за врожайності 2,5 т/га, у сортів Алмаз і Васильківська, відповідно, 3,84 і

3,45 за врожайності 2,6 і 2,3 т/га. За площі сої в 2016 р. 182,4 тис. га, вихід пожнивних решток становив близько 1232,9 тис. т. За даними науковців, енергетичний потенціал решток сої складає 3800 ккал/кг.

Отже, Полтавська область має значний потенціал альтернативного енергетичного соєвого продукту. За значних площ під соєю, коефіцієнт її рослинних решток – змінюється в межах від 2,48 до 3,1 й залежить від особливостей сорту. Вихід пожнивних решток з 1 га (т) у сорту Антрацит – 3,29 т за врожайності 2,35 т/га, у сортів Алмаз і Васильківська, відповідно 3,54 і 4,22 за врожайності 2,53 і 4,22 т/га. За площі сої в 2016 р. 182,4 тис. га, вихід пожнивних решток становив близько 1232,9 тис. т.

Використання побічної продукції сої, як біосировини, не має негативного впливу на економічну, екологічну та продовольчу безпеку країни. З урахуванням агроекологічного обґрунтування, цей перспективний напрям використання сприятиме розширенню посівних площ під соєю, збільшенню її виробництва, та відкриє нові перспективи для її виробників.

3.3. Залежність продуктивності ячменю ярого від використання бішофіту

*Горобець М. В., Міщенко О. В., Писаренко П. В.
Полтавська державна аграрна академія*

Підвищення темпів виробництва зерна високої якості і раціональне його використання є однією з важливих умов для покращення забезпечення населення продуктами харчування і ефективного економічного і соціального розвитку країни. Одним з перспективних напрямків вирішення даної проблеми являється збільшення відсотку виробництва зернофуражних культур до 70–75 % загального рівня зерна в країні, створення нового покоління сортів і гібридів, постійне вдосконалення технологій вирощування, зберігання і переробки, встановлення господарської самостійності товаровиробників, хлібоприймальних і переробних підприємств. Вирішальна роль в успішному виконанні вищезазначеного завдання належить ярому ячменю.

Аналізуючи хімічний склад зерна ячменю ярого слід відмітити, що воно містить в середньому білка 12 %, безазотистих екстрактивних речовин – 64,6 %, клітковини – 5,5 %, жиру – 2,1 %, води – 13 %, золи – 2,8 %. У білку ярого ячменю міститься весь набір незамінних

амінокислот, включаючи такі дефіцитні, як лізин і триптофан. Ярий ячмінь є відмінною сировиною для пивоварної та спиртової промисловості, адже з нього виробляється солодовий екстракт, який має широке використання в харчовій промисловості.

У сучасних технологіях обробітку ярого ячменю для збільшення врожайності велике значення надається різним прийомам обробки як насіння так і рослин екологічно безпечними препаратами нового покоління. Одним з найбільш перспективних напрямків сучасних технологій виробництва продукції рослинництва є використання стимуляторів росту рослин.

В якості попередніх досліджень, що стосувалися використання таких стимуляторів росту, як «Моддус КЕ», «Емістім С» на вилугованих чорноземах можна навести роботи Шевченко О. І. (2014) [128], які встановили їх позитивну дію на ріст ячменю ярого, озимої пшениці сортів Горянка та Майкопчанка і збільшували їх урожайність на 1,06 т/га, 1,25 т/га. Дослідження Chen W. Y., Liu Z. M., Dengl G. B. (2014) [129] показали, що при поєднаному використанні таких стимуляторів росту, як «Террафлекс» і «Цецеце» і мінеральних добрив відбуваються позитивні зміни в динаміці вмісту основних елементів живлення в ячмені ярого та озимій пшениці за рахунок активізації метаболічних і фізіологічних процесів в досліджуваних рослинах. Збільшення вмісту сірки в репродуктивних органах рослин становить 0,04–0,09 %.

Результати досліджень Рожкова А. О., Чернобая С. В. (2015) [130] дозволяють рекомендувати обприскування посівів у фазі кущіння стимулятором росту «Полістім» для підвищення врожайності ячменю ярого. Наукові роботи Романюка В. І. [131] (2018) засвідчили, що передпосівна обробка насіння ячменю ярого препаратами «ЗСК–2», «Циркон» сприяє покращенню їх фотосинтетичної діяльності, підвищує ріст, розвиток і врожайність даної культури. Дослідження Гораш О. С., Куфель А. В. (2016) [132] показали, що при замочуванні насіння в розчині стимулятора росту «Епін» врожайність пивоварного ячменю ярого зростає на 50,5 %.

¹²⁸ Шевченко О. І. Основи формування продуктивності ячменю ярого. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2014. № 2. С. 20–26.

¹²⁹ Chen W. Y., Liu Z. M., Dengl G. B. Genetic relationship between lodging and lodging components in barley (*Hordeum vulgare*) based on unconditional and conditional quantitative trait locus analyses. *Genetics and Molecular Research*. 2014. № 13 (1). P. 1909–1925.

¹³⁰ Рожков А. О., Чернобай С. В. Вплив норм висіву та позакоренових підживлень на ефективність вирощування ячменю ярого сорту Докучаєвський 15. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 44–49.

¹³¹ Романюк В. І. Застосування регуляторів росту рослин в агроценозах ячменю ярого. *Корми і кормовий білок. Тези доповідей X міжнародної наукової конференції*. 4–5 липня 2018 р. Вінниця : Діло, 2018. С. 66.

¹³² Гораш О. С., Куфель А. В. Польова схожість та збереженість рослин пивоварного ячменю ярого залежно від строків сівби та норм висіву насіння. *Агробіологія*. 2016. № 2. С. 23–26.

Застосування стимуляторів росту рослин «Крезацин», «Циркон» і «Епін» Романюк В. І. (2018) в умовах Південного Лісостепу забезпечувало підвищення водоутримуючої здатності листя ячменю ярого та пшениці ярої і приводило до зниження вмісту в них вільної води. Комарова Г. І., Сорокіна А. В. (2013) встановили, що обприскування посівів гуміновим стимулятором росту рослин забезпечує стимулювання мінерального живлення вівса, підвищення повноти сходів і підвищує врожайність більш ніж на 0,2 т/га, при цьому збільшується крупнозернистість насіння та знижується рівень відходів. На бідних дерново-підзолистих ґрунтах з підвищеною кислотністю (рН–4,3–4,7) і вмістом гумусу нижче 2 %, на яких проводилися випробування пропонованого способу, вдалося підвищити врожайність вівса при низьких витратах.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання стимуляторів є ефективним методом підвищення врожайності ячменю ярого та якості його зерна. Розширення асортименту нових стимуляторів для ячменю ярого є перспективним напрямком підвищення його врожайності. У даному дослідженні ми використали водний розчин бішофіту з різною концентрацією для оцінки проростання, розвитку та рівня врожайності ячменю ярого.

Тривалість експериментальних польових досліджень становлять 3 роки (2017–2019 рр.) на контрольних полях ФГ «Горобець», с. Шилівка, Решетилівського району, Полтавської області. Такий вибір бази дослідження пояснюється сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та екологічною безпекою, адже пестицидне навантаження при вирощуванні ячменю ярого набагато нижче, ніж цього вимагають ряд інших широко поширених культур.

Експеримент проводився для таких сортів ячменю ярого, як Геліос, Вакула, Парнас і включав допосівну обробку насіння розчином бішофіту з різною концентрацією та у фазі кущення посівів ячменю ярого, та без обробки (контроль).

Якість зерна ячменю ярого відповідало вимогам ДСТУ–3769–98. Ячмінь. Технічні умови. Схожість насіння в лабораторних умовах визначали згідно ДСТУ 4138–2002. Енергія проростання і схожість насіння відповідали вимогам ГОСТу 12038–84.

Дослідження проводили в умовах лабораторії та польових дослідженнях. Контролем служило насіння, що було поміщене в кювету з відстояною водопровідною водою. Польову схожість визначали шляхом висівання певної кількості насіння ячменю ярого в ґрунт, з

подальшим підрахунком кількості рослин у відсотках до висіяного насіння. Результати польової схожості показали значне відхилення від лабораторних (різниця 40–50 %), а при лабораторному замочуванні та пророщуванні зразків спостерігається більший відсоток схожих насінин, ніж в польових умовах [133]. Такий факт пояснюється тим, що при лабораторному визначенні схожості насіння ячменю ярого створюються оптимальні умови для росту (температура +20 °С та вологість). Ще одним фактором зниження схожості в польових умовах є низька конкурентна здатність ячменю ярого в порівнянні з бур'янами та неоднорідна щільність ґрунту. При проведенні заходів боротьби з бур'янами (ручне прополювання) відбувалось також і пошкодження проростків ячменю ярого, що також знижувало показник польової схожості. Досліджувався вплив водного розчину стимулятора – бішофіту з концентрацією 0,1, 0,2, 0,5, 0,7, 1,0, 1,2, 1,5, 1,7 та 2,0 %.

1. Степінь проростання ячменю ярого в залежності від концентрації бішофіту за 2017–2019 рр. на досліджуваних полях ФГ «Горобець» (середні значення для 3 сортів)

Варіанти дослідів	Енергія проростання, % ($\bar{x} \pm S_x$)	Лабораторна схожість, % ($\bar{x} \pm S_x$)	Довжина проростку, мм ($\bar{x} \pm S_x$)
Контроль	59,1 $\pm$ 0,2	88,4 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,2
Бішофіт, 0,1 %	65,2 $\pm$ 0,3	89,2 $\pm$ 0,4	4,7 $\pm$ 0,2
Бішофіт, 0,2 %	68,9 $\pm$ 0,4	91,4 $\pm$ 0,2	5,2 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 0,5 %	71,0 $\pm$ 0,2	93,2 $\pm$ 0,2	5,6 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 0,7 %	72,6 $\pm$ 0,1	94,5 $\pm$ 0,4	5,8 $\pm$ 0,3
Бішофіт, 1,0 %	77,1 $\pm$ 0,5	99,7 $\pm$ 0,5	8,2 $\pm$ 0,4
Бішофіт, 1,2 %	73,2 $\pm$ 0,2	91,3 $\pm$ 0,3	6,1 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 1,5 %	69,2 $\pm$ 0,3	89,1 $\pm$ 0,2	5,2 $\pm$ 0,3
Бішофіт, 2,0 %	54,2 $\pm$ 0,4	84,2 $\pm$ 0,1	4,0 $\pm$ 0,3

Примітка. Різниця середніх значень контролю і дослідів достовірна при $p < 0,01$ для всіх варіантів.

Джерело: особисті результати автора.

В умовах нашого експерименту, насіння ячменю ярого замочували в термостаті типу ТС–80М–2 в темряві при температурі +20 °С протягом 6 годин, а потім насіння висаджували в ґрунт. Природне освітлення і вологість становили 60 % від повної вологоємності (ПВ). Температура проростання підтримувалася в межах від +22 °С до +24 °С. Результати досліджень з вивчення впливу бішофіту на онтогенез сортів ячменю ярого наведені в табл. 1, а графічне представлення табличних результатів представлено на рис. 1.

¹³³ Холодченко Р. М., Токар Б. Ю. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 56–58.

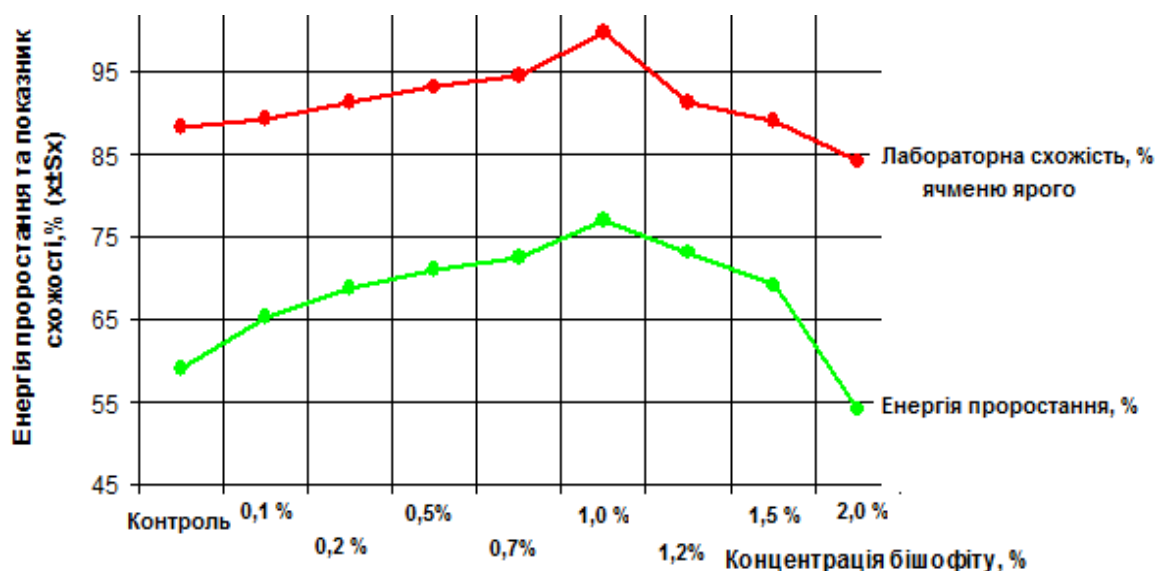


Рис. 1. Порівняння степені проростання насіння ячменю ярого в залежності від концентрації бішофіту

Джерело: особисті результати автора.

Результати таблиці 1 та рисунку 1 свідчать, що оптимальну стимулюючу дію на схожість насіння ячменю ярого має розчин з концентрацією бішофіту в 1,0 %. В цьому випадку схожість насіння ячменю ярого вище на 7 % в порівнянні з контролем, а енергія проростання – на 30 %.

На рисунку 2 представлено порівняння довжини проросту насіння ячменю ярого від концентрації стимулятора – бішофіту, що на них діє.

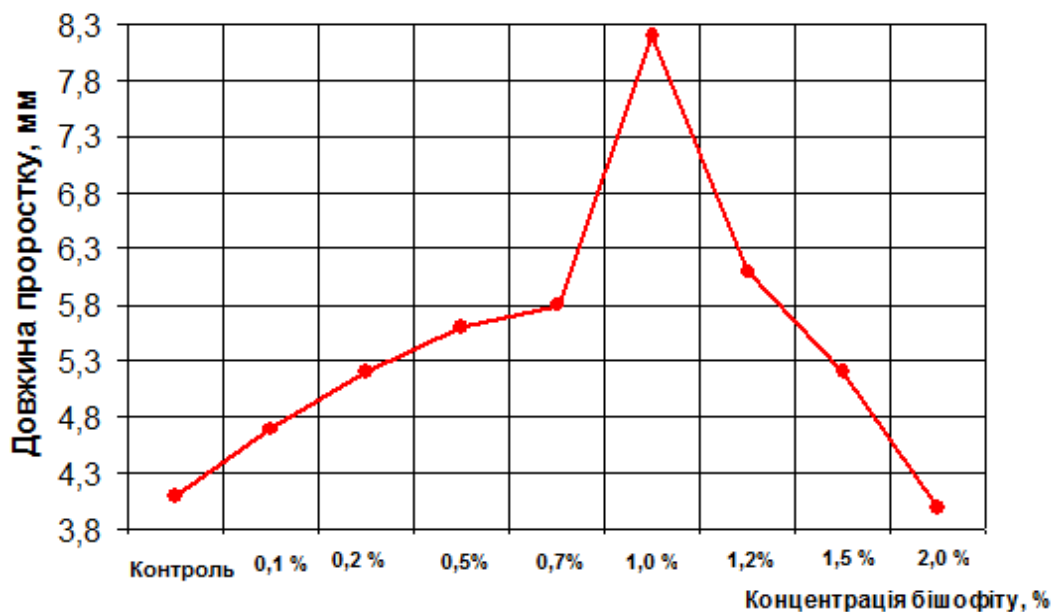


Рис. 2. Порівняння довжини проросту насіння ячменю ярого від концентрації бішофіту

Джерело: особисті результати автора.

Як видно з рис. 2, найбільша довжина приросту для ячменю ярого спостерігається саме для концентрації бішофіту в 1,0 %, що пояснюється оптимальним впливом стимулятора на процеси метаболізму в насінні.

Допосівне замочування насіння ячменю ярого в концентрації бішофіту 1,2, 1,5 та 2,0 % спричиняло негативну дію як на енергію проростання та схожість в лабораторних умовах в порівнянні з контрольними (польовими). Під впливом розчину в концентрації 1,2 та 1,5 % в порівнянні з контролем величина енергії проростання насіння зменшилася на 7 %, а при використанні 2,0 % – на 23 %. Схожість насіння знизилася на 13 і 28 %, відповідно.

Встановлено, що замочування насіння в розчинах бішофіту з різною концентрацією сприяє збільшенню довжини проростків (табл. 1). Оптимальною концентрацією бішофіту є 1,0 %, оброблені цим розчином рослини характеризувалися довжиною проростка на 63 % більшою, ніж контрольні. Навпаки, передпосівне замочування насіння в 1,2, 1,5 та 2,0 % розчинах бішофіту призводить до значного зменшення довжини проростків у порівнянні з контролем (відповідно в 1,2, 1,5 та в 1,7 рази).

В якості морфометричних показників досліджувалися: висота рослин, довжина коренів, площа листової пластинки, маса сирогої і сухої речовини у 7-, 14- і 21-денних рослин.

2. Порівняння зміни морфометричних показників ячменю ярого під дією розчину бішофіту з різною концентрацією

Варіанти проведення експерименту	Висота надземної частини, см ($\bar{x} \pm S_x$)			Довжина кореневої системи, см ($\bar{x} \pm S_x$)		
	7 доба	14 доба	21 доба	7 доба	14 доба	21 доба
Контроль	11,5 $\pm$ 0,02	21,8 $\pm$ 0,1	27,3 $\pm$ 0,3	13,1 $\pm$ 0,1	23,8 $\pm$ 0,2	36,9 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 0,1 %	12,9 $\pm$ 0,04	22,8 $\pm$ 0,2	28,2 $\pm$ 0,1	14,9 $\pm$ 0,2	24,4 $\pm$ 0,1	37,1 $\pm$ 0,3
Бішофіт, 0,2 %	13,1 $\pm$ 0,1	23,1 $\pm$ 0,4	29,3 $\pm$ 0,2	15,5 $\pm$ 0,2	25,2 $\pm$ 0,2	37,9 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 0,5 %	14,5 $\pm$ 0,2	24,0 $\pm$ 0,2	31,2 $\pm$ 0,4	16,8 $\pm$ 0,5	27,4 $\pm$ 0,3	38,5 $\pm$ 0,2
Бішофіт, 0,7 %	15,2 $\pm$ 0,4	26,2 $\pm$ 0,4	32,8 $\pm$ 0,2	17,2 $\pm$ 0,1	28,3 $\pm$ 0,1	39,6 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 1,0 %	17,2 $\pm$ 0,2	29,9 $\pm$ 0,1	36,8 $\pm$ 0,1	18,9 $\pm$ 0,2	30,9 $\pm$ 0,3	41,6 $\pm$ 0,2
Бішофіт, 1,2 %	15,1 $\pm$ 0,2	24,1 $\pm$ 0,3	32,2 $\pm$ 0,3	15,4 $\pm$ 0,2	26,4 $\pm$ 0,2	39,2 $\pm$ 0,3
Бішофіт, 1,5 %	12,2 $\pm$ 0,1	23,6 $\pm$ 0,2	30,2 $\pm$ 0,2	13,1 $\pm$ 0,2	24,1 $\pm$ 0,3	37,2 $\pm$ 0,1
Бішофіт, 2,0 %	10,3 $\pm$ 0,2	21,5 $\pm$ 0,3	29,4 $\pm$ 0,1	11,7 $\pm$ 0,1	20,5 $\pm$ 0,1	31,3 $\pm$ 0,1

Примітка. Різниця середніх значень контролю і досліду достовірна при $p < 0,01$ для всіх варіантів.

Джерело: особисті результати автора.

Дослідження впливу препарату на морфометричні показники проростків ячменю ярого ранніх етапах онтогенезу (7-й, 14-й і 21-й дні вирощування) виявляє позитивну дію на ростові процеси (табл. 2).

Дані табл. 2 свідчать, що найбільш ефективно впливає на початкові етапи ростових процесів ячменю ярого передпосівна обробка насіння розчином

1,0 % концентрації бішофіту. Вже на 7 добу від початку експерименту висота проростків ячменю ярого в 1,3 рази перевищує висоту рослин в контрольному експерименті. Використання 1,5 та 2,0 % концентрацій бішофіту веде до інгібування ростових процесів у рослин ячменю.

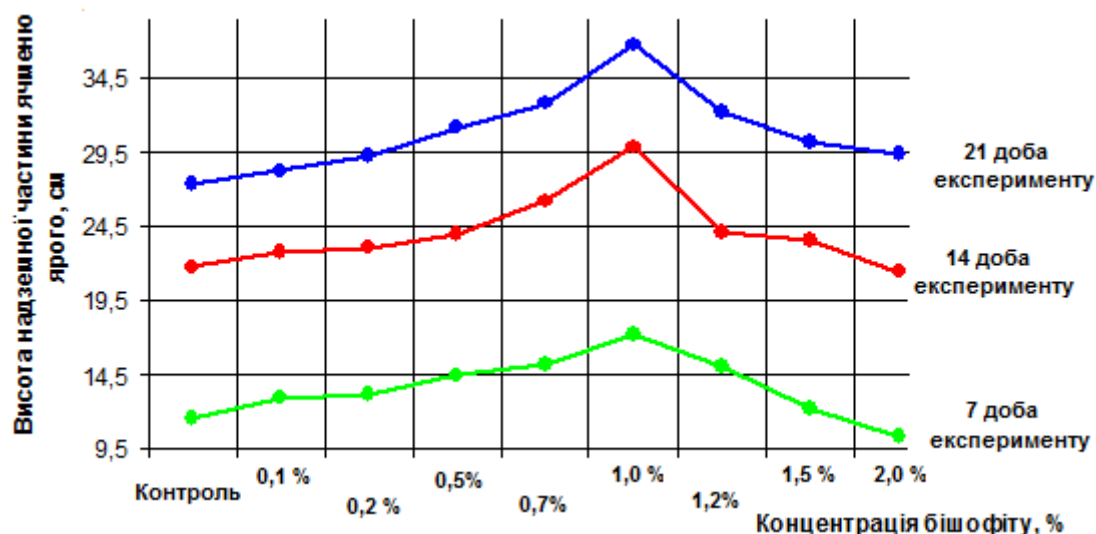


Рис. 3. Порівняння висоти надземної частини ячменю ярого від дії розчину бішофіту з різною концентрацією, см

Джерело: особисті результати автора.

Як свідчать дані рис. 3, передпосівне замочування з використанням 1,5 % концентрації препарату сприяє зменшенню висоти 7-добових проростків на 14,4 % в порівнянні з показниками для контрольних рослин ячменю ярого. Обробка розчином концентрацією 2,0 % призводить до зниження показника приросту на 24 %.

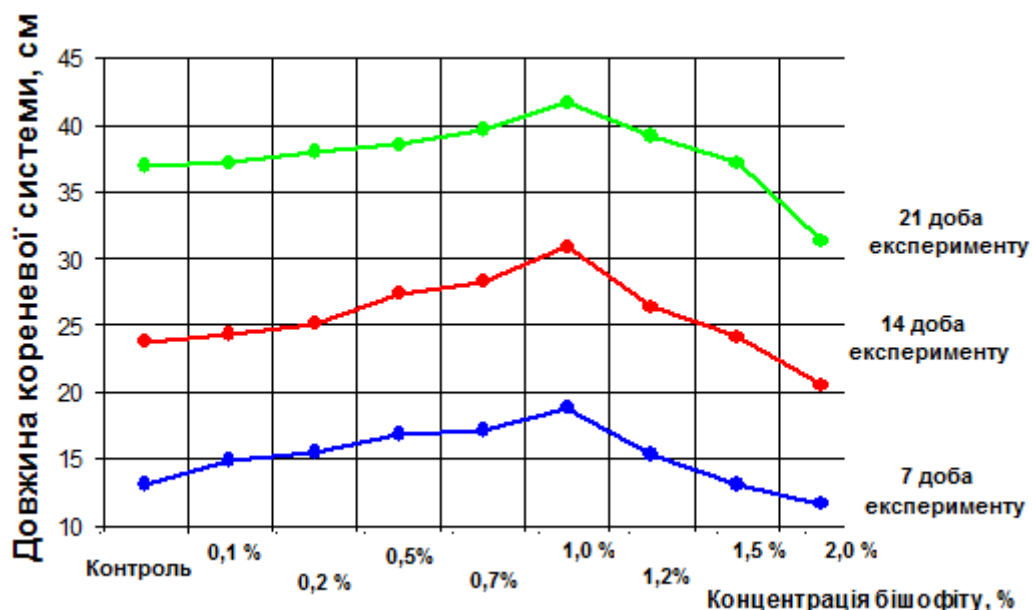


Рис. 4. Порівняння довжини кореневої системи в залежності від дії розчину бішофіту з різною концентрацією, см

Джерело: особисті результати автора.

Дослідження морфометричних показників ячменю ярого на 14 та 21 добу підтверджує встановлену для 7-добових рослин тенденцію: що найвищий стимулюючий ефект на ростові процеси ячменю ярого проявляється при концентрації бішофіту на рівні 1,0 % (на 33 і 29 % висота проростків ячменю є більшою, ніж у контролі).

При вивченні впливу розчину бішофіту на довжину кореневої системи ячменю ярого встановлено, що препарат має стимулюючу дію при передпосівній обробці у всіх випробовуваних концентраціях, крім 1,5 та 2,0 % (табл. 2 та рис. 3 та 4). Найбільшу величину мали коріння рослин, що зазнали впливу препарату в концентрації 1,0 %. Після передпосівного замочування насіння величина даного параметра збільшилася на 16–31 %.

Встановлено, що допосівне замочування насіння в 0,1, 0,5, 1,0, 1,5 та 2,0 % розчинах бішофіту протягом 6 годин позитивно впливає на збільшення площі листя рослин вже на 7 добу після обробки і даний ефект зберігається протягом усього експерименту. Оптимальною концентрацією бішофіту, що має стимулюючий вплив на площу листової поверхні ячменю ярого (сортів Геліос, Парнас та Вакула) є 1,0 % водний розчин.

3. Оцінка впливу бішофіту(в концентрації 1,0 %) на онтогенез досліджуваних сортів ячменю ярого

Фази розвитку ячменю ярого	Досліджувані сорти ячменю ярого(з розчином бішофіту)			Стандарт (без розчину бішофіту)		
	Геліос	Парнас	Вакула	Геліос	Парнас	Вакула
Проростання	16.04	15.04	15.04	16.04	15.04	15.04
Сходи	18.04	19.04	20.04	19.04	21.04	22.04
Кущення	9.05	10.05	8.05	5.05	13.05	13.05
Вихід в трубку	30.05	25.06	27.05	31.05	28.06	25.05
Колосіння	7.06	5.06	3.06	17.06	8.06	6.06
Цвітіння	11.06	10.06	9.06	21.06	15.06	13.06
Молочна стиглість	26.06	24.06	25.06	29.06	27.06	27.06
Воскова стиглість	6.07	8.07	5.07	8.07	6.07	7.07
Збирання врожаю	10.07	10.07	10.07	12.07	14.07	16.07
Вологість насіння	14,1%	14,4%	15,3%	14,9%	15,4%	15,8%
Урожайність	55,4 ц/га	52,6 ц/га	53,8 ц/га	45,4 ц/га	41,6 ц/га	43,8 ц/га

Джерело: особисті результати автора.

Отже, нами проведено дослідження, що показало позитивний вплив розчину бішофіту на проростання і ростові процеси ячменю ярого – сортів Геліос, Парнас та Вакула. Найбільш ефективною за дією на досліджувані показники є допосівна обробка розчином препарату 1,0 % концентрації.

Допосівна обробка насіння дозволяє отримати рослини, які вже на 7 добу мають площу листової поверхні на 18,8 % вище, ніж у контрольних рослинах. На 14 добу досліджень даний показник у оброблених бішофітом рослин перевищує контрольні показники на 17,7 %, а у 21-денних – на 17,6 %. Площа листової поверхні однієї рослини зростає за рахунок збільшення довжини і ширини листової пластинки, при цьому кількість листків на рослині не змінюється.

