



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

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 енергоне залежності 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 енергоне залежності 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 енергоне залежності сільських територій. На основі діяльності органів влади запропоновані основні принципи реформ децентралізації та підвищення енергоефективності й енергоне залежності 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., Кобилинська О. М., Кукіш М. А.,
Кобилинський 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, нарізла 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, посилаючись 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, світчґрас (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