



Коллективна монографія

Стійкий розвиток сільських територій
у контексті реалізації
державної екологічної політики
та енергозбереження



2021

Полтавська державна аграрна академія

**СТІЙКИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

Колективна монографія

Полтава – 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	10
1.1. Залежність зимостійкості посівів пшениці озимої та ураженості їх фітопатогенами від технології вирощування (Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Доронін С. М., Полежак Є. Ю.)	10
1.2. Вплив кліматичних змін на перспективи вирощування енергетичних плантацій тополі в Лісостепу України (Вольвач О. В., Колосовська В. В., Скуртул К. В.)	17
1.3. Перспективи використання продуктів забою індиків в реструктурованих шинках (Галенко О. О., Шатовалов В. Ю., Кравчук В. В., Медяник М. О.)	26
1.4. Залежність онтогенезу ячменю ярого від використання стимуляторів росту (Горобець М. В., Чайка Т. О., Крикунова В. Ю., Лотин І. І.)	36
1.5. Густота рослин – фактор для одержання високих врожаїв кукурудзи (Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Ляшенко Є. С., Подоляк В. А.)	49
1.6. Аналіз якості поверхневих водотоків сільської місцевості і міст Житомирської області та вплив якості води на здоров'я населення (Жукова О. Г., Щербина Т. Ф., Мачишин Г. М., Гончаренко А. В.)	57
1.7. Параметри рулонів льонотрести і швидкість руху прес-підбирачів (Лімонт А. С.)	67
1.8. Формування урожайності зеленої маси стоколосу безостого залежно від віку травостою (Марініч Л. Г., Бараболя О. В., Кавалір Л. В.)	74
1.9. Перспективи створення і впровадження сортів промислових конопель на основі конвергентних схрещувань в аспекті сталого розвитку сільських територій (Мищенко С. В., Лайко І. М., Ткаченко С. М.)	78
1.10. Екологізація сільського господарства як напрям збереження родючості ґрунтів (Пузир Т. М., Яценко Л. Д.)	90
1.11. Адаптивна селекція сої, як фактор екологічно безпечного функціонування агроєкосистем України (Рибальченко А. М.)	97
1.12. Апімоніторинг як фактор агроєкологізації (Сенчук Т. Ю., Гречка Г. М., Рак Т. М.)	106

РОЗДІЛ 7. РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ НА ЗАСАДАХ ЕКОЛОГІЧНОСТІ, ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ Й ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ВІТЧИЗНЯНІ РЕАЛІЇ	357
7.1. Світовий досвід агроконсатингової діяльності в сфері прецизійних фітотехнологій (<i>Бойченко С. В., Адамчук-Чала Н. І.</i>)	357
7.2. Формування стратегії забезпечення сільських територій біодизелем на основі використання економіко-математичної моделі (<i>Уланчук В. С., Жарун О. В.</i>)	365
7.3. Світовий досвід розвитку енергоне залежності й енергоефективності сільських територій (<i>Чайка Т. О.</i>)	378
7.4. Модель зрівноваженого розвитку сільських територій на засадах енергоне залежності (<i>Черевко Г. В., Черевко І. В.</i>)	390
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	400

7.2. Формування стратегії забезпечення сільських територій біодизелем на основі використання економіко-математичної моделі

*Уланчук В. С., Жарун О. В.
Уманський національний університет садівництва*

Стрімке збільшення населення на планеті приводить до зростання споживання продукції, серед якої основне місце займає продукція виготовлена із зерна зернових та зернобобових культур. Тому провідні країни світу нарощують його виробництво, так як попит на зерно продукцію на світових ринках зростає.

В Україні постійно збільшуються обсяги виробництва сільськогосподарської продукції. Такі зміни відбуваються в наслідок підвищення як урожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тварин так і змін в структурі посівних площ, поголів'я тварин та інших факторів. В різних регіонах країни основна увага агровиробників сконцентрована на вирощуванні зернових і зернобобових культур. За останні 18 років виробництво зерна зросло в 2,9 рази та перевищило в 1,4 рази найбільші валові його збори в 1989 та 1990 роки періоду 1946–2000 роки.

Україна володіє високо родючими чорноземами, розміщена в сприятливій природнокліматичній зоні, що дає можливість постійно нарощувати обсяги виробництва сільськогосподарської продукції. Нарощення обсягів виробництва продукції, недотримання структури сівозмін приводить до значного зниження родючості земель та негативно впливає на екологію та якість сільськогосподарської продукції.

