

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Штефан Людмила Борисівна**

УДК 338.43

на правах рукопису

**ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО  
ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ У СІЛЬСЬКОМУ  
ГОСПОДАРСТВІ**

08.07.02 - Економіка сільського господарства і АПК

Дисертація на здобуття наукового ступеня

кандидата економічних наук

Науковий керівник -  
доктор економічних наук  
професор  
**Мороз Олег Васильович**

Вінниця - 2003

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В АГРАРНІЙ СФЕРІ.....	12
1.1. Теоретичні і прикладні аспекти проблеми.....	12
1.2. Ефективність використання енергії в аграрному виробництві: світовий і вітчизняний досвід.....	22
1.3. Основні принципи побудови оптимальної моделі енерговідтворення.....	38
1.4. Методологічні і методичні основи проведення досліджень.....	45
Висновки по розділу 1.....	51
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....	52
2.1. Характеристика об'єкту дослідження .....	52
2.2. Ретроспективний аналіз та закономірності динаміки витрат.....	60
2.3. Структурні зміни в процесі еволюції галузі.....	83
2.4. Динаміка енергетичної продуктивності сільськогосподарського виробництва.....	87
2.4.1. Продуктивність рослинництва.....	91
2.4.2. Продуктивність тваринництва.....	95
Висновки по розділу 2.....	99
РОЗДІЛ 3. ЗАКОНОМІРНОСТІ І ПРОГНОЗИ ЕКОНОМІКО- ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА.....	101
3.1. Ефективність виробничих витрат.....	101
3.1.1. Вплив технічного забезпечення виробництва на його ефективність.....	105
3.1.2. Динаміка ефективності землеробства за умов обмеженого ресурсного забезпечення (1991-2002 рр.).....	106
3.1.3. Ефективність використання трудових ресурсів.....	111
3.1.4. Узагальнення результатів дослідження динаміки ефективності сільськогосподарського виробництва.....	114

3.2. Прогнозні моделі розвитку сільського господарства.....	119
3.2.1. Теоретико-методологічні аспекти системного опису моделі сільського господарства.....	119
3.2.2. Формалізований опис процесу моделювання.....	128
3.2.3. Моделювання процесу ефективності сільськогосподарського виробництва.....	129
3.3. Економетрична модель продуктивності.....	131
3.4. Практичні рекомендації та очікуваний ефект на прикладі господарства Жмеринського району Вінницької області.....	142
3.5. Головні оптимізаційні заходи по інтенсифікації сільськогосподарського виробництва Вінницької області.....	161
Висновки по розділу 3.....	167
ВИСНОВКИ.....	170
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	175
ДОДАТКИ.....	192

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Світове сільське господарство початку III тисячоліття характеризується суттєвим протиріччям між сталим збільшенням використання енергоресурсів в процесі виробництва та загостренням економічних проблем, пов'язаних із збільшенням витрат, пошуком джерел енергії, можливості економії та найефективнішого використання непоновлюваних ресурсів. У цьому контексті розгляду проблеми зміну протягом останніх десятиліть пріоритетів у цій галузі слід розглядати як фундаментальний процес розвитку цивілізації в плані забезпечення продовольчої безпеки суспільства, новим логічним етапом “зеленої революції”. Об’єктивність таких трансформацій – від намагання збільшити виробництво сільськогосподарської продукції за будь-яку ціну до пошуків шляхів його економіко-енергетичної оптимізації – закономірно обумовлена тими обставинами, що ресурсно-енергетичні та екологічні обмеження стали визначальними економічними чинниками за будь-яких умов господарювання [1-8]. Практично однозначною є точка зору серед науковців про те, що Україна (як і більшість інших країн світу) протягом останніх 15-20 років вичерпала можливості збільшення витрат у сільське господарство. Ресурсомісткість вітчизняного кінцевого продукту у тричі перевищує світові аналоги; ще більш несприятливим є цей дисбаланс стосовно аграрного виробництва [9-12]. Актуальність цих проблем різко зростає за сучасних кризових умов функціонування вітчизняного сільського господарства, його лісостепових агроландшафтів, яким є Вінниччина – один з найбільш потенційно сталих та розвинутих аграрних регіонів України.

Отже, актуальними стають дослідження теоретичного підґрунтя процесів глобальної зміни ефективності та розробки перспективної моделі сільського господарства, орієнтованого на сталий інтенсивний розвиток як безальтернативний шлях успішного здійснення аграрних реформ в країні. При цьому енергетична і економічна адаптація землеробства до умов природного і ринкового середовища з огляду на вимоги екологічної безпеки та необхідність виробництва

конкурентноспроможної продукції є об'єктивною основою обґрунтованої інтеграції вітчизняного сільського господарства до світового агропродовольчого ринку.

Така переорієнтація потребує опрацювання якісно нової методології та методики наукових пошуків. Відповідно до цього у світових наукових колах виникла вже достатньо сформована і науково обґрунтована система поглядів щодо адекватності та перспективності системно-енергетичного підходу при економічному аналізі аграрної сфери за її енергетичними характеристиками [13]. На відміну від вартісних, система енергетичних показників дає змогу визначати затрати незалежно від коливань цін, інфляційних процесів і цінової диспропорції, різниці у валютах, а також порівнювати різні споживчі вартості та продукти різних галузей АПК за їх фактичним матеріально-речовим вмістом. Відповідно до цього за рядом існуючих концепцій загального розвитку агроєкосистем процеси енергоконверсії розглядаються як основні показники їх функціонування [14-36]. За зазначеною вище системою поглядів подібний аналіз у загальному вигляді можна представити як метод комплексної оцінки потенційних можливостей сільськогосподарського виробництва через енергетичні еквіваленти кількісних та якісних характеристик затрачених ресурсів і продуктивності.

Необхідність енергетичної оцінки ефективності аграрного землекористування регіону і визначення напрямів зниження енергетичних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції зумовило вибір теми дисертаційного дослідження, оскільки підвищення ефективності аграрного виробництва пред'являє нові вимоги як до раціонального використання всіх видів ресурсів, так і до економії живої і уречевленої праці.

Перші методологічні принципи енергетичної оцінки господарських систем були опубліковані ще наприкінці XIX століття [31]. У другій половині XX століття ці дослідження активізувались, актуальність цієї проблеми визнається і на сучасному етапі [17, 18, 21, 24, 32, 37-40]. Ґрунтовні, серйозні роботи також були опубліковані вченими США, Польщі, Росії, інших країн [29, 30, 40-45].

Тим не менше, за виключенням обмеженої кількості праць, в науковому плані результати завершених системних економіко-енергетичних досліджень, орієнтованих на вирішення таких завдань, в Україні практично відсутні. Дослідження, що здійснювались, носять здебільшого прикладний характер і присвячені аналізу окремих технологічних етапів і циклів. Спостерігаються серйозні розходження у методології аналізу, трактуванні сутності процесів і концептуальних висновках.

Все вищесказане повною мірою стосується і принципового вирішення проблеми побудови економетричної моделі енерговикористання як у глобальному, так і вітчизняному сільському господарстві як вихідної основи прогнозування та моделювання оптимізаційних процесів. Загалом же можна стверджувати про відсутність загальної концепції інтенсифікації сучасної аграрної сфери, однією з основних причин чого є нехтування історичним підходом в процесі агроекономічного аналізу тривалих тенденцій та закономірностей ефективності виробництва. Все це диктує необхідність проведення спеціальних досліджень в Україні і, зокрема, у її лісостеповій зоні на прикладі сільськогосподарського виробництва Вінниччини.

Виключна, дедалі зростаюча актуальність проблем радикального удосконалення матеріально-технічного та енергетичного забезпечення аграрного виробництва визначила мету і завдання наших досліджень.

**Мета** дослідження полягає у визначенні економіко-енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва на основі енергетичної оцінки витрачених матеріально-технічних і трудових ресурсів та одержаного енергетичного потенціалу продуктивності.

Відповідно до цього вирішувались такі теоретико-методологічні, методичні і практичні **завдання**:

- удосконалити методологію і методикку економічної оцінки сучасного сільськогосподарського виробництва на основі його об'єктивних енергетичних характеристик;

- здійснити ретроспективний аналіз динаміки ефективності енергоспоживання в аграрній сфері регіону протягом останнього століття;
- провести економіко-енергетичний аналіз сільськогосподарського виробництва Вінниччини;
- визначити шляхи усталеного зростання ефективності сільського господарства регіону;
- розробити прогнози і опрацювати економетричну модель ефективного економіко-енергетичного функціонування галузі при різних сценаріях розвитку.

**Головне завдання** – розробка системи заходів по підвищенню ефективності та економіко-енергетичної досконалості сільськогосподарського виробництва Вінниччини.

**Об'єктом досліджень** є процес використання матеріально-технічних і трудових ресурсів у сільськогосподарському виробництві Вінницької області.

**Предметом досліджень** є методологія та методичні підходи до економіко-енергетичної оцінки ефективності сучасного сільськогосподарського виробництва на основі його матеріально-технічних та трудових ресурсів, а також економіко-енергетична оцінка витрат і продуктивності виробництва.

**Методи дослідження.** Методичною основою є економічна теорія сталого розвитку, результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з проблеми ефективності використання енергетичних ресурсів у сільському господарстві.

Достовірність висновків та результатів забезпечена використанням системного, аналітичного, розрахунково-конструктивного методів, кореляційно-регресивного аналізу, а також методів економіко-математичного моделювання. Системний метод застосовувався при вивченні затрат, пов'язаних з аграрним виробництвом та його взаємодії з результативними показниками. Метод аналізу використовувався для обґрунтування структури витрат ресурсів (матеріальних, трудових та ін.) для здійснення процесу виробництва. Для енергетичної оцінки ефективності аграрного виробництва використано розрахунково-конструктивний метод, який полягав в тому, щоб розробити кілька варіантів

розвитку і вибрати найбільш ефективний з них. Для обчислення проектних показників та їх обґрунтування застосовували метод екстраполяції, який полягав у аналізі фактичних даних за кілька років і встановленні закономірностей зміни показників, а потім перенесення їх у проектний варіант. Прогнозування матеріально-технічних і трудових витрат, а також енергоємності сільськогосподарської продукції у зв'язку із оптимізацією ефективності виробництва проводилось за допомогою кореляційно-регресійного аналізу. При складанні оптимальних проектів економіко-енергетичного розвитку аграрного виробництва застосовувались економіко-математичні методи з використанням ЕОМ. При цьому розробляли економетричну модель, розв'язували систему рівнянь, і знаходили такі значення затрат, за яких досягається потрібний результативний показник. Інформаційною базою дослідження були статистичні, архівні, звітні та довідкові матеріали державних установ, офіційні документи і наукові видання.

**Наукова новизна** основних положень, висвітлених у дисертації, обумовлюється відсутністю результатів аналогічних досліджень економіко-енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва Вінницької області. Результати досліджень є принципово новим етапом прикладних економіко-енергетичних досліджень ефективності сільськогосподарського виробництва у регіоні; встановлені тенденції та закономірності дозволяють здійснювати прогноз і моделювання ефективності та оптимальності функціонування галузі та поглибити традиційні уявлення стосовно напрямів його розвитку. При цьому отримані дані мають значний рівень універсальності щодо аналізу, моделювання та оптимізації загальних процесів у сільському господарстві. В роботі вперше вирішуються такі наукові питання:

- вдосконалено теоретико-методологічну базу дослідження проблеми енергоспоживання у сільському господарстві, яка полягає у визначенні дії всіх в сукупності матеріально-технічних та трудових витрат на результативний показник ефективності господарювання;
- досліджено економіко-енергетичний розвиток та закономірності динаміки ефективності сільського господарства Вінниччини;



- вперше здійснено енергетичну оцінку антропогенних витрат в регіоні для забезпечення доцільного рівня продуктивності сільськогосподарського виробництва, в цьому напрямку запропоновано узагальнюючий показник економіко-енергетичної ефективності використання матеріально-технічних, трудових і земельних ресурсів, який оцінює ефективність аграрного виробництва з високою мірою адекватності і базується на еквівалентності всіх видів ресурсів, що використовуються;

- розроблено метод прогнозування та моделювання економічного розвитку сільськогосподарського виробництва на основі його енергетичних характеристик витратності та ефективності при цьому визначено критерії оптимізації економіко-енергетичної моделі сільського господарства щодо оптимальної продуктивності і існуючого рівня матеріально-ресурсного забезпечення виробництва;

- з'ясовано, що реалізація стратегії сталого розвитку сільського господарства регіону в сучасних умовах кризового стану АПК можлива шляхом стабілізації реальних, конкурентоспроможних за ефективністю обсягів та якісної структури антропотехногенних затрат, відновлення екологічно безпечних нормативів аграрного землекористування.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що розроблені в дисертації методологічні підходи доведені до рівня конкретних пропозицій і представлені в формі, придатній для запровадження в практику сільськогосподарського виробництва регіону. На основі пропозицій щодо оптимізації енергетичних витрат можна суттєво зменшити енергоємність сільськогосподарської продукції, що забезпечить підвищення ефективності аграрного виробництва області. Виконані дослідження, зокрема, алгоритм опрацювання та здійснення оптимізаційних заходів у сільськогосподарському виробництві можуть бути реалізовані в інших господарствах за будь-яких форм організації виробництва. Окремі результати дослідження знайшли своє практичне втілення у процесі реалізації програми комплексної економіко-енергетичної оптимізації та прогнозування розвитку землеробства на період до 2005 р. відкритого акціоне-

рного товариства “Браїлівське” Жмеринського району Вінницької області (довідка № 24 від 12.11.2002 р. сільськогосподарського відкритого акціонерного товариства “Браїлівське”).

Крім цього, були зроблені пропозиції щодо усталеного підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва регіону на основі оптимізації його визначальних економіко-енергетичних характеристик, а саме: кількості і співвідношення ресурсів, які доцільно залучати в процес виробництва, оптимальної структури сільськогосподарського виробництва та землекористування, деяких аспектів державного регулювання економічних процесів у галузі регіону (довідка № 257 від 04.12.2002 р. Вінницького головного управління сільського господарства і продовольства).

Результати наукового дослідження впроваджені в навчальний процес, зокрема використовуються в дипломному проектуванні студентів економічної спеціальності; вказані результати застосовують при викладанні дисциплін “Економетрія” та “Економічний аналіз” на економічному факультеті Вінницького державного технічного університету (довідка № 169 від 19.02.2003 р.).

**Зв’язок дисертації з плановими дослідженнями.** Дослідження здійснювалися згідно з тематичними планами держбюджетної науково-дослідної роботи “Організаційно-економічні основи забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств на регіональному ринку” (номер державної реєстрації 0101U004672), в якій автором здійснено аналіз витрат на виробництво первинної сільськогосподарської продукції та проведена оцінка економіко-енергетичної ефективності виробництва. Цей напрямок дослідження тісно пов’язаний з державною науково-технічною програмою “Енерго- та ресурсозбереження у сільськогосподарському виробництві”, яка затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 1441 від 20 грудня 1997 р.

**Особистий внесок автора.** Сформульовані в дисертації наукові результати, висновки, рекомендації і пропозиції належать особисто автору і є його науковим доробком. Автором особисто виконані економіко-енергетичні дослідження, проведена енергетична оцінка ефективності аграрного землекористу-

вання регіону і рекомендовано виробництву шляхи і методи зниження енергетичних затрат та енергоємності сільськогосподарської продукції.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дисертаційної роботи впроваджені у виробництво на площі більше 5,8 тис. га. та використані у роботі Вінницького головного управління сільського господарства і продовольства.

Результати дисертаційної роботи увійшли до щорічних наукових звітів автора як аспіранта. Звіти щорічно розглядалися і обговорювалися на засіданні методичної комісії ВДТУ (1999-2002 рр.). Найважливіші положення дисертаційних досліджень доповідалися на науково-практичних конференціях “Наука і підприємництво” (м. Трускавець, 2000), “Україна на порозі XXI століття: економіка, державність” (м. Вінниця, 2000), “Промисловий потенціал Вінниччини: сучасний стан та перспективи розвитку” (м. Вінниця, 2002), Всеукраїнської науково-практичної конференції “Україна наукова - 2002” (м. Дніпропетровськ – Черкаси – Львів), міжнародної науково-практичної конференції “Наука і освіта – 2003” ( м. Дніпропетровськ – Донецьк – Харків). Матеріали дисертаційної роботи використовуються у науково-навчальному процесі Вінницького державного технічного університету, зокрема, при розробці курсів “Економетрія” та “Економічний аналіз”.

**Публікації.** Основні положення і результати дисертаційної роботи представлені у 10 наукових працях, з них 4 одноосібні і 2 у співавторстві. Загальний обсяг наукових праць становить 3 друк. арк., які опубліковані у фахових економічних виданнях.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація складається із вступу, трьох розділів, які поділяються на 13 підрозділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 164 сторінки, з них 30 таблиць, 18 рисунків та 7 додатків. Обсяг рисунків та таблиць, які розміщені на окремих сторінках роботи – 5 с. Список використаних джерел нараховує 202 найменування на 17 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

#### 1.1. Теоретичні і прикладні аспекти проблеми

Глобальна енергетична проблема, що постала перед вітчизняним народногосподарським комплексом в останні роки, потребує активного вивчення і пошуку шляхів її вирішення. В науковій агроекономічній літературі достатньо широко представлена парадигма стосовно того, що енергетичні витрати на виробництво сільськогосподарської продукції в майбутньому тисячолітті будуть обумовлювати провідну роль в економіці сільського господарства [18, 19, 27, 29, 30, 46].

Ретроспектива дослідження проблеми ефективного використання енергії у суспільстві і сільському господарстві зокрема ґрунтується на тисячолітньому досвіді. Якщо звернутись до історії, то ідея про енергетичну універсальність матеріальної і духовної субстанції виникла ще у східних філософських вченнях II тисячоліття до н.е. Проте більш сучасні теоретичні основи подібного розгляду щодо господарської діяльності вперше були широко представлені лише наприкінці XIX ст. в праці С.А.Подолінського “Соціалізм та одиниці виміру фізичних сил” (1880). В ній зроблені висновки про можливість використання поняття “енергія” як загального критерію оцінки праці і природних процесів [31]. В той же час Ф. Енгельсом наприкінці XIX ст. були розроблені положення, які сьогодні можна визнати як вихідну методологічну основу енергетичного аналізу аграрного виробництва, згідно з якими накопичення енергії в процесі трудової діяльності проходить тільки в землеробстві, тоді як в інших сферах спостерігається лише перерозподіл або використання енергії. При цьому було обґрунтовано, що визначальна роль у землеробстві належить антропогенній діяльності людини, яка певною мірою регулює параметри трансформації сонячної енергії на поверхні Землі, а також контролює обмін енергії та речовин між людиною

та природою. Підкреслювалось також, що в процесі землеробства антропогенна діяльність реалізується як через використання енергії, фіксованої в сучасний період, так і більшою мірою – фіксованої в минулому [47].

Вже у другій половині ХХ ст. вивчення закономірностей енергетичних потоків в природних екосистемах та сільському господарстві було ініційоване Одумом Д. у 1967 році в праці “The World Food Problem” [48]. Ця проблема достатньо широко висвітлювалась і в науковій літературі країн СНД такими авторами, як Базаров Є.І., Булаткін Г.А., Жученко А.А., Афанасьєв В.Н., Шатілов І.С., Захаренко А.В. [20, 49-53]. Проте у всіх наукових публікаціях висвітлюється тільки та частина енергетичних потоків, яка характеризує або окрему підсистему (грунт, рослина, атмосфера та ін.), або ту частину енергії, яка утилізується людиною. При цьому не враховується якісний характер трансформації потоків природної та антропогенної енергії при взаємодії окремих підсистем, що обумовлено великою кількістю факторів, які впливають на трансформацію енергетичних потоків та складністю їх кількісної оцінки. Так, при аналізі енергетичної оцінки елементів системи землекористування А.І.Пупонін, А.В.Захаренко пропонують вивчення окремих енергетичних потоків та виявлення характеру функціональних зв'язків між ними, оцінювати ефективність біологічних систем за допомогою показників коефіцієнту енергетичної ефективності використання фотосинтетичної активної радіації (ФАР) сільськогосподарськими культурами, за сумарними техногенними енергозатратами та енергопотенціалом органічної речовини ґрунту [54].

Слід підкреслити, що в рослинництві із загальної кількості енергії, яка витрачається на виробництво продукції більш ніж 90% припадає на енергію сонячного випромінювання. Проте ця цифра не відбиває реальної якісної картини: без палива та сучасної техніки (на виробництво якої також витрачається енергія непоновлюваних природних ресурсів) посіяти, виростити та зібрати урожай можливо лише в слаборозвинутих в економічному відношенні аграрних регіонах світу. Як відзначають Н.С.Балаур та А.В.Тетю, суттєве зростання затрат антропогенної енергії на виробництво продукції визначається насамперед витра-

тами непоновлюваних органічних копалин (нафти, газу, вугілля). Таким чином, одним з найбільш перспективних шляхів послаблення напруги стосовно енергетичної проблеми сільськогосподарського виробництва є підвищення ефективності використання основного поновлюваного джерела – сонячного випромінювання на основі побудови умов для оптимізації режимів зв'язування сонячної енергії сільськогосподарськими рослинами [55].

На думку А.А.Жученка, на формування безпосередньо врожаю використовується відносно невелика кількість сонячного випромінювання, і в підсумку співвідношення між акумульованою в урожаї енергією Сонця і затраченою енергією непоновлюваних енергоресурсів при інтенсивному веденні сільськогосподарського виробництва в кращому випадку не перевищує 5 : 1. В міру зростання продуктивності сільськогосподарського виробництва витрати непоновлюваної енергії на одиницю виробленої продукції зростають. Переробка, транспортування та реалізація ще більше збільшують частку енергії непоновлюваних ресурсів [38]. А.М.Астащенко, О.С.Нікіфоров відзначають, що в підсумку витрати енергії непоновлюваних ресурсів на одиницю отриманої та переробної продукції тваринництва є набагато вищими, аніж витрати сонячної енергії [56].

Витрати енергії непоновлюваних ресурсів у тваринництві значно нижчі – приблизно на порядок – витрат енергії в рослинництві. Проте потрібно врахувати, що на вироблену продукцію тваринництва переноситься акумульована в поживних речовинах кормів енергія сонця і затрачена в рослинництві та переробці урожаю енергія непоновлюваних енергоресурсів [57].

Системні широкомасштабні наукові дослідження сільськогосподарського виробництва з енергетичної точки зору почали широко здійснюватися лише з 70-х років ХХ ст., що було зумовлено різким прискоренням темпів інтенсифікації, а також випереджаючим зростанням енергоємності виробництва. Систематизації та поглибленню методичних і практичних розробок в цьому плані сприяло запровадження методу під назвою “енергетичний аналіз сільського господарства” і затвердження його робочою групою методології на з’їзді, що від-

бувся у Швеції у серпні 1975 р. під егідою Міжнародної федерації інститутів перспективних досліджень.

Суть цього методу полягає в тому, що сільськогосподарська система виробництва базується на двох видах енергії – природної та штучної. До природної енергії відноситься постійне сонячне випромінювання, яке забезпечує реалізацію процесів фотосинтезу. Штучна енергія поділяється на біологічну та промислову. До біологічної енергії відносять затрати енергії людини та тягової сили худоби, а також енергетичний потенціал органічних речовин. Промислова енергія – це енергія електростанцій, палива та ін. джерел тепла. В свою чергу промислові енерговитрати в сільському господарстві поділяються на прямі та непрямі. До прямих витрат відносять енергію, яка зв'язана з виконанням робіт безпосередньо в сільському господарстві – праця, електроенергія, насіння. До непрямих належать енерговитрати, які зв'язані з виробництвом техніки, мінеральних добрив, пестицидів, будівельних матеріалів, тощо. Відтворена в цих засобах виробництва енергія переноситься на отриману продукцію на протязі одного виробничого циклу (мінеральні добрива, паливо, пестициди) або багатьох (сільськогосподарські машини, будівлі, споруди, тощо). На думку таких вчених, як Л.Антоненко, Г.А.Булаткіна, О.К.Медведовського, П.І.Іваненко та ін., головна перевага енергетичної оцінки полягає у можливості визначення постійних величин витрат енергії у відповідний проміжок часу. Цю обставину можна вважати виключно важливим позитивним фактором на відміну від вартісної оцінки з її інфляційними процесами, які утворюють додаткові труднощі при розробці інвестиційних програм [27, 58, 59]. В.М.Володін, А.М.Стельмащук розцінюють застосування енергетичного аналізу як можливість достатньо об'єктивної оцінки функціонального впливу природних факторів щодо інтенсивності та ефективності аграрного виробництва [37, 60].

Рядом авторів стверджується, що в сільському господарстві використовуються два основних види енергії, які доповнюють один одного: непоновлювана (викопна) та поновлювана, що нагромаджується або витрачається в процесі виробництва природним шляхом. Непоновлювана енергія використовується

переважно з нафти, природного газу, вугілля, ядерного палива та ін. Всі ці матеріали є цінною промисловою сировиною і запаси їх у світі дуже обмежені. Крім того, інтенсивне використання непоновлюваної енергії, як правило пов'язано з негативним впливом на природне середовище. Тому кількість витраченої антропогенної енергії на одиницю приросту продукції може служити мірою екологічності систем землекористування і агротехнологій [53, 61].

За сучасними поглядами сільськогосподарське виробництво як комплекс соціальних та природних факторів може існувати лише при активному надходженні енергії ззовні, в т.ч. антропогенної енергії та її трансформації в межах даного комплексу. При цьому до особливих властивостей агроєкосистем відносять зовнішню (антропогенну) регуляцію їх структури і функцій, а також різке зменшення різноманітності організмів і штучний вибір домінуючих видів [18, 29, 41, 62]. Важливим досягненням сучасної аграрної науки слід вважати формування уявлень про неможливість досягнення високих позитивних результатів без управління агроєкосистемами як єдиним цілим [24, 26, 32, 63-65].

При розгляді проблеми визначення параметрів навантаження на агроєкосистеми Г.А.Булаткін, В.В.Ларіонов відзначають безсистемний характер і підпорядкування приватним мотиваціям існуючих досліджень, що в основі своїй обумовлено відсутністю методик приведення всієї сукупності видів антропогенного навантаження на конкретну територію в еквівалентне співвідношення. Пропонується визначення навантаження на біологічну систему як зміни її природного енергетичного стану за рахунок додаткової енергії в тій чи іншій формі, в зв'язку з чим окремі елементи навантаження слід представити в єдиних енергетичних одиницях. При цьому вважається, що визначення параметрів навантаження в біологічних системах можливе лише на основі постійних довготривалих спостережень (моніторингу) [18].

Проте більшість авторів відмічають, що різні види енергії різняться за своїми якісними характеристиками, що суттєво впливає на вартість їх перетворення з одного виду в інший. Ця обставина визначила пошук методичних підходів приведення різних видів енергії до одного еквіваленту. Існуючі методики



енергетичного аналізу у нашій країні розроблені на основі енергетичних еквівалентів, які прийняті в закордонних джерелах. Хоча, як визначає А.Міндрін, використання таких енергетичних еквівалентів не зовсім пристосовані до аналізу вітчизняних енергетичних проблем. Сюди потрібно віднести і різницю в технологіях виробництва як у промисловості, так і в сільському господарстві, природних умовах, характері господарських зв'язків. Крім того, постійне удосконалення технологій, а також все більш зростаючі енергетичні витрати на видобування кожної одиниці органічного палива потребують постійного уточнення кількісних значень енергетичних елементів [66].