3.4. Екологічні особливості та агрозаходи вирощування біомаси міскантусу гігантського для забезпечення енергоефективності сільських територій

Дековець В. О., Кулик М. І.

Полтавська державна аграрна академія

Розвиток біоенергетичного сектору нашої країни, впровадження найкращих практик у виробництво дозволить в найближчому майбутньому зменшити енергозалежність України від непоновлюваних джерел енергії на основі використання рослинної сировини енергетичних культур [134, 135]. Що в перспективі зменшить обсяги використання кам'яного вугілля, природного газу та нафти. Цю думку підтримують М. В. Роїк, В. М. Сінченко, В. І. Пиркін та ін. [136], стверджуючи, що створення власного джерела біоенергетичної сировини для виробництва біопалив сприятиме укріпленню енергетичної безпеки України та зменшить її залежність від імпорту енергоресурсів.

Особлива зацікавленість до використання біомаси на енергетичні цілі виникла ще наприкінці 1970-х років внаслідок світової енергетичної кризи. Саме в той час в багатьох країнах (США та країнах Європи) розпочали вивчати нові енергоносії як альтернативи нафті і газу. Були розроблені спеціальні програми з вирощування швидкорослих дерев та багаторічних трав [137].

Згідно з прогнозом Світової енергетичної ради, до 2050 року

¹³⁴ Григорюк І. П., Калініченко В. М., Малинська Л. В. Перспективи підвищення енергетичної безпеки держави за рахунок фітоенергетичних рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 7–10.

¹³⁵ Gorb O., Kostenko O., Kulyk M., Yasnolob I., Kalinichenko A. Energy crops: the link between education and science. *Odnawialne Źródła Energii – teoria i praktyka* : Monograph / Edited by Izabela Pietkun-Greber and Dariusz Suszanowicz. Uniwersytet Opolski, Opole. Tom 3, 2018 : 9–36.

¹³⁶ Міскантус в Україні : монографія / Роїк М. В. та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 256 с.

¹³⁷ Купцов Н. С., Попов Е. Г. Энергоплантации. Справочное пособие по использованию энергетических расетный. Минск : Тэхногя, 2015. С. 7.

споживання енергії на планеті Земля зросте більш ніж удвічі, при цьому 40 % енергетичних потреб буде забезпечуватись за рахунок поновлюваних джерел енергії, в т.ч. 31 % з них припадає на біоенергетику [138].

Для розвитку нового сектору біоенергетики в Україні необхідно здійснити пошук шляхів здешевлення різних видів біосировини на основі розробки логістики нових техніко-економічних рішень. При цьому виникає потреба у формуванні оновленої інфраструктури з метою ефективнішого використання рослинних енергетичних ресурсів, створення переробних комплексів для переробки фітомаси в біопалива (біоетанол, біобутанол), газоподібного та твердого біопалива (гранули, брикети тощо). Не менш важливим є залучення енергосервісних компаній для постачання альтернативної енергії до споживачів.

Як відмічає Г.Г. Гелетуха із співавторами, Україна може задовольнити до 18 % загальної потреби в первинних енергоносіях за реалізації економічного потенціалу біомаси, що є вагомим способом підсилення енергетичної безпеки країни [139].

Не менш важливим питанням, що потребує детального вивчення – сталий розвиток сільських територій на основі використання місцевого енергоресурсу для отримання альтернативної енергії. В цьому плані найбільш доступним засобом є рослинна сировина – біомаса.

Виробництво біомаси поновлюваної рослинної сировини залежить від багатьох факторів, що визначають його політичну, економічну та екологічну доцільність та ефективність (рис. 1).

Необхідність використання поновлюваної рослинної сировини для збереження (або відновлення) навколишнього середовища, в порівнянні з використанням викопних енергоносіїв, визначається економічною доцільністю і екологічними наслідками в процесі – від виробництва до споживання.

При вирощуванні енергетичних культур необхідно враховувати поточні витрати на: виробництво добрив і засобів захисту рослин; виробництво посівного і посадкового матеріалу; вирощування, догляд а рослинами та збирання біомаси; зберігання, переробку і транспорт.

¹³⁸ Willer H., Leonar J. The World of organic agriculture. Statistics and emerging trends (2014). Nurborg : FibBL-IFOAM Report. 308 p.

¹³⁹ Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Жовмір М. М. та ін. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 2. Енергетичні культури, рідкі біопалива, біогаз. *Промислова теплотехніка*. 2011. Т. 33. Вип. № 1. С. 57–64.



Рис. 1. Чинники, що мають вплив на виробництво біомаси енергетичних культур

Джерело: авторська розробка.

В Україні на даний час вирощують енергетичні культури на площах більше 4 тис. га, з-поміж яких найбільші площі займають насадження верби (більше 2 тис. га) та міскантусу (більше 750 га). У загальному найбільші площі під енергетичними культурами зосереджені у Вінницькій (53,02 %), Львівській (16,03 %), Київській (10,83 %), Івано-Франківській (7,13 %) та Хмельницькій областях (7,38 %), в інших – менше 100 га (рис. 2).

З-поміж позитивних аспектів використання поновлюваної рослинної сировини, в першу чергу відмічають нейтральний баланс CO₂, або кліматичний баланс, і позитивний енергетичний баланс енергетичних культур [140], здатність до чищення ґрунтів [141], та ін.

¹⁴⁰ Горб О. О., Галицька М. А., Кулик М. І. Збереження балансу парникових газів при вирощуванні енергетичних культур внаслідок непрямої зміни землекористування в умовах Лісостепу. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії: колективна монографія / за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 216–226.

¹⁴¹ Кулик М. І. Энергетические культуры для очищения почв от тяжелых металлов и получения биотоплива. Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. Вып. 12. Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2016. С. 364–367.

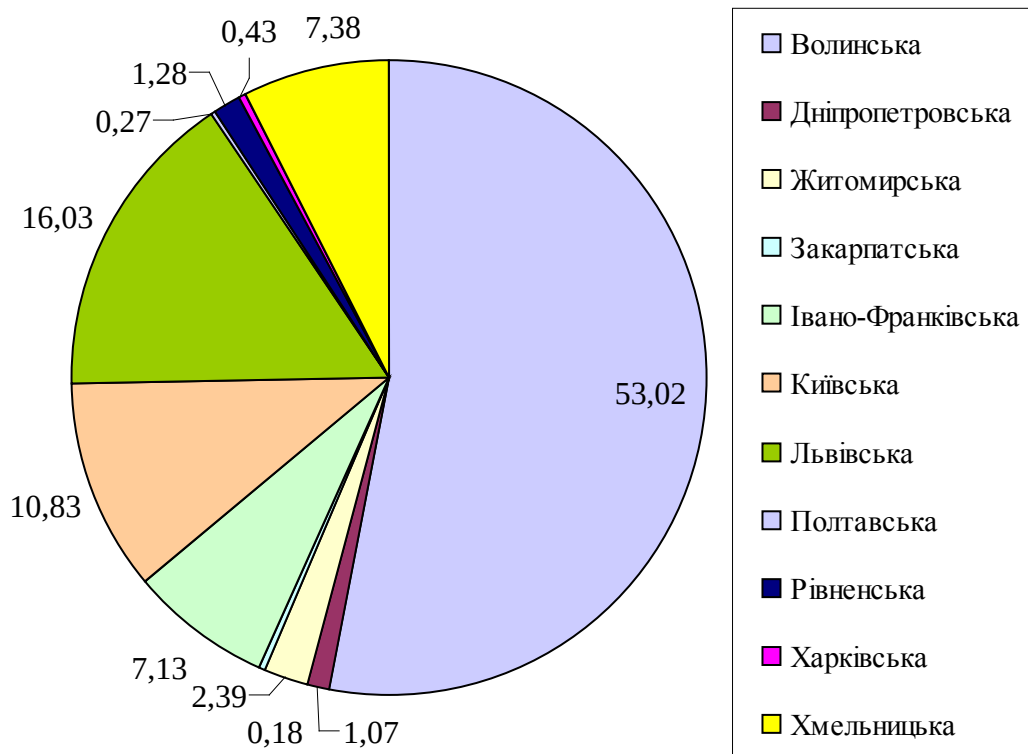


Рис. 2. Структура площ під енергетичними культурами, %

Джерело: побудовано за даними [142, 143].

Біомаса містить незначну кількість хімічних складових [144, 145], які після спалювання негативно впливають на навколишнє середовище. Тільки азот сірка і хлор, які містяться в невеликих кількостях, є елементами, які можуть перетворюватися, в діоксид азоту (NO_3), діоксид сірки (SO_2), аміак (NH_3), або кислоту (HCl), що сприяють виникненню кислотних дощів [146].

Не менш важливим чинником підвищення ефективності виробництва біомаси (від виробника до споживача), є використання принципу «безвідходного виробництва» на основі екологізації вирощування енергокультур (рис. 3).

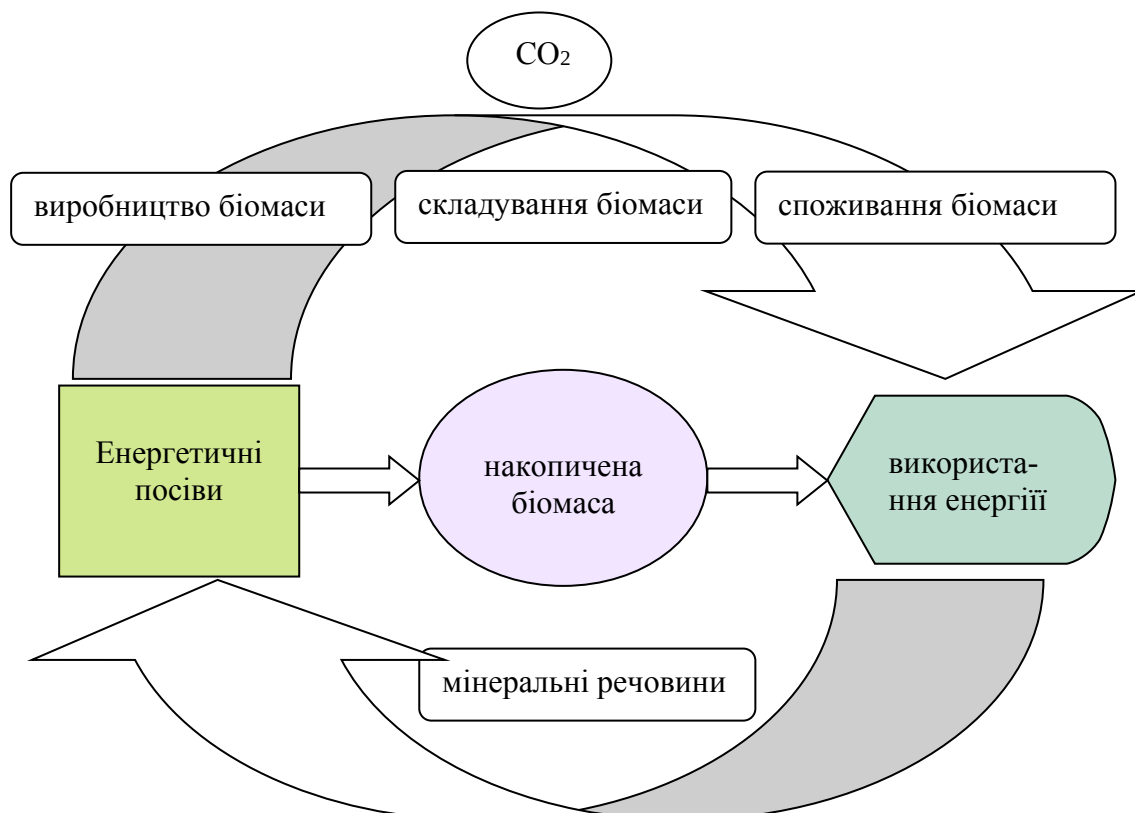
¹⁴² Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Трибой О. В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Київ, 2014. 33 с.

¹⁴³ Державна служба статистики України : офіційний сайт. URL : www.ukrstat.gov.ua

¹⁴⁴ Антоненко В., Зубенко В., Олійник Є., Радченко С. Практичний посібник з використання біомаси в якості палива у муніципальному секторі України (для представників державних та комунальних установ). Громадська організація «Агентство з відновлюваної енергетики». С. 8–14.

¹⁴⁵ Марчук О. О., Бойко І. І., Гончарук С. Г. Якісні характеристики біоенергетичних культур. *Цукрові буряки*. 2017. Вип. № 2. С. 11–12.

¹⁴⁶ *Возобновляемое растительное сырье (производство и использование)* ; под общ. ред. Д. Шпаарда. Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. Кн. 1. С. 18.



**Рис. 3. Схема виробництва біомаси на основі замкненого циклу:
від виробника – до споживача**

Джерело: авторська розробка.

Енергетичні культури, що рекомендовані в якості цінної сировини для виробництва біопалив (рис. 4) – це швидкорослі деревні (тополя, верба, павловнія) та трав'янисті рослини (міскантус, просо прутіподібне, соргові та ін. [147, 148, 149, 150, 151]. В свою чергу біопалива поділяють на покоління та види [152].

Порівняно із однорічними рослинами, багаторічні енергокультури мають значно вищу продуктивність надземної вегетативної маси, що має тенденцію до збільшення з кожним роком використання. Не менш важливою особливістю багаторічних енергетичних культур є продукування значного обсягу рослинних решток після закінчення

¹⁴⁷ Фучило Я. Д., Сбитна М. В. Верби України (біологія, екологія, використання). Київ : Логос, 2009. 200 с.

¹⁴⁸ Фучило Я. Д., Літвін В. М., Сбитна М. І. Платаційне вирощування тополі в умовах Київського Полісся. Київ : Логос, 2012. 214 с.

¹⁴⁹ Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін. Енергетичні культури для виробництва біопалива. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. 2010. Т. 7. С. 12–15.

¹⁵⁰ Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Трибой О. В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Київ, 2014. 33 с.

¹⁵¹ Elbersen H. W., Kulyk M., Poppens R., at all. Switchgrass Ukraine : overview of switchgrass research and guidelines Wageningen : Wageningen UR. Food & Biobased Research. 2013. 26 p.

¹⁵² Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та економічна безпека України : монографія. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.

вегетатії. Що, в свою чергу при наявності вологи та при взаємодії із ґрунтовою біотою має вплив на динаміку органічної речовини ґрунту.

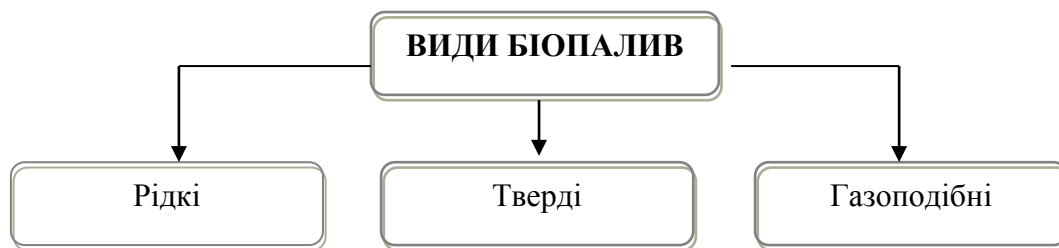


Рис. 4. Біопалива із енергетичних культур

Джерело: побудовано за даними [153].

З усього загалу енергокультур науковці виокремлюють міскантус гігантський, що характеризується адаптивними властивостями та високим потенціалом продуктивності біомаси [154, 155].

Міскантус гігантський (*M. × giganteus*) – це тетраплоїдний гібрид міскантусу китайського (*M. sinensis* Anderss.) і міскантусу цукровквіткового (*M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth) [156] (рис. 5).



Рис. 5. Генотип міскантусу гігантського (схема утворення)

Джерело: авторська розробка.

Міскантус гігантський – це багаторічна трав'яниста рослина з С4-схемою фотосинтезу. Родина тонконогових (Poaceae). Рослини міскантусу досягають висоти 220–310 (до 450–500) см. Число пагонів, що формуються в кущі – це зазвичай 10–15 шт. (інколи – до 70 шт.). Від першого і до п'ятого року вегетації, щорічно відмічають збільшення пагонів в рослині, що пов'язують із розростання ризом.

Стебло у міскантусу пряме, округле, діаметр якого становить 12–

¹⁵³ Кулик М. І. Енергетичні культури : навч. посіб. Полтава : Астроя, 2016. 154 с.

¹⁵⁴ Курило В. Л., Гументик М. Я., Квак В. М. Міскантус – перспективна енергетична культура для виробництва біопалива. *Агробіологія*. 2010. Вип. № 4 (80). С. 62–66.

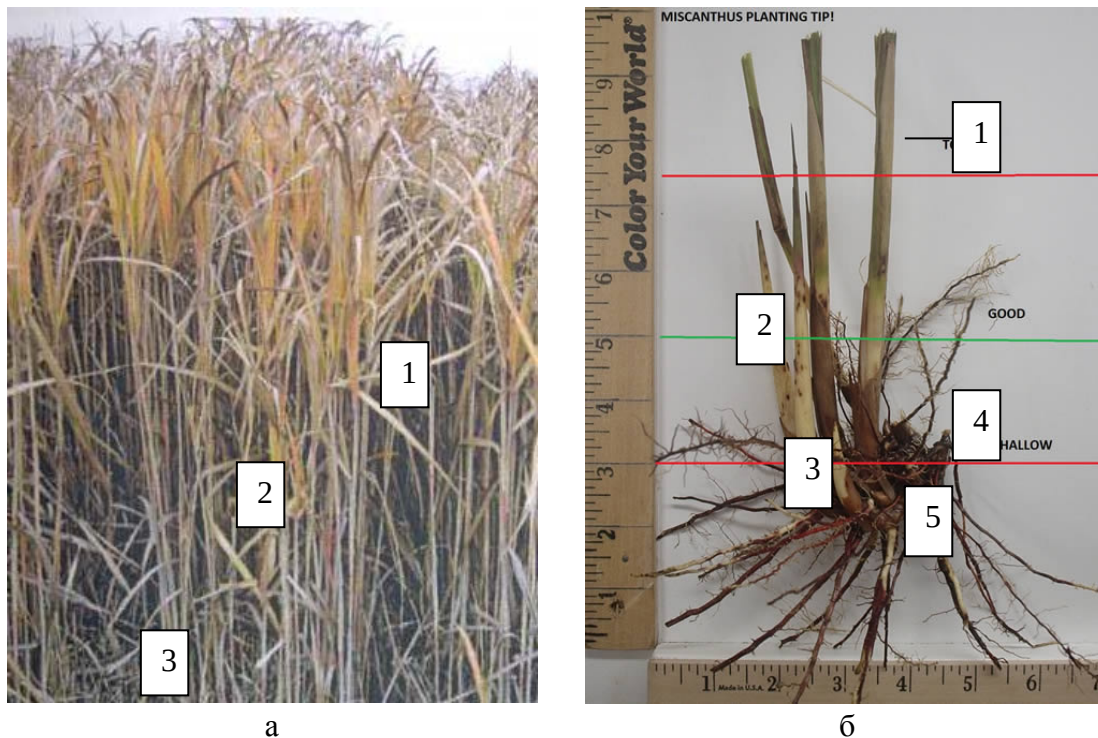
¹⁵⁵ Писаренко П. В., Курило В. Л., Кулик М. І. Агробіомаса та фітомаса енергетичних культур для виробництва біопалива. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії : колективна монографія / за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс». 2017. С. 258–266.

¹⁵⁶ Міскантус (MISCANTHUS) сем. Мятликові. Енциклопедія декоративних садових рослин. URL : <http://flower.onego.ru/zlak/miscanth.html>.

25 мм. Листків на стеблі зазвичай налічують 11–15 штук, вони мають ширину 2,2–2,9 см, а довжину 93–102 см.

Волоть формується у окремих форм міскантусу, має веретеноподібну, конусоподібну або еліпсоподібну форму і досягає в довжину 30–33 см [157].

Морфологічна будова надземної та підземної частин рослин міскантусу гігантського наведено на рис. 6.



- а
- 1 – листки (ланцетні);
 - 2 – стебло (з паренхімою);
 - 3 – нові пагони.

- б
- 1 – вегетативні надземні пагони;
 - 2 – нові пагони;
 - 3 – пагони поновлення;
 - 4 – сплячі бруньки;
 - 5 – ризома.

Рис. 6. Будова рослини міскантусу гігантського

Джерело: дані [158, 159].

Рослини міскантусу мають рихлокущовий тип куціння. Число кореневищ (ризом) у одній рослині становить від 18 до 37 шт. За довжиною ризоми їх поділяють на групи (рис. 7).

¹⁵⁷ Рахметов Д. Б., Щербакова Т. О., Рахметов С. Д. Міскантус в Україні: інтродукція, біологія, біоенергетика. Київ : Фітосоціоцентр. 2015. 158 с.

¹⁵⁸ Кулик М. І. Енергетичні культури : альбом. Полтава: Астроя, 2017. 38 с

¹⁵⁹ Щербакова Т. О., Рахметов Д. Б. Морфологічні особливості монокарпічних видів *Miscanthus Anderss.* у зв'язку з інтродукцією в Лісостепу та Поліссі України. *Інтродукція рослин*. 2014. Вип. № 2 (62). С. 3–9.



коротка

середня

довга

Рис. 7. Поділ ризом міскантусу гігантського за розміром

Джерело: дані [160].

Відростання пагонів міскантусу навесні розпочинається з другої половини квітня, кушіння (виокремлення стебла) відмічають у червні місяці, вихід у трубку фіксують у серпні. Вегетація рослин міскантусу завершується у жовтні–листопаді (рис. 8). В наступні роки – фенологічні фази росту і розвитку рослин міскантусу повторюється. Життєвий цикл рослин міскантусу триває 15–20 років [161].

Фенологічна фаза	Місяць							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Відновлення вегетації								
Виокремлення стебла								
Інтенсивний ріст рослин								
Закінчення вегетації								

Рис. 8. Терміни проходження фенологічних фаз міскантусу гігантського

Джерело: авторська розробка.

Стебла міскантусу збирають взимку або на початку весни, а отримана фітомаса може використовуватися для виробництва паливних брикетів, пелетів (паливних гранул). За вирощування міскантусу витрати значно нижче, ніж для інших сільськогосподарських культур. Його тривале культивування збільшує біологічну варіативність дикої природи (різноманітність тваринного світу) і дозволяє щорічно (розпочинаючи з другого-третього року вегетації) отримувати високий врожай для енергетичного використання [162, 163, 164].

¹⁶⁰ Ганженко О. М., Курило В. Л., Гументик М. Я. та ін. Методичні рекомендації з технології вирощування і переробляння міскантусу гігантського. Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2016. 40 с.

¹⁶¹ Курило В. Л., Рахметов Д. Б., Кулик М. І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1 (88). С. 11–17.

¹⁶² Писаренко П. В., Курило В. Л., Кулик М. І. Агробіомаса та фітомаса енергетичних культур для виробництва біопалива. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу

Урожайність зеленої фітомаси міскантусу гігантського становить від 60 до 150 т/га, сухої біомаси – 10–15 (до 25) т/га. Збір врожаю сухої біомаси рекомендують проводити як пізно восени, так і рано навесні [165]. Енергетична ємність біомаси може становити 17–18 Мдж/кг, а енергетична продуктивність рослин досягає 67–84 (до 130) Гкал/га [166].

На даний час в Україні зареєстровані наступні сорти міскантусу гігантського: Верум, Осінній зорецвіт, Гулівер, Біотех, які внесені в Реєстр сортів рослин [167, 168].

Провівши дослідження та вивчаючи інтродукцію видів і сортів міскантусу Т. О. Щербакова в умовах Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка встановила, що з-поміж усіх видів та форм міскантусу, саме міскантус гігантський є високопродуктивною та адаптованою культурою до умов вирощування [169].

З урахуванням ботаніко-біологічних особливостей, обґрунтування агротехнології вирощування міскантусу гігантського для збільшення врожайності його біомаси, має важливе значення.

Наведемо аналіз літературних джерел щодо вивчення чинників, що мають вплив на збільшення врожайності біомаси міскантусу гігантського як сировини для виробництва біопалив.

За проведення комплексних досліджень О. В. Хіврич відмічає, що врожайність міскантусу в Україні значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Найбільшу врожайність біомаси міскантусу формує на середньощільних ґрунтах із низьким рівнем залягання ґрунтових вод та на полях зі схилом до 7 °. Завдяки розгалуженій кореневій системі його можна вирощувати на піщаних і супіщаних ґрунтах. Міскантус гігантський також добре адаптований до несприятливих умов вирощування, зокрема з підвищеним вмістом солей в ґрунті [170].

Встановлено, що на маргінальних та важких за гранулометричним складом ґрунтах, порівняно із більш родючими та структурованими,

альтернативних джерел енергії : колективна монографія / за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 258–266.

¹⁶³ Kulyk M., Galytska M., Samoylik M., & Zhornyk I. Phytoremediation aspects of energy crops use in Ukraine. *Agrology*. 2019. 2 (1), 65–73. <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.14020>.

¹⁶⁴ Caslin B., Finnan J., Caslin B., Easson L. *Miscanthus best practice guidelines*. Teagasc: Eccles-ville Printing Services, 2011. 52 p.

¹⁶⁵ Курило В. Л., Кулик М. І., Калініченко О. В. Енергетичні культури : підручник. Полтава, 2019. 300 с.

¹⁶⁶ Інтернет ресурс. URL : <http://sort.sops.gov.ua/search/search>.

¹⁶⁷ Роїк М. В., Гонтаренко С. М., Лашук С. О. Сучасний стан розвитку селекції та реєстрації представників роду *Miscanthus* в Україні та світі. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 249–254.

¹⁶⁸ Реєстр сортів рослин України. URL : <http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php>.

¹⁶⁹ Щербакова Т. О. Інтродукція видів та сортів міскантусу *Miscanthus Anderss.* в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААН України. *Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2012. Вип. 14. С. 309–313.

¹⁷⁰ Хіврич О. Б., Курило В. Л., Квак В. М. Енергетичні рослини, як сировина для біопалива. *Пропозиція*. 2011. Вип. № 6. С. 68.

врожайність біомаси міскантусу може знижуватися [171]. На противагу цьому, інші науковці обґрунтовують здатність міскантусу гігантського на різних видах маргінальних та рекультивованих земель формувати стабільні врожаї, забезпечувати динаміку їх збільшення при застосуванні добрив та іригації [172].

Поряд з цим, встановлено, що обґрунтований менеджмент енергоплантації, оптимальні дози внесення добрив (на фоні зрошення) підвищують врожайність біомаси міскантусу [173].

При вирощуванні поновлюваної рослинної сировини енергокультур можливо, наприклад, при науково обґрунтованому застосуванні азотних добрив і вирощуванні азотфіксуючих культур (змішані і проміжні культури, підсіви) збільшити врожайність біомаси. Що знайшло підтвердження в наших попередніх дослідженнях, в яких визначено ефективність сумісного вирощування бобових культур з просом прутноподібним [174, 175], та міскантусом гігантським [176]. В ґрунтово-кліматичних умовах центрального Лісостепу України встановлено, що конюшина червона сприяє збільшенню врожайності біомаси проса прутноподібного. Визначено позитивну динаміку збільшення вмісту органічної речовини в ґрунті та підвищення врожайності біомаси міскантусу гігантського за сумісного вирощування з люпином.

Також обґрунтовано ефективність використання змішаних посівів проса прутноподібного і міскантусу для збільшення виходу сухої біомаси та енергії з плантації. Цей спосіб вирощування, згідно даних автора, забезпечує високу продуктивність біомаси, зменшуючи вилягання рослин в зимовий період, раціональне використання площі енергоплантації, економію виробничих затрат при збиранні біомаси [177].

Дослідник В. В. Дрига, визначив що, приживлюваність ризом залежала від якості та кількості бруньок на вегетативних органах

¹⁷¹ Matyka M., Kus J. Influence of soil Quality for yielding and biometric features of *Miscanthus × giganteus*. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2016. Vol. 25 (1): 213–219.

¹⁷² Харитонов М. М., Бабенко М. Г. Придатність різних едафічних конструкцій моделей техноземів для вирощування *Miscanthus × giganteus*. *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій* : колективна монографія / за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпротомторгсервіс», 2018. С. 106–113.

¹⁷³ Milovanovic J., Drazic G., Ikanovic J., Jurbekova Z., Rajkovic S. Sustainable production of biomass through *Miscanthus giganteus* plantation development. *Annals Faculty Engineering Hunedoara*. 2012. Tome X. Fascicule 1: 79–82.