Більшість аграрних формувань направляють свою діяльність на вирощування зернових і зернобобових та технічних культур. Питома вага зернових в структурі посівних площ зросла з 45 % (1990 р.) до 53,6 % (2018 р.), або розширилась на 256 тис. га. Провідними культурами в даній групі є озима пшениця та кукурудза, але їх місце серед зернових постійно змінюються. Якщо в 1990 р. площі під озимою пшеницею займали 51,9 %, то в 2018 р. – 43%, а під кукурудзою – 8,5 % та 30,9 % відповідно. Розширюються площі під технічними культурами. Якщо в 1990 р. дані культури займали 11,6 % то в 2018 р. росли до 33,4 % загальних посівів. Серед технічних культур аграрні підприємства все більше основну діяльність сконцентровують на вирощуванні олійних, в площі посівів яких на протязі 1990–2018 рр., питома вага соняшнику зросла з 43,6 до 66 %, а ріпаку – з 2,4 до 11,2 %.

Підвищується урожайність всіх сільськогосподарських культур, зокрема зернових і зернобобових в 1990–2018 рр. на 12,3 ц/га (35,1 %), а соняшнику 7,2 ц/га (55,4 %), але якщо порівнювати дані рівні з рівнями передових країн світу, то вони в нашій країні значно нижчі. В той же час, як в різних регіонах України уже сформовані аграрні виробники які отримують урожайність значно вищу ніж в середньому по даному регіону та по країні. В 2018 р. при вирощуванні соняшнику третина областей отримали урожайність 20–25 ц/га, а друга третина 25–30 ц/га, а в Черкаській та Вінницькій областях середня урожайність перевищила 31 ц/га, але якщо порівнювати досить високу урожайність соняшнику в передових областях України, то вона значно нижча ніж в цілому по окремих країнах ЄС.

1. Динаміка площі посіву технічних та урожайності олійних культур в Україні

Показники	2000 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2019 р.	2019 р. до 2000 р., %
Площа посіву, тис. га						
Всього	4187	5260	7296	8360	9130	218,1
в т. ч. соняшнику	2943	3743	4572	5105	5929	201,5
сої	65	438	1037	2136	1609	2475,4
ріпаку	214	207	907	682	1282	599,1
Урожайність, ц/га						
Соняшнику	12,2	12,8	15,0	21,6	25,6	209,8
Сої	10,6	14,5	16,2	18,4	22,8	215,1
Ріпаку	12,2	14,6	17,0	25,9	25,6	209,8
в т. ч. озимого	10,3	17,0	17,5	26,2	25,7	249,5
ярого	5,3	11,0	13,6	15,9	21,3	401,9

Джерело: дані [471].

Наприклад, у Франції урожайність соняшнику досягає 5 т/га, а на півдні України в 2016–2018 рр. становила всього 1,9 т/га, при тому, що у Франції під соняшник виділяють 5 % посівної площі, а в Україні – 22,1 % (2016–2018 рр.), а на півдні – 28,1 %.

Порівнюючи світові тенденції зміни обсягів виробництва продукції рослинництва і тваринництва з їх рівнями в Україні, то вони суттєво відрізняються. В Україні при виробництві продукції рослинництва мають місце тенденції зростання, за виключенням фруктів, але рівень їх зростання нижчий світових. Світове виробництво продукції тваринництва має тенденцію до зростання, а в Україні – до зменшення, особливо це видно при виробництві молока та м'яса.

⁴⁷¹ Статистичний щорічник України. Сільське господарство. 2000–2019 рр. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf (дата звернення: 12.03.2021 р.).

Ряд передових сільськогосподарських підприємств різних регіонів, впроваджують інновації у виробництво продукції тваринництва, покращують племінну діяльність, нарощують продуктивність тварин, але в цілому, темпи зростання продуктивності тварин дещо відстають від темпів скорочення поголів'я, в результаті виробництво продукції тваринництва в Україні скорочується, але це відноситься тільки до галузей великої рогатої худоби та свинарства. Виробництво яєць та меду зростає і значно перевищує їх потреби в Україні.

Для того ж, збільшення урожаю за останні роки за рахунок нових сортів і гібридів, удосконалення сільськогосподарської техніки та засобів захисту рослин маскує поступову втрату природної родючості ґрунтів. Тому зрозуміло, що і великий агрохолдинг, і дрібний фермер вкладають кошти насамперед на отримання прибутку від виробництва продукції, а не на збереження родючості земель.

Нарощування обсягів виробництва зернових та олійних культур в Україні відбувається в основному за рахунок розширення їх посівних площ, що приводить до не притримування агровиробниками науково обґрунтованих сівозмін. Тільки за останні 20 років середній вміст гумусу в українських ґрунтах знизився із 3,5 до та 3 %. Такі зниження відбуваються за всіма природно-економічними зонами України.

Наприклад, в ґрунтах Полтавської області вміст гумусу тепер становить у середньому 3,53 % (у 1890 році цей показник був 8,0–8,8 %). Збільшити його вміст немає змоги, бо не вносимо в ґрунт основних органічних добрив – гною. Ми ігноруємо закон землеробства – науково обґрунтовану сівозміну [472].