Пропонується оцінювати антропогенне навантаження за сумарними витратами технічної енергії, що використовується при вирощуванні сільськогосподарських культур. Виділено поняття “агротехногенних енергетичних затрат”, яке включає в себе мінеральні добрива, паливно-мастильні матеріали, засоби механізації, пестициди, і при цьому обґрунтовується, що саме за даним критерієм доцільно обчислювати параметри антропогенного навантаження на біологічні системи. Виділене також поняття “питомого агротехногенного навантаження на агроландшафт”, яке чисельно дорівнює відношенню сумарного агротехногенного навантаження до площі агроландшафту [67]. На наш погляд, такий підхід є найбільш логічним.

Відзначається, що вкладення техногенної енергії найбільшою мірою визначає рівень продуктивності системи. Іншими словами, затрати енергоресурсів в землеробстві обумовлюють розміри його продуктивності [50]. При цьому загальний рівень затрат техногенної енергії зумовлює інтенсивність управління агроєкосистемою, яку розглядають як безперервну систему з діапазоном затрат від високих до низьких [67].

Проте обмежуючі фактори максималізації продуктивності сільськогосподарського виробництва полягають не лише в розмірах техногенної енергії, що надходить, але й у самих можливостях біологічної системи. У зв'язку з цим сучасне зростання агротехногенних витрат розцінюється як показник екологічної деградації середовища. Вважається, що при затратах енергії в розмірі 15-20 тис.

МДж/га процеси деградації середовища набувають активного характеру, і саме до цього рівня енергозатрат наблизились високорозвинуті країни [68-70]. Однак при такому узагальненні обмежуючих параметрів виникає ряд питань методичного і методологічного характеру, відповідь на які може бути отримана лише при проведенні конкретних досліджень, посилання на які в переважній більшості наукових публікацій відсутні.

Дослідженнями Г.А.Булаткіна встановлено приблизні межі еталонного техногенного навантаження у сільському господарстві – 6-7 тис. МДж/га з діапазоном затрат від 3,6 тис. до 11,1 тис. МДж/га. Головна частина навантаження припадала на мінеральні добрива (57-59% сумарних показників) та палива (23-29%). Слід відзначити, що це стосується затрат тільки непоновлюваних енерго-ресурсів: мінеральних добрив (серед яких азотні мали найбільшу енергоемність), пестицидів, засобів механізації, паливно-мастильних матеріалів [18, 67].

На думку А.І.Пупоніна, А.В.Захаренко сучасний рівень розвитку сільськогосподарської науки потребує розроблення відповідної концепції енерго- і масообміну в системі ґрунт – рослина – атмосфера – людина, яка буде направлена на оптимізацію потоків речовини і енергії при виробництві продукції рослинництва [54]. Стверджується, що потенційні можливості біосфери дозволяють за високої ефективності сільського господарства забезпечити 170 млрд. чоловік. Такий докорінний переворот у виробництві продовольства можливо зробити тільки за допомогою біотехнологій. Проте практика свідчить, що поки що реально існує тільки два шляхи: збільшення посівних площ, з одного боку, та інтенсифікація виробництва, з іншого. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва є більш перспективною. Можливостей у цьому напрямку чимало: внесення добрив, застосування прогресивних агроприйомів, поліпшення родючості шляхом меліорації, використання високоврожайних сортів рослин та порід тварин, поліпшення збереження та транспортування сільгосппродуктів, введення в агровиробництво нових видів рослин і тварин тощо [71].

Проблеми, пов'язані з необхідністю інтенсифікації сільського господарства, актуалізуються з огляду на те, що населення Землі, як прогнозується, збі-

льшитися з 5 млрд. до 8 млрд. чоловік вже у 2025 р. [72]. Проте, якщо базуватися тільки на принципах сучасних технологій, то дуже сумнівно сподіватися на отримання в подальшому більш високих приростів урожайності, ніж у 60-80-х рр. ХХ століття.

Точка зору більшості дослідників Римського клубу, що приймали участь у розробці глобальних моделей розвитку світу, зводиться до того, що зростання споживання енергії на душу населення, яке перевищуватиме сучасний рівень, не покращить умов життя, а фактично обумовить зворотній ефект. Одночасно визначається необхідність в майбутньому отримувати більше продуктів харчування з меншими енергетичними затратами на обмеженій площі, що потребує стабільного сільськогосподарського виробництва [29].

Так, Михайлов О.П. вказує на те, що будь-який вид сільськогосподарської продукції є сукупним джерелом енергії, одержаної за рахунок біологічного процесу фотосинтезу і витрат енергії на її виробництво. Ефект перетворення технологічної енергії в енергію продукції є критерієм оцінки енергетичного балансу. При цьому важливим резервом збільшення продукції рослинництва є розширення площ під культурами, що вирощують за інтенсивною технологією. У виробничих умовах ефективність цієї технології завжди вища, тобто продукції можна одержати більше, а всіх видів енергії й ресурсів на її створення із розрахунку на одиницю витратити менше [46].

Вирішенню задач енергозбереження в аграрному виробництві останнім часом відводиться велика кількість робіт [43, 47, 53, 54, 66, 73]. Першочергова причина виникнення проблеми енергозбереження полягає у тому, що, у відповідності з законом енергетичної екстремальності (біоенергетичної направленості) структур і функцій, системи, які самоорганізуються, є енергоекономними за своєю сутністю, і тільки людина в своїй свідомій діяльності допускає значні енергорозтрати [73]. На думку багатьох вчених в Україні, існують достатньо багато бар'єрів на шляху до ефективного енерговикористання і енергозбереження в сільському господарстві. Основні з них це: фінансові (відсутність капіталу - оборотних коштів, високі банківські ставки за кредит, використання не-

грошових форм взаєморозрахунків (бартер, векселі), неплатежі за використану енергію, нестача інвестицій; інформаційні (низька інформованість виробників про значну можливість економії енергетичних ресурсів, недостатнє використання ІНТЕРНЕТ-технологій в бізнесі; виробничі (низька перспективність інвестицій, що витрачаються; відсутність мотивації у виробників сільськогосподарської продукції та інші адміністративні та юридичні невідповідності.

Енергетична сутність структури потенціалу аграрної системи полягає в сукупності енергоскладаючих чинників, загальну кількість яких оцінюють у 60 факторів, визнаючи при цьому, що в принципі всі вони підлягають енергетичній оцінці. Співвідношення енергетичних одиниць робочої непоновлюваної і сонячної енергії в біологічних системах оцінюється як 1 : 1400 [27, 75].

Існує достатньо аргументована система поглядів щодо безпосереднього визначення продуктивності, стабільності і стійкості землеробства через динамічні зміни енергетичного потенціалу родючості [17, 25, 32]. Найоб'єктивнішою і найповнішою системою визначення таких характеристик вважається метод, що ґрунтується на врахуванні енергії, яка акумулюється в ґрунті і може бути кількісно зіставлена з енергетичними запасами в урожаї та виробничих ресурсах, що витрачені. Приведені дані свідчать, що з 70-х років втрати гумусу ґрунтами України в енергетичному еквіваленті відносились до продуктивності як 1 : 2, тобто отримання енергетичної одиниці рослинницької продукції супроводжувалось зменшенням на 0,5 одиниць енергетичного потенціалу ґрунту [17].

Більшість науковців збільшення втрат гумусу в усіх типах ґрунтів безпосередньо пов'язує з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва [70, 76]. Рівень гуміфікаційних процесів в сучасних агроландшафтах оцінюється в середньому як нижчий в 1,5-2 рази порівняно з екстенсивним землеробством [77]. За даними О.О.Бацули та ін., 1987, середньорічні втрати гумусу за останні 20 років порівняно з темпами втрат за попередні 80 років збільшились тільки в Лісостепу в 1,7 рази. Все це пояснюється посиленням процесів розкладу гумусу внаслідок внесення малих доз добрив на початковому етапі хімізації сільського

господарства, поглиблення орного шару за рахунок застосування більш потужних тракторів, зміни структури посівних площ [17].

Висновки міжнародних експертів щодо колишнього СРСР полягають в тому, що “екологічно бездумні методи виробництва призвели до зниження продуктивності внаслідок деградації ґрунтів ” [77]. За даними Міністерства сільськогосподарства і продовольства України, проблема деградації ґрунтів в Україні пояснюється нераціональною структурою посівних площ, а саме, необґрунтовано великою часткою просапних культур. Екологічні параметри аграрного виробництва в Україні вважаються найбільш небезпечними в світі [23]. Головною причиною активного розвитку такого негативного процесу вважається планування сільськогосподарського виробництва за принципом потреб і врахування товарних, а не агротехнічних особливостей сільськогосподарських культур [78].

Найпоширеніший в економічно розвинутих країнах у другій половині ХХ ст. техногенний тип аграрного виробництва був орієнтований на зростаюче застосування штучно створених засобів виробництва, ресурсоемності, що проявлялось насамперед у збільшенні природоемності і капіталоємності виробництва, у дефіциті природних ресурсів, для покриття яких доводиться додатково використовувати землю і воду в процесі виробництва, а також у тому, що обмеженість у залученні нових природних ресурсів обумовлює різке зростання навантаження на ресурси, що знаходяться в користуванні.

І.Г.Костильков, А.С.Новаторов характеризують існуючу ситуацію в землеробстві як енергетично, економічно і екологічно неефективну: незважаючи на необґрунтоване зростання штучних енергоресурсів, особливо мінеральних добрив, реальним є відсутність зростання урожайності, величезні втрати гумусу, зниження природного енергетичного потенціалу ґрунту [25, 76]. Причини гострої еколого-енергетичної кризи І.К.Паламарчук вбачає в постійному зростанні обсягів сільськогосподарського виробництва, які не відповідають такій властивості природної родючості ґрунту як обмеженість, яка реалізується у вигляді економічної родючості відповідно до розвитку виробничих сил і відносин [70].

В.М.Федоров вважає, що тенденція до зменшення енергетичного потенціалу агроєкосистем може бути віднесена до головних протиріч сучасного землеробства [35].

М.К.Шикула стверджує, що землеробство України функціонувало за умов зменшення родючості ґрунтів протягом століть. Це стало головною причиною глибокої кризи в сільськогосподарському виробництві. Така ситуація примушує більш критично оцінити аграрну культуру в Україні за триваліший період, ніж останні 40-50 років інтенсифікації галузі [79].

Таким чином, огляд наукової літератури свідчить про апробацію теоретичних аспектів щодо вивчення і вирішення проблеми енерговикористання в аграрній сфері, об'єктивності енергетичного аналізу як комплексної оцінки ефективності використання агроресурсного потенціалу, вияву його продуктивних можливостей шляхом енерговираження кількісних параметрів і якісних характеристик ресурсів, що використовувались, та кінцевих результатів виробництва. Підкреслюється визначальна роль антропогенного фактору в сучасному інтенсивному сільському господарстві, що зумовлює його стійкість, продуктивність, а також врешті-решт і екологічну ситуацію загалом. Реальна ситуація в сільському господарстві визначається економічно та екологічно необґрунтованою інтенсифікацією галузі насамперед в плані відтворення її потенціалу. Нинішній суто технократичний підхід до розвитку інтенсифікації в аграрній сфері має бути замінений еколого-економічним, який буде спрямований на забезпечення високої економічної ефективності виробництва.

## 1.2. Ефективність використання енергії в аграрному виробництві: світовий та вітчизняний досвід

При збільшенні використання непоновлюваних ресурсів у сільськогосподарському виробництві енергетична ціна наслідків людської діяльності набуває особливого значення і повинна враховуватись як у глобальному, так і на всіх

інших рівнях аналітичних досліджень і практичних дій. На думку А.Огінського, сукупні витрати енергії у сільському господарстві України в розрахунку на 1 га посівної площі становлять від 20 до 25 ГДж, що на 20-30% нижче відповідного показника індустріально розвинутих країн. Водночас, враховуючи невисоку продуктивність вітчизняних систем виробництва (2-3 т зернових одиниць з га), енергомісткість продукції становить 500-700 МДж/ц зернових одиниць, що в кілька разів перевищує відповідні показники індустріально розвинутих країн світу (зокрема, Великобританії - в 1,9 рази, Франції - в 1,8, Німеччини - в 1,5, США - в 2 рази) [43].

На думку Н.В.Парахіна, І.В.Кобозева та інших, будь-яка техногенна діяльність зв'язана з розсіюванням та втратою енергії системою в просторі. При цьому важливо досягти того, щоб затрати техногенної енергії окупалися прибавкою енергії в урожаї і, більше того, компенсували негативні екологічні наслідки (наприклад, зміну родючості) [80]. Очевидно, про сталу ефективність господарської системи можна стверджувати тільки тоді, коли коефіцієнт її енергетичної ефективності буде більше 2, тобто прибавка енергії за рахунок інтенсифікації буде щонайменше вдвічі перевищувати техногенні енергетичні затрати.

Сама проблема оцінки ефективності енергоспоживання викликала серйозну дискусію серед учених. Значна варіація абсолютних значень енергетичної ефективності аграрних регіонів зумовлюється соціально-економічними, історико-національними, ґрунтово-кліматичними і політичними умовами, а також специфікою спеціалізації і рівнем виробництва. Слід констатувати відсутність опублікованих результатів системних досліджень щодо ефективності процесів енерговикористання в окремих аграрних регіонах як сукупності енергоскладаючих факторів антропогенного і природного характеру. Існуючі розробки впливу тільки антропогенного фактору були створені за відповідною методичною базою ще в середині 70-х років в рамках ФАО (метод "Energy and Agriculture" // *The State of Food and Agriculture*, 1977), а також завдяки її модифікації і вдосконаленню науковцями інших країн [13, 44, 63, 81].

До найбільш детальних і повних в економічному підтексті досліджень енергетичної ефективності агроecosистем на рівні сільськогосподарського виробництва окремих країн слід віднести публікацію М.Адамовича, в якій розглянуто проблеми виробництва продукції як функції витрат в країнах-членах РЕВ. Проведений аналіз свідчить, що за період інтенсифікації в 1960-1977 рр. домінуючими були процеси зростання витрат енергії промислового походження, особливо енергії у вигляді мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів, електроенергії, засобів механізації при одночасному зменшенні витрат біологічного походження – ручної праці і тяглових зусиль тварин. Так, сумарні енергетичні витрати збільшилися в 3,12 – 3,36 разів, в т.ч. застосування засобів механізації – в 2,4 рази, мінеральних добрив – в 6,6 раз, електроенергії – в 8,64 рази. Використання тягової худоби скоротилось майже вдвічі, праці – на 16%. Також енергетичні витрати зросли в 2,31 – 3,86 рази з розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь, а на одного працюючого – в 3,63 – 5,25 разів, констатувалось зростання енергетичної продуктивності сільського господарства в 1,27-1,81 рази. Характерним було підвищення темпів виробництва тваринницької продукції порівняно з рослинницькою. При оцінці енергетичної ефективності аграрного виробництва спостерігалось її зменшення загалом по країнах-членах РЕВ з 5,12 у 1960 р. до 2,22 відносних одиниць (в. од.) у 1977 р., в СРСР – відповідно з 4,83 до 2,13 в. од. [45].

М.Адамович прогнозує подальше зростання витрат непоновлюваних енергетичних ресурсів при одночасному зменшенні витрат тягової худоби і праці, а також зменшення ефективності витрат. Проте остання несприятлива економічна тенденція, на думку автора, сприятиме якісним змінам у мотиваціях виробництва щодо економії витрат енергетичних ресурсів і підвищення їх ефективності; при цьому актуальним залишиться завдання загального збільшення виробництва сільськогосподарської продукції [45]. Проте автором не враховані витрати на застосування органічних добрив, інших меліорантів, на будівлі і споруди виробничого призначення, а також енергоємність насіння, тому наведені абсолютні цифри можна вважати лише наближеними. Це є головною причиною



того, що затрати на одиницю земельної площі значно занижені. До дискусійних з методичної точки зору моментів можна віднести обрахування автором енергії тваринницької продукції через еквівалент продукції рослинництва. Слід також додати, що аналіз таких складних господарських процесів на основі даних за окремі роки і періоди, відірваних від загальної еволюції системи, має відносну об'єктивність оцінки.

Значно іншими були результати, отримані D. Pimentel, О.О.Созиновим і Ю.Ф.Новіковим стосовно залежності енергетичної ефективності сучасного АПК від кількості затрат у країнах і регіонах світу із значним розвитком інтенсифікації землеробства. Вони прийшли до висновку про загальну тенденцію зниження (в середньому з 4,5 до 0,5 в.од.) енергетичного ккд агроecosystem паралельно з насиченням їх енергією (до 35 тис. МДж/га), незважаючи на значний ріст отриманої продукції. При цьому найбільші значення (від 10 до 40 одиниць) енергетично еквівалентні відношення віддачі до затрат досягаються в немеханізованих примітивних агроecosystemах (як приклад – вирощування сорго в Судані, маніоку в Заїрі, ямсу – в Новій Гвінеї). Проте низький вихід продукції з одиниці площі земельних угідь робить такі системи господарювання безперспективними в цілому. Для механізованого сільського господарства коефіцієнт енергетичної ефективності коливається від 0,3 до 4,0 одиниць [14, 82].

Аналіз ефективності використання енергії у сільськогосподарських системах різного техногенного розвитку засвідчив, що зростання рівня їх інтенсифікації визначає збільшення продуктивності і зменшення часу, необхідного для отримання відповідного урожаю, а також різке зменшення ефективності затрат. В зв'язку з цим головним завданням сільського господарства вважається досягнення максимально швидкого зростання продуктивності вирішення якого можливе лише на основі інтенсифікації виробництва. Враховуючи традиційне трактування цього процесу як збільшення витрат уречевленої і живої праці, орієнтованого на збільшення виробництва продукції, слід погодитись, що головною мотивацією інтенсифікації землеробства є прискорення формування врожаю і відтворення енергії. Згідно з вищесказаним, закономірність інтенсифікації зем-

леробства передбачає те, що кожне наступне (додаткове) вкладення праці і капіталу повинно окупатися випереджаючим зростанням виробництва [28, 29, 60, 74].

Тим не менше, при розгляді загальних тенденцій змін ефективності виробничих систем від параметрів їх функціонування Ю.Одум вважає, що будь-яке підвищення продуктивності аграрних систем приводить на практиці до збільшення витрат на підтримання зростаючих параметрів її функціонування. При цьому, із збільшенням розмірів і складності систем, енергетична вартість підтримання структури і функцій системи збільшується ще вищими темпами [29]. Дж. Кокс теж стверджує, що при досягненні певного рівня загального виходу продукції диференціальна ефективність витрат зменшується. Після цього настає момент, коли вартість додаткових витрат дорівнює додатковій продукції і система характеризується максимальною рентабельністю. При подальшому збільшенні виробництва вартість додаткових затрат буде перевищувати вартість додатково отриманої продукції. На цьому відрізку кривої в системі можливі стресові ситуації. На прикладі сільського господарства США показане закономірне зменшення з початку століття до 1979 р. коефіцієнту рентабельності з 4 до 1,5 одиниць [83].

За даними Ю.Одума, В.Ф.Сайка, особливістю розвитку сучасного землеробства є в тому, що при збільшенні урожайності в 2-3 рази можливе зростання витрат енергії на одиницю продукції в 10 разів, а для подвоєння виробництва продукції тваринництва енергетичні витрати в рослинництві повинні зрости майже в 50 разів [29, 84]. Встановлено, що в США використання енергії палива в сільському господарстві збільшилось з 1900 по 1970 рр. у 10 разів – з 1 до 10 енергетичних одиниць на кожну одиницю отриманої продукції. Витрати енергії на виробництво засобів виробництва зросли на 964,3%, а безпосередньо в сільському господарстві - на 318%. Збільшення урожайності кукурудзи в США в 2,61 рази з 1945 по 1970 рр. за рахунок впровадження індустріальних методів виробництва супроводжувалось десятикратним збільшенням затрат сукупної енергії. При цьому відбулось зменшення ефективності затрат у 4,4 рази [29, 68].

Д.Піметел на прикладі вирощування кукурудзи в США показав, що енергоемність продукції зростає в 4 рази при переході від ручної праці до сучасного інтенсивного землеробства [82]. А.А.Жученко вказує на зниження в середньому в 20 разів енергетичної ефективності антропогенних витрат у сучасному інтенсивному сільськогосподарському виробництві порівняно з екстенсивними формами господарювання [38]. Відзначається, що ефективність енерговитрат в сільському господарстві Німеччини зменшилась з 50-х до 80-х років вдвічі [85, 86].

Проте існують цілком протилежні наукові публікації, які свідчать, що зменшення ефективності сукупних витрат в умовах інтенсифікації не підтверджуються історичним досвідом США. Більше того, з 1960 по 1984 рр. вихід продукції на одиницю сукупних затрат збільшився в 1,5 рази на відміну від аналогічних параметрів в СРСР [87].

На думку А.А.Жученко, чим вищі вкладення, які не стосуються біологічної сторони виробничого процесу у землеробстві, тим менша їх віддача, а після певної межі додатковий ефект фактично відсутній [88]. В.І.Векленко також вважає, що освоєння нових технологічних інновацій супроводжується збільшенням урожайності, що зростає до певного моменту, після чого їх можливості вичерпуються, а ріст урожайності припиняється або ж вона навіть зменшується [89]. Дана закономірність в цілому ряді випадків підтверджується практикою аграрного виробництва. Вирішення проблеми в цьому випадку обмежене не тільки технічними можливостями, але й насамперед біологічними чинниками [90].

Дослідження енергетичної ефективності рослинництва, які були проведені Т.К.Новацьким на початку 80-х років на прикладі вирощування зернових культур, коренеплодів і картоплі в різних країнах показав, що перехід від традиційного до високомеханізованого виробництва супроводжується, як правило, зростанням використання добрив приблизно з 20 до 400 кг на гектар. Все це призводить до збільшення урожайності в середньому в 2,5 рази: з 2 до 5 т по зе-

рнових культурах на гектар, з 10 до 20 т – по картоплі, з 20 до 40 т по цукрових буряках. При цьому зростання технічного оснащення рослинництва визначає скорочення приблизно в 2 рази затрат енергії на одиницю площі і в 5 разів – на одиницю врожаю. Досягнутий ефект покращення ефективності використання енергії був найбільшим для зернових культур (у 5 разів), меншим для картоплі (у 2,2 рази) і ще меншим для цукрових буряків (у 1,5 рази). При переході до високомеханізованого виробництва найменше споживають енергії зернові, потім – картопля, при цьому виробництво цукрових буряків потребує найбільшого споживання енергії. В зв'язку з такими змінами загальні затрати на виробництво даних культур в таких країнах, як Польща, Чехословаччина та Голландія зменшились в 4-8 разів, в т. ч. по зернових – у 8 разів, по картоплі – у 7,5 разів, по цукрових буряках – у 5 разів. Енергетична ефективність рослинництва зростала при цьому у 5 разів: з 1 до 5 в.од. Енергія у вигляді мінеральних добрив є найбільшою серед інших статей витрат, це диктує необхідність оптимізації їх використання. Як загальний підсумок стверджується, що будь-яке вдосконалення технології рослинництва буде призводити до зростання виробництва, продуктивності праці, економії енергетичних і ресурсних затрат [91].

Таким чином, приведені вище результати досліджень різко протирічать точці зору про об'єктивне зменшення ефективності сільськогосподарського виробництва в процесі його інтенсифікації.

Для розуміння інноваційних процесів, які відбувались в світі в кінці ХХ ст. потрібно звернутись до структури енергозатрат в сільському господарстві деяких країн (табл.1.1).

Як бачимо, за відносно високого рівня розвитку галузі в усіх країнах структура енерговитрат сільського господарства є суттєво неоднорідною. Загальною рисою для всіх цих країн, є внесення високої кількості добрив та відповідне оснащення технікою. Тим не менше, вихід енергії в продукції сільського господарства також суттєво відрізняється; ще рельєфнішими є показники енергетичної ефективності виробництва. Тому, вибір стратегічних пріоритетів розвитку сільського господарства з врахуванням перспективи довготривалого роз-

витку (20 – 25 років) потребує детального аналізу структури енерговитрат в окремих регіонах.

Динаміка ефективності вітчизняного сільського господарства протягом ХХ ст. аналізувалась цілим рядом дослідників. Так, аналіз ефективності використання інвестицій у сільському господарстві колишнього СРСР свідчить про сталу “затухаючу” віддачу від капітальних вкладень. Стверджується, що за останні 50 років при зростанні обсягів капіталовкладень у сільське господарство СРСР більш як у 100 разів урожайність зернових підвищилась лише в 2,2 рази [92-95].

Таблиця 1.1

Структура енергозатрат в сільському господарстві деяких країн світу [42]

Показники	Австралія		США		Голландія		Англія	
	млрд. кВт · год	%	млрд. кВт · год	%	млрд. кВт · год	%	млрд. кВт · год	%
Затрати енергії, всього	27	100	664	100	39	100	83	100
в т.ч. паливо і електро- енергія	15	55,6	329	49,5	27	69,2	30	36,1
добрива	5	18,5	139	20,9	8	20,5	23	27,7
отрутохімікати	1	3,7	42	6,3	-	-	2	2,4
обладнання	5	18,5	113	17	4	10,3	9	10,8
зрошування та ін.	1	3,7	41	6,3	-	-	19	23
Вихід вільної енергії, Всього	75	100	486	100	25	100	37	100
в т.ч. продукції рослинництва	64	85,3	350	72	17	68	19	51,4
продукції тваринництва	11	14,7	136	28	8	32	18	48,6
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,8		0,7		0,6		0,4	

В.І.Векленко, аналізуючи сталість виробництва зерна в СРСР і прогнозуючи дані на період до 2000 року, прийшов до висновку, що при збереженні іс-

нуючої до кінця 80-х років тенденції коливання валових зборів буде зростати з року в рік. Автор обґрунтовує необхідність вирішення проблеми подальшого збільшення урожайності зернових культур в єдності з мотиваціями підвищення стійкості виробництва [89].

Однак існують діаметрально протилежні точки зору. Так, Н.Г. Петров на основі дослідження даних за довгостроковий період стверджує про зменшення залежності сучасного рослинництва від природної (потенційної) родючості і погодних умов з 20-30% до 15-20%. Одночасно констатується суттєве погіршення якості зерна, що пов'язується із зниженням якісного стану ріллі [96].

В основі сучасних уявлень про інтенсифікацію, на думку В.С.Уланчука, лежить методологія продуктивної теорії, яка передбачає як більш інтенсивну експлуатацію створеного ресурсного потенціалу, так і залучення у господарське використання більш продуктивних додаткових ресурсів. Інтенсифікація при цьому проявляється у більш усвідомленому і спрямованому використанні людиною природних сил шляхом інтенсивної експлуатації наявних виробничих потужностей, а також залучення в оборот додаткових ресурсів для одержання більшої кількості конкурентоспроможної продукції [97].

Як визначають багато авторів, при недостатньому забезпеченні основними фондами, високим їх зносом та моральним старінням перед сільським господарством України ставиться завдання щодо інтенсивного використання наявних виробничих ресурсів. Проте рівень інтенсифікації в господарствах на даному етапі різний, внаслідок чого ступінь використання землі як основного засобу виробництва далеко не завжди відповідає їх потенційним можливостям. Тобто можливо зробити висновок, що сільськогосподарські підприємства навіть з однаковим виробничим потенціалом, але з різним співвідношенням ресурсів, внаслідок неоднозначного впливу конкретних факторів на рівень інтенсивності, різняться за виробничими можливостями і ефективністю їх діяльності [4, 97, 98].