¹⁷⁴ Taranenko A., Kulyk M., Galytska M., Taranenko S. Effect of cultivation technology on switchgrass (*Panicum virgatum* L.) productivity in marginal lands in Ukraine. *Acta Agrobot*. 2019. 72 (3) : 1786. URL : <https://doi.org/10.5586/aa.1786>.

¹⁷⁵ Kulyk M. I., Kurylo V. L., Kalinichenko O. V., Galytska. M. A. Plant energy resources: agroecological, economic and energy aspects : Monograf / Edited by authors. Poltava: Astraya, 2019. P. 48–58.

¹⁷⁶ Литвиненко О. В., Кулик М. І. Закономірності формування урожайності за сумісного вирощування міскантусу гігантського з бобовими культурами. *Весняні наукові читання – 2019* : 36. тез XXIX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, 15 квітня 2019 року. С. 37–42.

¹⁷⁷ Гументик М. Я. Особливості технології змішаного вирощування біоенергетичних злакових культур для виробництва біопалива. *Біоенергетика*. 2019. Вип. № 1 (13). С. 16–18.

міскантусу, а також значною мірою цей показник змінювався від умов вирощування. Встановлено, що у середньому за три роки досліджень найвища приживлюваність ризом була за висаджування саме тих, що мали найбільшу кількість бруньок. Більш крупний посадковий матеріал характеризувався більшою масою та кількістю новоутворених бруньок. Збільшення маси маточних кореневищ та їх ступеня розгалуження сприяло формуванню більшої кількості бруньок та маси маточних ризом міскантусу, з урахуванням модифікаційної дії ґрунтово-кліматичних умов вирощування [178].

Встановлено, що із збільшенням густоти садіння ризом (від 10 тис. шт./га до 25 тис. шт./га) збільшується і коефіцієнт енергетичної ефективності – від 15,3 до 17,2. Збільшенням маси ризом від 30 г до 120 г у середньому знижує цей показник від 17,2 до 16,1. Визначено, що оптимальною густотою стояння рослин міскантусу гігантського є 15 тис. шт./га за маси ризом 30–60 г [179].

Це підтверджується даними зарубіжних авторів. Так, R. Newman встановив, що збільшення врожайності сухої біомаси міскантусу гігантського відмічається із зменшенням густоти стеблостою рослини, що обґрунтовується збільшенням площі живлення, покращенням умов освітлення і зниженням конкуренції між рослинами [180].

Глибина висаджування ризом міскантусу також має важливе значення. Як відмічають О. М. Ганженко та В. М. Квак висаджування садивного матеріалу міскантусу на глибину 8–10 см має значний вплив на інтенсивність росту і розвитку рослин, формування ними продуктивного потенціалу [181].

Результати досліджень інших авторів свідчать про ефективність вирощування міскантусу при застосуванні регуляторів росту рослин (Агростимуліну та Регоплант), їх впливу на показники приживлюваності ризом, збільшення висоти рослин, кількості стебел у кущі та їх облиствленості [182].

Результати досліджень О. В. Зінченко, проведених в умовах Полісся

¹⁷⁸ Дрига В. В. Формування маточних кореневищ міскантусу гігантського залежно від якості садивного матеріалу та умов вирощування. *Селекція і насінництво. Новітні агротехнології*. 2017. Вип. № 5. URL : <http://jna.bio.gov.ua/article/view/122117>.

¹⁷⁹ Квак В. М. Вплив маси ризомів міскантусу та густоти їх садіння на енергетичну продуктивність біомаси. *Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17, том 1. С. 146–151.

¹⁸⁰ Newman R. *Miscanthus Practical Aspects of Biofuel Development*. United Kingdom : Department of Trade and Industry, 2003. 79 p.

¹⁸¹ Ганженко О. М., Квак В. М. Вплив глибини садіння ризом міскантусу на їх проростання. *Біоенергетика*. 2013. Вип. № 1. С. 36.

¹⁸² Зінченко О. В. Оцінка впливу регуляторів росту на інтенсивність фотосинтезу, приживаність, морфологічні показники міскантусу гігантського. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 19. С. 47–50.

України, свідчать про те, що біохімічний склад рослин міскантусу гігантського залежав від формових особливостей, року вегетації та строків садіння ризом. Рослини міскантусу гігантського наприкінці вегетації характеризуються високим вмістом абсолютно сухої речовини, низьким – каротину і цукрів. Визначено, що вміст цукрів та абсолютно сухої речовини з віком рослин знижується. Сухих речовин та цукрів було більше в стеблах, а каротину – у листках міскантусу гігантського [183].

Зарубіжні науковці, вивчаючи впливу азоту на рослини міскантусу гігантського, обґрунтували позитивний ефект від внесення підвищених доз азоту на врожайність міскантусу гігантського [184, 185, 186].

Враховуючи біологічні особливості міскантусу гігантського, обґрунтовано особливості підготовки ґрунту, застосування добрив, способи вирощування і висаджування садивного матеріалу [187], догляду за рослинами під час вегетації та збирання врожаю. Визначено, що дотримання агротехніки вирощування міскантусу гігантського дозволить отримати новий вид сільгосппродукції (біоенергетичної сировини), що дозволить знизити енергетичну залежність України [188].

Удосконалення технології вирощування міскантусу гігантського, на основі оптимізації агрозаходів вирощування культури з урахуванням потреб рослин, та на основі зменшення кількості агрозаходів, дозволяє зменшити затрати на вирощування та збільшити ефективність виробництва біомаси [189].

Отже, проаналізовано літературні джерела та визначено, що міскантус гігантський є типовою багаторічною культурою, що має добрі пристосувальні реакції до умов Лісостепу України. Рослини міскантусу здатні продукувати високу врожайність енергоємної біомаси. Біосировина міскантусу гігантського є якісним компонентом для виготовлення різних біопалив (рідких, твердих та газоподібних).

¹⁸³ Зінченко О. В. Біохімічні особливості рослин *Miscanthus × giganteus* в умовах Полісся України. *Біоенергетика*. 2015. Вип. 8. С. 127–129.

¹⁸⁴ Lewandowski I., Schmidt U. Nitrogen energy and land use efficiencies of miscanthus reed canary grass and triticale as determined by the boundary line approach. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 2006. Vol. 112. P. 335–346.

¹⁸⁵ Ercoli L., Mariotti M., Masoni A., Bonari E. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on biomass yield and efficiency of energy use in crop production of *Miscanthus*. *Field Crops Research*. 1999. Vol. 63. P. 3–11.

¹⁸⁶ Cosentino S. I., Patane C., Sanzone E., Copani V., Foti S. Effects of soil water content and nitrogen supply on the productivity of *Miscanthus × giganteus* Greef et Deu. in a Mediterranean environment. *Industrial Crops Products*. 2007. Vol. 25. P. 75–88.

¹⁸⁷ Гументик М. Я., Квак В. М., Замойський О. І. та ін. Вплив елементів механізованої технології вирощування на продуктивність біомаси міскантусу. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. Вип. 4. С. 50–54.

¹⁸⁸ Рахметов Д. Б., Каленська С. М., Федорчук М. І. та ін. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування міскантусу в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Херсон : ВЦ «Колос»: ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 2017. 22 с.

¹⁸⁹ Кулик М. І., Сиплива Н. О., Рожко І. І. Урожайність та ефективність виробництва біомаси енергетичних культур залежно від елементів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 104. С. 11–12.

Обґрунтовано, що вирощування міскантусу гігантського на маргінальних землях, не задіяних під сільськогосподарське виробництво, за визначених елементів технології вирощування дозволяє збільшити врожайність біомаси. Окремі із заходів агротехніки дозволяють здешевити рослинну сировину та підвищити рівень її рентабельності, інші – необхідно вивчити та оптимізувати.

Для раціонального використання біопалива із біомаси міскантусу гігантського та забезпечення альтернативною енергією споживачів сільських територій пропонується наступна схема (рис. 9).

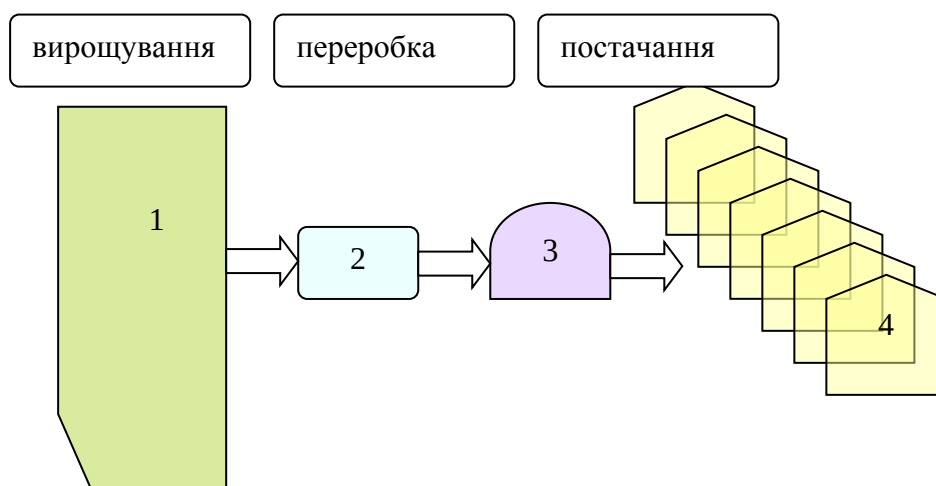


Рис. 9. Логістична схема енергоконверсії біопалива із біомаси міскантусу гігантського

Примітки: 1 – енергетичні насадження (вирощування біомаси), 2 – переробний комплекс біомаси на біопаливо, 3 – котельня для генерування енергії з біопалив, 4 – споживачі енергії (постачання).

Джерело: авторська розробка.

Отже, доведена гіпотеза про можливість отримання значного обсягу енергоємного біопалива із міскантусу гігантського, що дозволяє більш ефективно використати отриману альтернативну енергію для потреб населення об'єднаної територіальної громади. При цьому важливим є створення інфраструктури, що передбачає залучення ресурсу сільського господарства для вирощування енергокультур, збирання біомаси та переробних підприємств за участі енергосервісних компаній для постачання трансформованого енергоресурсу до споживачів.

Енергоконверсія біопалив у різні види енергії на місцевому рівні дозволить знизити обсяги використання непоновлюваних джерел енергії. Що, в свою чергу, дасть змогу господарствам, задіяним в даному секторі, одержати додатково нові робочі місця, дешеві енергоносії, а місцеві соціальні заклади та виробництво забезпечити альтернативною енергією і, що не менш важливо – зменшити екологічне навантаження на довкілля.

Тому, перспективою наших подальших досліджень буде вивчення особливостей формування врожайності біомаси залежно від оптимізації елементів агротехнології на основі екологізації вирощування міскантусу гігантського у тісному зв'язку із погодними умовами періоду вегетації рослин.

3.5. Вплив азотних добрив на урожайність та якість сої

Сідаш А. А.

Полтавська державна аграрна академія

Соя – цінна білково-олійна культура, що має широкий спектр використання в кормо-виробництві, харчовій, переробній промисловості та медицині. За посівними площами соя займає четверте місце у світі серед сільськогосподарських культур. У структурі посівів США соя разом з кукурудзою за площею поділяє перше місце. Вона займає провідні позиції у світовому виробництві сільськогосподарської продукції, а кількість площ, зайнятих під нею, за 10 років збільшилось на 46,2 %, валовий збір – на 74,8 %. Інтерес до сої викликаний високими поживними якостями цієї культури. В її насінні містяться майже всі органічні речовини: 20 % олії та до 40 % білку, 25–30 % вуглеводів, 5–6 % мінеральних речовин, а також ферменти, різноманітні вітаміни і фосфатиди. тобто ця культура в країнах з низьким доходом населення є джерелом дешевого білку для харчування людей, а в країнах із вищим рівнем доходів використовується як цінна білкова сировина в годівлі тварин під час виробництва тваринного білку [190].

Соєвий білок біологічно повноцінний, ідеально збалансований за амінокислотним складом. Його перетравність досягає 90 %, що відповідає білку курячого яйця. Порівняно з м'ясом він містить майже в 2 рази більше фосфорної кислоти і в 4 рази більше мінеральних речовин та не містить пуринових основ, що призводять до подагри. Із сої виготовляють досить цінну харчову олію, що відноситься до групи лінолево-олеїнових напіввисихаючих, яку споживає більше 30 % населення планети. Соєва олія використовується як сировина для виготовлення маргарину, лецитину, яка використовуються в харчовій промисловості та

¹⁹⁰ Тимченко В. Н. Розвиток виробництва сої в Україні і ефективне свинарство. URL : <http://agroua.net/animals/catalog/ag-4/a-0/info/aig-71/>.

медицині. Фарби на основі соєвої олії відзначаються високою якістю, не жовтіють і зберігають блискучу поверхню. Досить важливу групу сполук у насінні сої складають фосфати, а також токоферолі і пігменти. Ці речовини відіграють активну роль в метаболічних процесах, слугують одним з кращих джерел природного антиоксиданту – вітаміну Е. Культура є цінним джерелом вітамінів групи В (крім В12). В її насінні знаходиться кальцій, фосфор, каротин, тиамін, біотин, рибофлавін, ніацин, піроксидин, пантотенова кислота, біотіком, фолієва кислота, інозитол, холін. Соя має унікальні біофармацевтичні властивості та потрібна людям, хворим на серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, остеопороз, гіпертонію, шлунково-кишкові розлади, хвороби нирок і передміхурової залози, для профілактики хвороб від радіаційного забруднення, що є актуальним для нашої країни.

Урожайність і якість сої головним чином залежать від факторів зовнішнього середовища та технології вирощування. Технологія визначає не тільки рівень урожайності культури та якість насіння, але й економічну ефективність. Дослідження з питань вирощування сої в Україні проводяться давно. Нині до Державного реєстру України занесено більше 100 сортів сої, кращі з них здатні давати врожай на рівні 3,8–4,5 т/га, але на жаль за посушливих умов їх врожайність знижується до 0,7–0,8 т/га [191].

За даними багатьох досліджень основними агротехнічними заходами, які найбільше впливають на рівень урожаю та якість насіння сої, є сорт, норма висіву, захист рослин, мінеральне живлення тощо. При аналізі робіт Г. М. Заболотного з'ясовано, що на формування врожаю сої найбільший вплив має фактор умов азотного живлення (25,8 %) [192].

Азот – один із найважливіших для сої елемент живлення. У підвищенні врожайності він відіграє основну роль. Азот є структурним компонентом органічних сполук, бере участь у всіх життєвоважливих обмінних процесах у рослині. Входить до складу молекул амінокислот, білків, нуклеїнових кислот та їх похідних, міститься у хлорофілі, фосфатидах, ферментах, фітогормонах, вітамінах та в інших сполуках. Азот найбільше з усіх елементів живлення впливає на рівень урожайності. Добре забезпечення азотом продовжує вегетаційний період. За нестачі азоту рослини відстають у рості, листки набувають блідо-зеленого, жовтуватого забарвлення. Забезпечення сої азотом є для

¹⁹¹ Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. Київ : Аграрна наука, 2006.

¹⁹² Заболотний Г. М. Вдосконалення елементів технології вирощування сої в південному Лісостепу України та ефективності використання продуктів переробки : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 1998. 20 с.

виробників складною проблемою. Удобренню цієї культури азотом часто приділяють недостатню увагу, бо прибавка врожаю може бути досить незначною. Складність прогнозування рівня врожайності сої від унесення азоту пов'язана з багатьма чинниками. Це і властивість азотних добрив пригнічувати азотфіксацію, непостійна кількість доступного азоту в ґрунті, вологість ґрунту та погодні умови. Тому розглядати внесення азоту потрібно з врахуванням азотфіксації. А вона, на жаль, у виробничих умовах не завжди перебігає так, як було це заплановано. До 80 % загального споживання азоту бобові забезпечують біологічною фіксацією його з повітря бульбочковими бактеріями, які розвиваються на їхній кореневій системі, утворюючи симбіоз. За таких умов унесення азотних добрив зазвичай малоефективне, але разом із тим на бідних ґрунтах і за відставання рослин у рості або за відсутності бульбочок допускається внесення азотних добрив. Збалансоване та повноцінне живлення сої стимулює ростові процеси, фотосинтетичну діяльність рослин, формування більшої кількості бобів на рослині та маси зернівок, що й забезпечує ріст урожаю. Встановлено, що на формування 1 тонни насіння і відповідної кількості стебел соя витрачає 48,8–53,1 кг азоту, 17,2–19,9 фосфору та 65–68 кг калію [193].

Споживання елементів живлення впродовж вегетації сої відбувається нерівномірно. На початкових етапах росту й розвитку, до цвітіння, вона споживає невелику кількість елементів живлення – 16,6 % азоту, 8,4–12,3 % фосфору і 23,8–25,6 % калію від загального споживання за вегетацію. Однак, починаючи з фази цвітіння, поглинання елементів живлення активізується і набуває найбільших значень у фазі формування бобів і наливу насіння – 78,5 % азоту, 82,2 % фосфору і 50 % калію. Такі фізіологічні особливості сої потрібно враховувати при забезпеченні її оптимального живлення. Вимірювання кількості засвоєних поживних речовин рослинами сої базується на накопиченні їх в листках і стеблах. Як правило, поглинання зростає від моменту проростання до точки максимального накопичення, що займає близько 75 днів. Після цього періоду спостерігається зменшення засвоєння поживних речовин, оскільки вони починають рухатися від вегетативних частин рослини до генеративних. Найбільше поглинання поживних елементів настає через 45 днів після проростання, що є точкою перегину на початку цвітіння сої. Цей 30-денний період між точкою перегину і точкою максимального накопичення (від початку

¹⁹³ Удосконалена методика визначення доз мінеральних добрив на запланований рівень урожаю сільськогосподарських культур при зрошенні : наук.-метод. рекомендації / Р. А. Вожегова, І. Д. Філіп'єв, О. М. Димов, В. В. Гамаюнова. Херсон : Айлант, 2012. 14 с

цвітіння і до наповнення бобів) є критичним у розвитку культури. Несприятливі фактори, що виникають в цей період, такі як посуха, дефіцит елементів живлення, пошкодження шкідниками чи ураження хворобами, різко знижують врожайність сої. У цей час поглинання поживних речовин становить 52 % від загальної потреби. Велика роль в азотному живленні сої належить її симбіозу з бульбочковими бактеріями, завдяки чому засвоюється значна кількість азоту повітря, який залучається для живлення рослин. Ці бактерії поглинають з атмосферного повітря до 300 кг азоту на 1 га, при цьому в ході їх життєдіяльності в ґрунті залишається понад 50 кг азотовмісних сполук. В ході наукового дослідження, було встановлено, що азотні добрива, внесені в дозах N30, N60, N90 підвищують врожайність сої [194].

Так, урожайність культури, порівняно з посівами без внесення азотних добрив, підвищилася в середньому на 4,2 ц/га або на 23 %. Збільшення дози азотних добрив до 60 кг/га д.р. підвищує збір насіння сої з одного гектару на 32 %, що становило 5,8 ц/га. Найвищий ефект застосування азотних добрив під сою, спостерігається в посівах, де вносились найвища доза азоту. В цьому випадку урожайність культури коливається в межах 20,0–29,0 ц/га, що в середньому становило 25,5 ц/га. Таким чином, застосування азотних добрив в дозі N90 підвищує урожайність сої на 42 % порівняно з посівом без внесення азотних добрив і на 16 та 8 % відповідно з варіантами азотних добрив в дозах N30, N60 відповідно. Таке збільшення урожайності сої за умов збільшення азотних добрив можна пояснити тим, що перед посівом сою не обробляли інокулянтами, а в ґрунті невелика кількість бульбочкових бактерій які формуються на кореневій системі даної культури. Через це може погіршуватись азотфіксація, тому збільшується кількість азоту який рослина буде використовувати з ґрунту. Таким чином, застосування азотних добрив має позитивний результат. Також застосування мінеральних добрив гарно вплинуло не лише на врожайність, а на якість насіння сої, а саме на вміст білка в насінні, його вміст зростав на 2,1–5,1 пункти порівняно з контролем (34,1 %). Позитивний вплив азотного живлення сої на основні структурні елементи врожайності культури спостерігався і при оцінці біометричних показників. Реакція рослин на умови вирощування відображується, в першу чергу, на висоті рослин. В свою чергу ростові процеси визначають у значній мірі продуктивність рослин, так як вони зв'язані з

¹⁹⁴ Liashenko V. V., Lotysh I. I., Taranenko A. O. et al. Vplyv azotnykh dobryv na urozhainist ta yakist nasinnia soi. *Visnyk PDAA*. 2019. № 4. P. 58–63. doi: 10.31210/visnyk2019.04.07. URL : <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2019/04/07.pdf> [In Ukrainian].

наростанням листової поверхні, накопиченням надземної маси [195].

Застосування добрив має позитивний вплив на збільшення висоти рослин сої. Низькорослі (90,5 см) рослини формуються на контроль. Застосування мінеральних добрив (фон), як і внесення азотних мінеральних добрив у дозі 30 кг д.р./га не має неістотного впливу на збільшення висоти рослин. Різниця між контролем і даними варіантами становить 1,5 см і 4,4 см відповідно. Встановлено, що мінеральні добрива сприяли кращому формуванню врожайності насіння сої. Так, у варіанті без внесення добрив (контроль) урожайність насіння сої в середньому за роки проведення досліджень становила 18 ц/га.

Однак єдиної думки, щодо застосування азотних мінеральних добрив під посіви сої серед вчених немає. Питання азотного живлення сої і тепер залишається дискусійним. Багато вчених вважають, що на сої азотні добрива застосовувати недоцільно, оскільки за інокуляції насіння штамми бульбочкових бактерій рослини здатні повністю забезпечити себе азотом за рахунок фіксації його з повітря. Якщо вносити азотні добрива, бобові поглинають азот, але при цьому еквівалентно зменшується симбіотична фіксація азоту. За такої умови внесення азотних добрив – це марне витрачання їх. Світовий досвід по азотному живленню сої відображає наступне. У штаті Іллінойс (США) в польовому досліді з поверхневим унесенням азоту не спостережено підвищення врожайності сої, а за дуже високих норм азоту спостерігалось навіть її зниження, а також пригнічення розвитку бульбочок і зменшення висоти рослин. Засвоєння азотних добрив істотно залежить від ґрунтових умов. Так, у США найбільший ефект від унесення азотних добрив спостережено на підзолистих ґрунтах із відносно низькою родючістю, за підвищеної кількості опадів, а також у районах із підвищеною вологістю ґрунту в літній період. У дослідях, проведених в університеті штату Арканзас (США), вивчався вплив різних норм азоту на врожайність двох ізоліній сої: одна була здатна утворювати бульбочки, друга не мала такої здатності. Застосування азотних добрив підвищувало врожайність насіння та вегетативної маси сої. Лінія, що утворювала бульбочки, на ділянках без азоту та за малих його норм значно перевищувала лінію, що не утворювала бульбочки, за всіма показниками продуктивності за внесення азоту в нормі до 112 кг/га. Лінія, яка не утворювала бульбочки, за збільшення норм азотних добрив також збільшувала врожайність, навіть за дуже високих норм азоту (224 кг/га) врожайність обох ліній була майже однаковою.

¹⁹⁵ Адаменко С. М., Грицак І. П. Добрива для сої. *Агроном*. 2011. № 2. С. 44–60.

У Румунії азотні добрива під сою рекомендується вносити дуже обережно, враховуючи її здатність фіксувати за допомогою бульбочкових бактерій азот повітря. Азот уносять тільки в деяких випадках, наприклад, на бідних засвоюваним азотом ґрунтах як «стартове» добриво (N15–32) до утворення на коренях бульбочок. На підзолистих ґрунтах рекомендується вносити N48 одночасно з 4–5 т/га вапна, в умовах зрошення — N40–80 для одержання високих урожаїв сої, коли бульбочкові бактерії не можуть повністю забезпечити потребу рослин в азоті. «Стартові» норми азоту вносять під сою в Угорщині, Італії, Франції для задоволення потреби культури в цьому елементі живлення до початку активності азотфіксуючих бактерій. Соя слабо реагує на азотне добриво на чорноземах. Азот знижує інтенсивність росту кореневої системи та формування бульбочок. У Франції й Італії під час сівби сої вносять N30, в умовах холодної та вологої весни — додатково N30–50, тому що вищі норми знижують ефективність інокуляції. На ділянках, де сою вирощують уперше, інокуляція є обов'язковою. В Італії, якщо через чотири-п'ять тижнів після сходів на коренях сої не утворюються бульбочки, застосовують N100–120.

Ефективними є невеликі дози азотних добрив, що не викликають помітного пригнічення бульбочкових бактерій. За роздрібного застосування азоту під сою коефіцієнт його використання з добрив підвищується до 80 %, або на 20 % проти допосівного внесення. Знизити негативну дію азотних добрив на рівень азотфіксації можна сполученням їх із фосфорними добривами. Високі норми азотних добрив практично повністю пригнічують симбіоз сої з бульбочковими бактеріями, але врожай сої збільшується завдяки повному задоволенню потреб рослин у мінеральному азоті. За відсутності умов для активної життєдіяльності бульбочкових бактерій (пересихання ґрунту, висока кислотність, брак тепла, переущільнення) роль азотних добрив зростає і вносити їх потрібно у підвищених нормах. У дослідях із вивчення впливу різних норм азоту (без інокуляції насіння) на врожайність сої найефективнішою була норма 120 кг/га д. р. (підвищення врожайності сої становило 24,3 %).

Щоб унеможливити негативний вплив азотних добрив на життєдіяльність бульбочкових бактерій, деякі американські дослідники рекомендують уносити азотні добрива у два строки: у фазу сходів, коли накопичується вегетативна маса, і в період формування бобів, коли потреба в азоті у рослин є максимальною, а фіксація атмосферного азоту зменшується та вичерпуються його ґрунтові запаси [196].

¹⁹⁶ Юник А., Мокрієнко В., Пірда В. Оптимізація азотного живлення сої – світовий досвід. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18110-optymizatsiia-azotnoho-zhyvlennia-soi-svitovyi-dosvid.html>.

Деякі вчені також відмічають, що внесення високих доз азотних добрив до сої пригнічує діяльність бульбочкових бактерій, а від цього фактору залежить яким буде майбутній урожай [197].

Так, у дослідях В. В. Шевнікова найбільш сприятливі умови для формування бульбочок на коренях сої створювались при внесенні фосфорних і калійних добрив та обробці насіння Нітрагіном. Застосування на цьому фоні азотних добрив у дозі N30, N60, N90 з Нітрагіном призводило до зменшення кількості бульбочок на 17–42 % порівняно з варіантом, де азотні добрива не вносили. До аналогічних висновків дійшли й ряд інших вчених, які вказують, що мінеральний азот стримує азотфіксацію та вважають, що високі врожаї сої можна одержувати без внесення мінерального азоту. Є досить поширена думка про те, що для отримання високого врожаю сої рослини мають бути забезпечені мінеральним азотом незалежно від його негативного впливу на симбіотичний процес. За даними В. І. Завірюхіна оптимальною дозою добрив під сою на зрошуваних землях є N60P60. Більш високі дози не забезпечували подальший ріст урожаю [198].

Натомість ряд вчених рекомендують добрива під сою вносити дозою N90P40, що забезпечує отримання врожайності на рівні 3,93 т/га [199]. Аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів показує, що сорти сої по-різному реагують на агротехнічні заходи і для повної реалізації генетичного потенціалу потребують різної агротехніки вирощування – норм висіву, доз мінеральних добрив, захисту рослин тощо, що є важливим чинником підвищення рівня врожайності культури. Таким чином можна зробити висновок, що соя не потребує азотних добрив, оскільки завдяки симбіозу з азотфіксуючими бактеріями сама здатна забезпечити себе цим елементом живлення. Проте є доцільним вносити невелику кількість азотних добрив для нормального початку розвитку цієї культури до моменту, поки на корінні не утворюються бульбочкові бактерії, які почнуть виробляти азот. Ефективність застосування азотних добрив залежить від типу, родючості ґрунту, вмісту в ньому доступних форм елементів живлення, кислотності ґрунтового розчину, активності біологічної азотфіксації, сортової реакції на добрива, погодних умов та інших факторів. Чітко проявляється залежність ефективності використання добрив від поліпшення вологозабезпеченості рослин. Високий вміст мінерального азоту у ґрунті

¹⁹⁷ Агробіологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. Київ : Аграрна наука, 2006. 456 с.