Чисельність населення на землі щорічно зростає. Зростання населення на планеті приводить до підвищення споживання продукції сільськогосподарського виробництва, але її виробництво в першу чергу пов'язано з природно кліматичними умовами кожної країни та розвитком її економіки. В даних умовах все гостріше стоять проблеми для людства – це забезпечення себе продуктами харчування та енергоресурсами. Якщо енергетична система в першу чергу пов'язана з обмеженими запасами нафти, то продовольча – зі збільшенням виробництва – сільськогосподарської продукції за умови збереження земельних ресурсів від деградації.

В багатьох країнах світу активно проводиться пошук альтернативних джерел енергетичних ресурсів. Вирішенню поставлених стратегічних задач певним чином буде сприяти залучення природно-ресурсного потенціалу України.

⁴⁷² Опара М. У чому помиляється Грема Тунберг. *Урядовий кур'єр*. 22.02.2020. № 35.

Сучасна енергетика України значною мірою базується на імпорті сировини – нафти і газу, ціна на яку постійно зростає, знижуючи рентабельність підприємств та організацій, що використовують ці види енергоресурсів у виробництві. Тому в Україні та світі дедалі активніше працюють над пошуком шляхів виробництва енергоресурсів поновлюваної енергії, накопиченої завдяки фотосинтезу, біопалива [473].

2. Динаміка площі посіву технічних та урожайності олійних культур в Україні

Показники	2000 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.	2019 р.	2019 р. до 2000 р., %
Площа посіву, тис. га						
Всього	4187	5260	7296	8360	9130	218,1
в т. ч. соняшнику	2943	3743	4572	5105	5929	201,5
сої	65	438	1037	2136	1609	2475,4
ріпаку	214	207	907	682	1282	599,1
Урожайність, ц/га						
Соняшнику	12,2	12,8	15,0	21,6	25,6	209,8
Сої	10,6	14,5	16,2	18,4	22,8	215,1
Ріпаку	12,2	14,6	17,0	25,9	25,6	209,8
в т. ч. озимого	10,3	17,0	17,5	26,2	25,7	249,5
ярого	5,3	11,0	13,6	15,9	21,3	401,9

Джерело: дані [474].

Основною олійною культурою в нашій державі вважається соняшник. Зростаючий попит на насіння олійних, зокрема зовнішній, спричинив збільшення посівних площ під цією провідною культурою. Це явище можна оцінити виключно як негативне через його ґрунтовиснажливий характер і спадаючу врожайність соняшнику. Якщо в Україні в 1990 р. виробляли 2,6 млн т насіння соняшнику, то у 2019 р. – 15,2 млн т. Для отримання таких обсягів виробництва цієї культури порушені норми сівозміни: замість науково обґрунтованих 10 % у структурі посівних площ, соняшник займає уже 21,2 % в 2019 р., що не можна оцінити інакше, як явище хижацького використання землі тимчасовими власниками та орендарями. Тому потрібно підтримувати тенденції останніх років щодо збільшення частки ріпаку й сої в структурі виробництва олійних культур та зменшення площ під соняшником до науково обґрунтованих розмірів. В Україні ріпак почали інтенсивно впроваджувати лише останні п'ятнадцять років. Найпереконливішим аргументом на користь розширення площ під посіви цієї культури є невпинно зростаючий попит на нього як на

⁴⁷³ Колесніченко О. Ріпак озимий-пінна енергетична культура. *Пропозиція*. 2018. С. 60–61.

⁴⁷⁴ Україна у цифрах 2018. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/Ukr_cifra_2018_u.pdf (дата звернення: 13.03.2021 р.).

сировину для харчової та технічної олії, у тому числі для виробництва біодизелю, висока економічна віддача коштів, вкладених у його виробництво, та раннє повернення грошових коштів (липень–серпень). Ріпакове зерно стало одним з кращих валюто-обмінним продуктом сільського господарства, оскільки користується стійким попитом на зовнішніх ринках.

Для економічно розвинених країн альтернативне паливо – актуальна проблема, оскільки вона пов’язана із залежністю від багатих природними ресурсами держав. Якщо донедавна увага до цього питання було в основному обумовлена можливістю в отриманні більш дешевого джерела енергії, то на сьогодні така зацікавленість диктується кризовим станом екологічної ситуації, та все більш наростаючим дефіцитом, і як наслідок, високою вартістю традиційних енергоносіїв.