На думку П.Т.Саблука, однією з основних причин сучасного критичного стану агропромислового сектору економіки України є неконкурентоспромож-

ність продукції національного сільського господарства, а також той факт, що значна частина підприємств в Україні продовжує зберігати затратну модель господарювання [2].

Очевидно, є підстави стверджувати, що в плані ресурсного забезпечення найсприятливішим для розвитку сільського господарства України протягом ХХ ст. виявилось двадцятиріччя з 1965 по 1985 рр. Енергетичні потужності у галузі зросли більше як у 5 разів, споживання електроенергії – понад 10 разів, основні виробничі фонди збільшилися у 10,8 рази, постачання мінеральних добрив – у 10,5 рази. Проте прирости врожаїв сільськогосподарських культур були явно неадекватними. Валова продукція рослинництва зросла лише в 1,6 рази. Аналіз засвідчує, якби ціни за спожиті в той період енергоресурси були нинішніми, а точніше, світовими, то витрати на вироблену продукцію в декілька разів перевищували б її вартість. Теж саме стосується й тваринництва: ціни на її продукцію були вищі від світових і вся дотація держави витрачалася на її виробництво [98-99].

А.М.Стельмашук теж виявив стійку тенденцію до зниження ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, незважаючи на постійне зростання матеріально-технічних засобів в аграрному секторі економіки України. Вартісний аналіз за період з 1966 до 1987 рр. свідчить про загальне зростання капіталовкладень в 2,2-2,4 рази, основних виробничих фондів – в 3,4 рази, а продуктивності культур – в 1,06 рази, тварин – в 1,26 разів, валової продукції – в 1,41 рази. Виходячи з приведених даних, мало місце зменшення ефективності капіталовкладень в середньому в 1,5 рази. При цьому виробництво продукції скоротилось в розрахунку на одиницю вартості основних виробничих фондів більш, ніж удвічі [60].

О.К.Медведовський, В.І.Захарова відзначають, що за 1967-1987 рр. обсяги валової продукції в колгоспах України зросли на 38%, а витрати – на 260%. Загальні витрати в рослинництві збільшились на 400%, а урожайність - лише на 37% [39].

Дані приведені А.А.Косинкіним по колишньому СРСР за цей же період свідчать, що збільшення застосування мінеральних добрив з 3 до 36 млн.т, або в 12 разів, супроводжувалось зростанням урожайності зернових культур лише в 1,75 рази [100]. Хоча в інших роботах наводяться значно вищі показники – відповідно в 2; 2,8 і 3 рази [92, 94, 95]. Можливо звернутись до фактів. Ось, наприклад, як зростало виробництво зерна в світі в другій половині ХХ століття: 1950 рік – 624 млн. т, 1960 рік – 841 млн. т, 1970 рік – 1093 млн. т, 1980 рік – 1423 млн. т, 1985 рік – 1667 млн. т; середньорічний приріст зерна коливався біля 3%. Якщо ж урахувати збільшення народонаселення, то і в цьому випадку спостерігалось середньорічне зростання виробництва зерна на душу населення: 1950-1960 рр. – 1,2%, 1960-1970 рр. – 0,8%, 1970-1980 рр. – 0,5%. Проте останнім часом спостерігається стабілізація виробництва зерна.

Як свідчать дані ФАО ООН за останні 30-35 років у світі досягнуто чималих успіхів у збільшенні виробництва основних видів сільськогосподарської продукції. За період з 1972 р. по 1996 р. загальносвітовий середньорічний валовий збір зерна збільшився на 64,4%, у тому числі кукурудзи – на 93% та рису – на 80%, а середньорічне виробництво м'яса (в забійній вазі) – майже на 95% і молока – на 20% [99]. Визначальним фактором таких змін стало збільшення використання затрат енергії. Практично одностайною серед науковців є точка зору проте, що у III тисячолітті першочерговою буде вже не проблема голоду, а проблема ефективного енергоспоживання непоновлюваних ресурсів.

Висновки В.Ф.Сайка та А.Шафронова вказують на аналогічну тенденцію: використання землі супроводжується постійним зростанням енергоспоживання, якому не відповідає рівень підвищення продуктивності галузі землеробства [98, 108]. А.Огінський теж визначає, що за організацією виробництва, спеціалізацією, характером трудових відносин в сільському господарстві України на протязі останніх 50 років його можна віднести до енерго- і працезатратних систем господарювання [43]. Хоча для галузі і були властиві тенденції, орієнтовані в цілому на системи західного типу, проте слід відзначити такі визначальні чинники його функціонування, як значно менші затрати енергії в розрахунку на 1 га



угідь, істотно нижчий рівень продуктивності, висока енергоємність продукції у порівнянні з інтенсивними аграрними регіонами світу, а також активні процеси деградації ґрунтів, значні екологічні проблеми, низький техніко-технологічний рівень виробництва, відсутність адекватних економічних мотивацій та належної державної аграрної політики. Причому прирости продукції рослинництва зростали не пропорційно використаним енергоресурсам, оскільки екстенсивний підхід до використання землі призвів до нестійкого стану галузі. Такого рівня розораності угідь – більше 80% - ніколи не знали розвинуті країни світу й жодна республіка колишнього Союзу. Наприклад, у ФРГ розорано 32%, Великобританії – 18,5%, у США – 20% сільськогосподарських угідь. На думку П.І.Коренюка, при таких темпах руйнування землі третина землі через 25-30 років буде непридатна для сільськогосподарського використання. Однією з причин такої кризи є безвідповідальний техногенний тип ведення сільськогосподарського виробництва, коли зовсім не враховують еколого-економічні фактори [101].

Інтенсифікація землеробства України призвела до значної деградації ґрунтів і зниження їх ефективної родючості. Високий ступінь розораності, збільшення площ зрошуваних та осушених земель, інтенсифікація механічних обробітків – ці та інші фактори зумовили інтенсивний розвиток процесів деградації. До 1990 р. інтенсивність деградаційних процесів значною мірою послаблювалася за рахунок хімізації та меліорації земель, збільшення обсягів використання органічних добрив, вапнування та інших заходів з підвищення родючості ґрунтів. У 1985 – 1990 рр. за рахунок мінеральних добрив в Україні одержували щорічно майже 30% загального обсягу виробництва сільськогосподарської продукції [102].

За 1965-1985 рр. загальні енергетичні потужності в сільському господарстві України збільшились майже в 2,5 рази. Проте, надалі темпи приросту зменшились, загальні енергетичні потужності стабілізувались, а протягом 90-х рр. – різко зменшились. Це свідчить про вичерпання можливостей традиційно-екстенсивного розвитку мобільної енергетики і вказує на необхідність прове-

дення якісних змін в енергетичному забезпеченні виробництва. Так, витрати пального в середині 80-х років становили 37,5 т на 100 га ріллі, або 52 кг/т сільськогосподарської продукції в зерновому еквіваленті. Забезпечити такий рівень витрат Україна немає змоги, а тому нормативи даного показника повинні бути в майбутньому на рівні 20-25 кг/т зернових одиниць, досягнутого в більшості розвинених країн [103]. За іншими оцінками, енергоємність продукції рослинництва в Україні в 3-4 рази вища, ніж в Західній Європі [47].

Слід зазначити, що внаслідок аграрного характеру економіки України даний сектор вже сьогодні споживає щороку близько 3,6 млн. т (або 44% від загального використання в народному господарстві) дизельного палива, 1,5 млн.т (або 37%) бензину, майже четверту частину усієї електроенергії та багато інших енергетичних ресурсів. Тому проблеми оптимізації енергоспоживання в сільському господарстві мають велике значення не тільки для даної галузі, а й для суспільства в цілому.

Аналіз динаміки впливу чинників на ефективність сільського господарства, проведений А.Л.Сергеєвим, засвідчив, що впровадження інтенсивних технологій, багатократне збільшення використання техніки і добрив не компенсувалось зростанням врожайності зернових. Лише до середини 70-х років темпи зростання урожайності озимої пшениці випереджали зростання собівартості виробництва. Математичні моделі подальших змін стосовно основних сільськогосподарських культур Ростовській області (Росія) засвідчили, що за таких коливань продуктивності показники ефективності рослинництва різко погіршаться – собівартість зерна зросте в 1,4, затрати праці – в 1,1 рази [104].

Результати досліджень, проведених В.Г.Більським, свідчать, що темпи зростання фондо- і енергооснащеності сільськогосподарського виробництва в Україні за 1970-1991 рр. були в 2,4-3,5 рази, а фондо- та енергоозброєності праці – в 2,1-3,6 рази вищі порівняно із зростанням продуктивності сільськогосподарських угідь та праці [105]. Проте за аналізом, проведеним М.Г.Лобасом стосовно виробництва продовольчих зернових культур в Україні за 1956-1989 рр., встановлені більш сприятливі тенденції щодо його ефективності. Так, зокрема,

урожайність збільшилась у 2,6 рази, а валові збори (при скороченні посівних площ на 22%) – у 2,2 рази [106].

Результати досліджень енергетичної ефективності антропогенних затрат в аграрному виробництві Польщі і України на початку 90-х років свідчать про суттєві відмінності двох країн. Так, в Польщі був досягнутий позитивний енергетичний баланс при вирощуванні всіх сільськогосподарських культур, проте в Україні, зокрема в господарствах Одеської області тільки при вирощуванні зернових культур. При цьому спостерігався загальний стійкий негативний баланс в тваринництві. В середньому, коефіцієнт енергетичної ефективності рослинництва в Польщі складає 3-6 одиниць, що удвічі перевищує відповідні показники господарств півдня України. Загальні антропогенні затрати в Польщі на 1 га зернових і кормових культур дорівнювали 18-20 тис. МДж, на 1 га корене-плодів – 30-50 тис. МДж; в колгоспах і радгоспах Одеської області на 1 га зернових – 22 тис. МДж, овочів – 84, картоплі – 77, плодових – 35, винограду – 49 тис. МДж. Сумарні енергетичні затрати в Польщі на 1 га сільськогосподарських угідь оцінені в 60,2 тис. МДж. Відзначається, що сучасне виробництво енергетичної одиниці сільськогосподарської сировини в Польщі потребує на 12% більше затрат антропогенної енергії, ніж протягом 80-х років. За прогнозами в майбутньому десятиріччі це зростання складатиме 27% у тому ж порівнянні. Середні затрати на приріст енергетичної одиниці сільськогосподарської продукції в сучасному аграрному виробництві оцінюються в 1,9 одиниць енергії, акумульованої в засобах виробництва і живій праці. Зменшення ефективності затрат, на думку авторів, потребує пошуку малоенергомістких, високоефективних технологій [41].

Проте слід відзначити, що принцип обчислення затрат в господарствах Одеської області шляхом перерахунку сумарних виробничих затрат на електроенергію за відповідними цінами, застосований авторами, навряд чи можна визнати достатньо повним. При розрахунку енергоємності виробництва не враховувались затрати на насіння, органічні добрива і меліоранти, використання тяглової худоби.

В цілому рівень витрат на 1 га сільськогосподарських угідь у сільському господарстві України на початку 90-х років, за деякими оцінками, оцінюють щорічно в 87,9 тис. МДж; з них 17% припадає на паливо, 4,4% - на мінеральні, 3%- органічні добрива, 1,7% на пестициди [39].

Довгий час діяло положення, що розвиток аграрного виробництва, як і інших сфер економіки, в першу чергу зумовлюється обсягами енергетичних вкладень у вигляді фізичних факторів інтенсифікації. Проте аналіз зростання сільськогосподарського виробництва показав невідповідність цієї концепції стану виробництва, що склався в країнах з найбільш інтенсивним землекористуванням [82]. Визначальним виявилось не залучення в сільське господарство додаткових затрат в фізичній формі, а зміна методів виробництва, використання більш вдосконалених технологій і, особливо, широке впровадження науково-технічних досягнень, підвищення кваліфікації працюючих та посилення мотивації до творчої праці, що характеризує новий рівень культури аграрного виробництва. Внаслідок цього відбувається стабілізація енергетичних вкладень у сільське господарство, а все більша частка затрат спрямовується на наукові дослідження чи розробки, підвищення ролі людини як фактору та мети виробництва. Все це стосується досвіду США, Західної Європи, Японії. Так, збільшення виробництва протягом останнього десятиріччя відбулось на фоні стабілізації затрат непоновлюваної енергії (в першу чергу, застосування мінеральних добрив) [24].

Підтвердженням вищезначеного є висновки У. Локерец про те, що саме депресія в економіці світового сільського господарства визначила зміни в пріоритетах від максимального виробництва до оптимального, яке необхідно оцінювати не за обсягами виробництва, а за відносною вартістю виробленої продукції порівняно з затратами [107].

Теоретичною основою останніх досліджень західних економістів щодо подальшої оптимізації функціонування галузі є історична заміна провідних факторів розвитку на інтелектуальні фактори інтенсифікації [74].

Суттєве відставання України від розвинутих країн світу за рівнем застосування в аграрному виробництві сучасних технологій та технічних засобів призводить до економічно невиправданих великих витрат праці, енергетичних та матеріальних ресурсів. Проблеми неефективного господарювання ускладнилися останніми негативними тенденціями щодо матеріального забезпечення галузі. За останні п'ять років парк тракторів скоротився на одну третину, в 2 рази – зернозбиральних комбайнів. Забезпеченість господарств основними видами сільськогосподарської техніки складає 45-60% від нормативної потреби, що в 3-5 разів нижче рівня розвинутих країн. Вартість ремонту окремих машин складає більше ніж 50% вартості нової.

Оцінюючи загалом представлений науково-інформаційний матеріал, можна виділити як основну проблему підвищення ефективності антропогенних затрат в процесі інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Прогнозується погіршення ситуації в майбутньому. При цьому слід підкреслити обмеженість кількісного енергетичного розвитку антропогенного фактору і необхідність підтримання достатньо високого рівня продуктивності галузі. Такий стан зумовлює необхідність визначення оптимальних параметрів використання енергосистемних факторів і, в першу чергу, ресурсів техногенного походження. Дослідження проблеми ефективності інтенсифікації в енергетичному плані є явно недостатніми через відсутність практичної інформації, отриманої з високим методичним і методологічним рівнем, зокрема, стосовно сільського господарства Вінницького регіону. Крім того, спостерігаються досить суттєві відмінності в представленому абсолютному інформаційному матеріалі.

### 1.3. Основні принципи побудови оптимальної моделі енерговідтворення

Очевидно, будь-які оптимізаційні заходи, спрямовані на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, повинні мати за мету логічне, систематизоване, наукове завершення у вигляді перспективної економіко-

математичної моделі. Основною проблемою, яка виникає при побудові оптимальної моделі сільського господарства, у тому числі на регіональному рівні, є складність процесу управління виробництвом [108]. Останнє правомірно віднести до категорії процесів із закономірно неповною інформаційною базою. Саме в цій області, як ніде, необхідно враховувати безліч взаємозв'язаних системних факторів та явищ, а прийняття рішення повинно спиратися на інформацію прогностичного характеру. Ряд вчених (С.Л. Авербух, Лінецька І.М., С.Н. Бистров) вказують, що по мірі інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в моделюванні залучаються принципово нові фактори, розширюються горизонти прогнозу, але в той самий час різко підвищуються вимоги по достовірності і точності інформації. Отримання подібної інформації пов'язано з експериментуванням, збором та обробкою великої кількості початкових даних [109-111].

Специфіка сільського господарства, особливо рослинництва з його річною циклічністю, не дозволяє відчутно прискорити експерименти та дослідження. Тільки імітаційне моделювання з застосуванням ЕОМ дає можливість “стиснути” час та оперувати колосальним масивом об'єктивних даних. Експериментуючи на моделях в режимі діалогу, змінюючи вхідні параметри, якими можливо управляти в межах наявних ресурсів, прогнозуючи “поведінку” природних чинників, можна отримати достовірні дані для вибору стратегії практичної діяльності на майбутній період [112].

Стверджується, що переважна більшість моделей, які зараз вирішуються на ЕОМ, наприклад потреби в добривах, оптимальних сівозмінах, розрахунок потреби в засобах механізації та ін., носять сумативний або ж інтегрований характер [113-116]. Отримані при цьому результати без врахування їх взаємних системних зв'язків представляються в розрахунках статистично виправданими, тоді як на практиці, тобто в реальній системі, часто виявляються малоефективними. Тому створення адекватної методики системного опису та моделювання сільськогосподарського виробництва, побудова відповідних математичних і логічних моделей набуває особливої актуальності.

Дискусія стосовно необхідності моделювання складних, а тим більше таких унікальних систем як сільське господарство, має тривалу історію у науковій літературі [117-119]. На думку Г. Гаврилова, розробка таких моделей дозволить науково обґрунтовано підходити до прогнозів розвитку конкретних об'єктів, оптимізувати стратегію поведінки господарств і підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва [120].

Дослідження по моделюванню і оптимізації різних за складом систем мають тривалу історію і практичне застосування в багатьох країнах світу. Розквіт цих досліджень припадав на 70-80 рр. ХХ ст., коли вони неодноразово оголошувались пріоритетними в перспективних планах уряду. Перш за все слід назвати такі відомі динамічні моделі типу “погода - урожай”, авторами яких стали О.Д. Сиротенко, Е.В. Абашина та ін., моделі Р.А. Полуектова, Г.В. Менжуліна, Н.А. Кана та його колег, А.Н. Полевого, Ю.В. Сеппа, Х.Г. Тоомінга та ін. Проте падіння престижу цієї галузі науки, зведення її до рішення чисто прикладних задач, несприйнятливості виробництва до досягнень НТП, відсутність необхідної техніки, загальна відсталість матеріально-технічних засобів призвели до різкого зменшення ефективності цього напрямку досліджень в колишньому СРСР. При цьому з 90-х рр. дослідження аналогічного плану в Україні практично згорнуті. Стає все більш очевидним, що і експериментальні, і теоретичні дослідження в тому вигляді, в якому вони використовувались раніше, не можуть бути прийнятними для аналізу і прогнозу розвитку сільського господарства за нових умов.

Слід підкреслити актуальність створення подібних моделей саме на прикладі вітчизняного АПК. Сьогодні в цій галузі змінюються економічні відносини, реформуються форми власності і господарювання, що потребує докорінної, принципової зміни підходів до управління сільським господарством і визначення його ефективності. Так, 10-15 років тому головним завданням було ефективне в структурному плані розміщення державних планів закупівлі сільськогосподарських продуктів. Сьогодні ж суттєво підвищується роль державного економічного регулювання та прогнозування всієї сукупності процесів виробницт-

ва, всебічного аналізу стану і тенденцій розвитку аграрної сфери [121, 122]. Для цього потрібні обробки великого об'єму аналітичної, прогнозованої та іншої інформації, багатоваріантні розрахунки, що є основою для створення об'єктивних та системних економіко-математичних моделей [123].

В плані переконання щодо важливості подібних досліджень доцільно привести проведені В.В. Мілосердовим багатоваріантні розрахунки прогнозу розвитку аграрного сектору економіки колишнього СРСР, які показали, що при реалізації його варіантів різниця в затратах досягала мільярдів рублів капітальних вкладень, матеріальних ресурсів і їх структури. Тому обґрунтований аналіз можливих альтернатив розвитку цієї системи, вибір найбільш ефективної має величезне економічне значення [117]. Практично одностайною є точка зору західних дослідників стосовно того, що фактор інформаційно-обчислюваного обслуговування фермерів є не менш важливим, аніж матеріально-технічне забезпечення [124].

Доведено, що ефективність моделювання, особливо в прогнозних завданнях, може бути високою, тільки якщо є велика інформаційна база [125]. Традиційна розробка нормативів в значній мірі малоефективна через значну відмінність реальних показників. Хоча на регіональному рівні можливо здійснювати групування господарств за однаковими показниками, а потім, на базі обробки великої суми чисел, розробляти нормативи і, за допомогою великого об'єму інформації, отримати кореляційні залежності впливу того чи іншого фактору на зростання виробництва продукції, на його продуктивність та ін.

Очевидно, слід погодитись з точкою зору Є. Оглобліна і В. Свободіна, які розрізняють поняття сільське господарство регіону і сільськогосподарське виробництво. Сільське господарство регіону є складною, динамічною, ієрархічною, ймовірною та відкритою соціально-економічною системою [126]. При цьому В.К. Булітко виділяє деякі особливості функціонування таких систем, хоча вони не є обов'язковими. По-перше, цілеспрямованість системи, яка створена та функціонує з визначеною метою, наприклад, для виробництва м'яса з максимальною ефективністю при заданих критеріях ефективності та обмежень.



По-друге, різноманітність можливих структур при різних процесах функціонування, тобто при виробництві одного й того ж продукту можуть застосовуватися різні технології. По-третє, недостатня вивченість системи, яка може привести до несподіваних результатів, що стосується в першу чергу роботи в поза межних режимах; останні призводять до стрибкоподібного переходу системи в новий стан. По-четверте, необоротність процесів, тобто складні процеси можна розглядати як процеси одночасного функціонування багатьох об'єктів, і чим їх більше, тим складніше перевести їх одночасно в заданий стан. По-п'яте, наявність пам'яті, тобто майже всі біологічні цикли тривають роками. По-шосте, інерційність, яка може бути розглянута як специфічний прояв пам'яті системи, тобто суттєві зміни характеру процесу функціонування потребують, як правило, суттєвих зусиль і капітальних вкладень. По-сьоме, унікальність систем за своїми властивостями, географічним розміщенням, економічним значенням [127].

На нашу думку, всі вищеназвані фактори повинні бути обумовленими і при створенні оптимальної моделі ефективності енерговикористання на рівні сільського господарства регіону – у нашому випадку Вінницької області. Так, як складна система сільське господарство регіону характеризується неоднорідністю, різноякісністю об'єктів та зв'язків, структурною різноманітністю і представляє сукупність функціонально-організаційних територіальних підсистем. Як динамічна система сільське господарство характеризується тим, що його структура, функції, відносини між елементами змінюються і розвиваються в часі. Як ієрархічна система – це сукупність систем управління різного рівня – області, району, підприємства. Як відкрита система сільське господарство має зв'язки з зовнішнім середовищем (ввезення ресурсів, вивезення продукції, інформаційні зв'язки) – вертикальні і горизонтальні. Тому для характеристики даного процесу використовується система показників, яка відображає наявність ресурсів, виробництво і реалізація продукції, демографічні процеси. Як імовірна система сільське господарство функціонує в умовах великої кількості випадкових факторів (погодних, ринкових – ціни на ресурси і продукцію) [126].

Вважається, що сільське господарство регіону повинно вирішувати три завдання: соціальне відтворення населення; виробництво сільськогосподарської продукції; відтворення земельно-природного потенціалу [128, 129]. Очевидно, саме однозначна пріоритетність завдання виробництва сільськогосподарської продукції за адміністративного регулювання радянської економіки призвело до байдужості безпосередньо виробника до результатів виробництва і до ефективного використання наявного ресурсного потенціалу [127]. Головне, що повинно бути зроблено, це створення таких умов зі сторони держави, коли виробнику буде вигідно укладати кошти не тільки у виробництво для збільшення свого доходу, але й для підтримання екологічно стійкого середовища. Саме для рішення таких проблем важливо використовувати моделювання.

В контексті загальної дискусії слід виходити з позиції того, що сільське господарство складається передусім з функціональних і організаційних підсистем. Функціональні підсистеми (технологічна, економічна, соціальна) відображають зміст процесу виробництва, його стадії, організаційні ж – форму їх функціонування. Відповідно функціональним підсистемам виділяють три види ефективності: технологічну, економічну і соціальну [111]. Всі технологічні фактори, які діють в процесі виробництва при раціональній його організації і повній ресурсно-технологічній збалансованості, є фактично факторами ефективності сільськогосподарського виробництва. Саме сукупність технологічно збалансованих факторів на основі науково обґрунтованих систем землеробства і тваринництва може забезпечити максимізацію виходу продукції, раціональне використання землі при збереженні навколишнього середовища.

Система економіко-математичних моделей, яка запропонована О. Алтуховим, Э. Чітаішвілі, вирішується за такими критеріями: мінімум приведених матеріально-грошових затрат на виробництво продукції в заданих об'ємах; максимізація сукупних доходів (прибутку); мінімізація рівнів відхилення норм споживання продовольства, які прогнозуються від раціональних. Регіональне аграрне виробництво розглядається як модель загальної рівноваги за допомо-

гою системи рівнянь, кожне з яких підтверджує вимогу балансу між кількістю продукції, що виробляється і сукупною потребою в ній [130].

В цілому ж, на нашу думку, моделювання повинно здійснюватись за такими трьома рівнями: на рівні регіону, по групах підприємств визначеного виробничого напрямку та їх типових представниках. Моделювання аграрного виробництва на регіональному рівні проводиться в ітеративному (повторному) режимі – “знизу-вверх” (підприємство – група підприємств – регіон). Це дозволяє визначити резерви виробництва і необхідні для їх реалізації заходи (потреби в ресурсах, доцільні структурні зміни та ін.). В плані ж наших досліджень мета моделювання полягає саме в тому, щоб виявити резерви підвищення ефективності енерговикористання у сільськогосподарському виробництві шляхом взаємозв’язаного вивчення економіко-технологічних і соціальних процесів. Цього можливо досягти на основі встановлення рівня тенденції розвитку галузі, оцінки ефективності використання виробничих ресурсів, виявлення напрямку підвищення ефективності виробництва.

На думку деяких вчених, для відображення сутності сільськогосподарського виробництва можна використовувати систему моделей: технологічну, економічну (фінансову) та соціальну. Елементами технологічної моделі є складові системи землеробства і тваринництва: ресурси виробництва, технологія, організація виробництва, продукція землеробства (тваринництва), ефективність її виробництва. При цьому такі моделі повинні відображати зональні особливості регіону і визначений виробничий тип. Ефективність системи землеробства і тваринництва визначається на основі показників виробничо-технологічної ефективності. Економічна (фінансова) модель відображає вартісні пропорції, які утворюються в процесі виробництва та реалізації продукції, можливість здійснення процесу розширеного відтворення. Ефективність в цьому випадку визначається на основі показників, які відображають фінансове становище підприємства. Соціальна модель повинна відображати рівень соціального розвитку сільськогосподарського виробництва: умови праці, соціальну інфраструктуру та ін. На основі цих моделей можливо розробити систему факторного аналізу і відпо-

відні алгоритми, які дозволять визначати ступінь ефективного ведення сільськогосподарського виробництва на регіональному рівні та здійснювати прогнозування процесу відтворення. При цьому, як відзначають майже всі вчені, ефективне ведення сільськогосподарського виробництва визначається системним раціональним використанням земельних, трудових, матеріально-грошових ресурсів. Слід додати, що параметри ефективного ведення сільськогосподарського виробництва визначаються на основі систем ведення сільського господарства відповідного регіону [112, 126, 130, 132].

Як відзначають В.А.Свободін та ін., в процесі моделювання також можуть використовуватися моделі факторних залежностей, технологічних структур, виробничо-галузевої структури об'єкта [112, 131, 133]. На основі моделей факторних залежностей встановлюються тенденції розвитку явища в часі, розраховуються кількісні зв'язки між результативними і факторними ознаками, визначаються рівні ресурсного потенціалу та його використання, формується інформація для моделювання виробничої структури досліджуваного об'єкта.