¹⁹⁸ Завірюхин В. И. Возделывание сои на орошаемых землях. Москва : Колос, 2000. 113 с.

¹⁹⁹ Вожегова Р. А., Найдюнова В. О., Воронюк Л. А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 20–22.

затримує формування бульбочок, знижує інтенсивність азотфіксації, але невеликі дози азоту можуть стимулювати процеси його засвоєння бульбочковими бактеріями з повітря. Середні і високі дози зв'язаного азоту знижують ефективність функціонування симбіотичної системи, не завжди сприяють збільшенню урожайності, а в деяких випадках ведуть до її зниження. Соя нерівномірно споживає елементи живлення впродовж вегетації і виносить з однією тонною урожаю 50–73 кг N. Мінеральні добрива можуть значною мірою змінювати біохімічний склад тканин сої і тим самим впливати на гідролітичну спрямованість обміну речовин у рослинах і, як наслідок, підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Внесення у ґрунт комплексу мінеральних добрив під сою створює сприятливі умови для одержання дружніх сходів, росту і розвитку рослин. Якщо не було створено оптимальних умов азотфіксації, то рослина може засвоїти азот лише з ґрунту і добрив. Упродовж вегетації необхідно проводити візуальний контроль за станом бульбочок. У випадку їх незадовільного стану – бульбочки не формуються, дрібні, сірого кольору – стає зрозуміло, що ефективність симбіозу недостатня для повного забезпечення рослин азотом. Лише в таких умовах доцільно вносити корективи у систему удобрення сої і провести 1–2 підживлення аміачною селітрою (N30–45). Як було зазначено вище, азот використовується соєю у другій половині вегетації, тому підживлення у фазах бутонізації-цвітіння не будуть пізніми.

Підсумовуючи вище сказане, слід зауважити, що здоров'я рослин сої обумовлюється не стільки окремими технологічними факторами, скільки комплексним поєднанням таких елементів, як сорт, попередник, строк сівби, система живлення, захист посівів, зона вирощування тощо. Лише зважене поєднання та оптимізація технологічних прийомів забезпечить належний ріст та розвиток рослин сої, що в подальшому вплине на збільшення урожайності культури та поліпшить показники якості вирощеної продукції. Ефективна система удобрення сої повинна бути спрямована на створення оптимальних умов для проходження процесів азотфіксації та збалансоване забезпечення посівів фосфором, калієм (при їх нестачі різко пригнічується розвиток бульбочкових бактерій) та мікроелементами. Отже, аналіз наукової літератури показує, що питання живлення сої на землях України досліджені недостатньо. Все це гальмує реалізацію генетичного потенціалу сортів та є однією з причин низької віддачі азотних добрив на сої.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ТА ФУНКЦІОНУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ Й ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

4.1. «Spicy pack» – пряна упаковка, яка продовжить життя продуктів

*Дем'яненко Н. В., Васильєва Ю. А., Козаченко Ю. А., Яснолоб І. О.
Полтавська державна аграрна академія*

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні, зберігаємості в процесі товаропросування. Ринок України диктує поступовий розвиток промисловості й сільського господарства в напрямку створення якісних товарів у надійній упаковці. Сучасна ефективна та приваблива упаковка трансформувалась в активний ринковий інструмент. Споживачі швидко реагують на функції упаковки, зокрема на її зручність у користуванні, привабливий дизайн, форму, колір, наявну інформацію на упаковці. Упаковка сприяє швидкому засвоєванню нових ринків відомими товарами і забезпечує зорове пізнання через дизайн, колір, логотип тощо. За останні роки спостерігається інтенсивний розвиток ринку пакувальних матеріалів, пакувальних технологій, а також тари та упаковки. З розвитком техніки та технології отримання пакувальних матеріалів розширюються функції упаковки. Крім створення інертного бар'єра між продуктами та оточуючим середовищем, упаковка все активніше перетворюється у виробничу операцію. За її допомоги можна регулювати температуру нагрівання харчових продуктів в мікрохвильових печах, формувати оптимальне газове середовище всередині упаковки, направлено змінювати склад продукту [200].

Незважаючи на зручне використання продуктів у вакуумній упаковці, краще уникати їхнього застосування. Слід купувати їжу в звичайному вигляді. Це стосується перш за все м'ясних продуктів, сирів і риби, краще не ризикувати своїм здоров'ям і своїх близьких і харчуватися правильно. Крім того, відбувається колосальне забруднення довкілля. Період розпаду поліетилену – 200 років (табл. 1).

²⁰⁰ Оцінка пакувальної тари та її вплив на довкілля та людину та довкілля. URL : <http://eco.com.ua/content/ocinka-pakuvalnoyi-tari-ta-yiyi-vpliv-na-dovkillya-ta-lyudinu-ta-dovkillya> (дата звернення: 04.05.2020 р.).

1. Термін розкладу речовин

Речовини	Час розкладу
Папір	3–4 тижні
Бананова шкірка	4–5 тижнів
Тканини натуральні	3 місяці
Цигарки	400 років
Бляшанки	400–500 років
Пластик	200–1 млн років

Джерело: дані [202].

Проте зашкодити пластик може не лише, як сміття, але і у випадках, коли порушена технологія виготовлення.

У 2021 р. в Євросоюзі набуде чинності заборона на продаж будь-якого одноразового пластикового посуду. Це означає, що більше не можна буде купити тарілки, столові прилади, палички для розмішування цукру, трубочки для пиття, ватяні палички, пакети, палички для повітряних кульок і деякі харчові контейнери. Також до 2029 р. Європа планує збирати 90 % використаних пластикових пляшок на переробку. Уже з 2019 р. магазинам у ЄС заборонили безкоштовно роздавати пластикові пакети і тому багато споживачів перейшли на паперові та багаторазові пакети [201].

Проблема харчових відходів має глобальний загрозливий масштаб. За підрахунками експертів: в Україні протягом року на звалища потрапляє близько 7 мільйонів тон харчів, вартістю 5,5 мільярдів грн. В середньому ми втрачаємо 45 % овочів та фруктів, 35 % риби та морепродуктів, 30 % зернових, 20 % м'яса та молочних продуктів.

Наведемо факти про продовольчі відходи у світі: 1,3 млрд т їжі на суму понад 1 трильйон € викидається щороку; якби викинута їжа була країною, вона була б третьою у світі за викидами CO₂, після США та Китаю; 30 % сільськогосподарських земель та 25 % прісної води використовуються для виробництва їжі, котра ніколи не буде спожитою; кількістю їжі, що викидається у Європі, можна було б нагодувати 200 млн голодуючих; в середньому ми втрачаємо 45 % овочів та фруктів, 35 % риби та морепродуктів, 30 % зернових, 20 % м'яса та молочних продуктів [202, с. 103].

За оцінками ООН, щороку через діяльність мікроорганізмів втрачається близько чверті світових поставок їжі. Велику частину того,

²⁰¹ Сила упаковки: чому ягідники відмовляються від пластику та які екологічні альтернативи існують. URL: http://profarmpark.org.ua/news/news_apk/2508.html (дата звернення: 01.05.2020 р.).

²⁰² Крикавський Є. В., Кузьо Н. Є., Косар Н. С. Фасування продуктів: маркетинг Contra екологія. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2018. № 1. С. 103–117.

що залишається, далекоглядні виробники люб'язно рятують завдяки харчовим добавкам і консервантам, які на користь здоров'ю звісно ж не йдуть. Але за рахунок упаковки продукти зможуть залишатися свіжими набагато довше [203].

Упаковка – це сукупність засобів, які забезпечують захист товарів від пошкоджень і втрат, а навколишнє середовище – від забруднень в процесі обігу продукції (транспортуванні, складуванні, зберіганні, реалізації і використанні товару).

Мета упаковки – привернути увагу людини і водночас примусити її довіряти тому, що знаходиться всередині. Упаковкою є все те, що не є товаром. Роль кожної складової є дуже важлива. Ознайомити з товаром і допомогти швидко прийняти рішення щодо його купівлі – ось завдання, яке виконує упаковка, одночасно приховуючи та демонструючи товар. Демонстрація – це її очевидна функція.

В Україні діяла програма «Державна програма розвитку виробництва тари й пакувальних матеріалів до 2000 року» і «Нові матеріали та технології фасування і упакування харчових продуктів». Крім того, розроблено цільову багатогалузеву науково-технічну комплексну програму «Тара й упаковка для харчових продуктів». Для виконання широкого комплексу заходів була залучено ряд організацій і підприємств різних форм власності й джерел фінансування, а також наукові та науково-дослідні заклади (табл. 2).

Для того щоб продовжити життя продуктів в 4 рази, зменшити кількість харчових відходів, які на даний момент за оцінками ООН, становлять близько чверті світових поставок їжі, поліпшити екологічний стан та підтримати тренд відповідального споживання пропонуємо застосовувати пряну упаковку.

Проектоване підприємство займатиметься розробкою упаковки «Spicy pack». Це пряна упаковка, яка складається лише з еко паперу та спецій і допоможе продовжити життя продуктів в 4 рази. Необхідно провести аналіз проектового підприємства по відношенню до зовнішнього середовища для цього використаємо SWOT-аналіз.

SWOT-аналіз дозволяє сформулювати та уточнити цілі й завдання підприємства та визначити стратегію бізнесу (табл. 3).

²⁰³ Екологічна упаковка: поради виробникам. URL : <https://eco-live.com.ua/content/blogs/ekologichna-upakovka-poradi-virobnykam> (дата звернення: 05.04.2020 р.).

2. Принципова схема реалізації багатогалузевої науково-технічної програми «Тара і упаковка для харчових продуктів»

Організаційні елементи	Особливості
Розробка сучасних видів тари, таропакувальних матеріалів та пакувального обладнання	Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з розробки та оформлення тари, з таропакувальних матеріалів, з фасувально-пакувального обладнання, з екологічного забезпечення та сертифікації. Розробка сертифікаційних матеріалів. Впровадження у виробництво.
Забезпечення тарою і таропакувальними матеріалами	Випуск таропакувальних матеріалів в Україні: паперово-картонні матеріали, полімерні матеріали і тара, металеві матеріали і тара, скляна тара, закупорювальні засоби, тарообладнання. Випуск сировини в Україні. Закупівля високоякісних матеріалів за кордоном.
Забезпечення фасувально-пакувальним обладнанням	Випуск. Закупівля.
Поліграфічне оформлення тари і упаковки	Друкування в Україні: централізоване, децентралізоване. Закупівля друкованих матеріалів за кордоном. Переоснащення вітчизняних підприємств. Випуск вітчизняних фарб і поліграфічних матеріалів. Випуск вітчизняного поліграфічного обладнання.
Організаційні та економічні роботи	Створення організаційних структур: інформаційне забезпечення; інформаційний банк даних; постійно діюча виставка; маркетингова діяльність; рекламно-видавнича діяльність, журнал; фінансування програми; національна та міжгалузева програми; позабюджетні фонди; кошти підприємств. Підготовка та перепідготовка кадрів. Міжнародне співробітництво.

Джерело: дані [202].

Виробництво їжі залучає величезну кількість ресурсів: землю, воду, енергію, працю людини. Люди, при цьому, можуть допомагати природі і просто на просто зберігати продукти, роблячи, таким чином, свій внесок у подолання кризи продовольства.

Науковцями доведено, що натуральні спеції цілком можуть замінити штучні антиоксиданти. Тому до складу «Spicy pack» будуть входити такі спеції, як гвоздика, орегано, розмарин, куркума і шавлія. Дані спеції виділяють велику кількість водню і сповільнюють процес окислення білків, запобігаючи псуванню продукту. Технологія виготовлення не вимагає великої інфраструктури виробництва, тому її легко організувати де завгодно. Також за рахунок майже повної автоматизації виробництва планується працевлаштовувати соціально незахищені верстви населення.

3. Матриця SWOT-аналізу діяльності «Spicy pack»

Показник	Можливості 1. Відсутність конкуренції 2. Ріст культури екологічного споживання та екологічної свідомості серед споживачів 3. Підтримка з боку держави та законодавства	Загрози 1. Нестабільна політична та економічна ситуація 2. Мінливість потреб споживачів
Сильні сторони підприємства 1. Інноваційний, унікальний продукт 2. Не складний цикл виробництва 3. Екологічно чистий та органічний продукт 4. Можливість працевлаштування соціально незахищених верств населення	1. Створення унікального інноваційного продукту, який задовольняє зацікавленість суспільства щодо екологічних питань 2. Вигідний та універсальний асортиментний склад продукції 3. За рахунок не складної інфраструктури виробництва працевлаштування соціально незахищених верств населення	1. Забезпечення стабільної високої якості продукції 2. Розкрутка нового бренду та підтримання пізнаваності
Слабкі сторони підприємства 1. Складна система організації збуту 2. Не налагоджена система стимулювання покупців 3. Високий рівень ризику виробництва інноваційного продукту	1. Збільшення обсягів продажу шляхом активного просування та реклами продукту 2. Додаткове стимулювання та мотивування покупців, розвиток їхньої екологічної свідомості 3. Вихід на новий ринок з інноваційним продуктом	1. Пошук інвесторів на внутрішньому та закордонному ринку капіталів

Джерело: побудовано авторами.

Вироби «Spicy pack» можуть бути використані повторно протягом двох-трьох тижнів, а потім чари, тобто спеції вивітрюються, і можна відправляти папір на переробку. Але навіть якщо викинути його не в призначеному місці, нічого страшного не станеться: еко-папір сертифіковано як органічний продукт і він швидко піддається біологічному розкладанню.

Планується відкрити перше власне виробництво екологічних упаковок з антиоксидантними властивостями для початку в межах міста Полтава. На разі піку своєї популярності досягає тема екологічної свідомості та відповідального споживання, і Україна не виняток. Продаж інноваційних антисептичних упаковок можливий за наступними напрямками:

– мережі магазинів – у великих супермаркетах (АТБ, Сільпо, ЕКО-маркет, Фоззі, Ашан, Метро) продається безліч продуктів, які потенційно можуть бути упаковані або складені в нашу антисептичну упаковку. Це власна випічка, овочі, фрукти, ягоди, також такі продукти, як м'ясо та риба, сири, що викладаються на прилавки, які можуть бути вистелені серветками «Spicy pack». Безумовно наші упаковки будуть також продаватись для особистого використання покупців в цих же супермаркетах;

– екологічні лавки – це, безсумнівно, цільова аудиторія нашого виробу, адже де, як не в еко-лавках, використовувати еко-антисептичні упаковки і де, як не в еко-лавках, придбати їх для власного використання;

– фермери – від початку збору врожаю потрібно піклуватися про свіжість продукту, тому можна вистилати місткості для збору, зберігання та транспортування прямим папером і зменшити ризики появи цвілі, гнилизни та бактерій;

– ресторани – від зберігання продуктів до упаковки готових страв «на виніс» ресторани зможуть використовувати антисептичні упаковки «Spicy pack».

З урахуванням динаміки цін і рівня інфляції роздрібні ціни будуть змінюватися. Методика розрахунку цін на підставі націнок дуже поширена і популярна з ряду причин, головна з яких полягає в тому, що продавці більше знають про витрати, чим про попит.

Асортиментна політика та обсяги продажу продукції «Spicy pack» наведено в табл. 4.

4. Асортиментна політика та обсяги продажу продукції «Spicy pack», 2021 р.

Асортимент продукції	Канали реалізації	Ціна, грн за 1 шт.	Обсяги продажу за рік	
			у натуральному вигляді, шт.	у грошовому вигляді, грн
Серветки	Торгові мережі, фірмова торгівля, магазини	3	396000	1188000,0
Еко-пакети	Торгові мережі, фірмова торгівля, магазини	7	324000	2268000,0
Разом	х	х	720000	3456000,0

Джерело: побудовано авторами.

Необхідно відзначити, що реклама дуже тісно пов'язана з процесом установлення іміджу підприємства «Spicy pack». Цілями проведення

реклами є інформування споживачів про появу на ринку нового унікального товару з антисептичними властивостями, формування в них позитивної думки про еко-пакети, а також залучення якомога більшого числа покупців. Тому реклама буде мати, в основному, інформативний характер.

Задача рекламної кампанії – забезпечити зацікавленість та попит у покупців із перших днів роботи підприємства «Spicy pack». Оскільки продукт є інноваційним найкращим варіантом реклами буде запуск рекламної кампанії за допомогою сервісу Google Ads, що неодмінно приверне увагу покупців. Оголошення будуть відображатись в Google Пошуку, а також на сайтах пошукових партнерів тим, схожих товарів або послуги.

Також буде залучена реклама в соціальних мережах, таких як Facebook та Instagram, адже саме там найбільше вільного часу проводить наша цільова аудиторія. Прихована реклама – ще один спосіб, який недоступний в офіційному арсеналі маркетингового інструментарію соц. мереж. Зате цей варіант пропонують тематичні спільноти і сторінки. Щоб використовувати таку можливість необхідно домовитись про розміщення публікації з адміністрацією майданчика.

Приміщення підприємства «Spicy pack» буде розташовуватися в с. Щербані Полтавського району, загальна площа становитиме 175 м², склад приміщень наступний: для виробництва: виробничий цех (75 м²), а також складське приміщення (60 м²); адміністративні та побутові: кабінет бухгалтера та менеджера з постачання (20 м²), гардероб та вбиральня для персоналу (20 м²).

Обладнання для підприємства «Spicy pack» наведено в табл. 5.

Для виробництва нашого виробу використовуватиметься крафт-папір (еко-папір), який широко поширений на українському ринку. Для того щоб виготовити крафт-папір, потрібна спеціальна машина. Одношарова упаковка робиться на плоскітковому механізмі. Спочатку розведена водою до рідкого стану і відфільтрована від сміття паперова маса подається для відливу на довгу сітку, яка рухається. У процесі вода виходить з маси через осередки, залишаючи волокна осідати рівним шаром. Потім починають роботу преси та вали для віджиму. Вони видаляють залишки вологи. Остаточне сушіння проводиться за допомогою системи підігріваних зсередини циліндрів, обтягнутих тканиною. Каландри розгладжують отриманий папір, надаючи йому однакову товщину. Останній етап – намотування готової продукції на рулони або нарізування на листи.

5. Обладнання для підприємства «Spicy pack»

Приміщення	Найменування обладнання	Кількість, шт.	Ціна, грн/шт.	Сума, грн
Виробничий цех	Лінія для пропитки еко-паперу	1	650000,0	650000,0
	Ящики із пластику	50	160,0	8000,0
	Дерев'яні палети	20	80,0	1600,0
	Пакеторобна машина	1	137000,0	137000,0
	Станок для нарізки	1	100000,0	100000,0
	Стільці	4	400,0	1600,0
	Полиці	6	400,0	2400,0
Складське приміщення	Навантажувач електричний	1	120000,0	120000,0
	Дерев'яні палети	20	80,0	1600,0
	Полиці	15	400,0	6000,0
Кабінет бухгалтера та менеджера	Персональний комп'ютер з ПО	2	11000,0	22000,0
	Принтер стрічковий	1	800,0	800,0
	Стіл офісний	2	500,0	1000,0
	Стілець офісний	2	250,0	500,0
	Офісна шафа	2	630,0	1260,0
	Радіотелефон	1	500,0	500,0
Гардероб	Шафи для одягу	5	250,0	1250,0
	Лавка	2	200,0	400,0
	Уніформа робоча	10	270,0	2700,0
Вбиральня	Унітаз	2	600,0	1200,0
	Раковина	1	400,0	400,0
	Сушка для рук	1	400,0	400,0
Всього	x	x	x	1060610,0

Джерело: побудовано авторами.

Для створення проекрованої фірми виберемо найбільш оптимальну організаційно-правову форму приватне підприємство.

Для того, щоб продукція, яку випускає наше підприємство була якісна, в ньому повинні працювати гарні фахівці, а для цього необхідно визначити кваліфікаційні вимоги до працівників (табл. 6).

6. Кваліфікаційні вимоги до працівників

Посада	Освіта	Якості	Досвід роботи
Головний бухгалтер	Середня спеціальна, вища або курси	Чесність, порядність, сумлінність, акуратність, спритність, комунікабельність, відповідальність	Не обов'язково, але бажано
Начальник відділу збуту	Середня спеціальна, вища	Порядність, сумлінність, акуратність, любов до своєї роботи, креативність, відповідальність	Обов'язково, не менш 2 років
Начальники цехів	Середня спеціальна	Чесність, порядність, сумлінність, акуратність, відповідальність, комунікабельність	Не обов'язково, але бажано
Майстри	Не важливо	Чесність, порядність, сумлінність, акуратність	Не обов'язково

Джерело: побудовано авторами.

Наймання співробітників буде відбуватися на конкурсній основі з урахуванням особистих якостей і досвіду роботи.

Головним джерелом грошових надходжень «Spicy pack» буде дохід від реалізації виробів з антисептичними властивостями (серветки та еко-пакети). Доходи проектного підприємства плануються у розмірі 3456 тис. грн. за рік. Витрати заплановані у сумі 1855,8 тис. грн. У результаті діяльності підприємства «Spicy pack» планується отримання прибутку в розмірі 1600,2 тис. грн. Розрахунок показників виробничої програми підприємства «Spicy pack» наведено в табл. 7.

7. Розрахунок показників виробничої програми підприємства «Spicy pack», 2021 р.

Найменування	Обсяг продаж од./день	Ціна, грн/од	Виручка за день, грн	Виручка за рік, тис. грн
Серветки	1320	3	3960,0	1188,0
Еко-пакети	1080	7	7560,0	2268,0
Разом	2400	x	11520,0	3456,0

Джерело: побудовано авторами.

Головними труднощами у здійсненні проекту відкриття підприємства «Spicy pack» є добір постачальників високоякісної сировини та формування стійких зв'язків із ними. При укладанні договорів постачання необхідно врахувати всі можливі випадки збоїв постачань або здійснення їх неналежним чином, а також відповідальність сторін. Якість і своєчасність – ось головні принципи в організації руху товарів.

Основні продукти, необхідні для виробництва серветок та пакетів, представлені в табл. 8.

8. Витрати на закупку сировини «Spicy pack»

Найменування	Необхідний обсяг для виробництва на день	Витрати на закупку на день, грн	Загальні річні витрати на закупку, тис. грн
Рулон еко-паперу 170 м, щільність 80 г/м ²	3 шт.	1020,0	306,0
Гвоздика мелена	2 кг	230,0	69,0
Орегано	2 кг	208,0	62,4
Куркума	2 кг	218,0	65,4
Розмарин	2 кг	196,0	58,8
Шавлія	2 кг	420,0	126,0
Всього	x	2292,0	687,6

Джерело: побудовано авторами.

Плануванням закупівель та їх здійснення буде завідувати керівник проектного підприємства. Розрахунок планових витрат «Spicy rack» наведено в табл. 9.

9. Розрахунок планових витрат «Spicy rack», 2021 р., грн

Найменування продукції	Загальні річні витрати на закупку	Оплата праці	Нарахування на оплату праці	Витрати на електроенергію	Витрати на рекламну кампанію	Витрати на оренду приміщення	Всього витрат
Серветки	240660,0	195300,0	39060,0	5600,0	169260,0	20160,0	670040,0
Еко-пакети	446940,0	362700,0	72540,0	10400,0	313340,0	37440,0	1243360,0
Всього	687600,0	558000,0	111600,0	16000,0	483600,0	57600,0	1913400,0

Джерело: побудовано авторами.

Всі необхідні для виробництва продукти будуть закуплятися в магазині «Гарна кухня», з якими планується заключити договір, необхідна сировина буде надходити у найближче відділення Justine один раз на місяць з безкоштовною доставкою. Зведений розрахунок витрат на виробничо-збутову діяльність «Spicy rack» наведено в табл. 10.

10. Зведений розрахунок витрат на виробничо-збутову діяльність «Spicy rack», 2021 р.

Статті затрат	Витрати, грн
Сировина	687600,0
Заробітна плата	558000,0
Нарахування на заробітну плату	111600,0
Витрати на електроенергію	16000,0
Інші витрати	5000,0
Реклама	483600,0
Орендна плата	57600,0
Всього	1913400,0

Джерело: побудовано авторами.

З табл. 10 зробимо висновок, що найбільшу питому вагу в структурі виробничо-збутових витрат займають такі витрати як сировина та компоненти 37 %, заробітна плата 30 %, нарахування на неї 6 %, реклама 26 %. План грошових надходжень і витрат «Spicy rack» наведено в табл. 11.

Плановий рівень рентабельності становитиме 45 % у 2021 р. Ще одним із методів оцінки ефективності проекту є визначення строку окупності. Термін окупності складе 8,3 місяців.

11. План грошових надходжень і витрат «Spicy pack», 2021 р.

Вид продукції	Кількість всього за рік	Ціна, грн	Дохід (виручка), грн	Собівартість реалізованої продукції, грн	Результат (прибуток), грн
Серветки	396000	3	1188000,0	670040,0	517960,0
Еко-пакети	324000	7	2268000,0	1243360,0	1024640,0
Всього	720000	х	3456000,0	1913400,0	1542600,0

Джерело: побудовано авторами.

Отже, «Spicy pack» – пряна упаковка, яка складається лише з еко паперу та спецій і допоможе продовжити життя продуктів в 4 рази. До складу пакетів та серветок будуть входити такі спеції з антисептичними властивостями, як гвоздика, орегано, розмарин, куркума і шавлія. Такі вироби можуть бути використані повторно протягом двох-трьох тижнів, а потім спеції вивітрюються, і можна відправляти папір на переробку.

Для відкриття бізнесу потрібні відносні невеликі фінансові витрати: оренда приміщення – 4800 грн; покупка обладнання – 106060 грн; придбання сировини – 57300 грн. Вартість одного готового товару в залежності від виду виробу складає в середньому 5 грн. При продажі 60 тис. одиниць продукції за місяць дохід складатиме 288,0 тис. грн. З вирахуванням поточних витрат чистий щомісячний дохід буде складати від 128,5 тис. грн. Вцілому необхідний стартовий капітал від 1900 тис. грн, при цьому щомісячний дохід становитиме 128,5 тис. грн, а термін окупності проекту – 8 місяців.

Такий винахід не тільки допомагає економити гроші постачальників, продовживши «життя» продуктів, але і, в ідеалі, дозволить повністю замінити використання целофанових пакетів, що дозволить поліпшити еко-систему світу.

Проаналізувавши ринок паперу України, зробимо висновок, що пакувальний папір і картон активно виготовляють з переробленої сировини. Також, в Україні доцільно розпочати виробництво есо-friendly паперу з опалого листя за технологією, яку запропонував український школяр, що буде інновацією в світі.

Таким чином, ідея «Spicy pack» є унікальною, і не має аналогів в Україні, але має достатню кількість сировини для виготовлення виробу.

4.2. Алгоритм визначення оптимального використання вітрової енергії сільських територій

*Калініченко В. М., Тараненко А. О., Чайка Т. О.
Полтавська державна аграрна академія*

Вітрова енергетика швидко розвивається завдяки тому, що з одного боку зменшує карбоновий слід та підвищує енергетичну безпеку, а з іншого є однією з найдешевших видів відновлюваної енергетики за собівартістю енергії. Згідно з дослідженнями виконаними у рамках проекту enviroGRIDS проекту FP7 enviroGRIDS «Вдосконалення можливостей системи спостережень і підтримки ухвалення рішень на водозбірному басейні Чорного моря, підтримувальних стійкий розвиток» Україна має значний природний потенціал для реалізації вітроенергетичних проектів. Найбільш придатні вітрові умови знаходяться у південній та південно-східній частині України. Річний питомий вітровий потенціал оцінений у 19892,48 кВт/м². При цьому загальний технічно досяжний вітро-потенціал складає 393,19 ГВт. При цьому з 28800 км² загальної території країни, придатними для встановлення ВЕУ за оцінками є лише 5412 км² [204].