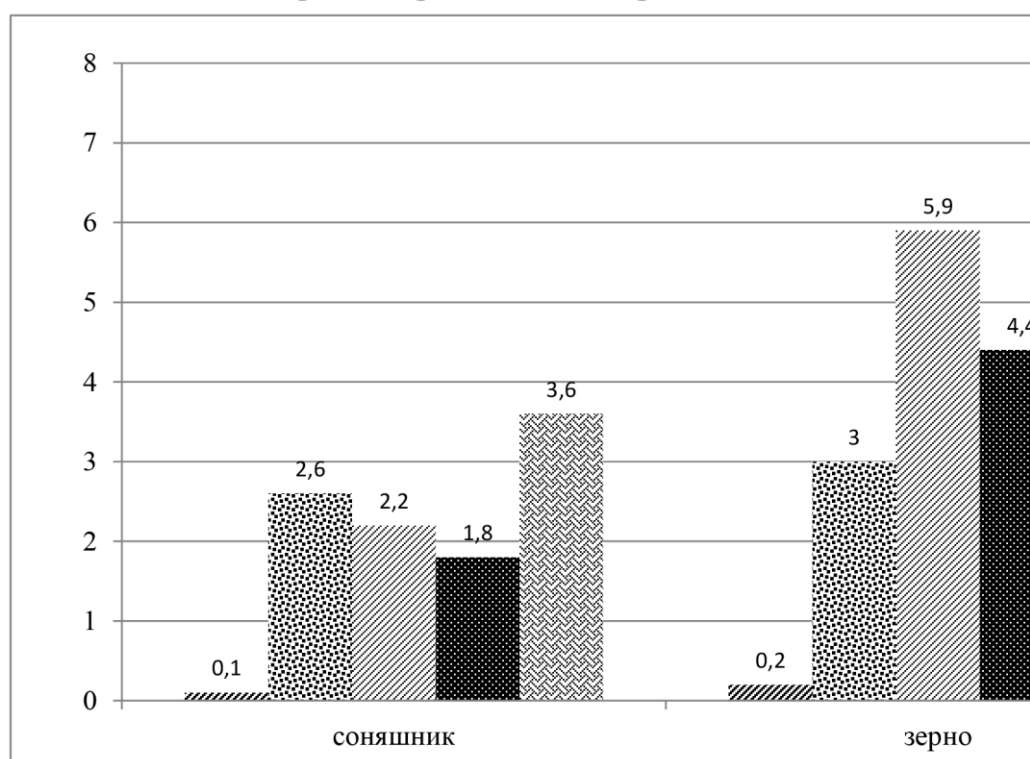


Рис. 1. Кількість зерна і соняшнику, еквівалентне придбанню 1 т дизеля, т

Джерело: дані [475].

Оцінку енергетичного потенціалу виробництва рідкого біопалива необхідно розраховувати на основі проведення аналізу кількості

⁴⁷⁵ Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України. URL : <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 10.03.2021 р.).

сільськогосподарських земель АПК України для забезпечення населення продовольством згідно з існуючими потребами, чинними нормами і перспективами; оцінки можливості використання площ сільськогосподарського призначення для вирощування рослин на енергетичні потреби; аналізу рівня ефективності виробництва сільськогосподарських культур.

Глобальна зміна клімату, обумовлена парниковим ефектом, стала найважливішою міжнародною та політичною проблемою. Залежність країн світу від традиційних видів палива з кожним роком зростає, що призводить до впровадження та використання відновлювальних джерел енергії, які сприятимуть зменшенню викидів атмосферу і підвищенню рівня енергетичної безпеки країн. Аграрний сектор в основному, найбільше з усіх галузей економіки країн світу потерпає від змін клімату, проте, він теж не є екологічним і впливає на зміну клімату, так як є значним джерелом викидів парникових газів за рахунок використання викопних видів палива. Тому ряд країн світу все більше використовують відновлювані джерела енергії. Використання впровадження відновлювальних джерел енергії, особливо біоенергетичних видів палива (біодизель, біоетанол) дає можливість до потенційного зменшення викидів парникових газів, оскільки, вирощування та виготовлення біопалив включає велику кількість органічної біомаси, що характеризується невеликою кількістю викидів в атмосферу неспалених вуглеводів, пилу та сірки.

Найбільшими виробниками біоетанолу та біодизеля у світі є США та Бразилія, які виробляють відповідно 60 та 27 % їх загальносвітового виробництва. В даний період серед країн ЄС найбільшими виробниками біодизеля є: Німеччина; Франція; Нідерланди; Іспанія. В загальному виробництві біодизеля країнами ЄС їх частка становить відповідно: 23 %; 15 %; 11 % та 8%.