Моделі факторних залежностей, на думку В. Свободіна, представляють собою економіко-статистичні моделі, які дозволяють встановити взаємозв'язок між технологічним результатом виробництва і ресурсами. До даного класу моделей можна віднести:

- модель урожайності сільськогосподарських культур. В цьому випадку факторами будуть якість ґрунту, затрати праці на 1 га посівів культури, внесення мінеральних добрив на 1 га та ін.;
- модель продуктивності сільськогосподарських тварин. Фактори: витрати на 1 гол. тварин концентрованих, зелених та ін. кормів, затрати праці та ін.;
- модель впливу факторів на рівень сільськогосподарського виробництва. Фактори: якість ґрунту, затрати праці на 1 га сільгоспугідь, вартість основних виробничих фондів сільськогосподарського призначення на 1 га, кількість внесених мінеральних добрив на 1 га та ін.

Результати економіко-статистичного моделювання дозволяють виявити відмінності у використанні факторів по господарствам, що аналізувались, розподілити досліджувану сукупність господарств природно-економічної зони чи регіону на групи за рівнем як економічного розвитку (низький, середній, високий), так і використання ресурсного потенціалу [133].

При цьому Л.Н.Петрова підкреслює, що методологічною базою такого аналізу може бути тільки системний підхід, коли соціально-економічні і екологічні проблеми розглядаються з позиції цілісності. Інструменти, які реалізують системний підхід – системний аналіз і методи моделювання, включаючи математичні. Якщо задача системного аналізу – розкрити структуру об'єкту, його внутрішні і зовнішні функціональні зв'язки, то задача методів моделювання – їх дослідження і, якщо можливо, формалізація [134].

#### 1.4. Методологічні і методичні основи проведення досліджень

На сьогоднішній день в умовах ринкової економіки при швидкому зростанні цін на сільськогосподарську техніку, енергоносії, пестициди та ін. не завжди можна дати адекватну оцінку ефективності технологічних заходів, що регулюються, у вартісному вираженні. Тому для більш точної оцінки ефективності антропогенних факторів пропонується використовувати енергетичні показники, які практично не залежать від кон'юнктури ринку та специфіки ринкової економіки.

В основу методології досліджень покладена енергетична сутність всієї господарської діяльності людини як сукупності процесів трансформації різноманітних енергетичних потоків, мотивації яких полягають у створенні матеріальних цінностей доцільної кількості і якості. При цьому енергетична ціна виробництва сільськогосподарської продукції включає в себе затрати антропотехногенної енергії. Тому, оптимізація сучасного сільського господарства повинна ґрунтуватися на досягненні доцільної кількості та структури антропотехногенних затрат за їх найбільш високої ефективності. Безальтернативним напрямом

такої оптимізації є економічна окупність екологічної спрямованості галузі виробництва.

Виходячи з того, що в сільськогосподарському виробництві відбувається велика кількість стохастичних зв'язків з зовнішнім середовищем та біологічними об'єктами, а конкретні технології реалізуються в природних умовах, які характеризуються багатоваріантністю та динамічністю, принципово важливою умовою є системна єдність середовища, машин та матеріалів, які застосовуються. З цією метою важливо оцінити співвідношення корисних результатів та шкідливих наслідків, які відбуваються внаслідок дії сукупності речовинних, енергетичних та інформаційних обмінів з навколишнім середовищем. Вирішення даного завдання цілком реально тому, що кінцеві результати праці, чинники родючості, речовинно-енергетичні обміни з середовищем можливо відобразити в одному вимірнику – в енергетичних одиницях.

Система досліджень, що використовувалась у цій роботі, за своєю сутністю ґрунтується на різномасштабних довготривалих спостереженнях за основними параметрами функціонування регіональних сільськогосподарських систем з наступним аналізом фактичних даних, логічним обґрунтуванням, аналітичним прогнозуванням та побудовою економіко-математичних моделей. Вважається, що цього достатньо для встановлення взаємозв'язку між сукупністю явищ, контролю за досліджуваними процесами і прогнозу можливих змін [135].

В процесі дослідження при аналізі використання затрат антропогенного походження як основний застосовувався метод, апробований вперше під назвою "Energy and Agriculture" ("Енергія і сільське господарство") і опублікований в "The State of Food and Agriculture, 1976", FAO, 1977, а також методичні рекомендації і аналітичні праці економістів України, Росії та інших, що пройшли апробацію в науковій літературі [27, 63, 81, 136-144]. Використовувались також економіко-енергетичний, системно-економічний, еколого-енергетичний, монографічний, статистичний, абстрактно-логічний методи, а також методи економіко-математичного моделювання.

Всі розрахунки проводились відносно 1 га сільськогосподарських угідь та незалежно від форм господарювання.

В процесі роботи використовувались дані обсягів виробництва і відповідно затрат на одержання первинної продукції рослинництва і тваринництва без їх подальшої переробки та руху. При цьому не аналізувались такі процеси, як розподіл та споживання сільськогосподарської продукції, а також її втрати на всіх технологічних стадіях, експорт, обмін тощо.

Аналіз тваринництва здійснювався в нерозривному зв'язку з розвитком землеробства, однак енергетична продуктивність тваринництва і рослинництва визначалась окремо. Енергія кормів відносилась до енергії, створеної в процесі ведення рослинництва. Затрати по галузях не диференціювались, а витрати в тваринництві розглядались як невід'ємна частина загальних антропогенних затрат в аграрному виробництві і визначались у розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь.

Визначення енергії первинної сільськогосподарської продукції проводилось за фізичними обсягами основної та цінної в господарському відношенні побічної продукції (соломи, гички буряків та ін.) з поправками на вміст сухої речовини та відповідними коефіцієнтами енергоємності (додаток А). Не враховувалась продуктивність ефірних, декоративних, наркотично-лікарських культур, тютюну, деяких інших культур та видів сільськогосподарської діяльності, доля яких в загальному обсязі аграрного виробництва є незначною.

Розрахунки здійснювались за такими статтями основних антропогенних затрат: праця людей, тяглова худоба, насіння, органічні добрива і меліоранти, пально-мастильні матеріали, електроенергія, засоби механізації і електрифікації, мінеральні добрива, засоби захисту, будівлі і споруди виробничого призначення. Загальні обсяги енергетичних витрат антропогенного походження визначались через енергетичні еквіваленти, наведені в науковій літературі [63, 81, 136-144].

Так, енергія праці людей визначалась через прямі затрати праці – кількість відпрацьованих людино-днів (людино-годин). Енергія використання тяг-

лових зусиль худоби включала в себе безпосередньо затрати тяглових зусиль худоби, а також енергію кормів, необхідних для утримання поголів'я худоби протягом року. Загальна енергія використання насінневого матеріалу складалась з його безпосередньої енергоємності, диференційованої за культурами, а також затрат на обробіток, зберігання, підготовку насіння. Енергія органічних добрив і меліорантів визначалась через фізичні обсяги їх використання і нормативні показники енергозатрат праці, експлуатації техніки, пально-мастильних матеріалів, електроенергії на їх виробництво, а також безпосередньо їх енергоємність тощо.

Пально-мастильні ресурси включали фізичні обсяги використаного дизельного палива, бензину, інших паливних і мастильних матеріалів. Їх енергія обчислювалась через відповідні коефіцієнти енергоємності, що включали в себе саму енергію ресурсів, енергію затрат на їх добування, переробку, транспортування, зберігання. Затрати електроенергії обчислювались за фізичними обсягами (кВт-год), що використовувались безпосередньо в сільськогосподарському виробництві через відповідний коефіцієнт. Загальний обсяг енергетичних затрат на експлуатацію засобів механізації включає затрати на видобування сировини, виготовлення техніки, її транспортування та експлуатацію, скориговані за відповідними коефіцієнтами. Розрахунки проводились за фактичними даними безпосереднього застосування техніки в сільськогосподарському виробництві, а також затрат на ремонт, визначені за допомогою нормативів [145] або ж за фактичними даними. Енергія мінеральних добрив, пестицидів розраховувалась через енергію кожного їх виду, витрат на видобування сировини, виробництво, транспортування, зберігання за аналогічним принципом еквівалентного врахування. Енергетичні затрати на застосування засобів хімізації оцінювались за площею, на якій проводився обробіток за такими коефіцієнтами для різних видів пестицидів за їх функціональною дією: гербіциди – 840 МДж, інсектициди – 720 МДж, фунгіциди – 520 МДж, ретарданти – 600 МДж на 1 га обробленої площі з розрахунку на одноразовий обробіток. Енергія антропогенних затрат у вигляді будівель і споруд виробничого призначення визначалась через відпові-



дні коефіцієнти енергоємності споруджених об'єктів, а також через нормативні затрати на їх ремонт.

При загальній характеристиці затрат такі їх статті, як праця, тяглова худоба і насіння, відносили до традиційних (екстенсивних) чинників сільськогосподарської діяльності, а всі решта статей витрат відносили до інтенсивних, так як їх рівень зумовлюється, насамперед, матеріально-технічним забезпеченням галузі, і саме останній визначає напрями та характер процесу інтенсифікації галузі [146]. В більшості науковій літературі фактори інтенсифікації обмежуються процесами, які сприяють підвищенню економічної родючості землі і лише в тому напрямку, в якому за їх допомогою досягаються більш сприятливі умови для зростання продуктивності рослинництва і тваринництва. Користуючись диференціацією такого типу, слід відзначити певну її умовність. Так, обсяги використання органічних добрив залежать насамперед від кількості тварин, структури тваринництва, тобто біологічних факторів аграрного виробництва. Проте функціонування тваринництва і, зокрема, використання органічних добрив внаслідок надзвичайно високої енергоємності виробничих процесів можливі лише за умови відповідного матеріально-технічного забезпечення, а також достатнього рівня розвитку і продуктивності рослинництва. У тій чи іншій мірі це характерно для всіх затратних чинників сучасного сільськогосподарського виробництва. На думку багатьох вчених така схема диференціації екстенсивних та інтенсивних факторів виробництва відбиває реальні можливості аграрних підприємств щодо відтворення енергетичних ресурсів переважно за рахунок власних джерел.

Слід відзначити, що у науковій літературі представлені достатньо повні методичні параметри стосовно оцінки антропогенних затрат. Однак варто вказати на досить значну різницю показників енергоємності сільськогосподарської продукції, що пояснюють регіональними особливостями умов вирощування культур [63], а також різними методами встановлення енергоємності. Аналогічне спостерігається стосовно енергетичних еквівалентів тих чи інших видів технологічної діяльності в сільськогосподарському виробництві, і в цьому випадку

використовували найбільш розповсюджені дані. При розрахунках користувались довідковими даними з опублікованих джерел, які стосувались переважно Південно-західного регіону колишнього СРСР або ж безпосередньо умов України.

До методологічних положень наших досліджень слід віднести практичне застосування системи економіко-енергетичних показників аналізу та оцінки функціонування сільського господарства в процесі отримання первинної сільськогосподарської продукції за щорічною динамікою фактичних загальних та диференційованих за статтями затрат в енергетичних еквівалентах, а також за рівнем технічного розвитку виробництва, тобто за часткою техногенних неповнюваних статей затрат в загальній структурі затрат. При аналізі інтенсивності землекористування застосовувались такі показники, як рівень аграрного використання території, розораність сільськогосподарських угідь, структура рослинництва, частка просапних культур в структурі рослинництва. Ступінь навантаження тваринництва оцінювали за його щільністю в умовних головах.

Динаміку загальної продуктивності сільськогосподарського регіону оцінювали за щорічним інтегральним показником енергії первинної основної сільськогосподарської продукції рослинництва і тваринництва. Ефективність виробництва галузі оцінювалась за загальною енергетичною ефективністю антропогенних затрат у сільськогосподарському виробництві, в т.ч. за диференціальною їх ефективністю, тобто окупності кожної додаткової енергетичної одиниці затрат.

Особливістю досліджень є використання статистичних та аналітичних даних за тривалий період: з кінця XIX століття і до останнього часу, що дозволяє стверджувати про формування статистично-інформаційної бази, яка є достатньою для адекватного аналізу, прогнозування, моделювання процесів.

В теоретичних питаннях сутності ефективного використання енергії в аграрному виробництві підкреслюється визначальна роль антропогенного фактору в сучасному інтенсивному сільському господарстві. Встановлено, що ці фактори по різному впливають на стійкість, продуктивність та екологічну ситуацію у сільському господарстві. В той же час продовжують посилюватись проблеми економічно та екологічно необґрунтованої інтенсифікації галузі насамперед в плані відтворення її потенціалу. Тому в подальшому розвиток інтенсифікації повинен відбуватись в еколого-економічному напрямку, який буде забезпечувати високу економічну ефективність виробництва.

При цьому підкреслюється недоцільність постійного зростання енергетичних витрат, тому що вони є надто обмеженими, а ефективність цих затрат не завжди адекватна існуючій продуктивності виробництва. Такий стан зумовлює необхідність визначення оптимальних параметрів вкладання ресурсів техногенного походження, і, загалом, дослідження проблеми ефективності інтенсифікації в енергетичному плані є явно недостатніми.

Огляд наукової літератури з проблем моделювання та оптимізації сільськогосподарського виробництва показав, що ці питання досить актуальні як для України, так і для всього світу. Обов'язково потрібно застосовувати в сільському господарстві математичне моделювання і багатоваріантні розрахунки, для того, щоб достовірно робити прогнози розвитку і передбачати можливі складності, які виникатимуть у майбутньому.

## РОЗДІЛ 2

### ОЦІНКА ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

#### 2.1. Характеристика об'єкту дослідження

Вінницька область є одною з основних аграрних областей України по виробництву зерна та цукрових буряків, а також м'ясо-молочної продукції тваринництва. При цьому область займає одне з провідних місць в Україні по виробництву багатьох видів продукції і є важливою складовою частиною АПК всієї держави. Основою формування АПК області є безпосередньо сільське господарство, в якому зайнято понад 262 тис. чоловік або більше 30% трудових ресурсів області. У структурі вартості валової продукції сільського господарства на рослинництво припадає 53%, на тваринництво – 47% [147].

Основними виробниками сільськогосподарської продукції на даний час є реорганізовані колективні сільськогосподарські підприємства – 817 нових формувань ринкового типу, в тому числі 451 - господарські товариства, 241 - сільськогосподарські виробничі кооперативи, 96 - приватні і приватно-орендні підприємства, 28 - селянські фермерські господарства [148]. У виробництві овочів, картоплі, м'яса свиней, молока, яєць визначальну роль відіграють особисті господарства. Слід відзначити, що до останнього часу в регіоні переважають колективні форми господарювання, що, на нашу думку, можна пояснити передусім соціально-психологічними особливостями, які притаманні сільському населенню.

В структурі рослинництва провідним є зернове господарство (рис. 2.1) (виробництво озимої пшениці, ячменю, кукурудзи, жита, вівса, гороху, гречки, проса). Важливе значення має вирощування технічних культур, перш за все цукрових буряків, а також соняшнику. Практично по всій території поширені картоплярство, овочівництво, плідівництво, польове кормовиробництво.

Під зерновими і зернобобовими в останні роки зайнято 784,2 тис. га або 50% орних земель області. Вінниччина традиційно займає одне з перших місць за валовим збором зернових в Україні. Провідна зернова культура – озима пшениця, яка займає до 20% посівних площ, а валові збори складають майже 800 тис. т.

Серед зернових також важливе значення має ячмінь ярий, що висівається на площі 217 тис. га (14% посівних площ). Щорічно збирають понад 400 тис. т ячменю. У групі зернових культур важливе значення має кукурудза, яка вирощується на 93 тис. га; щорічно збирається близько 270 тис. т зерна кукурудзи.

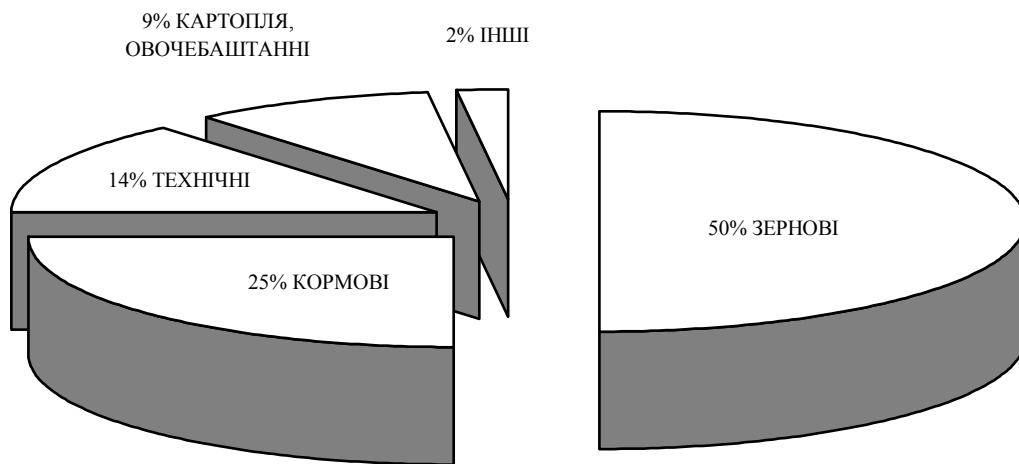


Рис. 2.1. Структура посівних площ у сільському господарстві Вінницької області, %

Про високу потенційну ефективність вирощування зернових в області свідчить той факт, що ринкова ціна в країнах центральної Європи загалом близька до ціни в Україні; витрати на посів пшениці в Австрії та Німеччині втричі вищі, ніж на Вінниччині; в області затрати на мінеральні добрива в 10 разів нижчі, витрати на технічне обслуговування у 2,5 рази нижчі, собівартість 1 ц пшениці в 3 рази менша, прибутки в 1,5 рази вищі, аніж в країнах ЄС. Загалом же вирощування високих врожаїв зернових колосових культур у Вінницькій області вимагає загалом значно нижчих витрат, аніж у західній Європі. Проте,

якщо виходити з прогнозів того, що з часом собівартість зерна в Україні буде наближатися до загальноєвропейської, необхідно різко підвищити врожайність.

За останні роки рентабельність зернового господарства області перебувала в залежності від культур в межах 28-43%, що є достатньо високим показником. Зібраний врожай майже вдвічі менше від вже колись досягнутих показників і у 5-7 разів менше від потенційного рівня виробництва. Але й за таких низьких показників це втричі перевищує внутрішні потреби області. Слід також врахувати, що на даний час через різні причини не обліковується від 5 до 12% збіжжя, зібраного переважно у приватному секторі та фермерських господарствах. Саме тому область “приречена” виробляти зерно на експорт, що навіть за попередніми розрахунками є виключно вигідною справою (табл. 2.1). Проте на цьому переваги (потенційні і реальні) сільського господарства області вичерпуються або ж їх досягнення потребує радикального реформування галузі передусім в технологічному плані.

Таблиця 2.1

Енергетична ефективність виробництва зерна пшениці  
в різних регіонах світу

	Урожайність, т/га	Затрати техногенної енергії на виробництво 1 т зерна, ГДж	Затрати енергії на 1 га посівів, ГДж	Ефективність технологій, в.од.
Вінницька область: кінець 80-х рр.	4,4	9,4	47,0	2,3
2001 р.	2,5	14,8	32,0	1,4
Голландія	7,0	16,4	115,0	1,0
Іспанія	2,3	21,1	48,5	1,2
Німеччина	5,7	14,9	85,0	1,0
США	2,5	20,0	50,0	0,8

Технічні культури займають до 14% посівних площ, що є найвищим показником в Україні. Практично всі господарства вирощують цукрові буряки. За валовим збором цукрових буряків область посідає перше місце в Україні – майже 2 млн. т [149].

Аналіз вирощування цукрових буряків в області свідчить про збитковість, неконкурентоспроможність продукції на міжнародному ринку, необґрунтовано високі питомі затрати праці, енергії, фінансів і ресурсів. Як наслідок, собівартість виробництва цукру на вітчизняних заводах значно перевищує її рівень зарубіжних аналогів. На даний час реально відсутня можливість одержувати врожаї в 350 ц/га, як це було у 80-х рр., коли його виробництво було рентабельним, насамперед, через низьку енергетичну складову за умов адміністративно регульованої економіки. Якщо за радянських часів “енергетична частина” вартості вирощування цукрових буряків становила 6%, то нині – вже 60%. Забезпечення рентабельності виробництва на рівні принаймні 8-11%, одержання річного доходу в сумі 1060-1350 дол. США на 1 га вимагає збільшити урожайність цукрових буряків до 400-500 ц/га. Сьогодні ж можливо сконцентрувати необхідні ресурси для виробництва цукрових буряків з огляду на потреби тільки внутрішнього ринку.

У структурі рослинництва важливе значення має вирощування кормових культур, під які відводиться в середньому 25% орних земель. Найбільшу частку в структурі посівів кормових культур займають трави (люцерна, конюшина, люпин), кормові коренеплоди (кормовий буряк).

Тваринництво представлене переважно розведенням великої рогатої худоби (ВРХ) та свинарством, а також птахівництвом, бджільництвом, ставковим рибництвом. Ця галузь забезпечує виробництво: в середньому м'яса - до 150 тис. т, молока – до 700 тис. т, яєць 350 млн. шт. щорічно. Характерним є суттєве скорочення тваринництва протягом 90-х рр. та певне зростання основних показників виробництва.

Провідна роль у тваринництві належить розведенню ВРХ, проте на відміну від 1992 р., де було 1006 тис. голів, у 2000 р. її нараховувалось тільки 585,5 тис. голів, тобто відбулося скорочення за 10 років майже в 1,7 рази.

В цілому ж аналіз сільськогосподарського виробництва в області дає можливість зробити висновки про виключно високі потенційні можливості регіону.

В плані розгляду проблеми енергоспоживання слід відзначити, що сільське господарство регіону сьогодні споживає майже в 3 рази менше енергоресурсів, ніж у 80-х роках [148]. Так, за останніх 10 років використання бензину зменшилось в 3,1 рази, дизельного палива в 2,5 рази, електроенергії в 2 рази (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

## Динаміка споживання енергоресурсів сільським господарством Вінниччини

Показники	Роки						2000 р. в % до 1990 р.
	1990	1992	1994	1996	1998	2000	
Електроенергія, млн. кВт·год	588	533	495	352	289	296	50,3
Дизельне паливо, тис.т	295	243	214	196	160	120	40,7
Бензин, тис. т	124	106	97	75	51	40	32,3

Зменшення використання енергоресурсів можна було б розглядати як позитивне явище, як би не та обставина, що це стало наслідком різкого скорочення сільськогосподарського виробництва (табл. 2.3). З різних причин відбувається спад виробництва майже всіх видів продукції сільського господарства [150].



## Динаміка виробництва сільськогосподарської продукції у Вінницькій області

Валова продукція, тис. т	Роки						2000 р. у % до 1990 р.
	1990	1992	1994	1996	1998	2000	
Зернові та зернобобові (вагою після доробки):	3495,0	2504,4	2583,3	1860,5	1977,4	1833,2	52,5
у тому числі озима							
пшениця	1560,7	1017,8	973,0	746,9	879,7	776,5	49,8
кукурудза на зерно	380,1	184,3	151,7	276,2	254,5	271,5	71,4
Цукрові буряки	5748,7	3528,9	3639,3	3283,0	2368,8	1916,3	33,3
Соняшник	66,9	57,1	48,5	79,7	23,0	67,3	100,6
Картопля	1072,1	1521,0	1317,2	1505,3	1399,3	1418,1	132,3
Овочі	238,2	195,7	185,3	179,1	162,5	196,2	82,4
М'ясо (забійною вагою)	233,3	170,4	160,8	130,3	157,6	150,5	64,5
Молоко усіх видів	1276,9	914,4	966,0	835,6	710,1	654,9	51,3
Яйця (млн. шт.)	682,9	533,8	402,7	347,7	356,2	348,8	51,1

На даний час технічний стан машинно-тракторного парку різко погіршився. Більше 70% машин відпрацювали нормативний термін, якість запасних частин і комплектуючих деталей значно знизилася. Відсутність необхідної кількості ґрунтообробних, посівних і зернозбиральних машин стає причиною зниження інтенсивності і якості робіт, забур'янення, збільшення тривалості технологічних операцій у 3-4 рази в порівнянні з агротехнічно оптимальними строками. Енергетичні втрати при цьому є колосальними (табл. 2.4).

На нашу думку, основні проблеми нераціонального використання ресурсів пов'язані, в першу чергу, з неефективною організацією виробництва і використання сільгоспугідь, низьким техніко-технологічним рівнем та несприятливою кон'юнктурою ринку сільськогосподарської продукції.

Динаміка наявності основної сільськогосподарської техніки  
у Вінницькій області [148]

Види техніки, тис. шт.	Роки						2000 р. у % до 1990 р.
	1990	1992	1994	1996	1998	2000	
Трактори	28,1	29,4	29,2	26,1	22,6	18,4	65,5
Комбайни	12,1	9,7	9,3	8,4	7,5	10,3	85,1
Автомашини	22,4	21,4	20,4	17,8	16,9	10,5	46,9
Інша техніка	55,5	48,7	39,7	37,9	24,2	19,4	35,0

Динаміка родючості ґрунту має негативну спрямованість принаймні останніх 50 років, що обумовлене високим рівнем антропогенного навантаження і значною розораністю сільськогосподарських угідь регіону. Проблема забезпечення навіть простого відтворення родючості потребує постійного збільшення внесення енергії у вигляді добрив, що є однією з найенергоємніших статей витрат у процесі виробництва.

Для цього регіону властиві зональні особливості Лісостепової зони, яка має надзвичайно високий рівень сільськогосподарського використання території. У структурі сільськогосподарських угідь переважають орні землі – 85,7%, на пасовища припадає 9,3%, сіножаті – 2,5%, багаторічні насадження – 2,5%. Висока розораність території обумовлює необхідність застосування системи протиерозійних заходів при обробці ґрунту. За подібних умов інтенсивності сільськогосподарського використання ландшафтів і зменшення площі природних екосистем екологічна ситуація в області постійно ускладнюється. При цьому переважна частина території використовується з високим ризиком ерозійної небезпеки та невиправдано низькою економічною ефективністю виробництва незалежно від форм господарювання.

Загалом же сільськогосподарська діяльність в регіоні характеризується високим рівнем затрат праці і непоновлюваних енергетичних ресурсів. У другій

половині 80-х років застосування органічних добрив (переважно гною) досягло 8,5-9,1 т/га ріллі, мінеральних добрив – до 180 кг д. р. NPK/га ріллі; пестицидів – до 7-8 кг/га в зерно-просапних сівозмінах інтенсивного типу.

В області мають місце складні і загалом несприятливі демографічні процеси, характерні для більшості аграрних регіонів країни. Середній вік зайнятих в аграрній сфері постійно зростає, наближаючись до пенсійного. Звідси – практично відсутні вікові прошарки населення, які будуть визначати процеси аграрного виробництва в сільській місцевості через 10-15 років.

В цілому сільське господарство регіону знаходиться в надзвичайно складному економічному стані. Для галузі характерною є тенденція посилення екстенсивного типу звуженого відтворення за умов усталеного скорочення виробництва. Це все призводить до значного падіння і без того невисокої за світовими вимірами ресурсовіддачі. Так, за 90-ті роки продуктивність праці зменшилася майже вдвічі, фондівіддача – більш як удвічі.

Таким чином, високий рівень сільськогосподарського освоєння і використання земельних ресурсів Вінницького регіону відбувається не лише за надмірного антропогенного навантаження, а й виключно високої енергоємності аграрного виробництва, а звідси – і собівартості продукції, загострення екологічної та соціально-економічної кризи на регіональному рівні. Тому конче необхідна розробка та реалізація заходів щодо оптимізації відповідних параметрів функціонування аграрного регіону. Виходячи ж з того, що домінуюча роль сільськогосподарського виробництва в області залишиться і надалі, з економічної точки зору чи не єдиним визначальним фактором побудови оптимальної моделі сільського господарства є досягнення ефективного використання ресурсів, на що і спрямовані наші дослідження.