При значному потенціалі вітрової енергії Україна суттєво відстає від більшості європейських країн за темпами впровадження цього виду відновлюваної енергії. Одним з факторів, що гальмують розвиток вітрової енергетики є слабка обізнаність потенційних інвесторів у особливостях впровадження та недостатня наукова та методологічна підтримка. Будівництво промислових вітряних електростанцій є довгостроковим і капіталомістким заходом. Ретельно продумані і сплановані інвестиції зменшують фінансові ризики. Країни, що активно впроваджують вітрову енергетику мають як програмні продукти, так і бази даних вітрового потенціалу на базі яких можливо скласти загальну картину щодо привабливості інвестиційного проекту. Прикладом можуть бути російський сервіс розрахунку фінансово-економічних показників вітропарку Російської асоціації вітроіндустрії [205], британська програма бази даних швидкості вітру NOABL [206], Офіс вітроенергетичних технологій США «WINDExchange» [207], WindPRO і

²⁰⁴ Макаровский Е. Л., Зинич В. О. Методика оцінки вітрового енергетичного потенціалу. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2012. Вип. 34. С. 211–228.

²⁰⁵ Російська асоціація вітроіндустрії. URL : <https://rawi.ru/ru>.

²⁰⁶ Модель швидкості вітру NOABL. URL : <https://www.rensmart.com/Information/NOABLModel>.

²⁰⁷ Інформаційна платформа вітрової енергії США WINDExchange. URL : <https://windexchange.energy.gov>.

багато інших. Більшість цих ресурсів враховує не тільки вітровий потенціал та особливості території, але й технічні характеристики основних виробників вітротурбін та фінансово-економічні фактори.

Нажаль при проектуванні ВЕС в Українських реаліях можна скористатись мапами вітрового потенціалу або ресурсом globalwindatlas.info дає лише дуже загальне уявлення про вітровий потенціал територій України. Цих даних недостатньо для прийняття виваженого інвестиційного рішення, що гальмує розвиток цієї перспективної галузі енергетичного господарства Країни.

Метою роботи є розробка алгоритму визначення оптимального розташування вітрової електростанції із застосуванням геоінформаційної системи QGIS і його наступного застосування на концептуальному етапі інвестиційного процесу при створенні бізнес-планів з інвестування у поновлювану енергетику України. Такий інструмент є важливим оскільки остаточне професійне вимірювання вітру для отримання надійних даних у місцях потенційного встановлення ВЕС потребує багато часу та коштів.

Алгоритми аналізу багатофакторних впливів на ВЕС досліджені, описані у роботах багатьох вчених [208, 209, 210].

Визначальним чинником при оцінці придатності місця розташування вітрової електростанції є достатній вітровий потенціал. Існує чимало досліджень та методик оцінки вітрового потенціалу місцевості та його моделювання, що враховують як макропоказники вітрового потоку, так і особливості території: рельєфу, мікрорельєфу, шорсткості поверхні [211, 212, 213, 214, 215].

Алгоритм просторового планування ВЕС із застосуванням геоінформаційної системи QGIS був розроблений для визначення

²⁰⁸ Baseer M.A., Rehman S., Meyer J.P., Alam Md. M. GIS-based site suitability analysis for wind farm development in Saudi Arabia. *Energy*. 2017. Vol. 141. P. 1166-1176. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.10.016>.

²⁰⁹ Grassi S., Chokani N., Abhari R. Large scale technical and economical assessment of wind energy potential with a GIS tool: Case study Iowa. *Energy Policy*. 2012. Vol. 45. P. 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.061>.

²¹⁰ Weiss C., Tagliani P., Espinoza J., Terres de Lima L., Gandra T. Spatial planning for wind farms: perspectives of a coastal area in southern Brazil. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2018. Vol. 20. P. 655-666. <https://doi.org/10.1007/s10098-018-1494-6>.

²¹¹ Hansen H. S. GIS-based Multi-Criteria Analysis of Wind Farm Development Henning Sten Hansen. *Proceedings, ScanGIS'*. 2005. P. 75-87

²¹² Finardi S., Morselli M. G. Wind Flow Models over Complex Terrain for Dispersion Calculations. Report of Working Group. 1997. URL : https://www.researchgate.net/publication/242521314_Wind_Flow_Models_over_Complex_Terrain_for_Dispersion_Calculations.

²¹³ A GIS-based spatial multi-criteria analysis (SMCA) for wind farm site selection in Cornwall: scientific report. URL : https://projekter.aau.dk/projekter/files/260079062/Edward_Coveney_Thesis.pdf.

²¹⁴ Ovu I. O., Esomchukwu I., Adeyemi A., Ejikeme J. Mapping and Analysis of Site Suitability for Wind Energy Farm using Geospatial Technology in Edo State, Nigeria. *IJESC*. 2018. Vol. 8. N. 8. P. 18845-18853.

²¹⁵ Miller A., Li R. A Geospatial Approach for Prioritizing Wind Farm Development in Northeast Nebraska, USA. *International Journal of Geo-Information*. 2014. Vol. 3 (3). P. 968-979. doi: 10.3390/ijgi3030968.

найбільш привабливих місць для встановлення вітрових електростанцій. Він базується на багатофакторному аналізі придатності території для цієї мети і враховує вітровий потенціал, різного роду обмеження та економічні фактори.

Базовим шаром є векторний шар, що характеризує вітровий потенціал територій України. Він сформований на статистичному аналізі та екстраполяції даних метеорологічних станцій отриманих в одній точці спостереження. Якщо спиратись на загальноприйняту класифікацію переважна більшість території країни відноситься до таких зон, вітровий потенціал яких характеризується як слабкий (*poor*) або малорентабельний (*marginal*). На півдні та південно-східній частині України є зони з середнім (*faire*) та навіть хороший (*good*) вітровим потенціалом. Підвищений рівень вітрового потенціалу спостерігається у районі Карпатських гір.

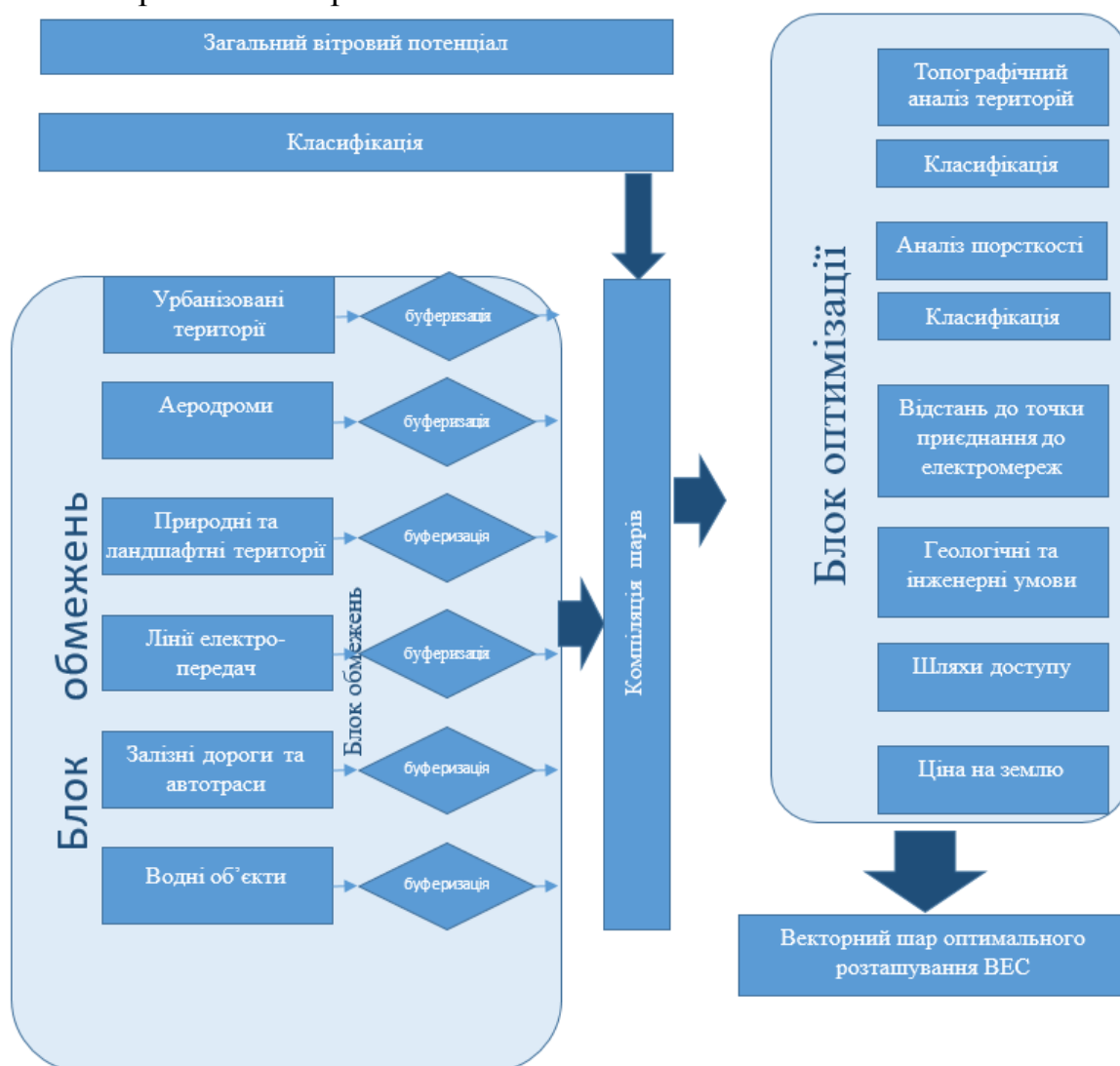


Рис. 1. Алгоритм визначення оптимального розташування вітрової електростанції в Україні

Джерело: авторська розробка.

Блок обмежень складається з 6 шарів (шейп-файлів). Підключення обмежуючих шарів дає змогу відфільтрувати території, що підпадають під певні обмеження, і безумовно виключаються з переліку територій придатних для розташування ВЕС:

- шар автомобільних доріг;
- шар залізних доріг;
- водні об'єкти;
- урбанізовані території;
- шар з природоохоронними та ландшафтними територіями та об'єктами,
- шар з археологічними пам'ятками;
- аеродроми та інші інфраструктурні об'єкти;
- лінії електропередач;

Обмеження обумовлені необхідністю виконання вимог природоохоронного законодавства, зонах виключення, вимогами до вітрових та сонячних електростанцій при їхній роботі паралельно з об'єднаною енергетичною системою України ДП «НЕК «Укренерго» та іншими критеріями.

Критерій віддаленості від житлового будівництва та інфраструктурних об'єктів. Майданчик для вітрогенератора повинен відповідати критеріям відповідної відстані від житла, у відповідності до шумових норм і зменшення ефекту «мерехтливої тіні». Розмір санітарно-захисної зони для ВЕС встановлюється з урахуванням комплексу несприятливих факторів (рівнів звуку та звукового тиску в октавних смугах частот, електромагнітного випромінювання, напруженості електричного поля промислової частоти), можливої зони ураження при аварійних ситуаціях, а також несприятливого психофізіологічного впливу на населення, але не менше 400 м для ВЕС загальною потужністю до 20 мВт з вітроенергоустановками потужністю 100 кВт [216].

Установка вітрових парків на природоохоронних ландшафтних територіях, у близькості до археологічних пам'яток, аеродромів, ліній електропередач, автомобільних та залізних доріг законом обмежена.

За основу обмежуючих шарів взято файли у форматі shapefile, інструментом буферизації проведено були отримані модифіковані шари з визначеними буферними зонами.

Накладання відповідних шарів на карту дає можливість обрізати ті території, що безумовно не підпадають під використання для

²¹⁶ ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. [Чинний від 1996-06-19]. Вид. офіц. Київ, 1996. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>.

вітроенергетики. У результаті такої фільтрації суттєво скорочується сфера придатних для встановлення ВЕС місць і, відповідно полегшує подальший аналіз.

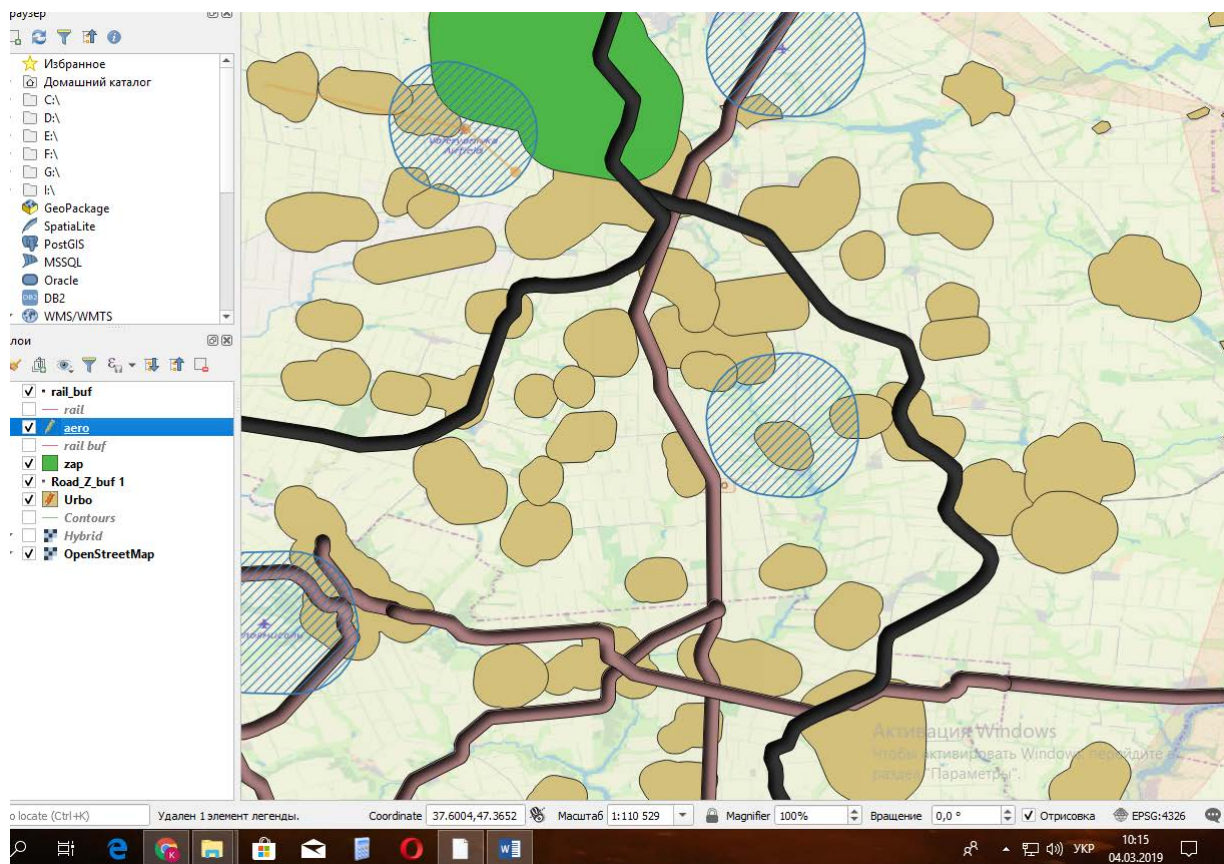


Рис. 2. Фрагмент карти України: територія з високим потенціалом вітрової енергії з нанесеними на неї буферними зонами, що не дозволяють розміщення ВЕС

Блок оптимізації включає 2 елементи, що корегують загальний вітровий потенціал та інші чинники, що впливають на кінцеву вартість проекту.

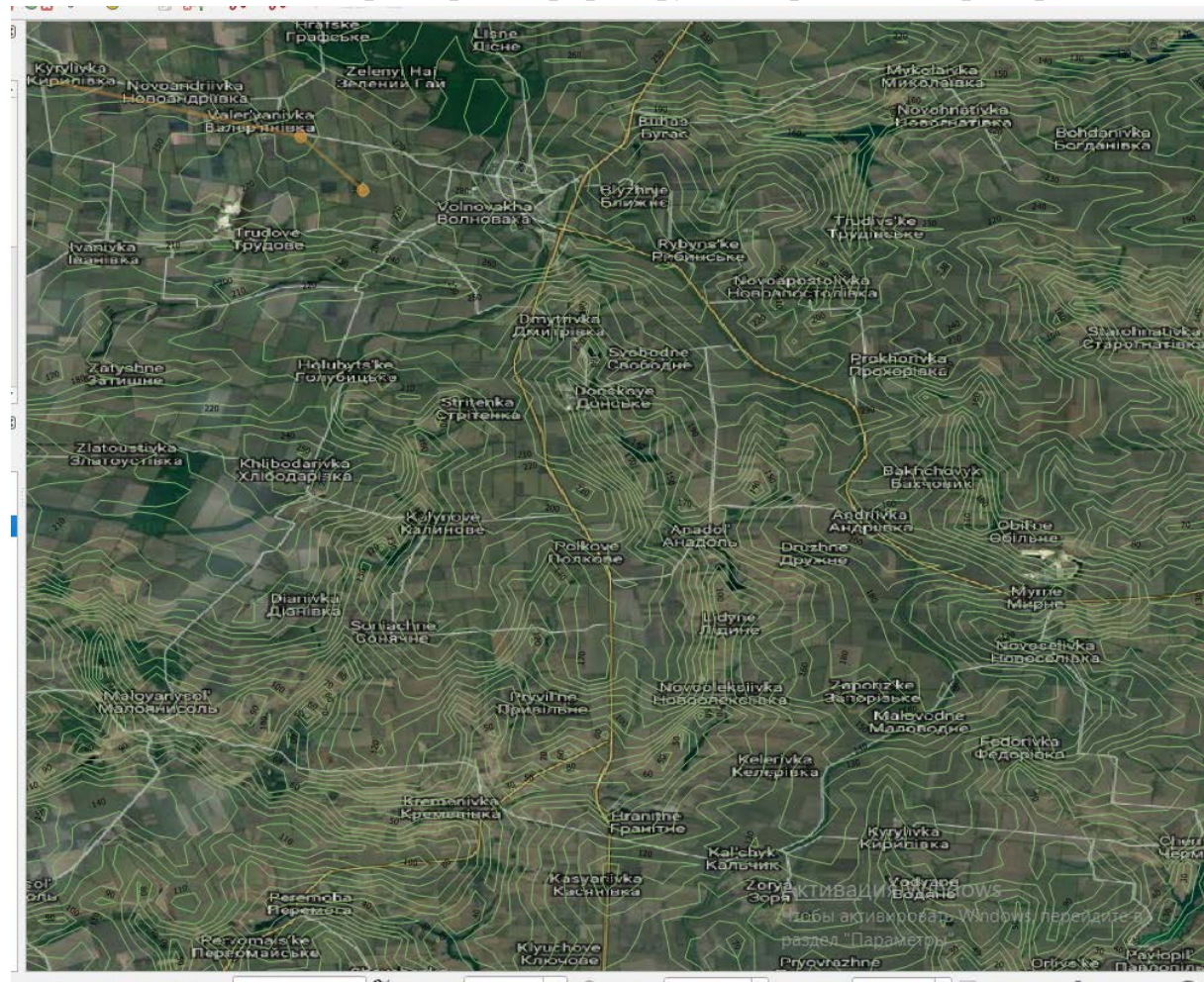
Топографічний аналіз місцевості дозволяє виділити підвищені ділянки мікрорель'єфу. Розміщення ВЕС на пагорбах по-перше, зменшує вплив навколишніх перешкод, а по-друге, створює передумови для збільшення енергії за рахунок зміни динамічних властивостей вітрового потоку. Це відбувається за умови коли пагорби з низькими або помірними схилами. На противагу цьому значні нерівності мікрорельєфу можуть викликати сильну турбулентність і підвищують шорсткість території.

Корегування вітрової енергії в залежності від висот мікрорель'єфу було проведене за допомогою геоінформаційного аналізу території з набором даних GMTED2010 від Геологічної служби США.

Використаний zip-архів глобального набору даних GTOPO30 різних растрових форматів (GeoTiff, ASC, BIL і т.д.), що знаходиться у відкритому доступі на сайті USGS Earthexplorer [217] Растровий шар дає приблизне візуальне уявлення про розподіл висот. Світліші пікселі, представляють більші висоти, темніші – менші.

Векторні шари дають можливості для подальшого аналізу досліджуваних об'єктів. За допомогою вбудованих функцій QGIS нами були згенеровані шар `ukraine_height.shp` з ізолініями висот інтервалом у 10 м. Кожна ізолінія у цьому шарі має атрибут висоти, який для зручності у роботі виведений як підпис на зображення карти. Інтервал вибирався з огляду на незначні перепади висот на більшості території країни.

Накладання векторних шарів з ізолініями висот/щільності енергії, обмежувачими буферними зонами на растрову карту Hybrid дає можливість поєднати фактори мікроре'єфу та шорсткості території.



**Рис. 3. Компіляція карти Hybrid з `ukraine_height.shp`
(ізолініями висот)**

²¹⁷ Архів глобального набору даних GTOPO30 різних растрових форматів. URL : <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

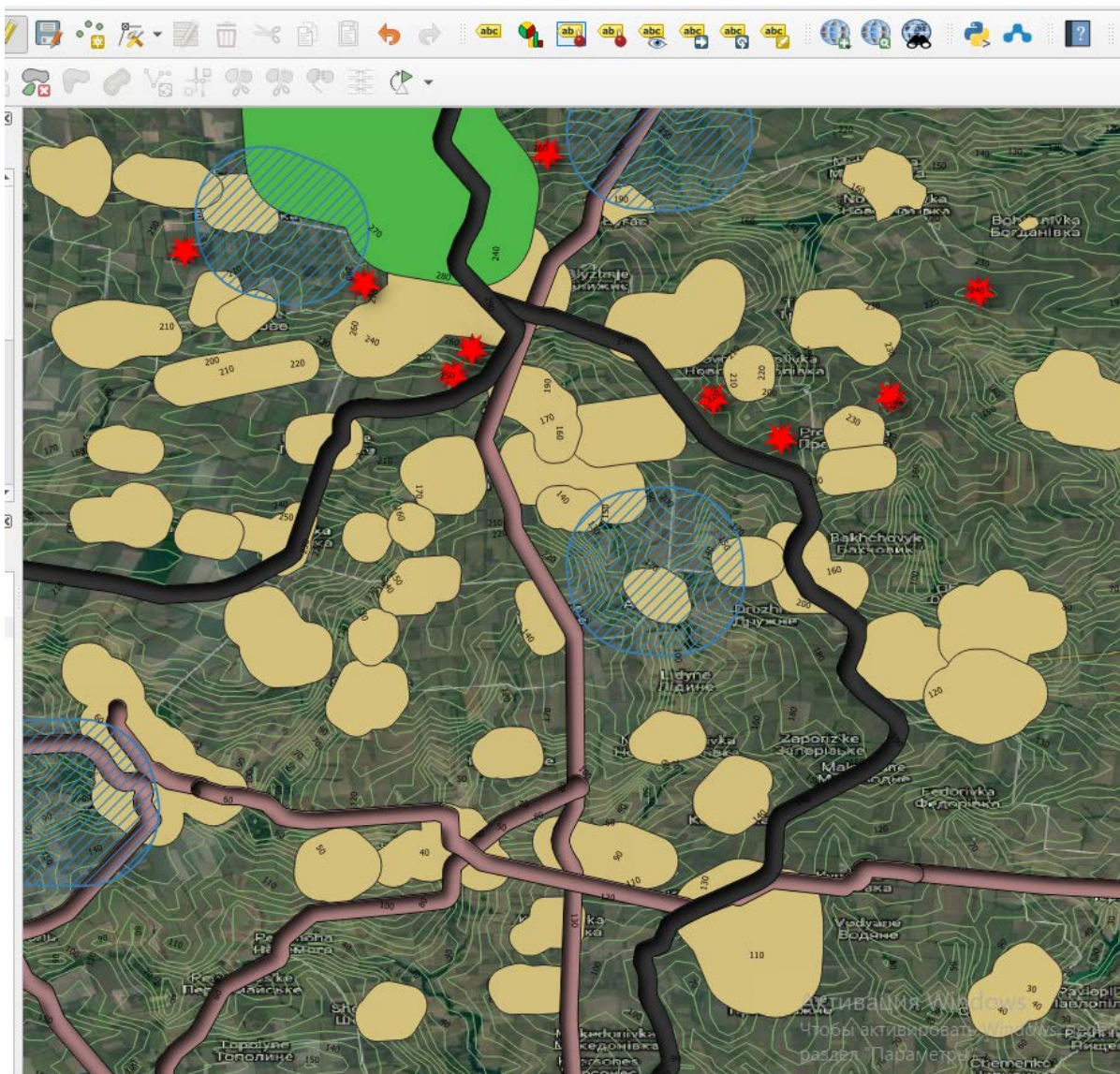


Рис. 4 Фрагмент карти України: карта зкомпільована з буферних зон та топографічного аналізу територій

З рисунку видно, що на 2000 км² на потенційно привабливій за вітровим потенціалом території місць для розташування ВЕС до десятка.

Наступним етапом є просторове планування, важливою геоінформаційною складовою якого є відстань до місць приєднання до центральної електромережі та логістичні витрати, геологічні і інженерні умови, стан існуючої дорожньої інфраструктури, фактори ціни на землю тощо.

Топографія враховується тому, що не всі потенційні місця мають однакову висоту та шорсткість території. Це в свою чергу корегує загальний вітровий потенціал. Вартість приєднання до загальної електромережі залежить від відстані до точки приєднання (підстанції відповідної потужності). Ці дані можна отримати на офіційному сайті

Національної енергетичної компанії Укренерго [218] .

При визначенні потенційних місць для ВЕС (табл. 1) використовували аналітичний ієрархічний процес на базі лінійного методу *Дельфі* (*Delphi/Linear AHP*) [219] .

1. Кінцеві вагові коефіцієнти

	Delphi	Delphi / Linear AHP	Геометрична AHP	Кінцеві вага
Геологічні, інженерні умови	0,15	0,07	0,36	0,22
Електричні підстанції	0,65	0,29	1,06	0,67
Шляхи доступу	0,3	0,13	0,53	0,33
Топографія	0,8	0,36	1,11	0,74
Ціна землі	0,35	0,16	0,56	0,36

Джерело: отримані по середньому значенню між Delphi / Linear AHP і геометричним AHP.

Таким чином, використання географічних інформаційних систем технологій дає змогу оцінити перспективи розміщення вітроенергетичних станцій з урахуванням всіх вище перелічених факторів. Запропонований алгоритм визначення оптимального розташування вітрової електростанції в Україні, що використовує геоінформаційний аналіз дає змогу визначити обмежену кількість потенційно привабливих місць для розташування ВЕС. Крім того кожне таке місце має свій рейтинг економічної привабливості розрахований за допомогою лінійного методу *Дельфі* (*Delphi/Linear AHP*) . Це дає змогу значно скоротити строки та кошти на концептуальному етапі інвестиційного процесу при виборі місця розташування ВЕС. Крім того метод дає базові дані для, які можна використовувати при створенні бізнес-планів для ВЕС.

²¹⁸ Офіційний сайт Національної енергетичної компанії Укренерго. URL : https://ua.energy/karta-priyudnannya/?vde=vde_ves&am=false&ps=uk_750,uk_500,uk_400,uk_330,uk_220,uk_110,ob_330,ob_150,ob_110,fr,pw,pe,at.

²¹⁹ Hwang C. L., Yoon K. Methods for multiple attribute decision making. in: multiple attribute decision making. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*. 1981. Vol. 186. P. 58–191. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9_3.

РОЗДІЛ 5

НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ Й ЕНЕРГОНЕ- ЗАЛЕЖНИХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

5.1. Зарубіжний досвід використання альтернативних джерел енергії у порівнянні з українськими реаліями

Завалій М. Ф.

Полтавська державна аграрна академія

Одним із основних завдань у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій є впровадження досвіду зарубіжних колег із можливістю консультації та навчання вітчизняних спеціалістів енергетичної сфери в країнах, де вже активно використовують альтернативні джерела енергії та проводять дослідження відносно методів ефективного використання біомаси.

Енергія, вироблена з біологічних продуктів, називається енергією біомаси. Відновлювана енергія з біологічних продуктів надходить у різних формах, включаючи: сільськогосподарські культури, відходи та залишки; деревина, деревні відходи та залишки; продукти життєдіяльності тварин; муніципальні відходи; водні рослини. Проте, розподіл сировинних джерел енергії біомаси не є доступним. Більшість згодні з тим, що спалювання деревини для особистого споживання тепла є первинною енергією біомаси, і ця частина намагається стримати тиск, який спричинений країнами, що розвиваються розглянути можливість збільшення виробництва енергії, отриманої з ресурсів біомаси [220].