Німеччина являється одним із основних лідерів з виробництва і споживання біопалива в світі, тому, що дана країна має перші позиції в області наукових досліджень і розробок стосовно біопалива, а також більша частина орних земель країни зарезервовані для вирощування енергетичних культур. Згідно Європейського співтовариства Німеччина напрощує частку споживання біопалива до 10 % для збільшення енергетичної безпеки країни та поліпшення екологічного стану. В країні загалом існує більше 50 заводів з виробництва біодизелю та біоетанолу. Станом на 2018 р. в Німеччині функціонує 26 біодизельних заводів з загальною потужністю виробництва 3,04 млн т/рік. Найкрупнішими

заводами з виробництва біодизелю є: Cargill GmbH (м. Франкфурт-на-Майні) з виробничою потужністю 300 тис т/рік, New Natural Energies West GmbH (м. Нойс) – 260 тис. т/рік, Mercuria Biofuels Brunsbüttel GmbH (м. Брунсбюттель) – 250 тис. т/рік, Louis Dreyfus commodities Wittenberg GmbH (м. Лютерштадт Віттенберг) – 200 тис. т/рік, Biopetrol Rostock GmbH (м. Росток) – 200 тис. т/рік та ін. [476].

Німеччина виробляє і реалізує чистий біодизель марки В 100, який продається на 1500 заправних станціях. Близько 30 % біодизелю розповсюджується через мережу комунальних заправних станцій, а 7 % через головних споживачів або операторів комунальних автопарків, компанії таксі тощо.

Для виробництва біодизеля можливе використання насіння олійних культур, але вихід олії із тони їх сировини значно відрізняється. Наприклад, вихід олії із сої в два рази нижчий ніж ріпаку, також дещо менше отримують олії із насіння соняшнику. Тому для виробництва біодизеля в основному використовують ріпак, що пов'язано з зниженням витрат на його виробництво.

В даних країнах основною сировиною для виробництва біопалива є ріпак вирощений самостійно та імпортований із інших країн. Лише за два десятки років Україна перетворилася на одного із провідних світових експортерів ріпаку. З 2000 по 2019 рік його експорт зріс в 24,3 рази – з 130 до 3159 тис тон. Саме розвиток біоенергетики в Європі спричинив різке збільшення посівів ріпаку в аграрних формуваннях України.

2. Виробництво ріпаку в провідних областях України

Регіони	Валовий збір, тис. т			Урожайність, ц/га			Площа, тис. га		
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Україна	2194,8	2750,6	3280,3	27,9	26,5	25,6	785,7	1039,3	1279,2
Вінницька	186,7	240,6	243,1	31,0	30,6	31,1	60,2	78,7	78,0
Львівська	175,9	207,5	184	31,1	30,4	28,1	56,6	628,2	65,8
Одеська	260,9	346,9	376	23,4	23	19,7	111,5	150,5	191,1
Херсонська	128,6	148,9	192,3	25,2	23,5	22	51,1	63,3	87,5
Черкаська	81,8	122,9	142,9	26,8	31,3	29,5	30,6	39,2	48,3

Джерело: дані [477].

Сьогодні понад 62 % внутрішнього споживання бензину та 90 % дизпалива України задовольняється за рахунок імпорту. Виробництво і

⁴⁷⁶ Bockey D. Biodiesel 2017/2018 Assessment report and outlook : Excerpt from the UFOP annual report. Germany : UFOP, 2018. 52 p.

⁴⁷⁷ Статистичний щорічник України. Сільське господарство. 2017–2019 рр. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf (дата звернення: 12.03.2021 р.).

використання біопалива здатне забезпечити додатково інструменти для енергонезалежності країни, зокрема транспортного сектору. Проте замість власного виробництва, Україна щороку експортує значні обсяги сировини. До прикладу, з експортних у 2017–2018 рр. ріпаку та сої можна було замістити до 35 % імпортного дизелю.

Висока залежність України, так само як і Європи, від імпорту нафтопродуктів, надає надважливого значення ефективним рішенням у сфері енергетики. Саме тому з 2013 р. в ЄС цілеспрямовано впроваджується Стратегія розвитку альтернативних джерел енергії. Рідкі моторні палива є основними компонентами, що дозволяють замістити значну частину дизелю та бензинів у транспортному секторі. Тому Україні критично важливо сконцентрувати діяльність аграрних формувань на власному виробництві альтернативних джерел енергії замість експорту сировини, з обов'язковою умовою дотримання вимог сталого розвитку.

Одним із основних критеріїв сталого розвитку є захист довкілля та перехід на відновлювальні джерела енергії у зв'язку з вичерпанням запасів природних ресурсів, зростання цін на традиційні енергоресурси та погіршення екологічного стану довкілля. Суть переходу до сталого розвитку полягає у виживанні людства та одночасному збереженні довкілля.