## 2.2. Ретроспективний аналіз та закономірності динаміки витрат

Одним з ключових завдань досліджень стало вивчення динаміки ефективності використання ресурсів на основі ретроспективи економіко-енергетичного розвитку сільськогосподарського виробництва Вінницької області протягом кінця XIX - XX століття виходячи передусім із закономірностей його інтенсифікації.

В теоретичному плані інтенсифікація сільського господарства визначається як послідовно зростаюче застосування більш досконаліх засобів виробництва, насамперед, техногенного походження і кваліфікованої праці на одиницю земельної площі з метою підвищення її продуктивності [76]. При більшій деталізації даної концепції підкреслюється необхідність зростання виходу продукції з одиниці земельної площі за одночасного скорочення витрат на одиницю продукції, підвищення економічної родючості ґрунтів, якісного вдосконалення і більш ефективного використання всіх ресурсів. В перспективі цей процес однозначно розцінюється як безальтернативний шлях розвитку, оптимальність досягнутих господарських параметрів якого підтверджувалась чисельними дослідженнями окремих об'єктів аграрного виробництва за короткострокові періоди [70, 146].

Такий теоретико-методологічний підхід навряд чи може бути дискусійним. Інтенсивний шлях розвитку сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах є головною формою розширеного виробництва, об'єктивною необхідністю та закономірністю. Проте, питання вибору оптимального варіанту інтенсифікації та її економічної ефективності і на сьогодні залишається одним із недостатньо досліджених ланок в економічній теорії. Проблема полягає у тому, як усталено забезпечити функціонування такої оптимальної ефективної моделі на практиці. Виходячи ж з досвіду світового індустріального сільського господарства, постає питання про взагалі принципову можливість існування такої системи. При цьому важливе значення має визначення оптимального рівня та економічної сутності процесу інтенсифікації. Тому для достатньо повного ана-

лізу результатів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва необхідне системне вивчення розвитку даного процесу за тривалий період на основі відповідної методології та методики проведення досліджень, які б забезпечували відсутність суб'єктивізму. Останнє, на наш погляд, може забезпечити саме використання економіко-енергетичного аналізу.

Аналіз інтенсифікації сільськогосподарського виробництва проводився нами за традиційною для економічних методів досліджень послідовністю, запропонованою, зокрема, В.П.Мертенсом, А.М.Стельмашуком та іншими науковцями [60, 151]. Згідно цього алгоритму повинні бути досліджені послідовно динаміка якісних і кількісних параметрів процесу, досягнуті результати та ефективність інтенсифікації з точки зору окупності витрат.

Нами досліджувався період розвитку сільського господарства Вінниччини з 1887 по 2001 рр. За цей час, що охоплює 115 років, енергетичні еквіваленти антропогенних витрат в галузі зросли з  $6,16 \times 10^3$  МДж в 1887 р. до  $39,21 \times 10^3$  МДж в 1990 р., або в 6,4 рази. Зважаючи ж на зміни адміністративної території Вінниччини та структури аграрного землекористування, безпосередній аналіз здійснювався стосовно 1 га сільськогосподарських угідь (рис. 2.2).

Для періоду кінця 80-х рр. XIX ст. (саме з цього часу існують достатньо повні архівні статистичні дані) були характерні екстенсивні немеханізовані форми господарювання в аграрному виробництві регіону. Характерним для сільського господарства Поділля в цей час стало формування досить стабільного типу господарювання, який в основі своїй ґрунтувався на виробництві зерна, цукрових буряків та розвитку тваринництва. Так, наприклад, у структурі посівних площ у 1913 р. частка зернових складала 82%, технічних культур – 12%, картоплі та овочів – 3%, кормових культур – 3,2% [152].

В цілому з точки зору розвитку народного господарства Поділля у другій половині XIX ст., за економічними та соціально-політичними характеристиками сільське господарство регіону знаходилося під впливом аграрної реформи 1861 р., що проводилась у другій половині XIX століття урядом Російської імперії, спрямованої на лібералізацію ринкових відносин. Виходячи з наявних ар-

хівних даних, можна стверджувати про позитивний в цілому вплив реформи 1861 р. на продуктивність сільського господарства Поділля саме за рахунок поглиблення ринкових відносин у цій галузі. Так, до 80-х рр. XIX ст. відбулося зростання обсягів сільськогосподарського виробництва на 20-35% порівняно з дореформеним періодом, проте стверджувати про якісь суттєві зміни стосовно кількісних і структурних показників достатньо проблематично.

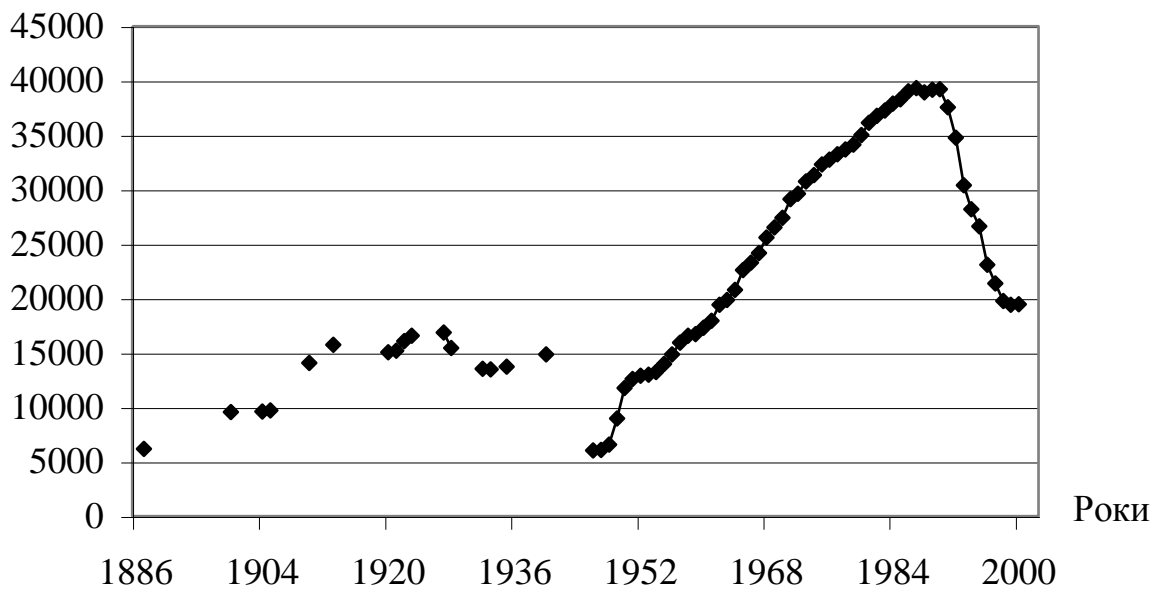


Рис. 2.2. Динаміка загальних антропотехногенних затрат у сільськогосподарському виробництві Вінницької області, МДж/га

Слід відзначити, що період 80-90-х рр. XIX ст. характеризувався в цілому негативними економічними тенденціями в аграрній економіці всієї Російської імперії і Вінниччини зокрема. Ці фактори, а також соціально-політична криза обумовили здійснення в кінці XIX – на початку XX ст. нового етапу аграрної реформи, більш відомої як “столипінська”. За своєю сутністю вона була спрямована на всебічний розвиток капіталістичних відносин і руйнування сільських общин. Як один із основних наслідків цієї політики була активізація формування земельних наділів типу “хутір” і “відруб”, яка на Поділлі була значно вищою, ніж загалом по Україні. Це пояснюється особливою гостротою земель-

ної проблеми в даному густонаселеному регіоні. Так, наприкінці ХІХ століття (1887 р.) у сільській місцевості в аграрному секторі регіону, самостійно господарювали 470625 жителів. Члени їх сімей збільшували це число до 2274924 чоловік (або 75,4% від загальної кількості населення) [153]. Найбільш поширеною галуззю економіки регіону було землеробство, яке мало тут давні традиції. Характерними були переважаюча частка та висока щільність сільського населення, різнобічна зайнятість на підсобних промислах, багатоваріантність поєднання культур, що значною мірою зумовлювалось елементами традиційності. Незважаючи на певне розселення селян в процесі “столипінської” аграрної реформи, слід підкреслити переважно общинний та сімейний характер сільськогосподарського виробництва на Поділлі, де в свій час отримало найбільшого в Україні розповсюдження кріпацтво. Товарність продукції на внутрішньому і зовнішньому ринку забезпечувалась в першу чергу виробництвом зерна, а також цукрових буряків. Сільське населення також займалося у невеликих масштабах виноградарством і виноробством, садівництвом і городництвом, пасічництвом і шовківництвом.

“Столипінська” аграрна реформа, яка фактично була розпочата в серпні 1907 р. позитивно вплинула на сільське господарство Поділля: якщо у 1862-1864 рр. з 1 га збирали 4,1 ц озимих та 3,8 ц ярих зернових, у 1883-1886 рр. – відповідно 4 і 3,9 ц, то вже у 1901-1910 рр. – 10,7 і 7,7 ц, тобто можна стверджувати принаймні про подвоєння обсягів виробництва [154]. Підвищилось загальне та питоме споживання продуктів харчування. У селян з’явилися вільні кошти для придбання землі індивідуально й співтовариствами, що відбувалось достатньо високими темпами.

В цілому ж у сільськогосподарському виробництві на початку ХХ століття відбувалося активне зростання витрат, що проявлялось переважно у збільшенні використання сільськогосподарської техніки. Так, протягом 1900-1917 рр. загальна кількість поліпшених сільськогосподарських знарядь для обробітку ґрунту зросла на 112%. Кількість сівалок збільшилась майже у 10 разів, а знарядь по обмолоту хліба та його очищенню – більш ніж на 80% [155].

Таким чином, саме на період після реформи 1861 р. припадало перше значне зростання сільськогосподарського виробництва. Цей процес був пов'язаний з розвитком ринкових відносин і розширенням можливих територіальних меж землеробства. Останнє вичерпало свій потенціал до початку ХХ століття. Друге піднесення сільського господарства регіону було результатом “столипінських” реформ, а також загального розвитку економіки регіону в 10-х роках ХХ століття. Основними чинниками зростання виробництва стали активізація людського фактору у міру проведення антифеодальних реформ, розвиток ринкових відносин, вдосконалення матеріально-технічного та науково-інформаційного забезпечення виробництва. Слід зазначити, що ця реформа була розрахована на поступовість і тривалий період її здійснення (20 років), проте вже до 1914 р. врожайність зернових культур зросла майже на 30% порівняно з 1909-1910 рр. Як свідчать результати проведеного нами дослідження, рівень антропогенних витрат в цей період досяг 14-16 тис. МДж/га з динамічним зростанням за роками.

Наступний етап змін у сільському господарстві Поділля був пов'язаний із подіями 1917-1920 рр. Перша світова війна протягом чотирьох років завдала сільському господарству регіону величезних втрат внаслідок відтоку найбільш працездатного чоловічого населення, запровадженням непосильних, невластивих селянському господарству повинностей, пов'язаних із військовим станом в країні. Першим декретом про землю від 26 жовтня 1917 р. ще допускалася будь-яка форма землекористування: общинна, відрубна, хутірська, крім, природно, поміщицької. Проте, вже згодом у лютому 1919 р. приймається новий закон, який визнає за необхідне перехід від одноособових форм землекористування до товариських, тобто радянських господарств. Все це супроводжувалось суттєвим зменшенням врожайності сільськогосподарських культур на 25-40% (в порівнянні з 1913 р.), поголів'я коней – на 61,6%. Цукрова промисловість – головна галузь краю на той час – у 1921 р. дала тільки 4,45% довоєнного випуску [156]. Під напором збройного руху селян 1918-1920 рр. у 1921 р. владі довелося повернутися до ідеї багатокладності селянського господарства, проголо-



шеної першим декретом 1917 р. Проте зміна політики виявилася короткочасною.

З 1921 по 1928 рр. у період НЕПу спостерігався послідовний, сталий, відносно сприятливий розвиток сільського господарства Поділля. Збільшення за сім післявоєнних років енергетичних витрат на 18% свідчило про наявність значного потенціалу галузі (див. рис. 3.1). Тим не менше, при обробітку землі лише 20% подільських селян користувалися власною худобою, а 22% - власним реманентом; більшість селян обробляла землю найманою худобою і реманентом, що свідчило про серйозні економічні проблеми виробництва. Колективні господарства об'єднували лише 27737 чол., що складало 0,65% від всього сільського населення; в їх користуванні (1923-1924 рр.) знаходилось всього 0,9% селянських земель Поділля [157].

Структура витрат в галузі на цей час характеризувалась відносною стабільністю. Переважаюча їх доля припадала на тяглові зусилля тварин – 35,7-38,6%, енергоємність насіння – 38,2-42,6% і працю – 15,6-18,2%. Незначну частку займала енергія виробленого і внесеного гною – 2,6-3,8%. Загалом слід відзначити позитивний вплив ліберальних ринкових відносин у період НЕПу, що супроводжувалось відповідним зростанням витрат у виробництві та їх окупністю.

Взагалі ж у 20-ті роки у сільському господарстві Вінниччини існувала загальна тенденція до укріплення та розвитку заможних господарств – з одного боку, і збільшення невеликих площ посіву – з іншого [158]. На одну селянську душу ледве припадало 0,67 га. Звичайно, на такому наділі розбудувати господарство було нелегко. В 1928 р. із 100 господарств без реманенту були 51% господарств, плуги мали – 47,7%, сіялки – 0,7%, збиральні машини – 0,4% господарства [158]. Не дивлячись на те, що подільські селяни були забезпечені землею майже в такій же кількості, як, наприклад, і французькі фермери, валове виробництво сільськогосподарської продукції на одне господарство тут було в 2-3 рази менше, ніж у Франції. При цьому економічне становище населення завжди було складним, навіть у найсприятливіші роки.

З 1929 р. в сільському господарстві почала проводитись нова аграрна політика, відома як “період колективізації”, фактично найжорстокіший розгром сформованої до цього часу системи аграрного господарства, заснованого на приватній власності. Рішення про проведення колективізації було прийняте у 1927 р. Курс на колективізацію отримав статус основної офіційної доктрини у другій половині 1929 р. Насаджена небаченим насильством, терором прямим і непрямим (у формі організації голоду), цей період, при всіх своїх юридичних та політичних невідповідностях не тільки міжнародному праву, але й загальнолюдським нормам, система управління та організації виробництва вкрай негативно вплинули на сільське господарство. Колективізація зруйнувала традиційні форми і методи господарювання на селі, економічно розорила село і протягом перших років призвела до занепаду землеробства і тваринництва.

Як видно з даних, представлених у табл. 2.5, урожайність сільськогосподарських культур на початку 30-х рр. була на рівні показників 10-х рр.

Таблиця 2.5

Урожайність сільськогосподарських культур на території  
Вінниччини (1931-1933 рр.) [159, 160]

Види сільськогосподарських культур	Урожайність, ц/га			
	1910 р.	1931 р.	1932 р.	1933 р.
Озима пшениця	10,7	9,9	6,9	13,5
Жито	13,3	8	6,9	12,6
Овес	9,6	5,9	6,9	11,8
Ячмінь	11,1	9	7,4	12,3
Боби	10,4	7,3	6,6	-
Цукрові буряки	172,3	104,7	90	113,8
Картопля	92,2	42,9	67	94,7

За нашими дослідженнями, за період 1929 по 1933 рр. витрати у сільськогосподарському виробництві скоротились до 13,5 тис. МДж на 1 га сільськогосподарського виробництва.

сподарських угідь. Загальне зменшення сягало до 20%. Деякою мірою його можна пояснити впровадженням у виробничу практику інших, більш ефективних ресурсів, а саме: засобів механізації. Як бачимо, зростання були істотними стосовно сільськогосподарських машин, чисельність яких тільки за 3 роки (1931-1933 рр.) зроста майже в 40 разів, тракторів – в 2 рази, в 3 рази – зернозбиральних комбайнів, молотарок та сівалок, в 1,5 рази – тракторних плугів (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Кількість тракторів та сільськогосподарських машин  
у Вінницькій області [161-163]

Показники	Роки				1937 р. у % до 1931 р.
	1931	1932	1933	1937	
Трактори	1991	3022	4255	9115	457,8
Автомашини	30	457	1194	4470	14900
Зернокомбайни	6	8	20	583	9716,7
Складні молотарки	1054	2102	3186	7426	704,6
Тракторні плуги	2814	3423	4241	8453	300,4
Сівалки	1842	2083	5056	9112	494,7

Голод 1934-1935 рр., наявність якого в подільських селах підтверджується документами, був прямим наслідком проведеної колективізації та жорсткої політики хлібозаготівель. Окрім цього, посуха 1934 р. призвела до падіння врожайності. Так, середній врожай зернових у 1934 р. на Поділлі склав лише 3,3 ц/га [164]. Примусова колективізація, створення штучного голоду порушили відпрацьований господарський механізм, поставили основну масу населення – селянство – в критичний стан. Творча, ініціативна праця перестала бути головним чинником еволюції аграрної сфери. Це питання не втратило актуальності і до сьогоднішнього часу.

За науковими дослідженнями, що освітлюють цей період, визначається відносність об'єктивності існуючого статистичного матеріалу. Проте навіть на основі аналізу офіційних статистичних даних можливо визначити загальні тенденції руйнування енергетичної основи галузі.

Так, зміни в структурі витратного механізму свідчать, що з 1930 по 1933 рр. доля енергетичних еквівалентів затрат тяглових зусиль худоби скоротилась із 40,3 до 34,0% за умови загального скорочення обсягів затрат. Пояснити це можна тільки зменшенням загального поголів'я худоби, в тому числі робочих коней (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Динаміка поголів'я худоби на Вінниччині, тис. голів

[152-156, 162, 165-167]

Роки	Коні		Велика рогата худоба	Свині	Вівці та кози
	всього	в т. ч. робочі			
1887	473,3	400,3	675,6	488,6	859,2
1892	467,2	....	608,4	489,8	711,4
1904	523,4	382,1	577,3	382,4	683
1909	526,7	436,8	584,6	458,5	624,6
1913	530,5	430,4	614,9	470,7	586,0
1916	525,3	425,8	695,6	524,3	706,3
1920	337	292,9	792	444,1	698,2
1923	358,9	281,6	....	....	....
1924	349,0	276,3	....	....	....
1925	426,5	336,9	736,4	425,2	674,5
1926	489,6	386,8	758,7	415,4	578,6
1927	547,3	432,4	762,3	484,3	489,6
1929	658,5	542,5	663,3	296,3	381,6
1930	589,7	465,8	530,3	198,3	284,3
1931	527,6	416,2	519,6	236,5	246,7
1932	418,1	336,4	417,2	162,5	225,3
1933	237,0	199,0	348,4	125,1	160,7

Як свідчать статистичні дані, значне зменшення поголів'я худоби в роки I світової та громадянської війн змінилось на стабільне його зростання протягом 20-х років. Проте в роки колективізації знищення худоби стало цілеспрямованим.

ваним процесом. Лише протягом січня 1930 р. тільки по Вінницькому округу коней зменшилося на 9842 голови (7,1%), лоша́т – на 22,9%, корів – на 10%, волів – на 35,9%, овець – на 35,4%, ягнят – на 45,8%, свиней – на 32,6% [161].

Зростання в цей час у загальній енергетичній структурі затрат частки ручної праці – з 14,2 до 16,3% - супроводжувалось скороченням виробництва та застосування гною: з 2,5 до 1,8%; останнє зумовлювалось зменшенням поголів'я худоби.

Незважаючи на відсутність єдиної думки щодо економічних результатів колективізації, більшість дослідників визнають факт, що певне поліпшення справ у сільському господарстві все ж таки мало місце. Однак це був не фундаментальний прорив, а елементарна стабілізація рівня виробництва, досягнута адміністративними методами після хаосу і деструктивних процесів воєн та “військового комунізму” [168]. Подальший розвиток сільського господарства на Поділлі аж до 90-х рр. відбувався в рамках сформованої в 30-ті рр. колгоспно-радгоспної системи. Проведені в наших дослідженнях розрахунки загалом підтверджують висновки, зокрема, в плані головних тенденцій щодо змін продуктивності сільськогосподарського виробництва, які висвітлені нижче.

Враховуючи ту обставину, що відсутність достатньо повних статистичних даних за період другої половини 30-х років не дала змоги зробити перманентний аналіз, дані за 1940 р. використовувались нами при дослідженнях як проміжні. При майже незмінних порівняно з 1933 р. обсягах антропогенних витрат у сільськогосподарському виробництві відбулося значне зростання частки енергетичних витрат на застосування засобів механізації: у загальній структурі вони становили близько 20%. На цей час була створена система масового використання техніки на машинно-тракторних станціях. Оранку було механізовано на 75-85%, сівбу – на 50%, збирання зернових – на 42% [169]. Все це призвело до суттєвого зменшення частки праці в аграрній сфері до 11,4%, а також використання тяглових зусиль худоби – до 21,7%. У сільськогосподарському виробництві почали застосовуватись електроенергія та мінеральні добрива, однак їх енергетична частка у структурі витрат становила лише відповідно 0,2% і 1,7%.

В кінці липня 1941 р. територія Вінницької області була окупована. На цій території німці зберегли колгоспи, перейменувавши їх в обцинні господарства. Роздача землі в приватне користування здійснювалась, лише в останній період окупації. Для забезпечення проведення сільськогосподарських робіт відновлювались МТС і МТМ. В них збирались всі покинуті під час евакуації трактори, причіпний інвентар, а також поставлені з Німеччини нові трактори, сільськогосподарські машини та інвентар; обсяги останніх були дуже незначні. Для виконання сільськогосподарських робіт залучалось все населення, включаючи і дітей 10-12 років. Ці заходи дозволили, наприклад, в 1943 р. обробити і засіяти всі сільськогосподарські площі області [155]. Урожай всіх культур оцінювався вище середнього. Більшість сільськогосподарської продукції спрямовувалось на потреби армії або вивозилась в Німеччину.

Загалом же Друга світова війна призвела до катастрофічних наслідків у житті людей. Величезні людські та моральні втрати, зруйновані економіка, інфраструктура – все це безпосередньо і в першу чергу негативно відобразилось на сільському господарстві. Досить сказати, що в 1946 р. енергетичні затрати в цій галузі народного господарства скоротились майже в 2,5 рази менше довоєнного рівня.

Тим не менше, практично за 50-ті рр. витрати в аграрній сфері зросли майже на 42% з 11,8 тис. МДж/га в 1950 р. до 16,7 тис. МДж/га в 1959 році. Якісна характеристика витрат за цей період змінилась суттєво. Частка статей витрат на механізацію процесів виробництва та їх електрифікацію, а також застосування мінеральних добрив досягла 40%. Таким чином, механізація стала домінуючим чинником сільськогосподарського виробництва, і це дозволило різко збільшити продуктивність праці на одного працюючого, особливо в найбільш енергоємних технологічних процесах. При цьому домінуючою стала тенденція до зменшення частки екстенсивних факторів у процесі виробництва. Так, частка ручної праці в енергетичному еквіваленті і надалі скорочувалась, досягнувши 5,7%; те ж відбувалось і з використанням тяглових зусиль худоби, яке скоротилося до 8,7%. Витрати на механізацію досягли 39,8%, дещо збіль-

шилось використання мінеральних добрив (2,8%), електроенергії (0,7%), засобів захисту (0,3%) [170].

Саме з початку 60-х років динаміка витрат антропогенного походження в сільськогосподарському виробництві характеризувалась сталим активним збільшенням. Темпи зростання становили в середньому на період до 1985 р. 4,3%, однак в окремі роки досягали 8%; найбільшими вони були до 1971 р. При цьому на період 1965-1985 рр. в сільське господарство України припадає надходження найбільших державних інвестицій. Для Вінницької області характерним є те, що пік таких інвестицій припадав на 1962-1969 рр. [171]; у подальшому вони зменшились, вже починаючи з 70-х рр.

Суттєве зростання загальних енергетичних витрат відбувалось до 1985 р., досягнувши рівня 38,3 тис. МДж/га. Надалі – з 1986 по 1989 рр. – витрати перебували на відносно однаковому рівні з незначними коливаннями за роками в межах 38,9-39,3 тис. МДж/га.

Отже, з початку 60-х років у сільському господарстві Вінниччини, розпочався процес прискореної інтенсифікації, завдяки зростанню використання пально-мастильних ресурсів, електроенергії, засобів механізації, мінеральних добрив, засобів захисту, інших меліорантів, а також будівель і споруд виробничого призначення. Підтвердженням цього є динамічне зростання витрат переважно техногенного походження. При цьому витрати праці, тягової сили худоби, насіння, зменшувались, що графічно представлено на рис. додатків Б.1 – Б.3.

Використання органічних добрив (переважно гною) та меліорантів у землеробстві Вінниччини зростало достатньо високими темпами (рис. 2.3). Це збільшення відбувалось завдяки зростанню поголів'я тварин, динамічному розвитку механізації галузі, її ресурсоенергетичного забезпечення та рівня аграрної культури.

Цей показник характеризувався піковим зростанням в період з 50-х і до другої половини 80-х років ХХ ст. При цьому найбільше зростання цього виду затрат припадало на 70-ті роки. Слід констатувати ефект майже 11-кратного зростання. Останнім часом відбулось різке зменшення використання органіч-

них добрив і меліорантів. Їх обсяги, безумовно, не забезпечують існуючих потреб і не сприяють вирішенню проблем, в т. ч. і екологічних.

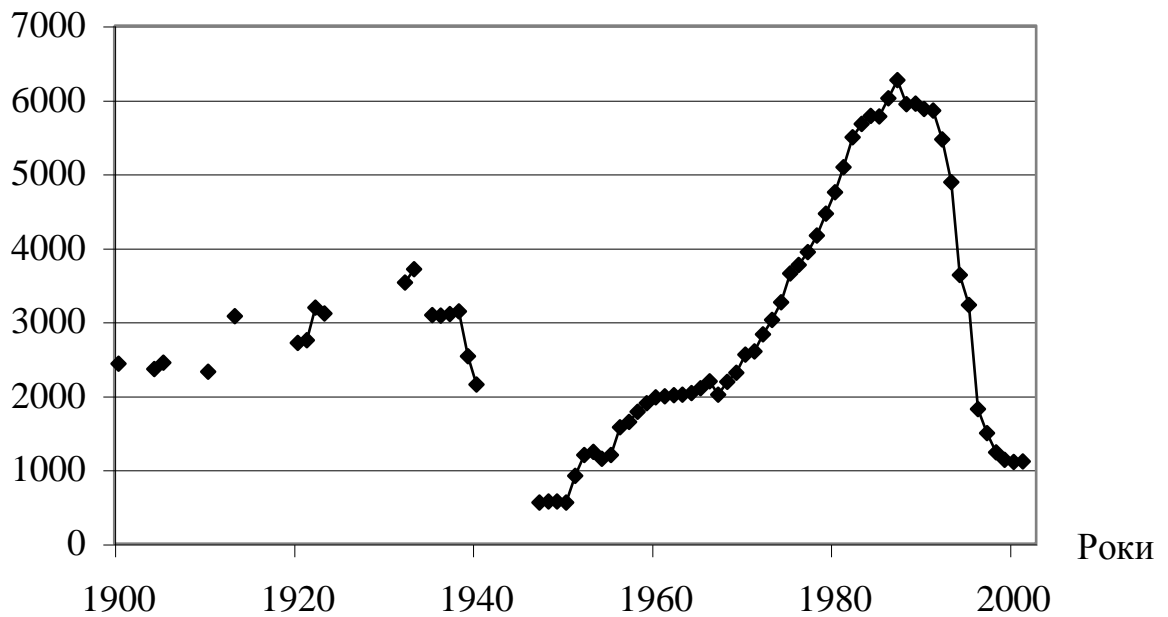


Рис. 2.3. Витрати органічних добрив і меліорантів у сільському господарстві Вінниччини, МДж/га

В середині та другій половині ХХ ст. сільське господарство області було найбільш енергонасиченим сектором народногосподарського комплексу (табл. 2.8).