Країни, що розвиваються, покладаються на енергію біомаси набагато ширше, ніж більш розвинених країн. Біомаса забезпечує приблизно 35 % енергії, що використовується в країнах з високим рівнем розвитку порівняно з 11 % в усьому світі. У той час як глобальна залежність від біомаси для виробництва енергії становить лише одинадцять відсотків від загальної кількості попит на енергію біомаси – це первинна відновлювана енергія, що використовується у світі, на неї припадає

²²⁰ Environmental Law Graduate Fellow/Staff Attorney, 2006–08, Institute for Public Representation, Georgetown University Law Center (L.L.M. expected 2008); Law Clerk, 2005–06, to the Honorable Kermit Bye, Eighth Circuit Court of Appeals; Law Clerk, 2004–05, to the Honorable Barefoot Sanders, Northern District of Texas; Member, 2005–08, Commission on Environmental Law, IUCN-World Conservation Union.

приблизно 90 % світової частки відновлюваних джерел енергії [221].

Енергетичні культури показали значну довіру в країнах, що відчайдушно потребують місцевих джерел енергії, щоб уникнути залежності і боргу. Вони несуть значне кредитне навантаження. Двадцять чотири відсотки погашення цієї заборгованості здійснюється експортними кредитними агентствами, які підтримують розвиток енергетики [222].

У США в 2003 р. сільське господарство й енергетичне виробництво досягло 374 трлн БТО (британські теплові одиниці). З цього етанол налічував близько 70 %, вітрова енергія – 29 % і енергетичний вихід біодизеля – 1 %. Цей внесок забезпечив 0,4 % загального споживання енергії в США у 2003 р. (98 квад্রільйонів БТО). Загалом, енергія на основі викопного палива є менш дорогою для виробництва та використання, ніж енергії з відновлюваних джерел.

Однак, з кінця 1970-х років, політики США як на федеральному, так і на державному рівнях запроваджуються різноманітні стимули, регламенти, і програми стимулювання виробництва та використання екологічно чистих, відновлюваних джерел енергії. Ці програми виявилися критично важливими для економічного успіху сільської місцевості у виробництві відновлюваної енергії [223].

Споживання енергії сільськогосподарським сектором можна розділити на пряме або непряме використання енергії. Пряме споживання енергії відноситься до купівлі викопних палива або електроенергії для роботи тракторів, поливних насосів, сушильного обладнання, холодильного обладнання, інші сільськогосподарські машини, вантажівки для транспортування зібраного врожаю. Непряма енергія позначає хімічну енергію у вигляді насіння, добрив, пестицидів, гербіцидів і інші фунгіциди.

Відносні внески до загальних енергетичних потреб є виробництво кукурудзи. Людський ресурс також включений, але в США він є незначним по відношенню до загального споживання енергії, що представляє найменший вихід, приблизно 0,05 % від загальної кількості. Хоча абсолютна величина витрат енергії буде змінюватися в залежності від врожаю, ґрунтових умов, місцевого клімату, віддаленість від

²²¹ Uwe R. Fritsche, et al. World wildlife fund Germany, sustainability standards for bioenergy. URL : https://mobil.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Sustainability_Standards_for_Bioenergy.pdf.

²²² Kate Hampton. Friends of the earth int'l, export credit agencies: financing unsustainable energy and climate change, 2d Int'l Conference: Energy for Sustainable Societies, Bogota, July 25-27, 2002, available at 1-2. URL : <http://www.tni.org/energy-docs/hampton>.

²²³ Agriculture-Based Renewable Energy Production. CRS Report for Congress, Received through the CRS Web. URL : https://www.everycrsreport.com/files/20060228_RL32712_ae4562ca3d569074fe8151cd96558670739d1b1f.pdf.

оптового дистриб'ютора тощо. Головні категорії подібні для більшості культур, вирощених у США [224].

Використання енергії в сільському господарстві розвивалося у відповідь на зростаюче населення, а також обмежене постачання орних земель і прагнення до підвищення рівня життя. В усьому суспільстві, ці фактори заохочували збільшення енерговитрат для максимізації врожаю, та мінімізування трудомісткої праці або і те, і інше.

Бразилія була і залишається одним з світових лідерів у виробництві біопалива. Половина виробництва цукрової тростини в Бразилії йде на виробництво етанолу. Однією з найважливіших зовнішньополітичних заходів Бразилії є сприяння використанню біопалива в усьому світі.

Бразилія почала виробництво етанолу ще в 1931 р., коли вона використовувала його як добавку до бензину. Кілька десятиліть пізніше в 1975 р. Бразилія розпочала новаторську програму PRO-ÁLCOOЛ, повномасштабну програму розвитку інфраструктури для великомасштабного виробництва пального з етанолу;

Перший автомобіль на 100 % етанолі був виготовлений у 1979 році. Програма PRO-ÁLCOOЛ була створена у відповідь на світову нафтову кризу 1973 р. виявилася різким зростанням цін на нафту. Глобальний ринок виживаючи нечисленні хвилі злетів та падінь у етаноло-паливних інвестиціях (протягом десятиліть високі ціни на нафту означали високий інтерес до етанолу як палива), програма стала мостом для подальшого розвитку. Інтерес до біопалива знову запалювався у 2003 р., коли Бразилія почала випускати перші транспортні засоби з гнучким паливом (FFV) з двигунами, які могли б працювати у будь-якій комбінації бензину та/або етанолу (0–100 %).

У 2009 р. 88 % автомобілів продано в Бразилії, 100 % автозаправних станцій країни продавали етанол. Більше того, оскільки у 2003 р. промисловість етанолу в Бразилії створила більше 1 млн прямих робочих місць і 6 млн непрямих [225].

Індійська програма етанолу значною мірою залежить від цього економічної життєздатності перетворення меляси-етанолу. Запас меляси в свою чергу залежить від виробництва цукрового очерету в країні. Цукрова тростина має потенційно важливе місце в індійській аграрній сцені. Завдяки циклічному характеру виробництва цукрового очерету в країні фермери та переробна промисловість переживають періодичний

²²⁴ Kennedy S. W. Energy use in American agriculture. Massachusetts Institute of Technology. 2000. January. URL : https://www.researchgate.net/publication/242189469_Energy_Use_in_American_Agriculture.

²²⁵ Paiva, Marcelo Leite and Wolde-Georgis, Tsegay. Brazil's 'Biofuels Diplomacy' in Africa: A Model for South-South Collaboration? 2010. April 20. URL : <https://ssrn.com/abstract=1593658>. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1593658>.

дефіцит ринку, а також перенасичення цукрової тростини, цукру та меляса, що впливає на ціни і доходи фермерських господарств. Площа під цукрову тростину у 2007–2008 рр. становила 5,04 млн га, що виробляє приблизно 340 млн т [226].

Енергетична ситуація в Таїланді сильно залежить від викопних видів палива, на які припадає 80 % загального енергопостачання. відповідно до державної політики просування альтернатив енергії після безперервного зростання цін на нафту, Міністерство Енергетики має стратегію, спрямовану на збільшення використання альтернативних джерел енергії з 6,4 % (2008 р.) до 20,3 % (2022 р.).

Таїланду стоїть великий виклик і можливість для забезпечення технології анаеробного зброджування для виробництва біогазу відповідно до стратегії уряду. Чотири ключові компоненти в біогазі виробництвом якого є: сировина, мікроорганізми, екологічний контроль для анаеробного розщеплення і конфігурації реактора або біогазової технології. Сьогодні три основні джерела сировини для біогазу для виробництва біогазу в Таїланді з агропромислових відходів, відходи сільського господарства та тверді побутові відходи [227].

До середини 19 століття біомаса домінувала у світовому енергопостачанні з сімдесяти відсоткової частки (Grubler and Nakicenovic, 1988). Серед джерел енергії з біомаси – деревне паливо є найбільш видатними. При швидкому зростанні використання викопного палива частка біомаси загальної енергії неухильно зменшувалася через заміну вугіллям у дев'ятнадцятому столітті і пізніше шляхом очищення нафти і газу протягом XX століття (рис. 1). Незважаючи на зменшення частки енергії, глобальне її споживання у деревині продовжує зростати. Протягом 1974–1994 рр. глобальне енергоспоживання на енергію зростає щорічно більш ніж на 2 відсотки. В даний час джерелами біомаси є 14 % світової енергетики та 38 % енергії в країнах, що розвиваються (Woods and Hall, 1994) [228].

Сонячна та вітрова енергетика розвиваються в світі дуже інтенсивно, про це свідчать дані за минулий рік, оприлюднені міжнародною мережею REN21. Тепер сонце, вітер та інші відновлювані

²²⁶Shinoj Parappurathu, Dr S S Raju. India's biofuels production programme: Need for prioritizing the alternative options. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2011. May. URL : https://www.researchgate.net/publication/270583536_India's_biofuels_production_programme_Need_for_prioritizing_the_alternative_options.

²²⁷ Chaiprasert P. Biogas Production from Agricultural Wastes in Thailand. *Journal of Sustainable Energy & Environment Special Issue*. 2011. URL : <https://www.semanticscholar.org/paper/Biogas-Production-from-Agricultural-Wastes-in-Chaiprasert/564cd5dde5ab78c2482a9a4a2b69dc8f71bf4eeb>.

²²⁸ Shekhar N. Popularization of Biomass Briquettes: A Means for Sustainable Rural Development. *Asian journal of management research*. 2011. Vol. 2, No. 1, pp. 457–473. URL : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2010409.

джерела енергії переважають в розбудові нової електроенергетичної інфраструктури: минулого року вони забезпечили близько 70 % нового виробництва електроенергії, у порівнянні з 63 % у 2016 році. Загальна встановлена потужність сучасної відновлюваної енергетики перевищила 1 000 ГВт, а разом з великою гідроенергетикою сягнула 2 195 ГВт.

Потужність сонячної енергетики лише за рік зросла на 98 ГВт, значно перевершуючи попередній рекорд 2016 року. Вітрова також показує високі темпи розвитку – за рік в світі було додано 52 ГВт нових потужностей, забезпечуючи загальне річне зростання на 11 %.

Загалом ВДЕ вже забезпечують 25 % потреб людства, а технології сонячної та вітрової енергетики розвиваються величезними темпами. Євровейський Союз, Китай та десятки інших країн світу, які підписали Паризьку кліматичну угоду обрали чіткий курс на перехід до відновлюваних джерел енергії.

Найбільше зросла сонячна індустрія – на третину за 12 місяців. На кінець 2017 р. потужність сонячної енергетики в світі збільшилася на 33 % до 402 ГВт, а вітрової – на 11 % до 539 ГВт. У минулому році із відкриттям численних офшорних вітропарків сегмент морської вітроенергетики збільшився на 30 %, що відповідає розмаху сонячної індустрії [229].

Світова електроенергетика переживає період стрімких, безпрецедентних змін щодо масштабу та різноманіття розгортання технологій генерації з відновлюваних джерел енергії.

Починаючи з 2012 р., відновлюванні джерела енергії становили більше половини новозбудованих електрогенеруючих потужностей в світі. Видобуток електроенергії з ВДЕ склала четверту частину від загального обсягу виробництва електроенергії, встановивши тим самим новий рекорд. Зростанню сектору сприяє активна державна політика підтримки, націлена на боротьбу із глобальними змінами клімату, а також стрімкі технологічні покращення разом із підвищенням ефективності використання ресурсів та енергії.

В Україні генерація електроенергії з ВДЕ користується державною підтримкою у вигляді «зелених» тарифів.

Останні роки точаться дискусії навколо величин цих тарифів та доцільності їх найшвидшого зниження. Проте, в українському дискурсі не вистачає саме фахових обговорень, що базуються на економічних розрахунках.

У більшості випадків результати власних розрахунків надають безпосередньо учасники ринку, що несе в собі певну частку суб'єктивізму та потенційний конфлікт інтересів. Державні органи, відповідальні за політику в енергетичному секторі, мали б переглядати ринкові індикатори сектору ВДЕ на регулярній основі для своєчасної реакції на зміну вартості «зеленої» електроенергії.

Крім того, величини «зелених» тарифів визначені в законі, і зміни до нього у більшості випадків ініціювали депутати – сторона, якій взагалі не притаманні функції розрахунків тарифів.

Влітку 2018 р. почалась активна дискусія навколо змін до законодавства щодо підтримки ВДЕ. Вони націлені на зменшення «зелених» тарифів для певних технологій та на запровадження аукціонів конкурентних механізмів визначення тарифу для відновлюваної генерації. Більшість обговорень відбувалось саме навколо правил проведення аукціонів, при обговоренні тарифів все зводилось до оцінки реакцій ринку на запропоновані зниження.

Комерційні сонячні станції в Україні представлені у своїй більшості наземними безтрекерними спорудами та даховими СЕС. Проекти сонячних електростанцій є найрозповсюдженішими в Україні відносно інших типів генерації. Для них наявний надійний блок інформації.

Крім того, більшість проектів стандартизована, та їх структура за даними НКРЕКП, у 2014–2016 рр. СЕС більше 10 МВт не отримували «зелений» тариф. Єдина станція, яка була побудована у 2013 р. та отримала «зелений» тарифу у 2014 р., – ТОВ «Восход Солар». У зв'язку із реконструкцією підстанції, ця СЕС лише у другій половині 2018 р. почала відпуск електроенергії в мережу.

Основним фактором зниження приведеної собівартості електроенергії з СЕС стало здешевлення основних компонентів – сонячних модулів та інверторів. Операційні витрати у розрахунку до євро також відчутно знизились через відносну сталість витрат не надто відрізняється.

Більшість ВЕС, побудованих в Україні, це проекти наземних електростанцій мегаватного класу, тобто із використанням вітрогенераторів одиничною потужністю більше 1 МВт. За статистичними даними, що публікує НКРЕКП, таких проектів за «зеленим» тарифом в Україні є лише три: один будувався раніше за 2012 р., другий не вийшов на проектну потужність, в третьому першу чергу було введено лише у 2018 р., і надійної інформації щодо КВВП

цього проекту немає [230].

З анексією території АР Крим дані щодо сучасного стану використання ВДЕ на території півострова відсутні.

Існує багато механізмів стимулювання розвитку «зеленої» енергетики. У державах-членах ЄС застосовуються такі основні підходи:

1. Пільгові системи («зелені» тарифи та надбавки), які базуються на інструментах ціноутворення. Уряд фіксує ціну, ринок вирішує кількість

2. Регулювання квотами із застосуванням системи зелених сертифікатів, яке базується на кількісному принципі. Уряд фіксує кількість, ринок встановлює ціну.

Вказані інструменти можуть бути використані в різних формах. Практично всі держави-члени ЄС застосовують одночасно декілька моделей підтримки, з яких одна-дві є для країни основними. У багатьох випадках пільгові системи доповнюються іншими інструментами політики, наприклад інвестиційними грантами [231].

«Зелений» тариф являє собою спеціально підвищений тариф на електроенергію, за яким виробник гарантовано може її продати. Зазвичай він встановлюється на довготривалий період з поступовим зменшенням його величини і диференціюється для різних технологій і потужностей установок (Німеччина, Австрія, Данія, Франція).

Квотування. Регулятор встановлює певну мінімальну частку «зеленої» електроенергії, яка має бути в загальній структурі електроенергії. При цьому регулятор накладає зобов'язання з використання «зеленої» електроенергії шляхом встановлення відповідних квот. Система таких квот часто поєднується з використанням «зелених» сертифікатів (Швеція, Польща, Італія, Румунія, Бельгія).

«Зелені» сертифікати. Зобов'язана за квотою сторона видає відповідний сертифікат на обсяги виробленої електроенергії. Якщо виробляється більше «зеленої» енергії, ніж передбачено квотою, виробник може продати ці обсяги за сертифікатом іншому суб'єкту, який ще не виконав свої зобов'язання за квотами [232].

²³⁰ Михайленко О., Ткачук Т. Звіт LCOE Відновлюваних України, джерел енергії в Україні. Київ : Представництво Фонду ім. Г. Бюлля в 2018. 27 с. URL : <http://reform.energy/media/1037/fc28e1186ade16bab68428627c1d3ab0.pdf>.

²³¹ Кращі європейські практики реалізації вимог Директиви 2009/28/ЄС щодо заохочення використання відновлюваних джерел енергії. URL : <http://www.reee.org.ua/assets/2014/09/best-european-practices.pdf>.

²³² Альтернативна енергетика: міжнародний досвід, проблеми та перспективи. URL : <https://bit.ly/2zNCcKW>.

1. Національні цілі розвитку ВДЕ у країнах ЄС

Країна	Частка ВДЕ в енергетичному балансі на 2005 р., %	Частка ВДЕ в енергетичному балансі на 2020 р., %
Австрія	23.3	34
Бельгія	2.2	13
Болгарія	9.4	16
Данія	17	30
Естонія	18	25
Іспанія	8.7	20
Литва	15	23
Німеччина	5.8	18
Польща	7.2	15
Словенія	16	25
Угорщина	4.3	13
Фінляндія	28.5	38

Джерело: дані [233].

Дивлячись на досвід країн Європейського Союзу та далекого зарубіжжя можемо сказати, що досвід використання відновлюваних джерел енергії є досить перспективним напрямком інвестування, задля збільшення видобутку вільної енергії та підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій враховуючи цінність, новизну та за рахунок підтримки уряду нового скликання буде досягнуто оптимальних умов для розвитку відновлюваних джерел енергії.

5.2. Потенціал енергозабезпечення України в контексті розвитку аграрного сектору економіки

Самойлик Ю. В.

Полтавська державна аграрна академія

Болдирєва Л. М.

*Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»*

Енергетичний вектор розвитку національної економіки наразі є одним з пріоритетних, оскільки залежність від енергоносіїв та їх суттєве подорожчання, вичерпність традиційних енергетичних ресурсів, збільшення потреби в них у зв'язку з економічним розвитком вимагають нових управлінських рішень у цій сфері.

²³³ Стан і перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні. URL : <https://bit.ly/2Nv5fou>.

Нестача енергетичних ресурсів в Україні змушує уряд приймати рішення щодо залучення відновлюваних джерел енергії. Поряд з використанням вітроенергетики, гідроенергетики, біоенергетики, сонячної енергетики все більшого поширення набуває біонафта та біогаз, які є продукцією сільського господарства.

Україна зберігає статус аграрної країни, тому обсяги виробництва сільськогосподарської продукції постійно збільшуються. Аграрний сектор формує валовий внутрішній продукт близько 17–18 % і близько 60 % фонду споживання населення, а також займає друге місце у товарній структурі експорту (майже 40 %) та є одною з основних бюджетоутворюючих сфер економіки України [234]. Дослідження свідчать, що Україна відноситься до енергодефіцитних країн, бо покриває свої потреби в енергоспоживанні на 53 % та імпортує 75 % необхідного обсягу природного газу та 85 % сировини нафти і нафтопродуктів.

Аграрне виробництво із споживача традиційних видів енергії перетворюється у виробника їх зі значним потенціалом у майбутньому. У розвитку енергетики у світі можна виділити три основні тенденції: скорочення загальних витрат енергії, збільшення використання відновлювальних джерел енергії, переважного застосування твердих видів палива.

Для виведення вітчизняної економіки з енергетичного кризового стану необхідно залучати різні шляхи у виробництві конкурентоспроможної продукції, що, зокрема, призведе до становлення енергетичної незалежності держави та зниження собівартості продукції.

Актуальною проблемою економічної безпеки України, є створення умов ефективного розвитку аграрного сектору, в тому числі вирішення енергетичної складової, яка зумовлена нестачею енергетичних ресурсів.

Важливим напрямом підвищення ефективності аграрного сектору останнім часом стає розвиток відновлюваних видів палива. Так, за оцінками експертів річна потреба нашої країни у світових нафтопродуктах становить близько 12 млн т. Підрахунки свідчать, що нам достатньо 6 млн га (20 % ріллі) для виробництва такої ж кількості біопалива [235].

²³⁴ Аграрний сектор економіки України: сучасний стан та перспективи розвитку / ВГОЛОС.ЗТ від 13.02.2018 р. URL : <https://www.vgholos.zt.ua/ahrarnyy-sektor-ekonomiky-ukrayiny-suchasnyy-stand-ta-perspektivy-rozvytku/> (дата звернення: 19.09.2020 р.).

²³⁵ Бойко П. І., Коваленко Н. П., Гангур В. В. Енергетичні засади ефективного використання ресурсів в сільському господарстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 14–17.

В аграрній сфері України однією із найбільш складних проблем щодо енергозабезпечення є недостатньо висока ефективність впровадження наукових досягнень сільськогосподарського, екологічного і техніко-технологічного призначення. Науковці зазначають, що навіть там, де енергоозброєність сільського господарства подвоїлась чи зросла в кілька разів, врожайність зернових і технічних культур збільшилася всього на 5–10 %. Найновіша техніка та енергозберігаючі технології світового рівня розраховані на високий рівень культури землеробства. Тому, очевидно, що впровадження новітньої техніки повинно вестися диференційовано, з врахуванням місцевих умов, кліматичних зон і специфіки сільськогосподарського виробництва [236].

На території України щорічно збільшуються посівні площі технічних культур, зокрема ріпаку (табл. 1).

1. Динаміка урожайності та посівних площ ріпаку і кользи в Україні за 2014–2018 рр.

Показники	Роки					Відхилення 2018 р. до:			
						2014 р.		2017 р.	
	2014	2015	2016	2017	2018	(+; -)	%	(+; -)	%
Валовий збір, тис. т	2198	1737,6	1153,9	2194,8	2750,6	552,6	125,14	555,8	125,32
Урожайність, ц з 1 га	25,4	25,9	25,7	27,9	26,5	1,1	104,33	-1,4	94,98
Посівна площа, тис. га	882	682	455	789	1042	160	118,14	253	132,07
Структура посівної площі, %	10,5	8,2	5,1	8,5	11,2	0,7 п.п.	х	2,7 п.п.	х
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	865,3	671,1	449,3	785,7	1039,3	174	120,11	253,6	132,28

Джерело: дані [237].

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що урожайність ріпаку і кользи у 2018 р. порівняно з 2014 р. збільшилась на 1,1 ц з 1 га, а порівняно з 2017 р. зменшилась на 1,4 ц з 1 га. Це пояснюється тим, що значна частина посівів під час виробничого циклу сільськогосподарської продукції, зокрема ріпаку, втрачається через ряд причин (несприятливі

²³⁶ Король О. М. Енергоефективність аграрного сектору світової економіки. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2012. № 6. С. 59–64.

²³⁷ Сільське господарство України за 2018 рік : статистичний збірник; від. за випуск О. М. Прокопенко. Державна служба статистики України. Київ, 2019. 235 с.

погодні чи кліматичні умови, шкідники ріпаку). Порівнюючи посівні площі сільськогосподарських культур і площі, з яких зібрано врожай можна зробити висновок, що до 2018 р. вони постійно збільшувалися. Так, у 2014 р. посівна площа ріпаку і кользи становила 882 тис. га, у 2018 р. посівна площа збільшилася на 18,14 % (160 тис. га). Також збільшилася і структура посівної площі ріпаку та кользи з 8,5 % у 2017 р. до 11,2 % у 2018 р.

Динаміка урожайності ріпаку і кользи в регіонах в Україні за 2014–2018 рр. наведено в табл. 2.

2. Динаміка урожайності ріпаку і кользи в регіонах в Україні за 2014–2018 рр., ц з 1 га

Показники	Роки			Відхилення 2018 р. до:			
				2016 р.		2017 р.	
	2016	2017	2018	(+; -)	%	(+; -)	%
Вінницька	27,9	31	30,6	2,7	109,68	-0,4	98,71
Волинська	26,1	35,3	32,2	6,1	123,37	-3,1	91,22
Дніпровська	27	25	23,1	-3,9	85,56	-1,9	92,40
Донецька	27,3	27,1	17,1	-10,2	62,64	-10	63,10
Житомирська	19,4	28,6	17,1	-2,3	88,14	-11,5	59,79
Закарпатська	27,2	-	26	-1,2	95,59	-	-
Запорізька	24,4	23	10,5	-13,9	43,03	-12,5	45,65
Івано-Франківська	32	29,8	19,9	-12,1	62,19	-9,9	66,78
Київська	25,6	26,5	30,6	5	119,53	4,1	115,47
Кропивницька	27,4	24,3	29,9	2,5	109,12	5,6	123,05
Луганська	27,2	-	23,6	-3,6	86,76	-	-
Львівська	26,8	31,1	18,1	-8,7	67,54	-13	58,20
Миколаївська	17,7	22,9	30,4	12,7	171,75	7,5	132,75
Одеська	20,3	23,4	23,2	2,9	114,29	-0,2	99,15
Полтавська	29,5	33,4	23	-6,5	77,97	-10,4	68,86
Рівненська	25,1	35,8	25,5	0,4	101,59	-10,3	71,23
Сумська	19,2	34,9	31,7	12,5	165,10	-3,2	90,83
Тернопільська	26,5	31,3	25,5	-1	96,23	-5,8	81,47
Харківська	16,2	25,3	31,6	15,4	195,06	6,3	124,90
Херсонська	24,3	25,2	14,1	-10,2	58,02	-11,1	55,95
Хмельницька	27,1	31,3	23,5	-3,6	86,72	-7,8	75,08
Черкаська	29,6	26,8	31,7	2,1	107,09	4,9	118,28
Чернівецька	18,9	26,4	31,3	12,4	165,61	4,9	118,56
Чернігівська	23,8	32,3	20,5	-3,3	86,13	-11,8	63,47
Всього по Україні	25,7	27,9	26,5	0,8	103,11	-1,4	94,98

Джерело: дані [237].

Згідно статистичних даних у 2018 р. найвищий рівень урожайності спостерігається у Волинській області (32,2 ц/га), на другому місці

Сумська і Черкаська області (31,7 ц/га), на третьому місці Харківська (31,6 ц/га), а найнижчий – Запорізькій області (10,5 ц/га). У цілому по Україні варто відмітити несуттєві коливання урожайності сільськогосподарських культур, протягом останніх років динаміка цього показника залишається на сталому рівні, при цьому, існує потенціал до підвищення продуктивності ріпаку.

Як свідчать аналітичні дані експертів, представлені на «Головному сайті агрономів» [238], вирощування ріпаку в Україні можна порівняти з хвилями прибою. Його популярність зростає, багато господарств починають вирощувати культуру, через деякий час ентузіазм поступово спадає, а ще через якийсь час – зростає знову. Таке хвилеподібне вирощування пов'язане в першу чергу з тим, що ріпак – дуже неоднозначна культура. При цьому, експерти виділяють п'ять таких переваг ріпаку:

1. Є цінним попередником. Завдяки розвиненій кореневій системі забезпечує надходження та акумуляцію вологи у глибоких шарах ґрунту, а також сприяє його кращій аерації.

2. Ріпак є хорошим сидератом. Він може забезпечити збільшення органічної речовини в ґрунті у кількості, еквівалентній внесенню 10–15 т/га гною.

3. Раннє досягання культури. Зелену масу озимий ріпак формує раніше за інші кормові культури – вже в середині квітня або на початку травня. Це досить важливо для тваринництва. Крім того, ріпак можна успішно використовувати як післяжнивну або озиму проміжну культуру.

4. Виступає у якості біофуміганта. Добре розвинена коренева система сприяє зменшенню забур'яненості полів. За правильної технології вирощування ріпаку знижується інтенсивність ерозії ґрунтів внаслідок покращення їхньої структури (знову ж таки, завдяки кореневій системі культури).

5. Ріпак можна вирощувати на всіх типах ґрунтів із рН 6,0–7,0.

Разом з тим, вирощування ріпаку має низку недоліків, головними серед яких є такі:

1. Це друга після соняшника культура, яка виносить із ґрунту найбільшу кількість азоту.

2. Ріпак дуже вимогливий до мінерального підживлення та умов його проведення. Дефіцит азоту швидко призводить до захворювання

²³⁸ 5 переваг та 5 недоліків вирощування ріпаку. Особливості технології. URL : <https://superagronom.com/articles/63-5-perevag-ta-5-nedolikiv-viroshchuvannya-ripaku-osoblivosti-tehnologiyi> (дата звернення: 19.09.2020 р.).

рослин та ураження великою кількістю хвороб.

3. Перезимівля озимого ріпаку несе у собі немало ризиків. Зазвичай ріпак зимує набагато гірше, ніж озимі колосові.

4. Ріпак полюбляють шкідники. На цій культурі охоче годується велика кількість різноманітних шкідників. На сьогодні їх нарахували вже більше 50 видів. Зокрема люблять ріпак і слимаки, які майже не звертають уваги на більшість інших популярних культур.