За допомогою розробленої нами економіко – математичної моделі, можна визначити для кожного регіону України стратегію забезпечення сільськогосподарських підприємств біопаливом, виробленого з вирощеного насіння ріпаку та встановити пріоритетні напрями нарощення виробництва продукції рослинництва і тваринництва з врахуванням природно-економічних особливостей регіонів. При цьому виробничо-фінансова діяльність агровиробників має бути направлена на підвищення родючості земель, зайнятості населення та енергонезалежності сільських територій, а також одночасному збереженні довкілля.

Економіко-математичну модель можливо представити.

Знайти $\bar{x}_{jr}, x_{sjr}, \bar{x}_r, x_{jr}, y_{lr}, z_r$, що забезпечують максимум цільової функції (яка виражає розмір валового прибутку).

$$F_{\max} = \sum_{j \in J_1} \sum_{r \in R} c_{jr} x_{jr} + \sum_{j \in J_2} \sum_{r \in R} c_{jr} x_{jr} - \sum_{r \in R} z_r$$

Максимальне значення цільової функції має бути досягнуто при дотриманні наступних умов:

- 1) Обмеження по використанню сільськогосподарських угідь:

$$\sum_{j \in J_1} \alpha_{ijr} x_{jr} \leq A_{ir} \quad (i \in I_1; r \in R);$$

2) Обмеження з дотримання вимог сівозмін:

$$\sum_{j \in J_1} b'_{jsr} x_{jr} - \sum_{j \in J_1} b''_{jsr} x_{jr} \leq 0 \quad (s \in S; r \in R);$$

$$\sum_{j \in J_1} b_{sjr} x_{jr} \leq y_{sjr} B_{ir} \quad (s \in S; r \in R; i \in I_2);$$

3) Використання виробничих ресурсів:

$$\sum_{j \in J_1} f_{ijr} x_{jr} + \sum_{j \in J_2} f_{ijr} x_{jr} + \sum_{j \in J_3} f_{ijr} y_{jr} \leq F_{ir} \quad (i \in I_3; r \in R);$$

4) Забезпечення заводів з виробництва біодизеля насінням ріпаку :

$$-\sum_{j \in J_1} \sum_{s \in S} a^h_{jsr} x_{jsr} + \bar{x}_{jr} + \sum_{l \in J_3} v^h_{jl} y_{lr} \leq 0 \quad (r \in R);$$

5) Обмеження із забезпечення в аграрних формуваннях, галузей рослинництва і тваринництва біодизелем власного виробництва:

$$\sum_{l \in J_3} v^h_{jl} y_{lr} \geq \sum_{s \in S} \sum_{j \in J} a^y_{jsr} x_{jsr} \quad (r \in R);$$

6) Формування кормових раціонів тварин та птиці:

За включенням в раціон окремих груп кормів:

$$\sum_{j \in J_2} d_{kjr} x_{jr} \leq \sum_{j \in J_1} a_{1jr} w_{jr} x_{jr} \leq \sum_{j \in J_2} \bar{d}_{kjr} x_{jr} \quad (k \in K; r \in R);$$

Балансування раціону тварин за елементами годівлі:

$$\sum_{j \in J_1} a_{\lambda jr} w_{jr} x_{jr} \geq \sum_{j \in J_2} b_{\lambda jr} x_{jr} \lambda \quad (\lambda \in I_4; r \in R);$$

7) Реалізація окремих видів сільськогосподарської продукції в регіоні:

$$\sum_{j \in J} g_{pjr} x_{jr} \geq M_{pr} \quad (p \in I_5; r \in R);$$

8) Забезпечення сільськогосподарських культур органічними добривами:

$$\sum_{j \in J_1} a_{sjr} x_{jr} - \sum_{j \in J_2} d_{sjr} x_{jr} \leq 0 \quad (r \in R);$$

9) Підсумки витрат на виробництво та реалізацію продукції:

$$\sum_{j \in J_1} z'_{jr} x_{jr} + \sum_{j \in J_2} z'_{jr} x_{jr} + \sum_{j \in J_3} z'_{jr} y_{jr} = Z_r;$$

10) Валова продукція в постійних цінах:

$$\sum_{j \in J_1} c'_{jr} x_{jr} + \sum_{j \in J_2} c'_{jr} x_{jr} = \bar{x}_r \quad (r \in R);$$

11) Реалізація окремих видів сільськогосподарської продукції за границі регіону:

а) рослинництва:

$$\sum_{r \in R} \sum_{j \in J_1} g_{pjr} x_{jr} \geq M_{1p} \quad (p \in I_6);$$

б) тваринництва:

$$\sum_{r \in R} \sum_{j \in J_2} g_{pjr} x_{jr} \geq M_{2p} \quad (p \in I_7);$$

12) Умова невід'ємності змінних:

$$\{ \bar{x}_{jr}, x_{sjr}, \bar{x}_r, x_{jr}, y_{lr}, z_r \} \geq 0.$$

Для формування економіко-математично моделі використовувалися наступні умовні позначення.