Так, енергетичні потужності до середини 70-х рр. зросли порівняно з 1960 р. більш ніж у 3 рази. Забезпеченість сільського господарства енергетичними потужностями в розрахунку на 100 га посівних площ в 1976 р. зростає проти 1969 р. в 2,9 рази.

Таблиця 2.8

Зростання енергетичних потужностей у сільському господарстві  
Вінницькій області [172]

Показники	1960 р.	1970 р.	1976 р.



Всі енергетичні потужності, в тис. к. с. в т. ч.	1439	3259	4535
Механічні та електричні двигуни, з них:	1372	3208	4494
трактори, (потужність двигунів)	362	1022	1474
двигуни комбайнів	181	409	496
двигуни автомобілів	697	1281	1514
електроустановки та інші механічні двигуни	132	496	1010
Робоча худоба (в перерахунку на механічну силу)	67	51	41

Загалом динаміка витрат, пов'язаних з процесами механізації аграрної сфери області (рис. 2.4), а також використання паливно-мастильних ресурсів (додаток Б.5) мала позитивну спрямованість у часі.

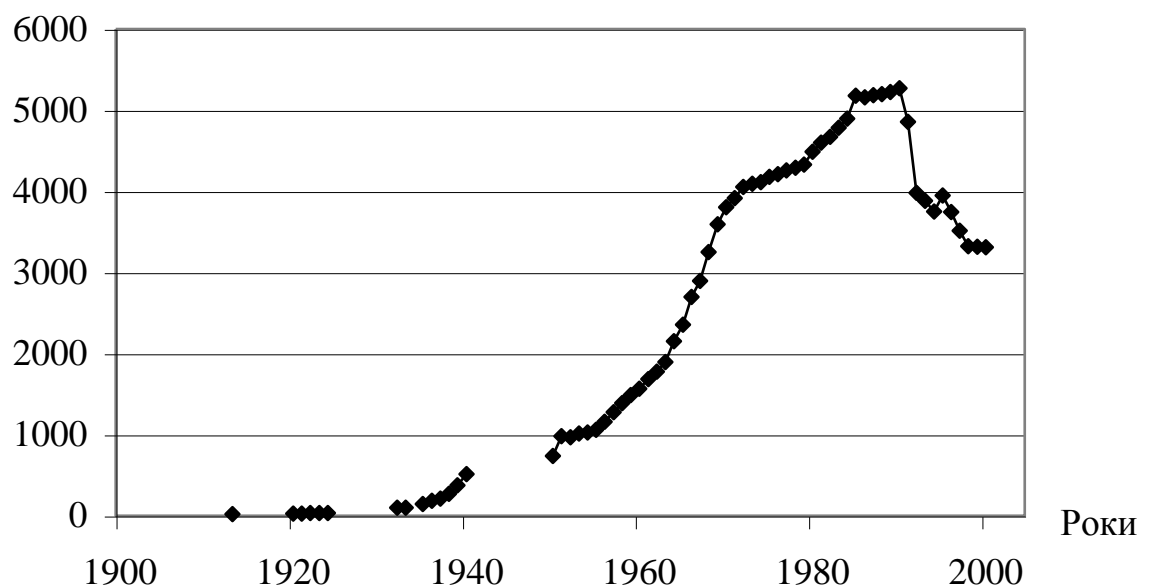


Рис. 2.4. Витрати у вигляді засобів механізації в сільськогосподарському виробництві Вінниччини, МДж/га

Збільшення використання пально-мастильних ресурсів було безпосередньо пов'язане з підвищенням рівня механізації, які почались у другій половині ХХ століття, мали зростаючий характер до 90-х років і різке згортання у подальшому, яке було обумовлене загальною кризою в аграрній економіці регіону (додаток Б.5).

Широке використання електроенергії в сільськогосподарському виробництві Вінницької області почалось з середини століття і набуло послідовного зростання до кінця 80-х років (рис. 2.5). В цілому індекс зростання цих витрат починаючи з 50-х років і до кінця 80-х років зріс майже в 15 разів. Загалом зростання витрат даного виду мало найвищі темпи.

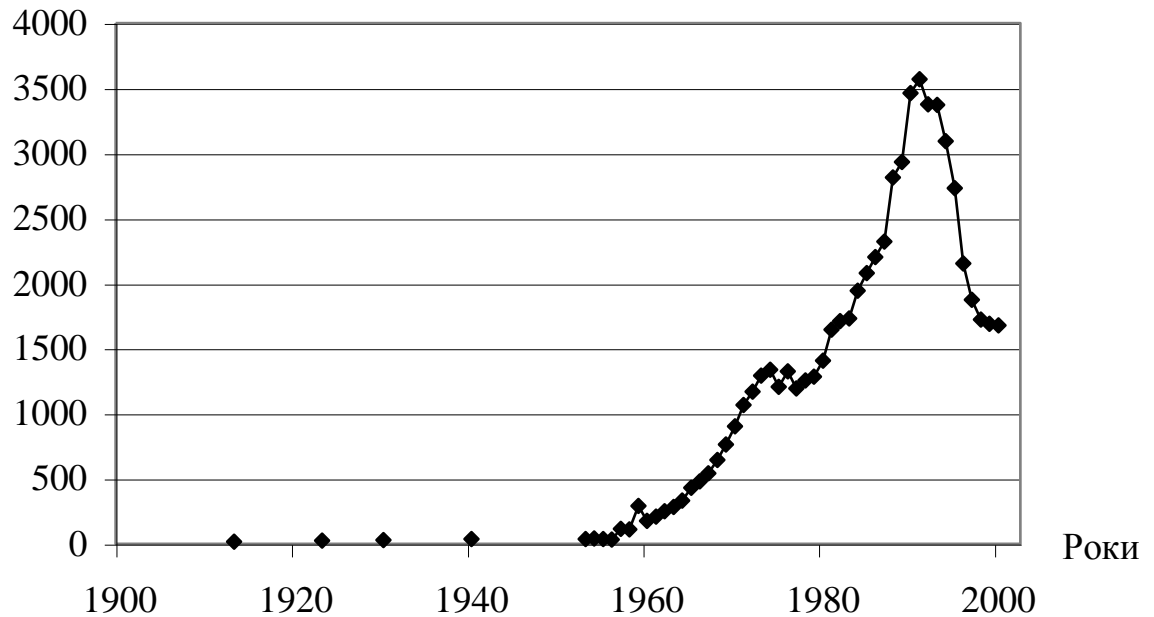


Рис. 2.5. Витрати електроенергії в сільськогосподарському виробництві Вінницької області, МДж/га

Масове застосування мінеральних добрив і засобів захисту також слід віднести до характерної ознаки другої половини ХХ століття, що графічно зображено на рис. 2.6, 2.7.

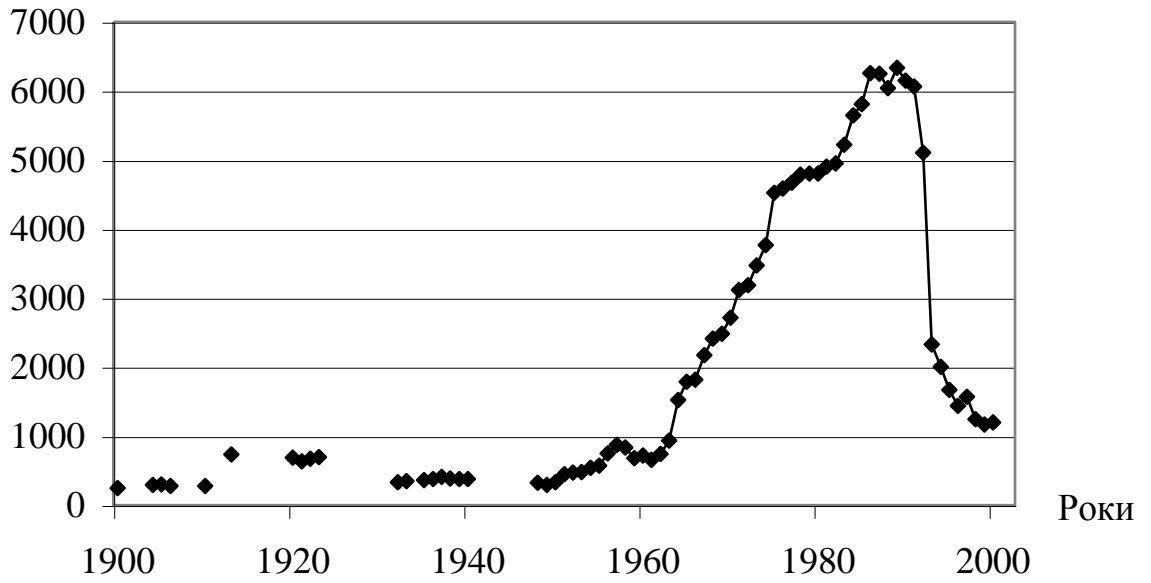


Рис. 2.6. Витрати мінеральних добрив в сільськогосподарському виробництві Вінниччини, МДж/га

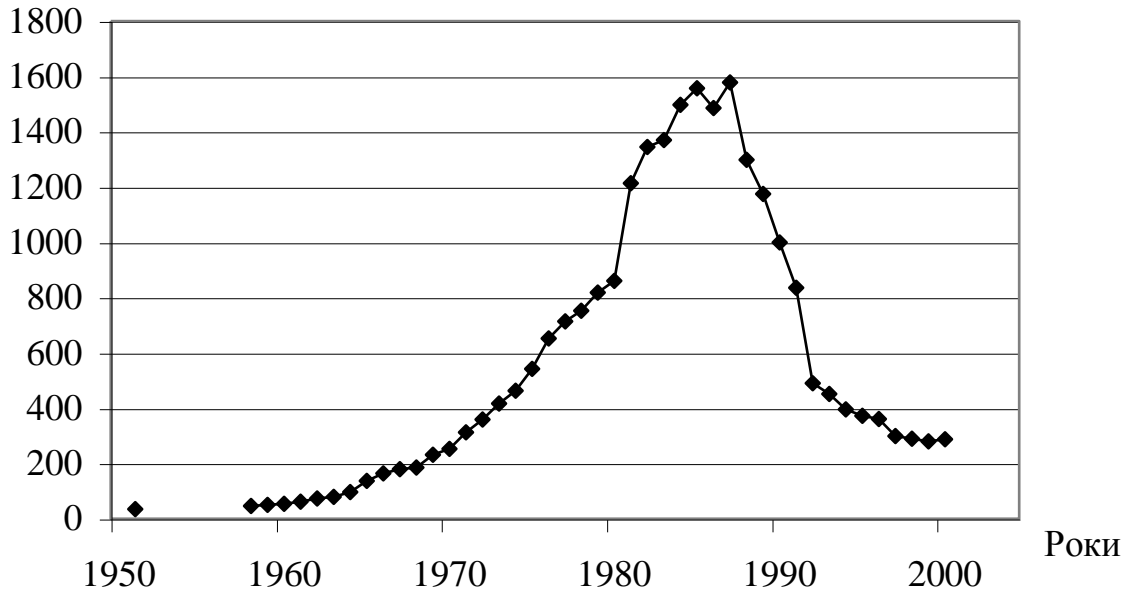


Рис. 2.7. Витрати у вигляді засобів захисту у сільському господарстві Вінницької області, МДж/га

Стрімкий ріст застосування мінеральних добрив був переважачим, починаючи з першої половини 60-х років. Подібна тенденція щодо застосування

хімічних засобів захисту спостерігається з початку 70-х років. Пікові значення показників в обох випадках мали місце у 80-ті роки і зумовлювались широким впровадженням в цей час спеціалізованих і техногенно насичених технологічних циклів вирощування основних сільськогосподарських культур (індустріальні, інтенсивні технології), обов'язковим елементом яких була потужна система удобрення і захисту.

Одночасно з кардинальними кількісними змінами відбулась також суттєва трансформація якісної структури технологічних витрат. Нами, зокрема, пропонується оцінювати ці зміни за рівнем технічного розвитку виробництва – тобто за часткою техногенних непоновлюваних витрат в їх загальній структурі (рис. 2.8).

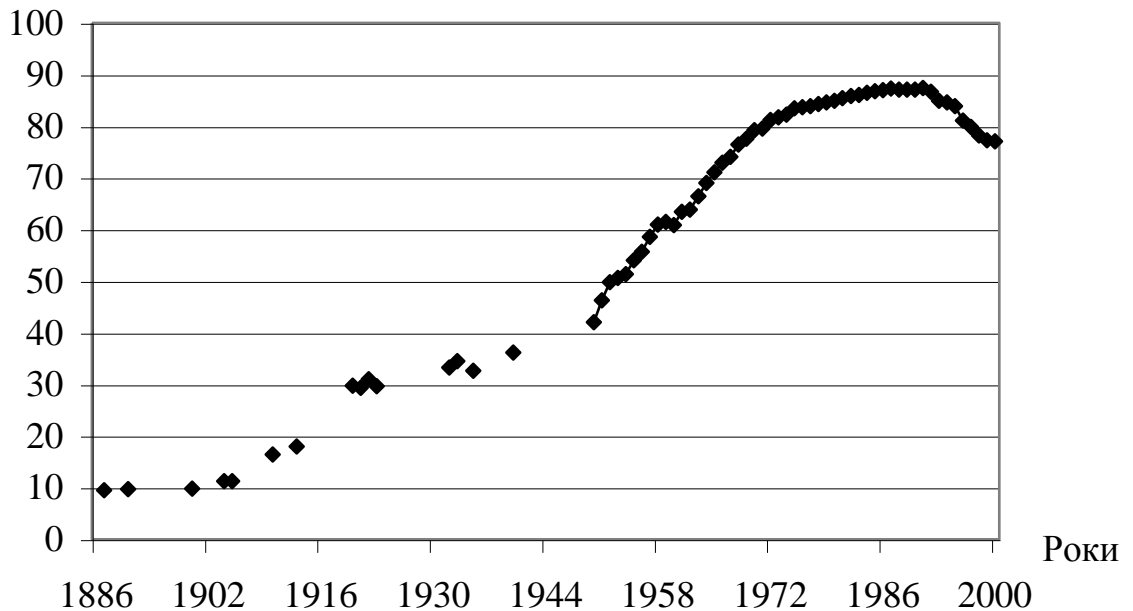


Рис. 2.8. Рівень технічного розвитку сільськогосподарського виробництва Вінниччини, %

Результати аналізу свідчать про переважаюче зростання частки техногенних факторів інтенсифікації в загальній структурі витрат стосовно сільськогосподарського виробництва області. Їх збільшення з 54% у 1955 р. до 87% наприкінці 80-х рр. переконливо свідчить про характерну спрямованість змін у сільськогосподарському виробництві. Загалом за відповідний період досліджень цей показник зріс з 9,5% (1887 р.) до майже 90% (1990 р.). Як бачимо,

найбільшими темпами процес техногенної інтенсифікації відбувався протягом 50-60-х років; його стабілізація припадає на другу половину 70-х та на 80-ті рр.

Узагальнення абсолютних показників змін дольового співвідношення різних статей антропотехногенних затрат у загальному їх обсязі за весь період, що аналізувався, надало можливість встановити основні закономірності варіації енергетичних характеристик сільськогосподарського виробництва Вінниччини, провести відповідну періодизацію та градацію за хронологією часового інтервалу.

Так, середина 50-х років стала періодом переходу сільського господарства до його техногенного етапу при визначальній функціональній ролі чинників інтенсифікації в процесі виробництва і насамперед зростанні використання непоновлюваних енергетичних ресурсів: механізації, електрифікації, хімізації. В цей час на їх частку припадало до половини енергетичних еквівалентів антропогенних затрат. В 1960-1965 рр. у сільськогосподарському виробництві області частка факторів інтенсифікації в структурі узагальнених енергетичних затрат складала 65,8%, у 1966-1970 рр. – 76,1%, у 1971-1975 рр. – 81,6%, у 1976-1980 рр. – 84,3%, у 1981-1985 рр. – 86,1%, у 1986-1991 рр. – 87,1%. Дані тенденції стосовно змін структури затрат у другій половині ХХ ст. підтверджуються даними таблиці 2.9. Так, стало зменшення частки затрат у вигляді екстенсивних чинників у загальній структурі з 44,6% до 12,8%, в т.ч. праці з 5,7% до 0,5%, тяглової худоби з 7,2% до 5,3%, супроводжувалось паралельним зростанням частки техногенних чинників інтенсифікації. Щодо аналізу динамічних змін структури останніх, слід підкреслити переважно механізований характер енергетичної основи виробництва протягом всього періоду досліджень (1955-2001 рр.): частка затрат на експлуатацію засобів механізації і пально-мастильні ресурси становила від 29,6 до 46,8%. Виділяється тенденція до швидкого зростання енергетичного забезпечення виробництва і використання засобів хімізації.

Таблиця 2.9

Структура виробничих затрат у сільськогосподарському  
виробництві Вінницької області, %

Затрати	Періоди									У скільки разів зменшення (збільшення).
	1955-1959 pp.	1960-1964 pp.	1965-1969 pp.	1970-1974 pp.	1975-1979 pp.	1980-1984 pp.	1985-1989 pp.	1990-1994 pp.	1995-2001 pp.	
Затрати біологічного походження, всього, в тому числі:	44,6	36,2	27,1	21,2	17,8	15,2	12,8	17,1	21,8	2,0 р.м.
праця і тяглова худоба	14,4	12,5	9,7	7,9	7,3	7,0	5,8	6,2	8,2	1,8 р.м.
Матеріально-технічні затрати, всього, в тому числі:	55,4	63,8	72,9	78,8	82,2	84,8	87,2	82,9	78,2	1,4 р.б.
засоби механізації і пально-мастильні ресурси	29,6	37,6	45,0	46,8	43,9	44,1	40,3	42,1	45,1	1,5 р.б.
електроенергія	0,7	1,3	2,3	3,9	3,8	4,6	6,3	10,3	10,1	14,4 р.б.
засоби хімізації	4,7	5,2	9,4	12,1	16,2	16,3	19,4	12,1	8,1	1,7 р.б.
будівлі і споруди виробничого призначення	10,1	9,0	7,3	6,4	6,3	6,2	5,8	5,6	6,0	1,7 р.м.
органічні добрива і меліоранти	10,3	10,7	8,9	9,6	12,0	13,6	15,4	12,8	8,9	1,2 р.м.
Виробничі затрати, всього, тис. МДж/га	14,2	17,6	22,1	27,7	32,1	35,1	38,4	37,9	23,5	1,7 р.б.

Відмічене поступове зменшення затрат, пов'язаних з будівництвом і ремонтами виробничих споруд (з 10,1% до 5,8%), а також коливання (в межах 10,3-15,4%) частки затрат у вигляді органічних добрив і меліорантів. За період 90-х років виділяється тенденція до зменшення інтенсивних факторів виробництва при одночасному збільшенні екстенсивних. Це цілком зрозуміло для умов економічної та енергетичної кризи в галузі. Проте, однак, виробництво залишилось таким, що ґрунтується на промислових енергоресурсах і можливості екстенсивного розвитку для сільського господарства, очевидно, вичерпані в силу об'єктивних причин.

Загалом же відбулось значне скорочення технологічної діяльності в сільському господарстві області. Абсолютні значення даного показника становили в 1990 р. 39,2 тис. МДж/га, а в 2000 р. вже 19,4 тис. МДж/га, тобто за 10 років зменшення відбулось на 50%. Тільки використання мінеральних добрив за 1991-2000 рр. зменшилось до значень, що відповідали рівню 60-х років, пестицидів – відповідно до рівня 70-х років. Сучасні показники технологічних витрат у галузі відповідають рівню початку 60-х рр. В загальноекономічному плані зменшення затрат є позитивним чинником за умови зростання (принаймні не зменшення) їх ефективності. Тим не менше, специфіка сільського господарства переконує, що різке скорочення технологічної діяльності є передусім показником кризового стану. З приводу вищезазначеного необхідно усвідомлювати, що здатність забезпечити запрограмований стосовно потреб енергетичний базис аграрного виробництва є одночасно індикатором життєздатності економічної системи. В історії світового сільського господарства відсутні випадки, коли загальні витрати антропотехногенного походження в цій сфері істотно зменшувались відповідно до мотивацій суспільства.

Необхідно підкреслити при цьому, що, незважаючи на значне кількісне зменшення загальних витрат за кризових умов останнього десятиріччя, рівень їх інтенсифікації змінився незрівнянно меншою мірою. В 1994-2001 рр. показник рівня інтенсифікації витрат зменшився в цілому до 80% (див. табл. 2.9). В першу чергу це відбулось за рахунок засобів хімізації, механізації, пально-

мастильних ресурсів. Досягнуті значення відповідають показникам кінця 60-х початку 70-х років. Загалом це свідчить про неможливість будь-яких кардинальних перетворень в сучасному аграрному виробництві внаслідок відсутності в реальних масштабах (принаймні в найближчі роки) інших (енергії вітру, біогазу та ін.) альтернативних факторів матеріально-енергетичного забезпечення. Несприятлива демографічна ситуація в сільській місцевості, а також існуючий рівень потреб в продовольстві та сировині будуть визначати і в подальшому необхідність переважного використання непоновлюваних енергетичних ресурсів як основи виробництва. Слід додати, що за умов інтеграції до світового аграрного ринку будь-які аналогічні зміни в напрямку зменшення інтенсивного характеру сільськогосподарського виробництва об'єктивно зумовляють ситуацію безнадійного відставання конкурентоспроможності вітчизняної продукції порівняно з світовими аналогами.

У сільському господарстві області майже не змінились затрати праці та використання тягової худоби. Одночасно різко скоротились витрати засобів хімізації (майже у 5 разів порівняно з 1987-1989 рр.), органічних добрив і меліорантів (майже в 6 разів), по засобах механізації та затратах на пально-мастильні ресурси зменшення досягає 40%. Затрати на будівництво за цей період зменшилися до мінімальних. Витрати електроенергії зменшилися на 40%.

За попереднім прогнозом, існуюча ситуація визначить загалом основу тенденцій процесу і на найближчу перспективу. При цьому слід звернути особливу увагу на той факт, що несприятливим очікується розвиток всіх антропогенних витратних чинників. Зокрема, відбуватиметься подальше зменшення витрат праці внаслідок складного демографічного стану, що триває вже досить довго і продовжує ускладнюватись. У зв'язку зі сталим зменшенням потенціалу тваринництва скорочуватиметься використання органічних добрив. Щодо інших статей витрат, то немає підстав прогнозувати істотне їх зростання через складний економічний стан в галузі. Як найменш сприятливий варіант розвитку ситуації слід розглядати подальше зменшення технологічної діяльності, а отже – і подальше погіршення матеріально-технічного забезпечення виробництва.



Наслідком може стати остаточне руйнування структури та рівня продуктивності сільськогосподарського виробництва як функції тривалого господарського розвитку та досягнутих результатів за період його інтенсифікації.

Слід відзначити, що отримані нами результати значною мірою відрізняються від опублікованих даних аналогічних досліджень. При цьому слід відзначити праці М.Адамовича, О.О.Созінова і Ю.Ф.Новікова, О.К.Медведовського і В.І.Захарова, М.Блажека і В.Вержанського та ін. [14, 39, 41, 45]. Так, наприклад, у працях М.Адамовича наведені значно нижчі дані зростання витрат на 1 га сільгоспугідь по колишньому СРСР та країнах-членах РЕВ для періоду з 1960 по 1977 рр. Теж саме можна сказати і про дослідження О.О.Созінова і Ю.Ф.Новікова. Крім цього існують зовсім протилежні дані. Зокрема, за даними О.К.Медведовського, В.І.Захарова, рівень щорічних витрат на 1 га сільськогосподарських угідь в Україні на початку 90-х років становив майже 90 тис. МДж/га [39]. М.Блажек і В.Вержанський оцінюють сумарні енергетичні витрати в Польщі на 1 га сільськогосподарських угідь на початок 90-х років величиною в 60 тис. МДж [41]. За нашими розрахунками загальний рівень витрат досягав майже 40 тис. МДж/га, також істотно відрізняється і структура затрат. Наближеними є лише оцінки часток витрат палива та пестицидів.

Слід також критично, як ми вважаємо, оцінити зроблені висновки про екологічно допустимий рівень антропогенного навантаження в 11-12 тис. МДж/га [68, 69] або ж в межах 6-7 тис. МДж/га [67]. Представлений в нашій роботі аналітичний матеріал свідчить про значно більші фактичні витрати у сучасному виробництві, що підтверджується також ретроспективним аналізом ефективності сільського господарства. За вищенаведеного рівня витрат неможливо навіть частково підтримувати виробництво за будь-яких, навіть найсприятливіших економічних та погодно-кліматичних умов.

В цілому ж за останні 115 років у сільському господарстві Вінниччини спостерігались 3 чітко виражені етапи усталеної позитивної динаміки витрат: перший (як результат “столипінської реформи” – з 1907 по 1913 рр.; другий (як наслідок політики НЕПу) – з 1921 по 1928 рр.; третій (як результат техногенної

моделі інтенсифікації галузі) – з 1953 по 1991 рр. Для I-го етапу (початок ХХ ст.) були характерні екстенсивні немеханізовані форми господарювання за рівня антропогенних затрат 9,2-15,7 тис. МДж/га. Переважаюча частка затрат при цьому припадала на тяглові зусилля тварин – до 27%, енергоємність насіння – до 29% та працю – до 13%. Особливістю II-го етапу стало поступове збільшення застосування засобів механізації і, відповідно, витрат на паливо. Одночасно з цим відбуваються зміни в структурі затратного механізму, які полягали у зменшенні затрат тяглових зусиль худоби та праці. В цілому ж загальні витрати зросли до 16,8 тис. МДж/га. Для III-го етапу в період 50-80-х рр. характерним стало стрімке зростання (більш ніж удвічі) затрат антропогенної енергії до 39,3 тис. МДж/га. В цей період відбувались активні процеси змін якісних і кількісних параметрів затрат в сільськогосподарському виробництві регіону: збільшились затрати електроенергії на виробничі потреби - в 37 разів, засобів захисту – в 13,3 разів, мінеральних добрив – в 6 разів, органічних добрив і меліорантів – в 3,4 рази, засобів механізації – в 2,1 рази і паливно-мастильних ресурсів – в 1,4 рази. В той же час у цей період відбувалось стале зменшення таких традиційних чинників біологічного походження як тяглові зусилля худоби – в 22 рази та праці – в 5,6 рази.

Отже, можна безпосередньо пов'язати довготривале динамічне зростання кількісних та відповідну трансформацію якісних параметрів енергетичних витрат антропотехногенного походження в аграрній сфері в період переходу від екстенсивного немеханізованого сільськогосподарського виробництва до інтенсивних форм організації сільськогосподарських систем із загальним соціально-економічним розвитком суспільства та основними аграрними реформами ХХ ст. в країні. Темпи збільшення агротехногенного навантаження на одиницю сільськогосподарських угідь тільки за останні 40-50 років становили майже 340%. Загалом техногенний етап розвитку сільськогосподарського виробництва в регіоні відбувався за домінуючої ролі використання непоновлюваних енергетичних ресурсів промислового походження і супроводжувався абсолютним і відносним зменшенням абсолютного та функціонального впливу екстенсивних

факторів у вигляді затрат праці і тяглової худоби. Кризовий стан економіки в 90-х роках призвів до зменшення загальних обсягів затрат і рівня їх інтенсифікації до показників початку 60-х років.