5. Через надто дрібне насіння дуже важко провести точний висів культури. Проте саме точний рівномірний висів є вельми важливим для майбутньої урожайності [238].

Таким чином, при вирощуванні ріпаку досить важливим є правильний технологічний підхід, при цьому виняткове значення має дотримання сівозміни, також необхідно приділити особливу увагу точному висіву культури, плану заходів із обробітку, підбору сортів і гібридів, строкам та нормам мінерального підживлення, захисту посівів.

Тому на нинішньому етапі найбільш актуальними завданнями для ріпакової галузі України є: розвиток технологій вирощування ріпаку та технічна модернізація агропідприємств. Водночас треба проводити економічні дослідження та розрахунки щодо розвитку галузі в майбутньому. Варто зазначити, що протягом останніх 5 років, як свідчать статистичні дані, виробництво ріпаку зросло на 25 %, але рівень переробки, як і якість відповідної сировини, залишаються низькими.

Однак в Україні є й інші культури, що є джерелом енергії, хоча вони й мають менший вихід олії з 1 га ріллі: кукурудза, соя, соняшник, зернові культури, з яких виготовляють біоетанол.

У найближчій перспективі автотранспорт України в основному буде забезпечуватися імпортною нафтовою сировиною. Тому в останні роки велика увага почала приділятися енергозберігаючим технологіям і їх ресурсам та пошук відновлюваних видів палива і сільськогосподарське виробництво спроможне забезпечити країну цим біопаливом. Щоб забезпечити економію в сільському господарстві необхідно використовувати безвідходні технології, використання нетрадиційних джерел енергії. На території України однією із основних енергетичних культур є ріпак. Завдяки здатності ріпаку пристосовуватися до різних агрокліматичних умов, посівні площі для вирощування даної технічної культури можна збільшувати, що дозволить отримати додаткові обсяги біодизельного палива.

Біодизель може замінити 30 % дизельного палива, що є економічно доцільним напрямком. Біоетанол є паливом на рівні з

бензином і його можна використовувати як 30–40 % добавку до бензину з нафти. Таким чином, можна регулювати ринок за допомогою використання зерна для виробництва біоетанолу. Розрахунки на міждержавному рівні свідчать, що переробка зерна на біоетанол набагато ефективніша, ніж реалізація зерна на ринку.

За даними Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів загальний потенціал біомаси в Україні дає можливість одержувати щорічно близько 23 млн т умовного палива, що могло б замінити майже 20 % традиційних енергоносіїв у країні. У той же час вітчизняний сільгоспвиробник вмотивований досить високою закупівельною ціною на насіння ріпаку [239]. Ця мотивація тримається на досить ємному ринку Європи.

Країни ЄС практично вже не мають достатньо площ, які можна було б задіяти під цю культуру, але є величезна потреба в біопаливі. Так у ряді країн світу вже застосовуються бензини з 10–15 % різних паливних домішок, зокрема суміш бензину з етанолом, в США 80 % виробленого етанолу використовується як паливо. Взагалі у світі існує понад 150 видів рослин, що здатні надати людству олію, а це шанс, який дозволяє регіонам, в тому числі і Україні самостійно розв'язати проблему забезпечення паливом для двигунів внутрішнього згорання. В Європі найбільшими виробниками біодизеля є Німеччина, Франція та Італія, біоетанолу – Іспанія, Франція, Польща і Швеція.

Нині в Україні діють лише малопотужні біодизельні установки. За експертними оцінками ними виготовляються не більше 50 тис. т біодизеля, що використовується здебільшого для власних потреб. Але Україна має значні резерви для підвищення врожайності та збільшення валового виробництва сировинних культур для біопалива без скорочення виробництва сільськогосподарської продукції й експорту.

Тому Україні необхідно використовувати свої можливості та скоригувати аграрну стратегію, наприклад, обмеживши експорт сировини, розбудувати власну переробку і торгувати в ЄС не насінням, а вже готовою олією або навіть і біодизелем.

Те, що виробництво в Україні біопалива є ефективним вказує не лише наявність сировинних ресурсів, а й те, що цей вид енергії є екологічно безпечним для навколишнього середовища, яке на сьогодні й так надто забруднене. Тому біопаливо сьогодні отримало назву «зелена енергетика», що забезпечує покращення екологічної ситуації у світі.

²³⁹ Кириленко І. Г., Дем'янчук В. В., Андрющенко Б. В. Формування ринку біопалива: передумови, перспективи, стратегія. *Економіка АПК*. 2010. № 4. С. 62–66.

Біоенергетика як напрямок «зеленої» енергетики спеціалізується на виробництві енергії із біомаси. Біологічні види палива (біопаливо) охоплюють тверде, рідке та газоподібне паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини органічного походження (біомаси) [240].

Ще однією позитивною рисою біоенергетичного виробництва є можливість створення безвідходних ланцюгів виробничих циклів, що дає змогу оптимально розділити органічний вуглець рослинної біомаси між продовольством, енергоносіями і ґрунтом із супутнім переходом до біоорганічної системи землеробства. Досягається це за рахунок отримання із енергетичної сировини біопалива, з подальшим отриманням з відходів біогазу біогумусу – знезараженого від шкідливих організмів і звільнений від насіння бур'янів залишок органічної речовини після газоногенерації, що містить усі винесені з ґрунту макро- і мікроелементами. Незважаючи на потужний потенціал України з виробництва біопалива, головною проблемою, що гальмує розвиток масштабного виробництва біопалива, залишається його низька конкурентоспроможність у зв'язку з високою собівартістю. І саме державна політика в аграрному секторі економіки може розв'язати цю проблему шляхом реалізації побічної продукції від виробництва, а також завдяки застосування субсидій і дотацій. Іншими словами, аграрний сектор для держави повинен максимально мінімізувати вплив економічних негараздів на економіку в цілому.

Отже, від поступового витіснення нафти біопаливом нікуди не подітися – це еволюція. Дуже скоро нафта перестане бути очолюючим енергоресурсом і тоді може просто не витримати конкуренції з біопаливом. З року в рік посіви ріпаку, кольози та інших «паливних» культур збільшуються. Експерти Міжнародного енергетичного агентства передрікають, що до 2030 року близько 3,5 % всіх орних земель будуть віддано під ріпак, кукурудзу, буряк, очерет та інші «енергетичні» рослини, а на долю біопалива доводитиметься 7 % використання автомобільного палива (нині – всього 1 %). Головними споживачами і виробниками біопалива стануть Європейський Союз, Бразилія, Індія і Китай. Тому, нафтотрейдери втратять своїх основних клієнтів і головних споживачів нафти в світі.

Таким чином, перспективи розвитку виробництва біодизелю залежить від низки факторів, які можуть по різному впливати на

²⁴⁰ Сучасні тенденції і потенціал розвитку «зеленої» енергетики в Україні. URL : http://pidruchniki.com/73794/ekonomika/suchasni_tendentsiyi_potentsial_rozvitku_zelenoyi_energetiki_ukrayini#927 (дата звернення: 15.09.2020 р.).

виробництво. Кожна країна має свої особливості розвитку біоенергетики. Основними з цих проблем для України є такі:

- наявність відповідної законодавчої і нормативної бази для розвитку виробництва біопалив;
- здатність забезпечити біопаливне виробництво сировиною;
- кількість земельних ресурсів та придатність агрокліматичних умов для вирощування необхідної сировини;
- стан економіки і спроможність надання фінансової підтримки виробництву біопалива;
- ступінь сприятливості інвестиційного клімату.

Таким чином, світова енергетична криза вкрай загострилася після зниження видобутку вугілля і нафти. Аграрний сектор здатний забезпечити незалежність від непоновлюваних джерел енергії шляхом виробництва таких видів біопалива як біодизель та біоетанол. Україна має достатньо великі можливості щодо вирощування сировини для виробництва біопалива, а це майже всі олійні культури, серед яких провідне місце займають ріпак, соняшник, соя і кукурудза. Перехід на виробництво цих видів палива забезпечить економічну стабільність держави, оскільки попит на біоенергетику у світі постійно зростає. Використання відновлюваних джерел енергії дозволить істотно здешевити процес аграрного виробництва.

5.3. Роль біогазових установок у забезпеченні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій

Сиротюк Г. В., Сиротюк С. В., Янковська К. С.

Львівський національний аграрний університет

Вичерпання запасів викопних видів палива, зростання цін на енергоносії, загострення проблем збереження навколишнього середовища, зміна клімату зумовлюють доцільність і перспективність використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). До них належить енергія вітру, сонця, водотоків, біомаси, навколишнього середовища, надр тощо.

Важлива роль у стійкому розвитку сільських територій відводиться ресурсній складовій, до якої належить і ресурс біоенергетики, яка забезпечує не лише економічні, а й екологічні передумови для стимулювання розвитку сільських територій.

Україна володіє значним потенціалом біомаси, яку можна використати в енергетичних цілях. Визначенню біомаси як сировини для енергетичного використання приділено увагу в Законі України «Про альтернативні види палива», де біомаса визначається як «невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу» [241].

Перевагами використання біомаси на енергетичні цілі є:

- приналежність до відновлюваних видів енергії, використання якої сприяє сталому розвитку сільських територій;

- відносна дешевизна як виду палива, порівняно з іншими видами традиційних енергоресурсів у перерахунку на одиницю енергії;

- розвиток місцевої економіки, оскільки в процесі виробництва енергії з біомаси використовуються наявні місцеві ресурси певного регіону;

- екологічна чистота палива, оскільки її спалювання не призводить до посилення парникового ефекту та знижує негативний антропогенний вплив на оточуюче середовище;

- формування нового сектору економіки, який сприяє росту регіонального валового продукту, розвитку виробництва нового обладнання, створює нові робочі місця тощо;

- загальне покращення екології.

За оцінкою Біоенергетичної асоціації України потенціал енергії з біомаси у 2018 р. складав 23 млн т н. е., при цьому на побічні продукти рослинництва припадало 44 % від загального потенціалу біомаси, на енергетичні культури – 32 % від загального потенціалу [242].

Одним з ефективних способів отримання енергії із біомаси відходів рослинництва та тваринництва є їх метанове (анаеробне) зброджування в біогазових енергетичних установках з отриманням біогазу та екологічно чистого і вискоєфективного органічного добрива, як побічного продукту. Крім того, біогазові установки виконують роль очисних споруд, що знижують хімічне і бактеріальне забруднення

²⁴¹ Про альтернативні види палива. Закон України від 24.11.2016 р. № 1391-XIV. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14> (дата звернення: 10.05.2020 р.).

²⁴² Сайт Біоенергетичної асоціації України. URL : <https://uabio.org/bioenergy-transition-in-ukraine/> (дата звернення: 05.05.2020 р.).

грунту, води, повітря та переробляють органічні відходи у нейтральні мінералізовані продукти.

Можна виділити низку переваг встановлення біогазових установок:

- покращення екологічної ситуації сільських територій та країни загалом;

- відносна доступність;

- можливість накопичення біогазу;

- незалежність від погодних умов;

- можливість утилізації відходів, що спричиняють парниковий ефект;

- можливість безперебійної роботи при постійних поставках сировини;

- регульована продуктивність;

- джерело виробництва енергії, тепла та палива;

- джерело виробництва якісного органічного добрива, яке на відміну від мінеральних добрив, значно краще впливає на ґрунт, ріст рослини та ґрунтові води.

Окремо доцільно зауважити, що біогазові установки можуть бути складовою частиною когенераційних енергетичних комплексів, які можуть виступати у якості маневрових та резервних енергетичних систем, що особливо актуально в умовах теперішньої енергетичної кризи.

Для підтримки і стимулювання розвитку біоенергетики в Україні у 2015 р. запроваджено «зелений» тариф на електроенергію із біогазу на рівні 12,39 євроцента/кВт·год.

Крім цього, Законом України № 2712-VIII передбачено [243]:

- збереження діючого «зеленого» тарифу на електроенергію з біогазу до 2030 р.;

- добровільну участь девелоперів таких проектів в аукціонах;

- можливість реалізації електроенергії із біогазу за аукціонною ціною впродовж 20 років.

В Україні постійно зростає кількість біогазових установок. Так, у 2019 р. встановлено 28 установок на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) та 21 установка у сільському господарстві (рис. 1).

²⁴³ Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії: Законом України від 25.04.2019 р. № 2712-VIII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2712-19> (дата звернення: 10.05.2020 р.).

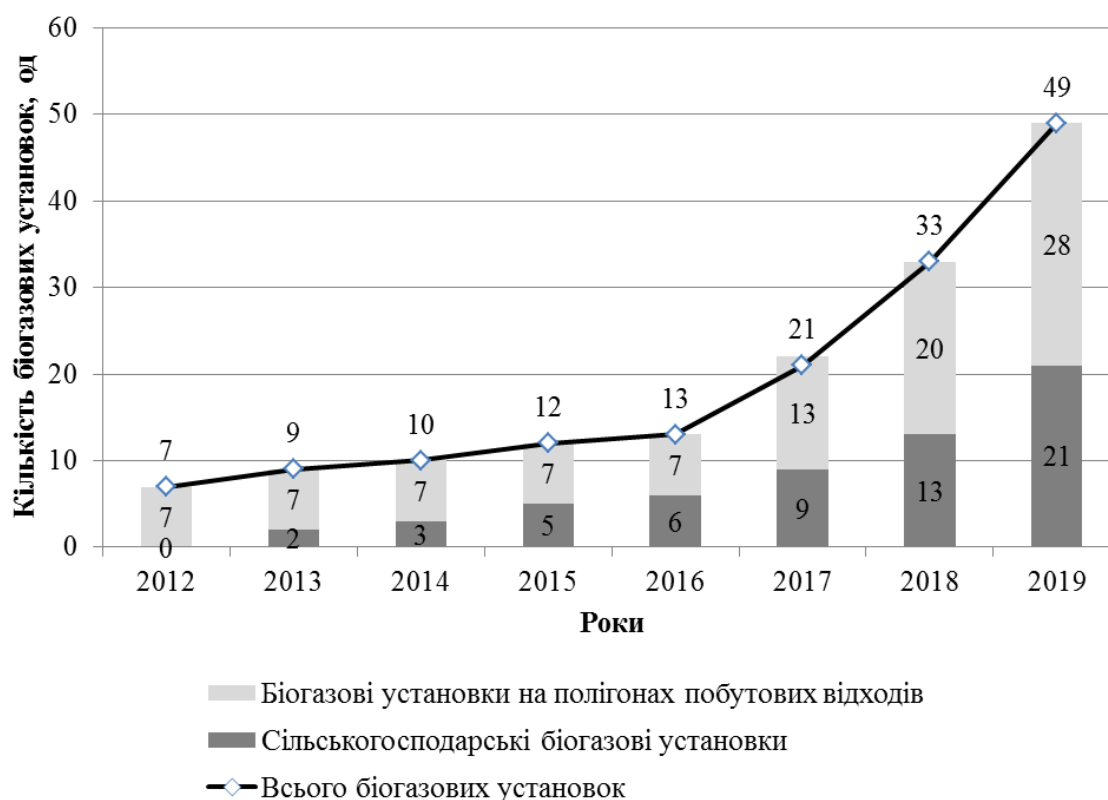


Рис. 1. Динаміка кількості біогазових установок, що працюють за «зеленим» тарифом

Джерело: побудовано за даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України.

Сфера біогазу має тенденцію до сталого приросту потужностей. Найбільший приріст потужностей біогазових установок припадає на 2019 р. і становить на полігонах ТПВ 59 МВт, а у сільському господарстві – 27 МВт. Темпи зростання біогазових потужностей в Україні у 2019 р. майже вдвічі перевищили показники попереднього року (рис. 2).

Встановлення біогазових потужностей стало більш привабливим для інвесторів, а сільські громади отримали додаткові можливості для вирішення проблем із відходами. Загальна кількість інвестицій у біоенергетичний сектор протягом 2012–2019 років сягнула 140 млн євро.

Потенціал виробництва біогазу у 2018 р. в Україні оцінювався 7,8 млрд м³ на рік, що становить близько 25 % споживання природного газу. Проте цей потенціал майже не використовується. На початку 2020 р. в країні експлуатувалося лише 170 МВт електростанцій на біомасі та біогазі. Це становило 2,7 % від усіх потужностей ВДЕ без врахування великої гідроенергетики.

Нині в Україні сільськогосподарські біогазові установки є доступними лише агрохолдингам, що зумовлюється їх високою вартістю.

Тим не менше, досвід встановлення біогазових установок малої потужності вже є: установка компанії «Деміс-Агро» на 100 кВт; установка заводу «Зелений гай» на 125 кВт; установка компанії Ecodevelop на 333 кВт тощо.



Рис. 2. Динаміка встановленої потужності біогазових установок, що працюють за «зеленим» тарифом

Джерело: побудовано за даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України.

Біогазові установки малої потужності доцільно встановлювати у дрібних фермерських господарствах та індивідуальних господарствах, оскільки вони вирішують екологічні проблеми з нагромадження органічних відходів, особливо це стосується утилізації гною. Крім того, вони можуть бути корисними для виробництва тепла та електроенергії на власні потреби.

Певним обмеженням у інтенсивному розвитку біогазового сектору є те, що установки потужністю 100–300 кВт мають великий (6–8 років) термін окупності, а доступних кредитів для фермерських господарств в Україні поки що не існує. Тому, для втілення біогазових проектів у малому і середньому бізнесі, необхідно створити доступні кредити шляхом залучення міжнародних та вітчизняних фінансових установ.

Варто звернути увагу на досвід країн Європейського Союзу (ЄС), де понад 50 % фермерських господарств мають встановлені біогазові установки різної потужності, завдяки програмам державної підтримки. Так, за даними Європейської біогазової асоціації, у Німеччині кількість діючих сільськогосподарських біогазових установок складає понад 10 тис. одиниць, де більшість з них – це установки з встановленою потужністю від 50 до 100 кВт [244].

Країни ЄС підтримують встановлення біогазових установок з наступних причин:

1) біогазові установки розглядаються як засіб боротьби з викидами парникових газів;

2) в країнах, де діє «зелений» тариф на електроенергію з біогазу, він встановлюється у диференційованому вигляді, тобто для установок малої потужності цей тариф є вищим;

3) в окремих країнах діють премії за продаж біометану в розподільчі мережі низького тиску.

Отже, можна стверджувати, що на зростання кількості фермерських біогазових установок у країнах ЄС вплинула дієва державна політика (табл. 1).

1. Стимулювання встановлення фермерських біогазових установок у деяких країнах ЄС

Країна	Стимули для виробництва біогазу
Німеччина	«Зелений» тариф на електроенергію з біогазу в 0,134–0,237 євро за 1 кВт/год + технологічний бонус 0,03 євро за 1 кВт/год за доочищення біогазу
Франція	«Зелений» тариф на електроенергію з біогазу – 0,15–0,175 євро за 1 кВт/год, тариф на біометан для аграрних підприємств – 0,85–1,25 євро за 1 куб. м
Австрія	«Зелений» тариф на електроенергію з біогазу у 0,156–0,186 євро за 1 кВт/год + технологічний бонус 0,02 євро за 1 кВт/год
Нідерланди	5 категорій тарифу на біометан – від 0,483 до 1,035 євро за 1 куб. м
Італія	Премія за біометан до ринкової ціни на природний газ у розмірі 0,796 євро за 1 куб. м
Велика Британія	Премія до ринкової ціни на електроенергію (0,1–0,116 євро за 1 кВт/год) і премія за біометан (0,56 євро за 1 куб. м)
Данія	Премія за біометан до ринкової ціни на природний газ у розмірі 0,735 євро за 1 куб. м

Джерело: за даними [245].

²⁴⁴ Findeisen C. Biogas – trends on the German and the international market / German Biogas Association. 2019. URL : https://www.eclareon.com/sites/default/files/clemens_findeisen_biogas_-_trends_on_the_german_and_international_market.pdf (дата звернення: 06.05.2020 р.).

²⁴⁵ Міжнародне енергетичне агентство. URL : <https://www.iea.org> (дата звернення: 15.05.2020 р.)

Біоенергетичний сектор становить значну частку у енергетичному балансі країн європейської співдружності. Так у цих країнах частка електроенергії з біомаси і біогазу становить 21–26 % від виробництва відновлюваної електроенергії без гідроенергетики, тоді як в Україні ця частка у 2,5 рази менша, і становить 9 %.

Україна має добре розвинену галузь сільського господарства, а отже, володіє потужним потенціалом щодо виробництва біогазу з відходів рослинництва і тваринництва.

При запровадженні біогазових технологій у сільськогосподарському секторі економіки, першочерговим завдання є дослідження енергетичного потенціалу біомаси, яка піддаватиметься метановому зброджуванню.

Проаналізуємо потенціал наявної сировини для виробництва біогазу з відходів рослинництва і тваринництва у Львівській області. Вихід біогазу з відходів рослинництва залежить від хімічного складу та вмісту сухої речовини використовуваної сировини. Найбільш придатними для виробництва біогазу продуктами рослинництва є: гичка цукрових та кормових буряків, бадилля картоплі, цукровмісні коренеплоди, силос кукурудзи, стебла соняшнику, зелена маса лук і пасовищ тощо (табл. 2).

2. Потенційний обсяг виробництва біогазу з рослинницької продукції у Львівській області, 2019 р.

Сільськогосподарські культури	Валовий збір основної продукції, тис. тонн	Збір побічної продукції всього, тис. тонн	Обсяг продукції доступний для виробництва біогазу, тис. тонн	Вихід біогазу, млн м ³
Кукурудза на зерно стебла)	458,9	688,4	344,2	144,6
Соняшник (стебла)	72,7	145,4	72,7	13,1
Цукрові та кормові буряки (гичка)	980,7	784,6	392,3	167,1
Ріпак (стебла)	184,5	369	184,5	51,7
Картопля (бадилля)	1572,8	1258,2	629,1	220,2
Овочі (гичка, стебла)	709,1	780	390	117,0
Кукурудза на силос	70,7	70,7	21,2	8,5
Трави однорічні та багаторічні на сіно	9,9	9,9	3,0	3,5

Джерело: розраховано авторами на основі даних Головного управління статистики у Львівській області.

Так за нашими розрахунками, потенційний обсяг виробництва біогазу з продукції рослинництва у Львівській області у 2019 р. становить 725,7 млн м³ біогазу. Найвищий вихід біогазу спостерігається з відходів таких культур, як бадилля картоплі (220,2 млн м³), гичка

буряків (167,1 млн м³) та стебла кукурудзи на зерно (144,6 млн м³). Доцільно зауважити, що збір бадилля картоплі буде затратним і не завжди ефективним, оскільки близько 97 % виробництва картоплі у Львівській області зосереджено в господарствах населення, проте його також потрібно розглядати як енергетичну сировину.

Традиційною культурою для виробництва біогазу є кукурудза на силос, але у досліджуваному регіоні її виробництво є не значним. Хоча, за деякими даними [246] вирощування кукурудзи на силос, як сировини для виробництва біогазу, з економічної точки зору є вигіднішим, ніж кукурудзи на зерно.

Малодослідженою і потенційною сировиною для виробництва біогазу є біомаса лук і пасовищ. Даній сировині потрібно приділяти значну увагу, оскільки вона є мало затратною для вирощування. Крім того, при внесенні добрив та забезпеченні обмеженої агротехніки біомаса лук і пасовищ забезпечує хороший приріст біомаси.

Поряд з відходами рослинництва як сировину для виробництва біогазу доцільно розглянути й відходи тваринництва. У досліджуваній Львівській області відходи тваринницьких ферм та птахофабрик використовують як органічні добрива шляхом тривалого зберігання на гноєсховищах під відкритим небом, що призводить до забруднення навколишнього середовища (грунти, водойми та повітря) та поширення інфекційних хвороб. В першу чергу це пов'язане із практичною відсутністю правильно обладнаних гноєсховищ. Тому гній худоби та послід птиці доцільно піддавати метановій ферментації з метою формування високоефективних органічних добрив, а також для виробництва біогазу як супутнього компонента технологічного процесу [247].

Виробництво біогазу з гною з точки зору його питомого виходу не є високоефективним. Проте в нашому дослідженні пріоритетом визначено не отримання високого питомого виходу біогазу, а досягнення екологічного ефекту через утилізацію органічних відходів тварин, які становлять загрозу погіршення параметрів довкілля, з одночасним отриманням високоякісного і екологічно-безпечного органічного добрива.

Потенційний обсяг виробництва біогазу з гною ВРХ і свиней, а також з пташиного посліду у Львівській області становить 193,8 млн м³ (табл. 3).

²⁴⁶ Роїк М. В., Ганженко О. М., Тимошук В. Л. Концепція виробництва біогазу з біоенергетичних рослин в Україні. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 6–8.

²⁴⁷ Костирко І. Г., Янковська К. С., Сиротюк Г. В., Сиротюк С. В., Савченко Є. В. Ефективність використання біомаси для енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств : монографія. Львів : «Магнолія» 2006», 2019. 198 с.

3. Потенційний обсяг виробництва біогазу з відходів тваринництва у Львівській області, 2019 р.

Вид тварин	Поголів'я, тис. гол.	Вихід гною (послід), тис. т	Вихід біогазу, млн м ³
ВРХ(гній)	157,3	1730,3	77,5
Свині (гній)	332,4	729,1	39,4
Птиця (послід)	9914,9	726	76,9

Джерело: розраховано авторами на основі даних Головного управління статистики у Львівській області.

Слід зауважити, що для ефективного функціонування біогазових установок доцільне використання різних компонентів біомаси, які зазвичай формують у суміші відходів рослинництва і тваринництва.

Крім того, сировиною для біогазових установок також можуть бути використані енергетичні культури, які спеціально вирощуються на ці потреби.

Біогазові установки можна встановлювати як на базі сільськогосподарських, фермерських, індивідуальних господарств, так і будь-яких підприємств, які мають органічні відходи для утилізації. Конструкція установки визначаються місцевими умовами, наявністю матеріалів. Основне устаткування біогазової установки – герметично закрита ємність з теплообмінником, яким забезпечується підтримання необхідної температури виконання процесу бродіння, пристрої для введення і виведення гною та для відведення утвореного біогазу.

Вирішення проблеми масового використання біометану лежить у площині зміни стратегії державної підтримки розвитку вітчизняних енергоносіїв та фермерських господарств.

Електростанції на біомасі та біогазі сприяють розвитку місцевої економіки і приносять доходи в місцеві бюджети, а також створюють додаткову зайнятість сільського населення і є джерелом доходу. Вони можуть здійснювати покращення та стабілізацію параметрів сільських електромереж, які зазвичай характеризуються низькою якістю та надійністю. Внаслідок значної територіальної розосередженості та відносно невеликої потужності споживачів тут спостерігаються значні втрати в електричних мережах. Тому, виробництво біогазу, зокрема, в сільській місцевості, дозволить стабілізувати параметри електричної мережі, підвищити її якість та зменшити втрати при її транспортуванні.

Галузь біоенергетики є важливою складовою сталого розвитку економіки, потужним чинником скорочення викидів CO₂. При сумарному виробництві біогазовими установками 247,4 млн кВт-год. електроенергії скорочення викидів парникових газів у 2019 р. у еквіваленті CO₂ становить понад 300 тис. тонн.

Нині виробництво біогазу у фермерських та індивідуальних господарствах дозволяє його використання у багатьох аспектах:

- забезпечує енергетичну незалежність;
- є джерелом тепла для будинків;
- у якості біопалива для автомобілів з газовими двигунами.

Крім того, очищений біогаз може подаватися в загальну газорозподільну мережу, а звідти транспортуватися до споживачів, яким для використання диверсифікованого виду палива не потрібно проводити реконструкцію газових опалювальних пристроїв. Варто зауважити, що газорозподільна мережа дозволяє практично без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

Отже, відновлювальні енергетичні ресурси загалом і виробництво біогазу зокрема, можуть стати основою державних, регіональних і локальних систем енергетичного забезпечення, підвищити рівень енергетичної захищеності економіки та країни загалом від економічної та політичної залежності щодо імпортованого палива. Крім того, біоенергетичні системи спроможні знизити рівень використання вичерпних джерел енергії, вирішити проблеми екології сільських територій та покращити умови життя населення у сільській місцевості.

5.4. Морфогенез державного управління розвитком енергетичного забезпечення сільських територій

Юшин С. О.

ННЦ «Інститут аграрної економіки» НААНУ

Книга «Шу цзін» (висвітлює періоди китайської історії приблизно з XXIV до VIII ст. до н. е.) визначає саме продовольство у якості першої державної справи [248] («сутність управління державою як достатність їжі» [249]).