Індекси

j – індекс сільськогосподарських галузей та заводів з переробки ріпаку на біодизель ($j \in J$) в тому числі;

J_1 – множина видів галузей рослинництва;

J_2 – множина видів галузей тваринництва;

J_3 – множина видів виробничих потужностей заводів з переробки насіння ріпаку на біодизель;

I_1 – множина обмежень з використання сільськогосподарських угідь;

I_2 – множина видів земельних угідь;

I_3 – множина видів виробничих ресурсів;

I_4 – множина елементів годування тварин за яким збалансовуються кормові одиниці;

I_5 – множина елементи якої виступають номери обмежень з обсягів продажу продукції в регіоні;

I_6 – множина елементи якої виступають номери обмежень з обсягів продажу продукції рослинництва за границі регіону;

I_7 – множина елементи якої виступають номери обмежень з обсягів

продажу продукції тваринництва за границі регіону;

K – множина груп кормів або компонентів кормосумішей;

S – множина біологічних умов вирощування сільськогосподарських культур;

r – номер зони регіону ($r = 1, 2, \dots, R$);

Техніко-економічні коефіцієнти та відомі величини

α_{ijr} – логічний коефіцієнт зв'язку, який приймає значення «0» або «1»;

g_{pjr} – обсяг продажу p -го виду продукції отриманого на одиницю вимірювання j -ої галузі в r -ій зоні регіону;

a_{1jr} – наявність кормових одиниць в одиниці корму, отриманого від j -ї кормової культури в r -ій зоні регіону;

$a_{\lambda jr}$ – вихід λ -го елемента годівлі з одиниці площі j -ої кормової культури в r -ій зоні регіону;

a_{jsr}^h – вихід чистого насіння ріпаку з гектара посівів вирощених за s -ю біологічною умовою в r -ій зоні регіону;

a_{jsr}^y – потреба в біодизелі під j -ю сільськогосподарську культуру вирощену за s -ю біологічною умовою (на голову j -го виду тварин) в r -ій зоні регіону;

a_{sjr} – потреба в органічних добривах j -ої сільськогосподарської культури, вирощеної за s -ю біологічною умовою в r -ій зоні регіону;

b'_{jsr} ; b''_{jsr} – коефіцієнти, які зв'язують сільськогосподарські культури в сівозміні таким чином, що одна з них становиться попередником другої за s -ю біологічною умовою в r -ій зоні регіону;

$b_{\lambda jr}$ – потреба в λ -му елементі годівлі ($\lambda \in L$) j -ої галузі тваринництва ($j \in J_2$) в r -ій зоні регіону;

c'_{jr} – вартість валової продукції в постійних цінах 2010 року в розрахунку на одиницю площі j -ї сільськогосподарської культури, та на одну голову j -го виду тварин;

c_{jr} – ціна реалізації одиниці j -го виду продукції в r -ій зоні регіону;

d_{sjr} – отримано органічних добрив від однієї голови j -го виду тварин в r -ій зоні регіону;

\bar{d}_{kjr} ; \underline{d}_{kjr} – відповідно максимально та мінімально допустимі розміри споживання k -ої груп кормів j -ї галузі тваринництва в r -ій зоні;

f_{ijr} – витрати i -го ресурсу на одиницю j -ої галузі рослинництва (крім ріпаку) та тваринництва в сільськогосподарських підприємствах, а також при переробці ріпаку на біодизель в r -ій зоні регіону;

v_{jl}^h – потреба насіння ріпаку на одиницю l -ої потужності заводу з виробництва біодизелю в r -ій зоні регіону;

w_{jr} – вихід основної кормової продукції з одиниці площі j -ї кормової культури в r -ій зоні регіону;

y_{sjr} – допустима частина посіву j -ю сільськогосподарською культурою до площі ріллі за s -ю біологічною умовою в r -ій зоні регіону;

Z'_{jr} – виробничі витрати в розрахунку на одиницю площі j -ї сільськогосподарської культури, j -го виду тварин та одиницю потужності заводу з переробки насіння ріпаку на біодизель в r -ій зоні регіону;

A_{ir} – площі сільськогосподарських угідь i -го виду в r -ій зоні регіону;

B_{ir} – розмір площі ріллі i -го виду родючості в r -ій зоні регіону;

F_{ir} – наявність i -го ресурсу в r -ій зоні регіону;

M_{pr} – обсяг продажу p -го виду продукції в r -ій зоні регіону

M_{1p} ; M_{2p} – обсяги продажу p -го виду сільськогосподарської продукції відповідно рослинництва та тваринництва за границі регіону.