### 2.3. Структурні зміни в процесі еволюції галузі

Виходячи з того, що технологічна діяльність у сільськогосподарському виробництві Вінниччини характеризувалась виключно рельєфною динамікою, зацікавленість викликає аналіз основних структурних змін у галузі. Такий аналіз здійснювався за показниками аграрного землекористування, інтенсивності використання сільськогосподарських угідь, структури рослинництва і тваринництва.

Слід підкреслити, що високий ступінь аграрного використання території, а також розораності сільськогосподарських угідь в регіоні мав місце вже в кінці XIX століття (рис. 2.9). В історичному плані широке сільськогосподарське освоєння цієї території припадає на XVI століття. Сучасний рівень розораності сільськогосподарських угідь був остаточно досягнутий в середині 50-х років і принципово не змінився навіть до останнього часу, не зважаючи на кризові тенденції в аграрній економіці.

Більш рельєфними є зміни посівних площ. Так, посівні площі зернових культур в кінці XIX - на початку XX століття склали переважну більшість - 47-62% площі всіх сільськогосподарських угідь або від 1,1 до 1,6 млн. га щорічно [159]. До другої світової війни площі посівів зернових культур поступово збільшувались і в 1940 році вже становили 64%. У подальшому до 1990 р. цей показник стабілізувався на рівні 49-50% або 830-990 тис. га щорічно. У кінці 90-х років і до сьогодні даний показник складає приблизно 780 тис. га щорічно. Отже, сьогодні площі хліба вдвічі менші, аніж на початку XX століття.

Характерним для регіону є значне поширення культури цукрових буряків, посівні площі яких в 1913 р. займали лише 160,7 тис. га або 11,5% всіх посівних площ, а в період з 1965 до 1980 рр. цей показник досяг своїх найбільших

значень до 220-240 тис. га. Після 1980 р. йде поступове зменшення площ до 135,4 тис. га і ця тенденція зберігається і до сьогодні.

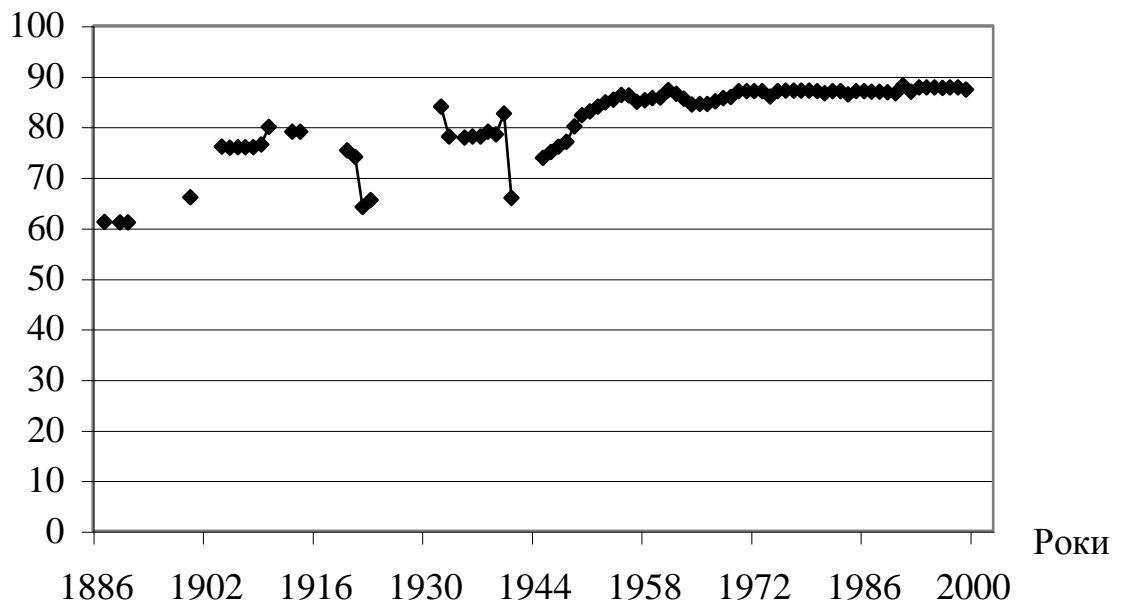


Рис. 2.9. Розораність сільськогосподарських угідь, %

Площі, зайняті картоплею, наприкінці XIX століття були досить значними 270-286 тис. га в 1891-1892 рр. Протягом 1957-1975 рр. цей показник стабілізувався на рівні 150 тис. га., а до 2000 рр. зменшився до 100 тис. га.

Посіви соняшника в 1913 р. займали лише 0,1 тис. га. Їх збільшення (до 30 тис. га) припадає на період з 1921 р. до 1950 р. У другій половині XX століття ця тенденція збереглася і до кінця 90-х рр. посівні площі даної культури досягли 58 тис. га.

В тій чи іншій мірі коливання посівних площ мали місце стосовно всіх інших сільськогосподарських культур. В цілому ж стосовно сільського господарства Вінниччини відмічено збільшення частки просапних культур в структурі посівних площ з 5,6% (1887 р.) до 67,7% (1994 р.) або в 12 разів за рахунок збільшення посівних площ цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи, кормових та технічних культур (рис. 2.10). На нашу думку, ця закономірність стала провідною у загальній динаміці змін. Зростання площ просапних культур безпосередньо пов'язане з інтенсифікацією аграрного виробництва регіону, що

обумовлено логікою останнього. Так, вирощування просапних культур потребує в 2-10 разів більше витрат ресурсів техногенного походження, високого рівня агротехніки, відповідного наукового і технологічного забезпечення. Все це може забезпечити лише аграрна економіка регіону, яка знаходиться в стані інтенсивного розвитку.

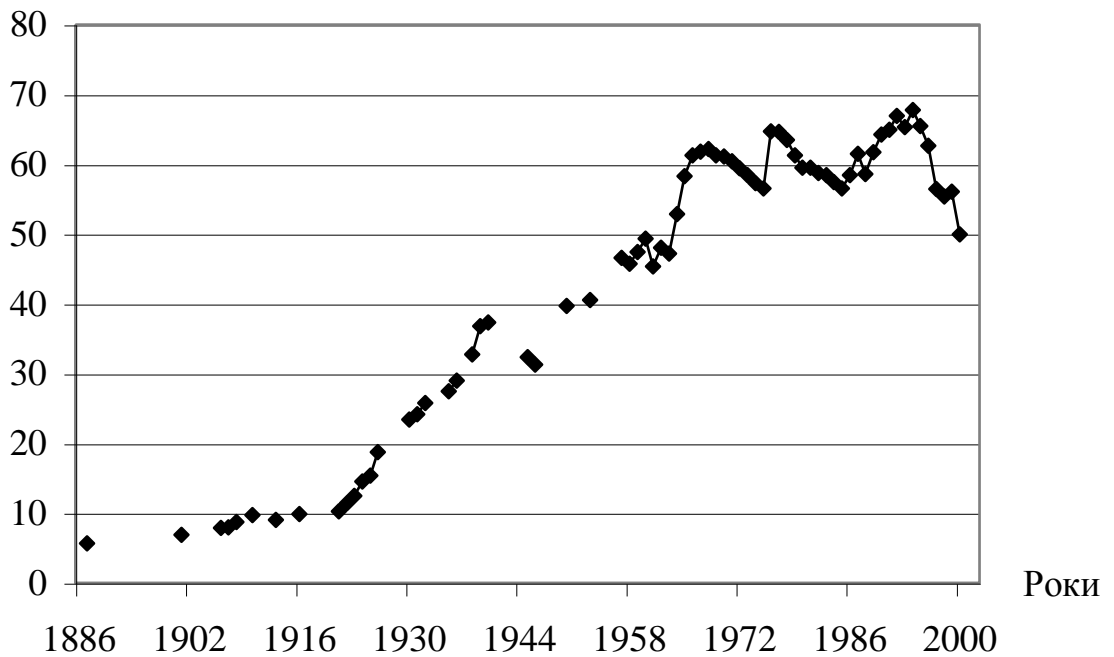


Рис. 2.10. Просапні культури у структурі посівних площ в сільському господарстві Вінниччини, %

Таким чином, на протязі всього ХХ століття для сільського господарства області були характерні значні зміни структурних параметрів рослинництва. Збільшення абсолютних показників посівних площ просапних культур в більшості випадків супроводжувалось зростанням обсягів витрат та ускладненням технологічного забезпечення їх виробництва, що можна розглядати як один з кількісних показників інтенсифікації виробництва.

Протягом досліджуваного періоду в сільському господарстві Вінниччини мали місце значні зміни як у галузевій структурі тваринництва, так і в чисельності поголів'я сільськогосподарських тварин. В зв'язку з цим з метою встано-

влення еквівалентних співвідношень щільність тваринництва визначалася в умовних головах (ум. гол.) за допомогою відповідних коефіцієнтів.

В цілому слід відзначити, що тваринництво на Поділлі в кінці XIX – початку XX ст. відіграло другорядну порівняно з рослинництвом роль. На 100 га припадало в середньому 23,5 голови ВРХ, 20,1 коня, 27,9 вівці, 17,8 свині, 0,7 кози; це були зовсім невеликі показники. Виробництво продуктів тваринництва носило переважно натуральний характер і за темпами розвитку значно відставало від землеробства. При цьому слід відмітити, що з 1897 до 1912 рр. розвиток рослинництва супроводжувався скороченням поголів'я тварин. Це було зумовлено повсюдним розорюванням випасів, аграрною кризою кінця XIX ст., масовим зубожінням селян, які змушені були продавати худобу.

Чисельність сільськогосподарських тварин суттєво – більш ніж на 35% - зросла в період НЕПу. В подальшому позитивна динаміка цього показника спостерігалась в період 50-80-х років, коли спеціалізацією регіону визначено було також виробництво продукції тваринництва – м'яса ВРХ, свиней, птиці, молока, яєць (рис. 2.11).

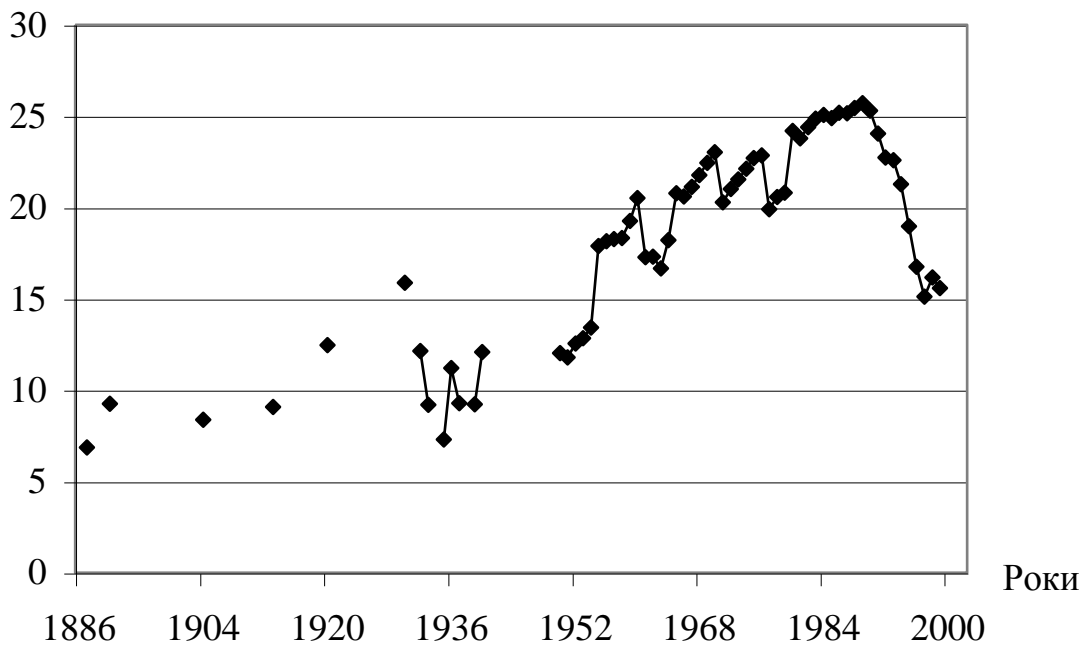


Рис. 2.11. Щільність тваринництва у Вінницькій області, ум. гол. x 10 /га

В цілому ж мало місце майже триразове зростання – з 0,09 (за даними 1913 р.) до 0,26 ум. гол./га сільськогосподарських угідь (1985-1989 рр.). Періодично – в 1961-1963, 1971, 1977-1978 роках – спостерігалось різке зменшення поголів'я худоби внаслідок епідемій. Стабілізація даного показника спостерігалась тільки у 80-ті рр. в межах 0,24-0,26 ум. гол./га. Надалі загальне зменшення чисельності тваринництва визначалося економічною кризою 90-х років і за своїми темпами не мало аналогів в історії області. Так, щільність тваринництва фактично доведена у 2000 році до періоду початку 50-х років, тобто до 0,14-0,15 ум. гол./га.

Представлені результати аналізу свідчать про значну якісну трансформацію структури аграрного виробництва області за період досліджень і пряму функціональну залежність цього процесу відповідно до інтенсифікації сільського господарства в цілому протягом ХХ ст. і особливо - в період прискореної інтенсифікації галузі у 50-80-х рр.

## 2.4. Динаміка енергетичної продуктивності сільськогосподарського виробництва

З енергетичної точки зору виробництво являє собою безперервний процес відтворення продукції на основі витрачених ресурсів. У зв'язку з цим продуктивність сільськогосподарських систем слід розглядати насамперед як функціональну залежність від кількісних обсягів і якісних параметрів технологічних витрат, які зможе забезпечити суспільство відповідно з досягнутим рівнем економічного та науково-інформаційного розвитку. В практичному аспекті найважливішим результатом інтенсифікації аграрного виробництва слід вважати досягнутий рівень його продуктивності або ж ефективності витрат. В той же час будь-яке виробництво передбачає витрати ресурсів (робочої сили, основних засобів, предметів праці, землі) і одержання певних результатів. Але на однакову кількість витрачених ресурсів можна одержувати далеко не однакові за величиною результати. Тому потрібно зробити детальний аналіз цих процесів, які відбувались в аграрному виробництві області протягом століття.

Розглянемо закономірності динаміки продуктивності виробництва в зв'язку з суттєвими змінами виробничих витрат у сільському господарстві Вінниччини протягом ХХ ст. Попередній аналіз динаміки технологічної діяльності засвідчив про спрямованість аграрного розвитку виробництва в напрямку підвищення продуктивності протягом 60-80-х років і його зростання переважно за рахунок техніко-технологічних та агрохімічних чинників. Досягнуті результати дають змогу оцінити ефективність та доцільність витрачених ресурсів.

Графічне зображення динаміки продуктивності сільськогосподарського виробництва Вінниччини в енергетичних еквівалентах стосовно первинної основної та цінної в господарському відношенні побічної продукції рослинництва і тваринництва представлено на рис. 2.12.



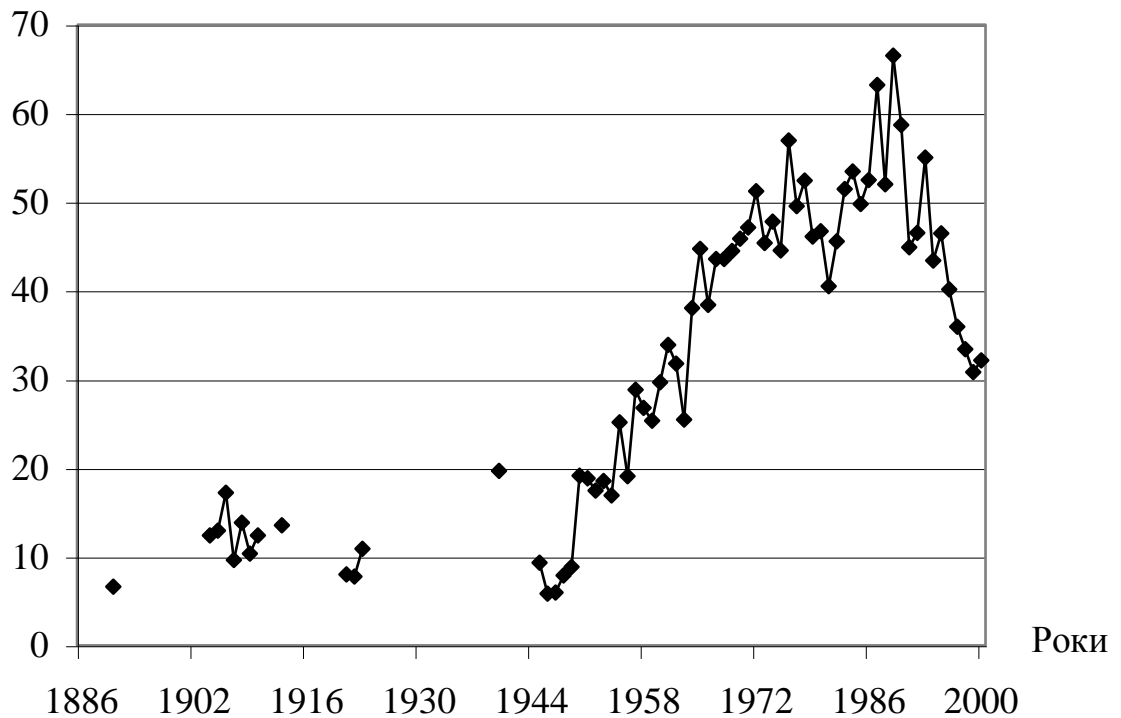


Рис. 2.12. Загальна енергетична продуктивність сільськогосподарського виробництва Вінницької області, тис. МДж/га сільгоспугідь

Виходячи з представлених даних, можна зробити висновок про закономірність зростання продуктивності сільськогосподарського виробництва Вінниччини як домінуючого процесу протягом другої половини ХХ століття. Загалом же цей показник збільшився з рівня продуктивності екстенсивного сільськогосподарського виробництва, що в середньому наближався до 6,6 тис. МДж/га (1892 р.), 13 тис. МДж/га в середньому на початку ХХ століття (1904-1910, 1913 рр.) та до 66,5 тис. МДж/га – найбільших, достатньо сталих і статистично обґрунтованих показників з історичної точки зору, які були досягнуті на Вінниччині у другій половині 80-х рр. Коливання трендових значень, викликані співвідношенням сприятливих і несприятливих за погодними умовами років, правомірно, на наш погляд, розглядати як другорядну тенденцію.

Слід відзначити чіткі закономірності співвідношення затрат та продуктивності. Так, рівень продуктивності аграрного виробництва Вінницької області наприкінці ХІХ – першій чверті ХХ ст. (в середньому близько 11,3 тис. МДж/га) визначався антропогенними витратами в енергетичному еквіваленті

12,8 тис. МДж/га. Період 1950-1960 рр. характеризується зростанням продуктивності до 22,0-23,0 тис. МДж/га за відповідних затрат 14,0-15,0 тис. МДж/га. Збільшення продуктивності виробництва за незмінних порівняно з низькомеханізованими формами господарювання обсягами затрат пояснюються якісними змінами, що відбулись в енергетичній основі затратного механізму, а саме: переважаючим застосуванням засобів механізації в основних трудомістких та енергозатратних процесах, насамперед, обробітку ґрунту.

Подальше збільшення продуктивності виробництва – з 29,7 тис. МДж/га в 1960 р. до 58,6 тис. МДж/га протягом 1986-1990 рр. – відбувалось на фоні посилення технологічної діяльності з 17,3 тис. МДж/га в 1960 р. до 39,1 тис. МДж/га. Загалом продуктивність сільського господарства за період 50-80-х рр. збільшилась майже в 4 рази, що супроводжувалось аналогічним збільшенням в 3,3 рази затрат антропотехногенної енергії в процесі виробництва. В той же час енергетичні витрати аграрної системи другої половини 80-х рр. досягли свого максимального рівня.

В цілому ж спостерігалась висока пряма кореляційна залежність динаміки показників продуктивності сільськогосподарського виробництва від рівня антропотехногенних затрат. Коефіцієнт кореляції перебував в межах від 0,75 до 0,93 в різні періоди. Вищевикладені висновки, незважаючи на різницю щодо методології та методики аналізу, підтверджуються також результатами досліджень інших авторів [50, 173, 174].

Виходячи із вищевикладеного, можна зробити висновок, що кожному рівню енергетичних вкладень відповідав певний рівень енергетичної продуктивності сільськогосподарського виробництва. Це співвідношення підлягає коливанням за роками, що зумовлено впливом погодних факторів, має свою специфічність за умовами господарювання, проте в цілому, як свідчать представлені результати досліджень, характеризується достатньо стійкими закономірностями.

Так, на початку ХХ ст. рівень продуктивності виробництва (в середньому близько 20 тис. МДж/га) визначався матеріально-технічними затратами в енергетичному еквіваленті 15,7 тис. МДж/га.

Період 1951-1959 рр. характеризується зростанням загальної енергетичної продуктивності виробництва усереднено до 26,7 тис. МДж/га за відповідних енергетичних еквівалентів технологічних затрат, що дорівнювали 13,5 тис. МДж/га (у діапазоні коливань 8,9 – 15,9 тис. МДж/га). Збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва за незмінних порівняно з екстенсивними низько механізованими формами господарювання обсягів виробничих затрат пояснюється якісними змінами, що відбулись в основі затратного механізму, а саме: переважаючим застосуванням засобів механізації в основних трудовітких та енергозатратних процесах, насамперед, обробітку ґрунту.

Надалі, подальше збільшення продуктивності виробництва проходило на фоні активного динамічного зростання інтенсивності технологічної діяльності. В цьому випадку діапазону змін продуктивності – з 29,7 тис. МДж/га в 1960 р. до 66,3 тис. МДж/га протягом 1986-1990 рр. – відповідало паралельне збільшення затрат з 16,5 тис. МДж/га в 1960 р. до 38,7 тис. МДж/га в другій половині 80-х років. Тобто можна побачити, що темпи зростання виробництва сільськогосподарської продукції за енергетичним еквівалентом проходили з відставанням від збільшення рівня антропотехногенних затрат.

Ці висновки, незважаючи на різні методологічні підходи, підтверджуються також результатами ряду досліджень інших авторів [50, 173, 174]. Рівень продуктивності найбільшою мірою визначається вкладанням техногенної енергії. Вплив таких чинників, як забезпечення основними виробничими фондами та кількість внесених добрив, на рівень виробництва коливався від 71% до 88%, тобто був вирішальним. Але, в той же час, для того, щоб збільшити валову продукцію в 2,4 рази необхідно збільшити рівень енергооснащеності більш, ніж у 4 рази. Отримання кожної додаткової одиниці урожаю вимагає неадекватного збільшення енергетичних вкладень.

Закономірності еволюції сільського господарства регіону проаналізуємо на прикладі динаміки урожайності основних сільськогосподарських культур, а також продуктивності тварин.

**2.4.1. Продуктивність рослинництва.** Аналіз урожайності основних сільськогосподарських культур на Вінниччині протягом ХХ століття свідчить про загальне зростання продуктивності (рис. 2.13, додатки В.1 – В.17).

Так, до початку 90-х рр. ХХ ст. урожайність зернових культур зросла практично в 7 разів порівняно з показниками 1887 р. Максимальні значення урожайності цукрових буряків, отримані в 70-х рр. - 37,9 т/га, перевищували дані за 1913 р. у 2,8 рази. Статистично обґрунтованим протягом тривалих періодів було збільшення у більш ніж 2 рази урожайності соняшника, а також картоплі – в 1,2 рази. Таким чином, існують всі підстави розглядати збільшення продуктивності у безпосередньому зв'язку із загальним кількісним зростанням та якісними змінами в структурі антропотехногенних витрат в аграрній галузі області.

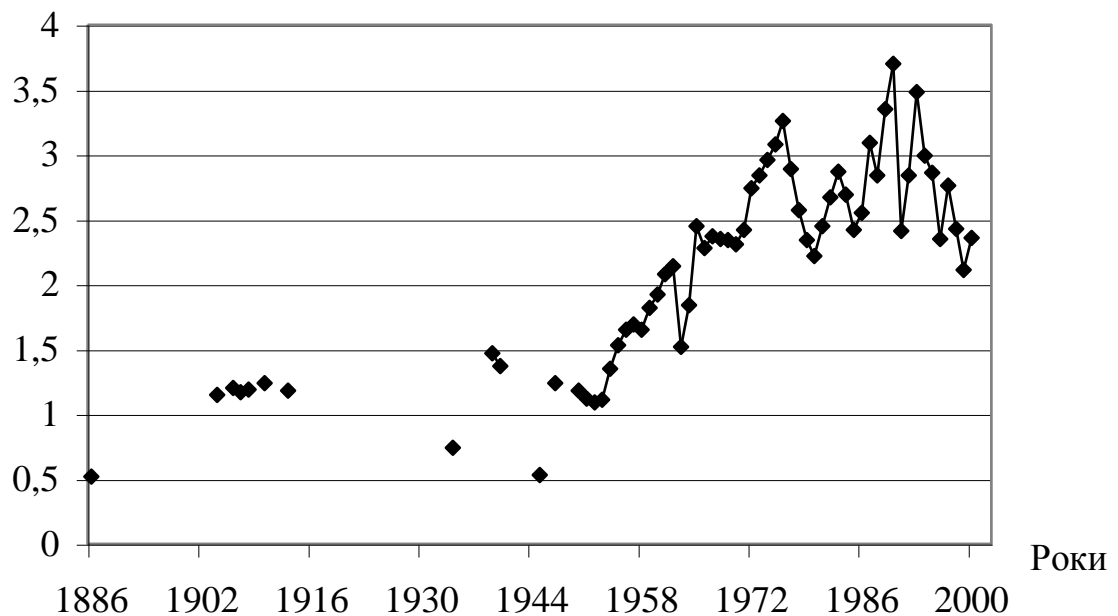


Рис. 2.13. Урожайність зернових культур у Вінницькій області, т/га

Динаміка урожайності зернових культур найбільшою мірою корелює із збільшенням енерговикористання в процесі виробництва. Так, перше усталене

зростання урожайності зернових (як і більшості інших культур) в регіоні мало місце лише в процесі здійснення “столипінської” аграрної реформи на початку ХХ ст. Більше того, практично до середини ХХ ст. урожайність зернових не перевищувала показників 1913 р. – 1,2-1,4 т/га. Надалі вона збільшувалась і становила: у 60-х рр. – 1,56 т/га; 70-х рр. – 2,1 т/га; в 1971-1975 рр. - 2,33 т/га; в 1976-1980 рр. – 2,74 т/га; в 1981-1985 рр. – 2,42 т/га; в 1986-1990 рр. – 3,11 т/га. Стала тенденція зниження урожайності зернових культур протягом 1991-2000 рр. до 2,71 т/га проходила на фоні кризового скорочення інтенсивності технологічної діяльності в процесі сільськогосподарського виробництва.

Рівень урожайності цукрових буряків для немеханізованого сільського господарства оцінюється в 19,4 т/га (1908-1915 рр.). Зростання продуктивності цієї культури можна віднести до другої половини 50-х років, найбільші значення були досягнуті в кінці 60-х та в кінці 80-х рр. ХХ ст. – 37,2 т/га. Останні зміни зумовили зменшення урожайності цукрових буряків в середньому порівняно з 1989 роком на 62% (рис. 2.14).