Цивілізаційний поступ людства відбувся з утворення саме сільських територій, де розгорталося виробництво продовольства (їжі). І сьогодні «більшість людей живе завдяки землеробству і культурним рослинам» [250]. А теза «пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу об'єктивно впливає з виняткової значущості і незамінності вироблюваної продукції сільського

²⁴⁸ Древнекитайская философия : Собрание текстов в двух томах. Т. I. Москва : «Мысль», 1972. С. 104

²⁴⁹ Конфуций. Уроки мудрости : Сочинения. Москва : Изд-во Эксмо; Харьков : Изд-во «Фолио», 2004. С. 76.

²⁵⁰ Аристотель. Политика : Соч. в 4-х т. Т. 4. Пер. с древнегреч. Москва : Мысль, 1983. С. 388.

господарства у життєдіяльності людини і суспільства» (Закон України № 400) фундаментальна за своєю сутністю. У цьому контексті логічною є й орієнтація державної аграрної політики на забезпечення комплексного і сталого розвитку сільських територій, формування механізмів і визначення управлінських структур, які забезпечивають їх реалізацію на всіх рівнях (Закон України № 2982).

Рацион харчування людини за критеріями продовольчої безпеки перш за все має енергетичний вимір [Граничний (пороговий) критерій = 2500 ккал на добу: Постанова Кабінету Міністрів України № 1379, 2007 р.]. Тут варто згадати положення Геркліта («вогонь – першоелемент, усі речі – обмінний еквівалент вогню, який у різних сумішах називають по-різному») [251] і Східних вчень («з простору – вітер, з вітру – вогонь, з вогню – вода, з води – земля, з землі – трави, з трав – їжа, а з їжі – людина») [252].

Отже, «*ab igne ignem*» (лат. «від вогню вогонь»). Цією тезою у свій час, мабуть надихнувся С. Карно, коли у 1824 р. він видав свою наукову працю про рушійну силу вогню і про машини, здатні розвивати цю силу, з приводу чого А. Пуанкаре висловився так: «чи можна ясніше і точніше висловити закон збереження енергії» [253]. Зазначимо, що часи Аристотеля користувалися словом «енергія» не у сучасному розумінні: «діяльність» (*energeia*), дійсність (*energeiai*) [254]. Вже в епоху масового виробництва А. Ейнштейн дійшов висновку, що у кожному явищі природи одна форма енергії перетворюється в іншу завжди при деякій цілком визначеній мірі перетворення (механічна, теплова, променева, електрична, хімічна і т. і.) [255].

На думку В. Гейзенберга, енергія стає матерією, приймаючи форму елементарних частинок, зроблених з однієї першо-субстанції, яку можна назвати енергією або матерією (таке перетворення було вже передбачене теорією відносності А. Ейнштейна) [256]. Якщо ж правомірною є тотожність (на рівні елементарних частинок) будь-яких явищ («матерія», «простір», «енергія», «вода», «земля», «їжа», тощо), і якщо правий був Аристотель стосовно того, що «усе існуюче не бажає бути погано керованим» [257], то гарне (але – не ідеальне) управління розвитком

²⁵¹ Фрагменты ранних греческих философов. Часть 1. Москва : Наука, 1989. С. 53.

²⁵² Антология мировой философии. В 4-х томах. Т. 1, ч. 1. Москва : Мысль, 1969. С. 71, 83.

²⁵³ Carnot Sadi. *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres a développer cette puissance*, 1824. 102 с. (русский перевод В. Р. Бурсиана, Ю. А. Круткова: Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу).

²⁵⁴ Аристотель. Никомахова етика : Сочинения в 4-х т. Т. 4. Пер. с др. греч. Москва : Мысль, 1983. С. 246, 255.

²⁵⁵ Эйнштейн А. Собрание научных трудов. В 4-х т. Т. 4. ; Пер. с англ. Москва : Наука, 1967. С. 392.

²⁵⁶ Гейзенберг В. Шаги за горизонт ; Пер. с англ. Москва : Прогресс, 1987. С. 77, 86, 125.

²⁵⁷ Аристотель. Метафизика : Соч. в 4-х т. Т. 1. Пер. с древнегреч. Москва : Мысль, 1976. С. 319.

систем найвищого рівня складності треба будувати з врахуванням особливостей їх морфогенезу.

Енциклопедія сучасної України визначає поняття «морфогенез» як процес формування диференційованих клітинних і тканинних структур, органів, систем органів і частин тіла організмів під час індивідуального (онтогенез) та еволюційного (філогенез) розвитку організмів. К. Лоренц визначав «морфогенез» як відносини відображення між організмом та дійсністю, які реально існують на рівні структурної будови організму [258].

Складність об'єкту даного дослідження обумовлена розгалуженням його складових. Державне управління відображає динаміку функцій та прийнятих актів: 1) Верховної ради України; 2) Президента України; 3) Кабінету Міністрів України та його структурних складових. Складність розвитку енергетичного забезпечення виробництва обумовлює множина видів енергоносіїв та засобів їх застосування, необхідність узгодження його з вимогами інвестиційно-інноваційної моделі та сталого розвитку (враховуючи й різноспрямованість векторів – економічного, соціального та екологічного). Складність сільських територій обумовлена певною специфікою їх спеціалізації, нерівномірністю розвитку господарського потенціалу, незавершеністю адміністративно-територіальної реформи. Складання «складностей об'єктних блоків дає у сумі «над-складність», яка створює ризик некерованості системи. На думку С. Янга, «поки усі частини системи управління не будуть узгоджені, загальні її результати будуть поганими, навіть якщо окремі частини системи є ефективними» [259].

Ключовою сучасною тенденцією на сільських територіях України є децентралізація державного управління та її первинне втілення у формі мережі Об'єднаних територіальних громад (далі – ОТГ). Слід зазначити, що правовий статус територіальних громад загалом визначають статті 140–143 Конституції України та Закони «Про місцеве самоврядування в Україні» (№ 280) та «Про співробітництво територіальних громад» (№ 1508). При цьому на різних територіях згідно із Законом № 2673 (1992 р.) певний час діяли спеціальні (вільні) економічні зони (СЕЗ) і території пріоритетного розвитку (ТПР). Введення Закону «Про Генеральну схему планування території України» (№ 3059, 2002 р.) визначило території переважно АПВ та сільської забудови (зона сільського господарства), де передбачалося забезпечення їх сталого

²⁵⁸ Лоренц Конрад. Обратная сторона зеркала ; пер. с нем. А. И. Федорова, Г. Ф. Швейника. Москва : Республика, 1998. С. 120.

²⁵⁹ Янг С. Системное управление организацией ; пер. с англ. Москва : «Советское радио», 1972. С. 29.

розвитку, нових робочих місць, інфраструктурою, створення інтегрованих структур, консервація земель. Відповідно до цього, Закон «Про основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року» (№ 2982, 2005 р.) у статті 1 узгоджував підвищення ефективності функціонування аграрного сектору економіки з забезпеченням комплексного та сталого розвитку сільських територій.

Затверджена постановою Кабінетом Міністрів України 1158 (2007 р.) «Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року» передбачала: впровадження соціальних стандартів і норм у сільській місцевості, розроблення форми паспорта соціального розвитку сільських територій, проведення паспортизації СНП, розроблення регіональних програм розвитку сільських територій на період до 2015 року; здійснення чіткого розмежування функцій центральних і місцевих органів виконавчої влади у сфері розвитку сільських територій; процес удосконалення і реформування системи управління в аграрному секторі передбачає: унормування показників організації системи управління: центр-регіон-район; удосконалення тієї структури органів управління, що здійснюють державне регулювання аграрного сектору, в частині розвитку сільських територій; утворення при Кабінеті Міністрів України Міжвідомчої координаційної ради з розвитку сільських територій; посилення ролі сільських громад щодо контролю за ефективним використанням земельних, водних, лісових та інших природних ресурсів, охороною довкілля; вдосконалення міжбюджетних відносин; реалізацію науково обґрунтованих проектів соціального облаштування сільських територій; створення науково-дослідної установи з питань розвитку сільських територій у системі Академії аграрних наук України.

У 20013 р. схвалена розпорядження Кабінету Міністрів України № 806-р «Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року» визнала аграрний сектор системоутворювальним у національній економіці, який формує засади збереження суверенності держави – продовольчу та у визначених межах економічну, екологічну та енергетичну безпеку, забезпечує розвиток технологічно пов'язаних галузей національної економіки та формує соціально-економічні основи розвитку сільських територій. Але прийнята Указом Президента України «Стратегія сталого розвитку «Україна-2020» (№ 5, 2015 р.) вказала, що територіальні громади самостійно вирішуватимуть питання місцевого значення, свого добробуту і нестимуть відповідальність за розвиток всієї країни. Зрозуміло, що таке перекладання відповідальності від органів

державної влади на територіальні громади створюють ризики втрати керованості соціально-економічних змін на рівнях як територіальних громад, так й сільських територій (у багатьох випадках – депресивних).

Конституція України згадує про енергетику лише у одній статті 92 п. 5: Виключно законами України визначаються ... засади ... організації та експлуатації енергосистем. Господарський кодекс України згадує про енергетику у статті 261 (енергія – матеріальне благо), у статтях 263, 275 і 276 (процеси енергопостачання), 277 (правила користування енергією).

Енергетичні питання у 1990 р. згадувалися у статтях 6 і 12 Закону № 400 «Про пріоритетність соціального розвитку села та АПК в народному господарстві» (електроенергетика) та у статті 15 «Концепції переходу УРСР до ринкової економіки» (щодо ринку палива та енергії).

Енергетичні питання у 1991 р. поглиблено розглянуті в «Основних напрямках економічної політики України в умовах незалежності», які були схвалені Постановою Верховної Ради України № 1698, де акценти були зосереджені на: енергетичному самозабезпеченні (забезпеченість власними паливними ресурсами становить $\approx 40\%$ загальної кількості їх споживання); важливій ролі паливно-енергетичному комплексу (ПЕК) у структурній перебудові економіки; створенні інноваційних підприємств на базі наших наукових пріоритетів із залученням іноземного капіталу для одержання енергозберігаючих технологій; значному розширенні наукових досліджень по використанню нетрадиційних джерел енергії.

Енергетичні питання у 1994 р. знаменувалися прийняттям Закону «Про енергозбереження» (№ 74), який визначив правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, і громадян. В «Основних засадах і напрямках становлення економіки України в кризовий період» (Постанова Верховної Ради України № 61) згадувалося високотехнологічне енергозбереження і екологічно безпечного розвитку всіх галузей, де формування енергетичної політики вбирає в себе заходи щодо поширення використання відновлюваних джерел енергоресурсів. На це орієнтувалася й «Концепція Національної програми відродження села на 1995–2005 роки» (Постанова Верховної Ради України № 3924), де говорилося, що продуктивні сили села базуються на використанні зростаючої різноманітності енергоносіїв, у т. ч. з нетрадиційних джерел.

Енергетичні питання у 1995 р. містили «Положення про державну наукову і науково-технічну програму» (постанова Кабінету Міністрів України № 796) з орієнтацією на новітні технології та енергозбереження.

Енергетичні питання у 1997 р. містили «Перелік державних науково-

технічних програм з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки на 1997–1998 роки» (постанова Кабінету Міністрів України № 1441) з орієнтацією на енергозберігаючі технології у аграрному секторі.

Енергетичні питання у 1998 р. містили положення «Про державну експертизу з енергозбереження» (Постанова Кабінету Міністрів України № 1094) із завданнями: визначення відповідності управлінської, інвестиційної, іншої діяльності, пов'язаної з ... споживанням паливно-енергетичних ресурсів ПЕР), законодавству з питань енергозбереження.

Енергетичні питання у 1999 р. «Концепція науково-технологічного та інноваційного розвитку України» (Постанова Верховної Ради України № 916) містить лише згадку розроблення енергозберігаючих технологій. «Концепція сталого розвитку населених пунктів» (Постанова Верховної Ради України № 1359) також актуалізувала варіанти енергозбереження.

Енергетичні питання у 2000 р. Закон «Про меліорацію земель» (№ 1389) містить позицію, де «витрати ... за використану електроенергію для подачі води сільськогосподарським підприємствам фінансуються за рахунок коштів місцевого бюджет. Закон «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» (№ 1602) включає аспект про енергозбереження до статті 13 (Прогнози розвитку *галузей* економіки на середньостроковий період) і взагалі не включає його до переліку прогнозів і програм. «Програма інтеграції України до Європейського Союзу» (Указ Президента України № 1072) загалом була орієнтована на енергозбереження, але ця орієнтація носила більше точковий характер (у т.ч. для різних галузей і регіонів України).

Енергетичні питання у 2001 р. Закон «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки. (№ 2623) містить згадку про енергетику та енергоефективність. «Концепція державної регіональної політики» (Указ Президента України № 341) містить згадку про енергетичні комунікації.

Енергетичні питання у 2002 р. Закон «Про стимулювання розвитку вітчизняного машинобудування для АПК» (№ 3023) розглядає комплекс енергозасобів для сільського господарства з метою скорочення витрат енергоресурсів. Закон «Про Генеральну схему планування території України» (№ 3059) згадує деякі аспекти енергопостачання та розвиток нетрадиційної енергетики на придатних за своїми природними умовами для цього територіях. Закон «Про інноваційну діяльність» до переліку головної мети включив згадку про енергозбереження. «Концептуальні засади стратегії економічного та соціального розвитку України на 2002–2011 роки» (Послання Президента України до Верховної Ради України

Європейський вибір) містив розділ «Енергетична стратегія», де: визнано що енергоємність ВВП в Україні значно вища, ніж в економічно розвинених державах; зазначено, що до 2010 р. треба забезпечити економію 12–15 % традиційних ПЕР від загального їх споживання; намічено довести енергоємність своєї економіки до показників країн ЄС.

Енергетичні питання у 2003 р. Закон «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (№ 433) орієнтує на відновлювані джерела енергії, енергоефективні засоби для базових галузей економіки, обладнання і технології для альтернативних джерел енергії. Закон «Про альтернативні джерела енергії» (№ 555) диверсифікував альтернативні джерела енергії: енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу біогазів, і т. і. Закон «Про основи національної безпеки України» (№ 964) розглядав енергетичну безпеку (у т. ч. енергетику, енергозбереження, диверсифікацію джерел енергозабезпечення, використання ПЕР, а також продовольчу безпеку) у якості важливої складової національної безпеки. «Концепція державної промислової політики» (Указ Президента України № 102) згадує енергозбереження у аспекті екологічно чистих технологій.

Енергетичні питання у 2004 р. «Загальнодержавна комплексна програма розвитку високих наукоємних технологій» (Закон № 1676) актуалізувала зниження енергоємності валового внутрішнього продукту і створення об'єктів альтернативної енергетики. Закон «Про державну підтримку сільського господарства України» (№ 1877) передбачає певні механізми стимулювання альтернативних видів енергії, у т. ч. біопалива.

Енергетичні питання у 2005 р. «Основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року» (Закон № 2982) до пріоритетів згаданої політики віднесли ту державну підтримку товаровиробників у форматі оплати тієї електроенергії, що витрачається для подачі води для поливу.

Енергетичні питання у 2006 р. Закон «Про систему інженерно-технічного забезпечення АПК України» (№ 229) передбачає організацію наукових досліджень, виробництво й використання біологічних видів палива, зокрема біодизеля. Закон «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій» (№ 143) орієнтує державну експертизу технологій на зниження енергомісткості виробництва. «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 145-р) орієнтована на узгодженість проблем різних рівнів: локального, регіонального, глобального. «Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних

ресурсів» (НАЕР) (Постанова Кабінету Міністрів України № 412) мало повноваження: розробляти державні норми, правила та стандарти щодо ефективного використання енергетичних ресурсів, енергозбереження та альтернативних джерел енергії; виступати держзамовником відповідних НДПКР; брати участь у формуванні державної інвестиційної політики; погоджувати ті проекти, які потребують фінансування з держбюджету.

Енергетичні питання у 2007 р. «Концепція вдосконалення державного регулювання господарської діяльності» (Указ Президента України № 816) передбачає запровадження механізмів стимулювання інвестиційної діяльності та енергозберігаючих заходів. «Державна цільова програми реалізації технічної політики в АПК на період до 2011 року» (постанова Кабінету Міністрів України № 785) передбачає зниження енергоємності технічних процесів. «Концепція національної екологічної політики України на період до 2020 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 880-р) передбачає скорочення витрат енергії на одиницю продукції. «Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року» передбачає: інноваційно-інвестиційне зміцнення матеріально-технічної бази аграрного сектору; впровадження енергозберігаючих технологій; сприяння відновлюваним джерелам енергії і альтернативних видів палива, біодизелю і біоетанолу.

Енергетичні питання у 2008 р. «Пріоритетні напрями діяльності у сфері енергоефективності і енергозбереження» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 1334-р) передбачають введення адміністративної відповідальності за неефективне використання енергетичних ресурсів, розвиток новітніх технологій виробництва біопалива з дотриманням чинних вимог щодо забезпечення продовольчого балансу держави та збереження родючості саме земель сільськогосподарського призначення.

Енергетичні питання у 2010 р. Закон «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» (№ 2411) орієнтує на: своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних й потенційних загроз національним інтересам у соціально-економічній, енергетичній, продовольчій та екологічній сферах; високий рівень енергетичної безпеки, ефективність використання енергоносії, енергозбереження тощо. «Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2015 роки» (постанова Кабінету Міністрів України № 243) орієнтує на: формування державної системи моніторингу і контролю за ефективним використанням ПЕР; виробництво енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива;

виконання програм енергоефективності; задля зменшення енергоємності виробництва – структурну перебудову підприємств. «Перелік проектів із пріоритетних напрямів соціально-економічного та культурного розвитку (національні проекти)». (постанова Кабінету Міністрів України № 1256) передбачає будівництво комплексу вітрових, сонячних енергопроектів, проекти «Зерно України», «Відроджене скотарство» та «Зелені ринки».

Енергетичні питання у 2012 р. «Деякі питання підготовки до реалізації нацпроекту “Технополіс”» (постанова Кабінету Міністрів України № 1014): затвердити подане Держагентством з інвестицій та управління нацпроектами ТEO нацпроекту «Технополіс», орієнтованого на галузеві пріоритети: – інформаційні та комунікаційні технології, біотехнології і фармацевтика, енергозбереження та енергоефективність.

Енергетичні питання у 2013 р. «Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 806-р) передбачає розвиток виробництва альтернативних видів енергії. «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 1071) орієнтує на впровадження економічних механізмів енергоефективності шляхом: прогресивних норм витрат енергоносіїв; розробка програм за обраними перспективними напрямами підвищення енергоефективності, а також підкріплення їх реалізації за рахунок інвестицій (зокрема, за рахунок держбюджету або державно-приватного партнерства); Введення обов’язкового енергетичного менеджменту й енергетичного аудиту для бюджетних установ та підприємств, що отримують державну допомогу.

Енергетичні питання у 2015 р. Закон «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб’єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» (№ 327) визначає форма енергосервісного договору. «Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 1228-р) орієнтований на інформування та популяризація економічних, екологічних і соціальних переваг ефективного використання енергії, заходи з енергоефективності.

Енергетичні питання у 2016 р. Фонд енергоефективності (розпорядження Кабінету Міністрів України № 489-р) виступає як нова ефективна, прозора та вільна від корупції установа, де на засадах партнерства держави та МФО залучать інвестиції у енергоефективність.

Енергетичні питання у 2017 р. Закон «Про енергетичну ефективність будівель» (№ 2118) передбачає забезпечення належного рівня енергетичної ефективності будівель відповідно стандартів, норм і правил. Закон «Про Фонд енергоефективності. (№ 2095) дає право

Дирекції Фонду приймати рішення про обрання банків-партнерів, за участю яких можуть здійснюватимуться заходи з енергоефективності. «Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (розпорядження № 605-р Кабінету Міністрів України) визнає критичність стану у енергетичній сфері та передбачає перехід України до свідомого та енергоефективного суспільства, до зниження енергоємності ВВП до 2035 року порівняно з поточним рівнем ВВП зменшиться з 0,28 т н. е./тис. дол. США до 0,13. Загалом ЕСУ-2035 містить багато позицій з удосконалення управління, сталого розвитку, інвестиційно-інноваційної моделі, але усі ці позиції не стосуються напряму кола питань сталого розвитку сільських територій.

Енергетичні питання у 2019 р. Закон «Про національну безпеку України» (№ 2469) відмінив Закон «Про основи національної безпеки України» (№ 964, 2003 р.), але при цьому **взагалі не включив до власних положень усе коло питань продовольчої та енергетичної безпеки.**

Енергетичні питання у 2019 р. Рішення РНБО від 2 грудня 2019 р. «Про невідкладні заходи щодо забезпечення енергетичної безпеки» (введено дію Указом Президента України № 874) містить актуалізацію: Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази на період до 2030 р.; перегляду до 01.04.2020 р. згаданої ЕСУ-2035.

Енергетичні питання у 2020 р. «Антикризовий енергетичний штаб» (постанова Кабінету Міністрів України № 312) передбачає узгодженість дій (органів державної влади, установ, організацій, господарюючих осіб), врегулювання проблемних питань діяльності енергетичної галузі.

Висновки. Наведений вище матеріал дає підстави стверджувати:

- продовольча безпека будь-якої держави на даному етапі розвитку цивілізації має найвищий статус пріоритетності, що знайшло втілення у численних міжнародних, європейських і національних безпекових актах;
- між продовольчою безпекою та безпекою енергетичною існує тісний генетичний зв'язок (взаємна детермінація), що забезпечує рух до науково-інноваційних зрушень і сталого розвитку людини та держави;
- процес узгодженого забезпечення на сільських територіях усього кола питань продовольчої та енергетичної безпеки передбачає попереднє з'ясування сутності морфогенезу даної галузево-територіальної системи;
- на сьогодні в Україні спостерігається посилення різновекторності (дивергентності) процесів становлення систем державного управління, енергетичної безпеки, продовольчої безпеки, територіального розвитку;
- досягнення оптимального рівня конвергентності згаданих вище процесів потребує системного вирішення тих теоретико-методологічних питань, які розкриють глибинну сутність Мети Національного Розвитку.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Антоновський Олександр Володимирович, здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: antonovskiyy_90@ukr.net.

Бараболя Ольга Валеріївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-4123-9547, e-mail: olga.barabolia@ukr.net.

Барсукова Олена Анатоліївна, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів Одеського державного екологічного університету, e-mail: lena5933@ukr.net.

Білявська Людмила Григорівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-3856-7718, e-mail: liudmyla.biliavska@pdaa.edu.ua.

Божко Людмила Юхимівна, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів Одеського державного екологічного університету, e-mail: bozko@i.ua.

Бойко Станіслав Ігорович, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії, інженер ПП «Енергоконсалтингова компанія «АЙТІКОН», e-mail: 1991Boiko@gmail.com.

Болдирєва Людмила Миколаївна, доктор економічних наук, доцент, професор кафедри менеджменту і логістики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Васильєва Юлія Анатоліївна, здобувач вищої освіти спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність Полтавської державної аграрної академії, e-mail: vajuant7@gmail.com.

Галич Олександр Анатолійович, кандидат сільськогосподарських наук, професор, директор Навчально-наукового інституту економіки, управління, права та інформаційних технологій Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0001-6478-8309, e-mail: galycholeksandr@gmail.com.

Горб Олег Олександрович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, проректор з науково-педагогічної, наукової роботи Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-3141-8114, e-mail: gorb@pdaa.edu.ua.

Горобець Максим Вікторович, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-003-1287-7857, e-mail: gorobesmaks995@gmail.com.

Дем'яненко Наталія Василівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва і права Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-3516-2715, e-mail: innanataha@gmail.com.

Дековець Віталій Олександрович, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: dekovets1994@i.ua.

Жемела Григорій Пимонович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-0167-7219, e-mail: grygorii.zhemela@pdaa.edu.ua.

Калініченко Володимир Миколайович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-6901-0392, e-mail: kalinichenkov@ukr.net.

Кобилинська Олена Миколаївна, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії.

Кобилинський Іван Валентинович, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії.

Козаченко Юлія Анатоліївна, кандидат юридичних наук, доцент кафедри підприємництва і права Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-2617-8259, e-mail: yu.a.kozachenko@gmail.com.

Кулаков Олексій Олексійович, доктор філософії з економічних наук, головний спеціаліст відділу міжнародного та міжрегіонального співробітництва управління зовнішньоекономічних відносин департаменту інвестиційно-інноваційного розвитку і зовнішніх відносин Донецької обласної державної адміністрації, e-mail: oleksiikulakov7@gmail.com.

Кулик Максим Іванович, доктор сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-0241-6408, e-mail: kulykmaksym@ukr.net.

Кукіш Микола Анатолійович, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії.

Макаова Богдана Євгенівна, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: danamakaova@gmail.com.

Міщенко Олег Вікторович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-9547-0421, e-mail: mishenko_oleg@ukr.net.

Польовий Анатолій Миколайович, доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів Одеського державного екологічного університету, e-mail: apolevoy@te.net.ua.

Писаренко Павло Вікторович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова, перший проректор Полтавської державної аграрної академії, академік Інженерної академії України, ORCID ID: 0000-0002-4915-265X, e-mail: pavlo.pysarenko@pdaa.edu.ua.

Рибальченко Анна Михайлівна, асистент кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-2308-7853, e-mail: stryzhak.am@gmail.com.

Самойлик Юлія Василівна, доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економіки та міжнародних економічних відносин Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0003-1335-2331, e-mail: iuliia.samoilyk@gmail.com.

Сиротюк Ганна Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки Львівського національного аграрного університету, ORCID ID: 0000-0002-8740-7959, e-mail: annasyr@ukr.net.

Сиротюк Сергій Валерійович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри енергетики Львівського національного аграрного університету, ORCID ID: 0000-0001-9966-6299, e-mail: ssyr@ukr.net.

Сідаш Анатолій Анатолійович, здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: anatoliisidash@ukr.net.

Тараненко Анна Олексіївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-1305-939X, e-mail: anna.taranenko@pdaa.edu.ua.

Татарко Юлія Валентинівна, здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: tatarko05@ukr.net.

Тереховська Катерина Анатоліївна, здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії Полтавської державної аграрної академії.

Тищенко Володимир Миколайович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-9885-5298, e-mail: volodymyr.tyshchenko@pdaa.edu.ua.

Фененко Олександр Миколайович, здобувач ступеня вищої освіти доктор філософії Полтавської державної аграрної академії, e-mail: sashafen7986@gmail.com.

Чайка Тетяна Олександрівна, кандидат економічних наук, начальник редакційно-видавничого відділу Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-5980-7517, e-mail: chayka_ta@ukr.net.

Черевко Ірина Василівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки Львівського національного аграрного університету, ORCID ID: 0000-0002-8411-6136, e-mail: gcherevko@ukr.net.

Юшин Сергій Олександрович, доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу організації менеджменту, публічного управління та адміністрування ННЦ «Інститут аграрної економіки» НААНУ, e-mail: saykiev@ukr.net.

Янковська Катерина Сергіївна, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри обліку та оподаткування Львівського національного аграрного університету, ORCID ID: 0000-0001-7371-1178, e-mail: katiakate@ukr.net.

Яснолоб Ілона Олександрівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва і права, начальник науково-дослідного сектору Полтавської державної аграрної академії, ORCID ID: 0000-0002-5980-7517, e-mail: 1-ka@ukr.net.

Cherevko Heorhiy, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor of the Department of Economics and International Economic Relations of University of Rzeszów, Poland, ORCID ID: 0000-0003-4339-0152, e-mail: gcherevko@ukr.net.

Наукове видання

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

Колективна монографія

**За редакцією Т. О. Чайки,
І. О. Яснолоб, О. О. Горба**

Комп'ютерна верстка – Т. О. Чайка

Рекомендовано до друку Вченою радою
Полтавської державної аграрної академії

Підписано до друку 20.10.2020 р.
Формат 60х84/8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 11,1
Наклад 300 шт. Замовлення 2020-1055

Видавництво ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
E-mail: astraya.pl.ua@gmail.com, веб-сайт: astraya.pl.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5599 від 19.09.2017 р.

Друк ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
Дата державної реєстрації та номер запису в ЄДР
14.12.1999 р. № 1 588 120 0000 010089