Змінні величини

\bar{x}_r – сума валової продукції в r -ій зоні регіону;

\bar{x}_{jr} – реалізація насіння ріпаку r -ої зони регіону;

x_{sjr} – змінна, яка показує пошуковий розмір площ ріпаку вирощеного за s -ю біологічною умовою в r -ій зоні регіону;

x_{jr} – змінна, яка показує пошуковий розмір j -ої галузі в r -ій зоні;

Y_{lr} – пошукова чисельність заводів l -ої потужності з виробництва біодизелю в r -ій зоні регіону.

z_r – загальна сума витрат в r -ій зоні регіону;

На основі представленої економіко – математичної моделі для знаходження оптимальної стратегії розвитку аграрних формувань визначених сільських територій кожного регіону, має бути розроблена матриця економіко-математичної задачі. Розмір матриці економіко-математичної задачі в кожному випадку буде різний і залежатиме від кількості виділених природно-економічних зон та сільських територій в регіоні. Чисельність змінних та обмежень може перевищувати декілька сотень. Наприклад, для Черкаської області розмір матриці економіко-математичної задачі складає 195 змінних та 191 обмеження.

Черкащина з виробництва продукції рослинництва та тваринництва займає провідне місце серед інших областей України. В сучасних умовах забезпечення сільськогосподарських підприємств Черкащини біодизелем власного виробництва найбільш реальне, виходячи із стану розвитку галузей рослинництва та тваринництва, а також із уже досягнутого рівня урожайності ріпаку.

Для переробки ріпаку на біодизель в Черкаській області було виділено три підзони: концентрованого виробництва; розвинутого виробництва та виробництва, що розвивається.

Для кожної із підзон визначалась кількість заводів, різної потужності із виробництва біодизеля та закладалось в основу повне забезпечення аграрних підприємств біодизелем для виробництва сільськогосподарської продукції. При цьому витрати на транспортування насіння ріпаку до заводів та в зворотному напрямку – пального (біодизелю), будуть мінімальними.

Будівництво заводів, поставка ріпаку та забезпечення аграрних підприємств біодизелем доцільно здійснювати на основі кооперації агровиробників в сільських територіях.

Встановлення оптимальних розмірів галузей, дотримання раціонального співвідношення галузей рослинництва та тваринництва буде відроджувати родючість земель сільських територій в регіонах та в цілому в Україні. Впровадження інноваційних технологій виробництва продукції рослинництва та тваринництва забезпечить виробництво продукції більш високої якості, яку необхідно поставляти на зовнішні

ринки не сировиною, а на основі доданої вартості, що безумовно позитивно відобразиться на підвищенні зайнятості населення сільських територій і стане обов'язковою умовою дотримання вимог сталого розвитку регіону.

Висновки. Усвідомлення кліматичних змін і занадто інтенсивного використання викопних енергоносіїв відкривають перед сільським господарством нові шляхи та нові можливості. Аграрний сектор в сучасних умовах являється не лише гарантом продовольчої безпеки країни, а й як сегмент для розвитку вітчизняної біоенергетики. Першопричиною цьому є наявність у землеробів великих земельних площ певну частину яких можливо використовувати на виробництво нових видів поновлюваних джерел енергії, накопиченою біомасою завдяки процесу фотосинтезу.

7.3. Світовий досвід розвитку енергонезалежності й енергоефективності сільських територій

Чайка Т. О.

Полтавська державна аграрна академія

На сучасному етапі енергоемність України значно перевищує відповідний рівень інших промислово розвинутих країнах, що, у свою чергу, призводить до значних енерговитрат і робить її однією з найбільш енергетично неефективних країн у світі. Так, в Україні майже все споживання енергії забезпечується завдяки викопному паливу, більша частина якого імпортується. У зв'язку з цим постійні зміни цін (зазвичай у бік зростання) на енергоносії в поєднанні з величезними енергетичними відходами та надмірною залежністю від імпорту викопного палива економіка країни є дуже вразливою, а це знижує рівень її конкурентоспроможності.

Світові ж тенденції зростання вартості енергоносіїв вчать західні країни економити енергоресурси та здійснювати пошук нових джерел енергії. Україні теж доведеться пройти цим шляхом, якщо країна прагне інтеграції у європростір. Зростання вартості природного газу, підвищення комунальних тарифів і тенденції до їхнього подальшого збільшення вимагають від України системного підходу щодо енергозбереження й енергоефективності. В європейських країнах зростання тарифів житлово-комунального господарства контролюється

Наукове видання

**СТІЙКИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

Колективна монографія

За заг. редакцією Т. О. Чайки

Комп'ютерна верстка – Т. О. Чайка

Рекомендовано до друку Вченою радою
Полтавської державної аграрної академії

Підписано до друку 21.05.2021 р.
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 23,77.
Наклад 300 шт. Замовлення 2021-16

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