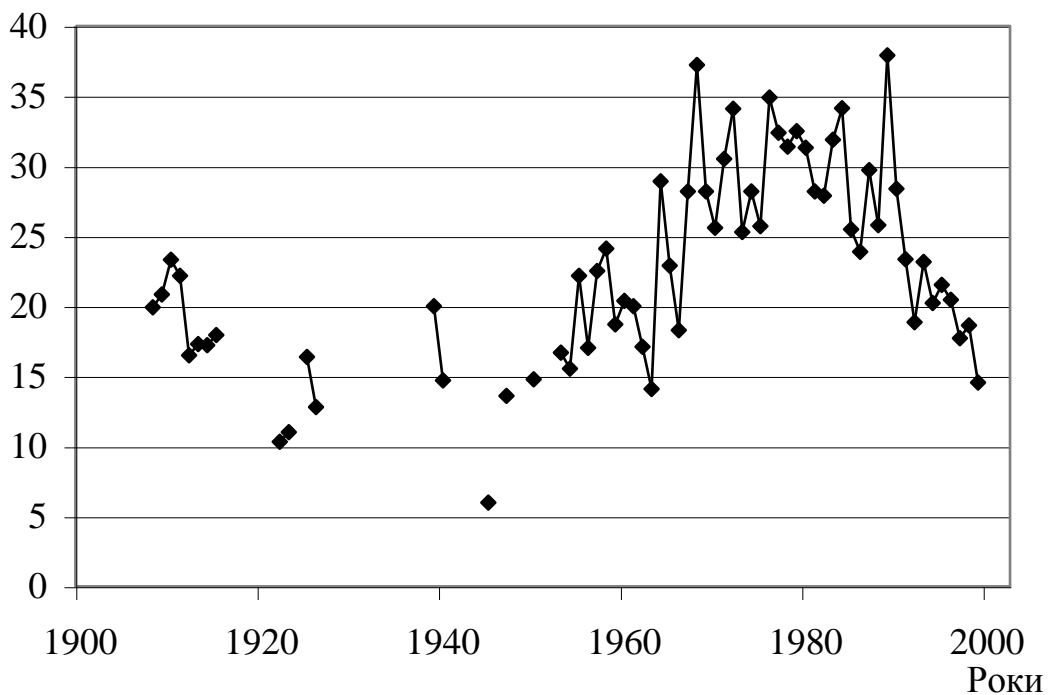


Рис. 2.14. Урожайність цукрових буряків у Вінницькій області, т/га

Тенденція зростання урожайності картоплі меншою мірою підлягає сталим закономірностям (додаток В.1). Можна стверджувати про значний приріст урожайності картоплі з початку 70-х рр. і досягнення її найбільших значень в середині 70-х та в кінці 80-х рр. (до 15 т/га). Кризові тенденції у сільському господарстві останніх років зумовили зниження урожайності картоплі до 8,0-9,0 т/га (з концентрацією її виробництва на приватних ділянках).

Зростання урожайності соняшника відбувалось таким чином: 1913 р. – 1,01 т/га; 1940 р. – 1,3 т/га; 1966-1970 рр. – 1,52 т/га; 1986-1990 рр. – 2,0 т/га. Подальше зменшення урожайності в 90-х роках – до 1,14 т/га загалом відповідало основній, виділеній раніше тенденції зменшення сільськогосподарського виробництва у регіоні (додаток В.2). Слід відзначити, що різке зменшення урожайності в другій половині 90-х рр. порівняно з другою половиною 80-х рр. спостерігається практично по всіх інших культурах: овочеві та плодово-ягідні - до 20%, кормові - до 25%, кукурудзи на силос - до 40%.

Приведені дані свідчать, що існує значний вплив коливань погодних умов в окремі роки і більш тривалі періоди на урожайність культур. Так, сприятливими для вирощування соняшника був період другої половини 60-х років, для цукрових буряків, картоплі – другої половини 70-х років. Тим не менше, чинник енергоресурсного забезпечення виробництва залишається домінуючим і для цих культур.

Пріоритетність завдання сталого підвищення урожайності сільськогосподарських культур визначила значні зміни в системі землеробства Вінниччини протягом 60-80-х років. Так, щорічне внесення гною на 1 га ріллі становило в 1955 р. – 1,9 т, у 1966 р. – 3,3 т, у 1971 р. – 4,10 т, у 1975 р. – 5,9 т, у 1981 р. – 7,4 т, у 1985 р. – 8,5 т, у 1990 р. – 9,0 т; загальне збільшення відбулось практично у 5 разів. За період 1960-1990 рр. в 4,8 рази збільшилось використання вапняних матеріалів. Як свідчать дані табл. 2.10, збільшення застосування мінеральних добрив відбувалось ще більшими темпами (зростання майже у 8 разів). Наближеною до подібних темпів зростання в рослинництві була динаміка за-

трат пестицидів, електроенергії, потужностей механічного походження, пально-мастильних ресурсів.

Оцінюючи досягнуті результати підвищення врожайності і сталості на-рощування обсягів виробництва сільськогосподарських культур у регіоні, слід відзначити складний неоднозначний характер динаміки показників стосовно рі-зних культур, а також динаміки за хронологією процесу (додатки В.3 – В.8).

Таблиця 2.10

Застосування мінеральних добрив у землеробстві регіону, кг д. р. на 1 га ріллі

Роки	Всього	Азотні	Фосфорні	Калійні
1955-1960	22	5	9	8
1961	25	4	12	9
1965	74	26	23	25
1971	102	47	29	26
1974	121	53	32	36
1978	147	67	31	49
1981	126	56	29	41
1985-1990	171	73	43	55

Загалом значне зростання урожайності відбувалось тільки у період 60-70-х років. Динаміка продуктивності рослинництва стабілізувалась до кінця 80-х рр. З огляду на те, що саме в цей час застосування засобів хімізації, механіза-ції, техніко-економічного забезпечення технологій у сільському господарстві досягло максимуму, такі результати представляються значною мірою парадок-сальними (табл. 2.11). Очевидно, за умов адміністративно регульованої еконо-міки чинник енергоресурсного забезпечення мав чітко визначену “верхню” ме-жу потенційного зростання.

Результати аналізу дають підстави диференціювати сільськогосподарські культури за досягнутим рівнем урожайності. Визначимо пікові значення проце-су: найбільше зростання мало місце при вирощуванні кормових буряків – май-же в 3 рази, озимої пшениці і жита – відповідно в 2,2 та 2,4 рази, соняшника – в 2 рази; вівса і ячменю – в 1,9 рази, цукрових буряків – в 1,8; кукурудзи, проса, багаторічних трав – в 1,7 рази. Меншими були темпи зростання урожайності таких культур як гречки, гороху, плодкових, кукурудзи на силос, однорічних

трав та овочів – у 1,5 рази. Практично відсутнім протягом тривалого періоду було зростання урожайності картоплі, а тоді, коли таке зростання мало місце, його темпи були суттєво нижчими – в 1,4 рази.

Висновки, що випливають з даних ретроспективного аналізу функціонування землеробства регіону, підтверджують необхідність урахування в теоретичних і практичних аспектах прогнозування та моделювання сільськогосподарського виробництва таких чинників: рівня і структури антропогенних затрат, біологічного потенціалу культур, погодних умов та можливості коливань останніх.

**2.4.2. Продуктивність тваринництва.** Характерним для тваринництва є значно менша, порівняно з рослинництвом, залежність від коливань погодних умов. Основними чинниками в цьому випадку є економіко-енергетичний базис виробництва, а також розвиток рослинництва як основи формування продуктивної первинної енергії у вигляді кормів.



Таблиця 2.11

Динаміка урожайності основних сільськогосподарських культур по Вінницькій області  
за 1961- 2001 роки (за основною продукцією), ц/га

Культури	Вихідний рівень урожайності, ц/га (дані за 1958-1961 рр.)	Мінімальні та максимальні рівні урожайності, ц/га	Середня урожайність, ц/га	Характеристика загальної тенденції	
				Періоди стабільного зростання	Найвища продуктивність, ц/га
Озима пшениця	17,5	14,5-44,2	31,3	до кінця 70-х	38,6
Горох	18,6	9,6-30,3	20,03	**	28,0
Ячмінь	17,9	10,6-36,4	24,0	до кінця 70-х	33,7
Просо	11,4	7,1-21,5	14,0	до середини 70-х	19,5
Овес	14,5	13,7-33,9	21,5	до середини 70-х	27,2
Гречка	5,5	3,5-12,5	8,7	до 70-го року	12,0
Озиме жито	13,4	11,9-32,6	20,4	до 90-го року	32,6
Кукурудза на зерно	22,8	18,0-41,2	32,1	до середини 70-х	38,3
Цукрові буряки	208,0	141,0-372,0	263,9	до 70-го року	372,0
Соняшник	10,9	8,7-21,6	14,3	друга половина 80-х	21,6
Овочі	102,8	81,0-154,5	112,8	**	154,5
Плоди	32,1	8,4-47,8	33,1	**	47,8
Картопля	108,8	50,0-152,4	110,0	**	152,4
Кукурудза на силос	199,2	96,6-294	193,0	до кінця 80-х	294,0
Кормові буряки	164,8	142,1-484,0	251,8	до кінця 80-х	484,0
Багаторічні трави	23,9	12,3-41,2	28,4	до середини 80-х	41,2
Однорічні трави	22,9	12,1-35,1	25,7	до середини 80-х	35,1

Примітка: \*\* - важко визначити

Оцінюючи розвиток тваринництва у Вінницькій області, враховуючи кількісні зміни чисельності поголів'я тварин, можна відзначити динамічне зростання її продуктивності, і, зокрема, виробництва основних видів продукції в розрахунку як на 1 га сільськогосподарських угідь (рис. 2.15).

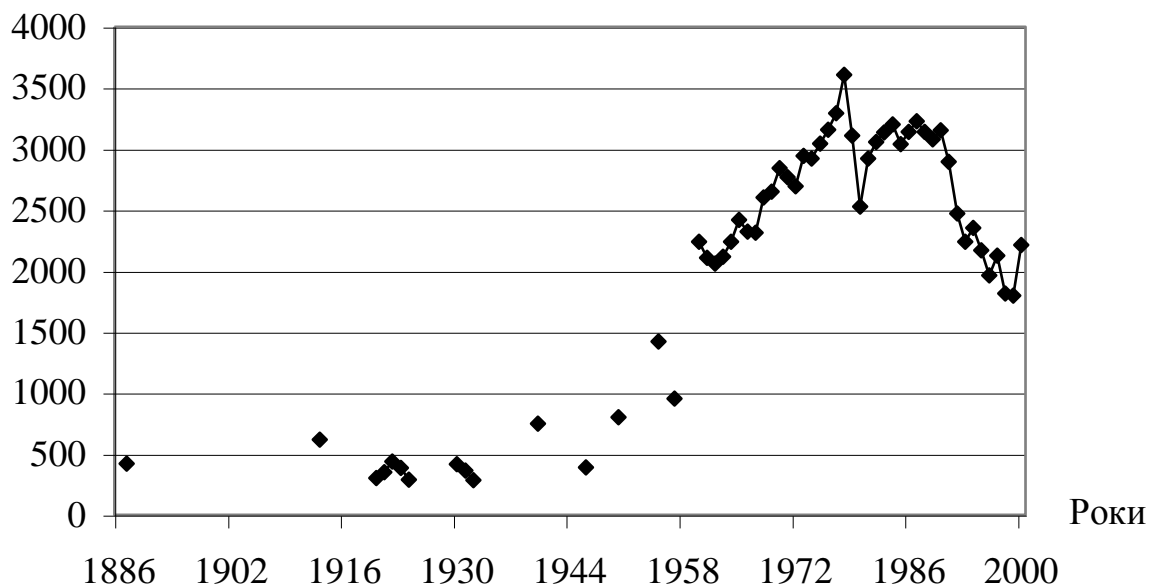


Рис. 2.15. Продуктивність тваринництва у Вінницькій області, МДж на 1 га сільгоспугідь

Виробництво продукції тваринництва характеризувалось надзвичайно низькими показниками за умов екстенсивного його ведення наприкінці XIX – початку XX ст., скорочення виробництва в період колективізації та внаслідок воєн. Так, продуктивність галузі в період 1920-1924 рр. становила лише 57% від показників 1913 р. Подальше проведення політики примусової колективізації зумовило зменшення рівня виробництва на 46% (за даними 1932 р. в аналогічному порівнянні).

До 1940 р. обсяги виробництва продукції тваринництва перевищили вихідні значення на 21%. Проте наступна окупація німцями та наслідки військових дій протягом 1941-1945 рр. визначили скорочення виробництва майже удвічі порівняно з довоєнним рівнем.

Стрімке зростання виробництва тваринницької продукції мало місце з початку 50-х рр. Загалом індекси темпів збільшення виробництва основних видів

продукції тваринництва були більшими, ніж вдвічі, порівнюючи з темпами підвищення урожайності провідних сільськогосподарських культур (зернових, цукрових буряків, картоплі, соняшнику). До 1978 р. відбулося зростання продуктивності галузі майже у 5 разів, що мало, за винятком деяких періодів (1961-1963, 1966-1967, 1972, 1980 рр.), стабільний характер і високі щорічні темпи. У 80-ті роки процес стабілізувався.

Пікові значення показників виробництва відносяться до періоду найбільших енергетичних вкладень в сільське господарство області – кінець 70-х років. Так, порівнюючи з даними за 1913 р., загальна енергетична продуктивність тваринництва збільшилась до 1978 р. у 5,5 рази. Виробництво м'яса збільшилось у 4,8 рази (до 0,146 т/га у 1977 р.), молока – більш ніж у 6,2 рази (до 0,72 т/га у 1978 р.), яєць – майже в 4,7 рази (до 378 штук/га у 1985 р.), вовни – в 1,9 рази (до 0,00045 т/га у 1989 р.) (додатки Д.1 – Д.4).

Загальний розвиток галузі, зокрема виробництво основних видів продукції тваринництва, характеризують дані, представлені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Виробництво продукції тваринництва у Вінницькій області  
на 1 га сільськогосподарських угідь

	1887 р.	1913 р.	1961 р.	1970- 1971 рр.	1977- 1979 рр.	1983- 1990 рр.	1999 р.
М'ясо, т / га	0,025	0,03	0,10	0,128	0,137	0,127	0,079
Молоко, т / га	0,08	0,12	0,32	0,38	0,53	0,5	0,34
Вовна, т / га	0,00026	0,00024	0,00032	0,00034	0,00032	0,0004	0,000058
Яйця, шт./ га	57	81	240	292	353	331	175

Остання кризова економічна ситуація призвела до скорочення (за даними 2000-2001 рр.) виробництва всіх видів продукції порівняно з найбільшими досягнутими показниками: м'яса – майже на 50%, молока – до 39%, яєць – на 54%, вовни – на 93%. За 8 років (з 1992 по 1999 рр.) поголів'я худоби на одиницю сільськогосподарських угідь скоротилась до мінімального, а така галузь як вівчарство практично вже ліквідована. Деяке пожвавлення продуктивності в га-

лузі спостерігається з 2000 р. причому найбільше (на 10-15%) в приватному секторі.

Основною причиною повільного піднесення цієї галузі навіть за умов останнього покращення кон'юнктури ринку є надто велика розораність території, як наслідок цього відсутність дешевих кормів. За всіма світовими нормами природні кормові угіддя повинні в 2 рази перевищувати площу орних земель; у регіоні ж навпаки площа ріллі - майже в 5 разів є більшою. В той же час в умовах енергетичної кризи потрібно збільшувати площі під менш енергомісткими, але водночас більш збалансованими по білку і інших поживних речовинах кормовими культурами. Нарешті збільшення таких угідь дасть змогу створити ефективні селянські й фермерські господарства з нагулу худоби і виробництва молока на дешевих пасовищних кормах практично без додаткових матеріально-технічних витрат й інвестицій. Все це підтверджується загальносвітовими тенденціями, які вказують на перспективність скотарського тваринництва, яке максимально орієнтоване на використання пасовищних кормів.

## Висновки по розділу 2

Для об'єкту наших досліджень – Вінницького регіону потрібна розробка заходів по оптимізації витратних характеристик собівартості, для того, щоб послабити надмірне техногенне навантаження на земельні ресурси і припинити триваючий спад виробництва. Визначальним фактором при побудові оптимальної моделі сільського господарства регіону є досягнення ефективного використання ресурсів антропотехногенного походження.

Темпи збільшення агротехногенного навантаження на одиницю сільсько-господарських угідь в регіоні за останні 40-50 років становили майже 340%. При цьому домінуюча роль належала непоновлюваним енергетичним ресурсам промислового походження з постійним зменшенням екстенсивних факторів у вигляді затрат праці і тяглової худоби. Кризовий стан економіки в 90-х роках призвів до зменшення загальних обсягів затрат і рівня їх інтенсифікації до показників початку 60-х років.

Для періоду досліджень була визначена висока пряма кореляційна залежність динаміки показників продуктивності сільськогосподарського виробництва від рівня виробничих затрат, тобто можна сказати, що кожному рівню енергетичних вкладень відповідав певний рівень енергетичної продуктивності сільськогосподарського виробництва. Це співвідношення коливалось за роками, внаслідок впливу погодних факторів, але в цілому характеризувалось достатньо стійкими закономірностями.

В процесі аналізу визначили, що отримання кожної додаткової одиниці урожаю вимагає неадекватного збільшення енергетичних вкладень. В той же час за умов адміністративно регульованої економіки чинник енергоресурсного забезпечення мав чітко визначену “верхню” межу потенційного зростання.

Аналіз функціонування землеробства регіону, підтвердив необхідність урахування в теоретичних і практичних аспектах прогнозування та моделювання сільськогосподарського виробництва таких чинників: рівня і структури антропогенних затрат, біологічного потенціалу культур, погодних умов та можливості коливань останніх.

Порівняння величини приросту всіх ресурсів виробництва з розмірами збільшення обсягів виробництва продукції свідчить про зменшення відносних темпів зростання останньої. Це говорить про екстенсивний характер розширеного виробництва. Як позитивний аспект характеристики ефективності аграрної системи регіону є те, що у 80-ті рр. енергетична вартість додаткової продукції перевищувала або ж принаймні дорівнювала (за невеликим виключенням) вартості додаткових затрат. Проте, оцінюючи ситуацію в цілому, відсутність закономірності на випереджаюче зростання ефективності додаткових інвестицій в період широкомасштабної промислової інтенсифікації сільськогосподарського виробництва Вінниччини виявилось однією з найсерйозніших негативних економічних тенденцій. На жаль помилки минулого продовжують повторюватись і у сучасному сільськогосподарському виробництві початку III тисячоліття.

## РОЗДІЛ 3

### ЗАКОНОМІРНОСТІ І ПРОГНОЗИ ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

За методологією проведення досліджень ефективність аграрного виробництва регіону (окупність витрат) аналізувалась нами як ефективність загальних витрат антропотехногенного походження (праці, тяглових зусиль худоби, насіння, органічних добрива і меліорантів, мінеральних добрив, пестицидів, засобів механізації, пально-мастильних ресурсів, електроенергії, будівель і споруд виробничого призначення). Ефективність виробництва є головною економічною категорією, яка відображає співвідношення між одержаними результатами (загальною продуктивністю сільськогосподарського виробництва) і витраченими на їх досягнення ресурсами. Причому (для подолання різновимірності) при вимірюванні ефективності як ресурси так і результати були переведені в енергетичні показники за допомогою енергетичних еквівалентів, які наведені в додатку А.

#### 3.1. Ефективність виробничих витрат

Визначальним показником аналізу сільського господарства як в теоретичному, так і в практичному плані є економіко-енергетична ефективність виробництва. Цей показник характеризується широким діапазоном функціональної залежності від соціально-економічних і природних умов, а також спеціалізації й рівня господарювання. Так, для сучасного механізованого сільського господарства в науковій літературі наводяться емпіричні дані відповідних характеристик в діапазоні від 0,3 до 4,0 відносних одиниць (в. од.) [14].

Як вже було показано вище, проведений нами аналіз наукової літератури засвідчив, що загальносвітовими вважаються такі тенденції розвитку аграрної сфери: зростання енергетичних витрат, в першу чергу за рахунок непоновлюва-

них енергетичних ресурсів, збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва і відповідне зниження його енергетичної ефективності.

Вивчення ефективності енерговикористання у сільському господарстві регіону показало, що статистична залежність цих показників від інших системних факторів, насамперед динаміки антропогенних витрат як основи функціонального впливу, підлягає математичному обґрунтуванню лише з диференціацією ряду чисел на два періоди: з середини 50-х років і до початку 90-х рр. Слід відзначити, що у першому випадку існували лише передумови для математично обґрунтованого збільшення ефективності витрат у процесі еволюції галузі, про це свідчить низький коефіцієнт кореляції – 0,33. Проте з 1955 р. по 1990 р. вплив динамічного збільшення витрат на їх енергетичну ефективність був значно вищим. В цьому випадку коефіцієнт кореляції дорівнює 0,88 за відповідного рівняння регресії  $y = 11,485 + 1,163 x - 0,009 x^2$ , що свідчить про статистично високу залежність між досліджуваними процесами і ступінь лінійного зв'язку.

Загалом динаміка енергетичної ефективності аграрного виробництва області графічно представлена на рис. 3.1. В цілому ж коефіцієнт енергетичної ефективності (к.е.ф.) протягом 1904-2001 рр. знаходився в межах 0,48-1,98 в. од. Такі варіації безпосередньо пов'язані з щорічними коливаннями продуктивності виробництва і величиною затрат. Середні значення цього показника дорівнювали 1,42 в. од. Таким чином, можна загалом стверджувати про енергетичну рентабельність сільськогосподарського виробництва області.

Можна виділити декілька етапів розвитку сільськогосподарського виробництва області. Так, для періоду низькомеханізованого ведення сільського господарства початку – середини ХХ ст. к.е.ф. в середньому дорівнював 1,04 в. од. Надалі, коли поступово в структурі антропогенних затрат почали переважати витрати на засоби механізації та паливо (1955-1965 рр.), енергетична ефективність технологічної діяльності була найбільшою, а відповідний коефіцієнт зріс в середньому до 1,67 в. од.

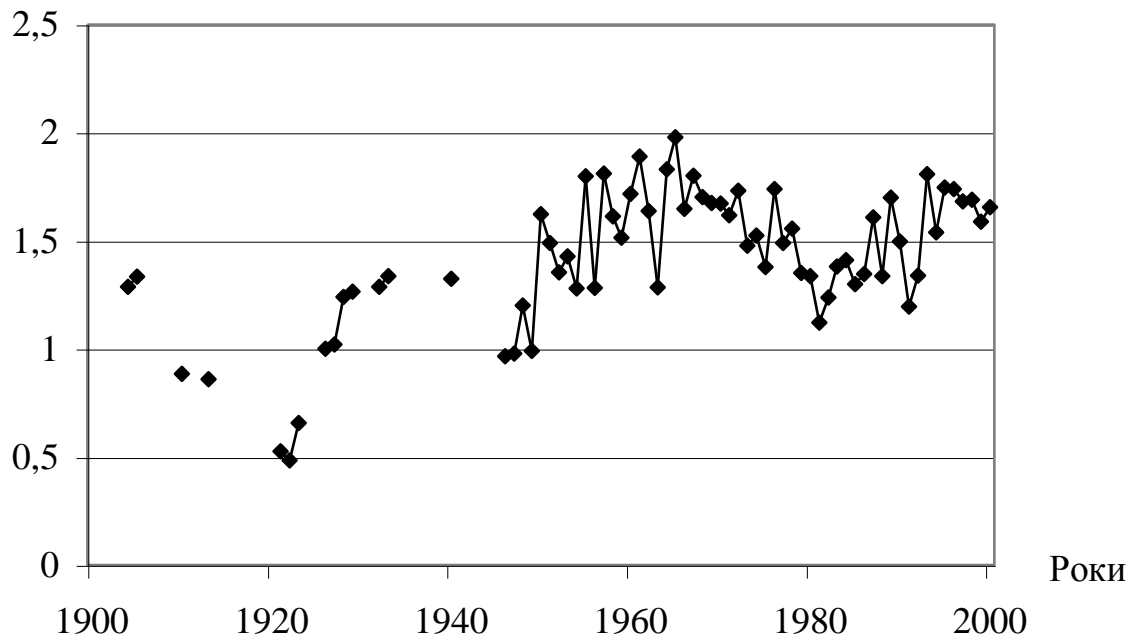


Рис. 3.1. Динаміка енергетичної ефективності антропогенних затрат в сільському господарстві Вінниччини, в. од.

В процесі подальшої інтенсифікації землеробства до другої половини 80-х рр. одночасно із зростанням застосування засобів хімізації, механізації, електрифікації відбулося зменшення енергетичної ефективності виробництва в середньому до 1,51 в. од. Характерно, що протягом останнього періоду інтенсифікації галузі, зокрема з 1980 по 1989 рр., коли витрати непоновлюваних енергетичних ресурсів досягли максимальних значень, мали місце найбільш сталі як зменшення енергетичної ефективності виробництва (в середньому до 1,38 в. од.), так і її коливання за роками (від 1,12 і до 1,70 в. од.). Окремого аналізу потребує період 1979-1982 рр., коли несприятливі погодні умови зумовили зниження рівня продуктивності і, відповідно, ефективності сільськогосподарського виробництва до 1,12-1,35 або в середньому 1,26 в. од., що було найнижчим за останні 40 років.

Починаючи з 1990 р. і надалі, в аграрному секторі Вінниччини спостерігається тенденція до зростання енергетичної ефективності виробництва, яка досягла в середньому 1,59 в. од. Це відбулось за рахунок одночасного зменшення як антропогенної діяльності, так і виробництва. Так, якщо з 1982 по 1989



рр. витрати коливалися в межах 36,8-39,2 тис. МДж на 1 га сільськогосподарських угідь, то у 2001 р. – 19,4 тис. МДж/га. Відповідно за цей час обсяги виробництва зменшилися майже удвічі.

Таким чином, останні тенденції зростання ефективності сільськогосподарського виробництва визначаються фактичним станом економічної ситуації, коли обсяги зменшення продуктивності є меншими від темпів скорочення антропотехногенних витрат у виробництві. Проте, якщо регрес триватиме і надалі, це визначить саме несприятливе співвідношення, а саме: стале зменшення як продуктивності, так і ефективності виробництва.

Розглядаючи динаміку диференціальної ефективності галузі (або ж окупності кожної додаткової енергетичної одиниці затрат порівняно з будь-яким базовим рівнем - у нашому випадку – показниками середини 50-х років – саме з цього часу спостерігалось активне зростання витрат), також можна стверджувати про домінуючу тенденцію її зменшення.

Так, на початку 60-х рр. на одиницю додаткових витрат (порівняно з рівнем витрат за 1955-1957 рр.) було отримано в середньому близько 2,5 енергетичних одиниць у вигляді приросту отриманої сільськогосподарської продукції. На початку 70-х років це співвідношення було загалом еквівалентним – 1 : 1, а з середини 80-х і надалі – до 90-х років – 1 : 0,8-1,0. Отже, за 50-річний період функціонування галузі – період її посиленої технократичної інтенсифікації – диференціальна енергетична ефективність виробництва зменшилась майже в 2 рази.

Слід також відзначити, що порівняння величини приросту всіх витрачених ресурсів з розмірами збільшення обсягів виробництва продукції за методикою визначення питомої частки інтенсивних та екстенсивних чинників збільшення обсягів виробленої сільськогосподарської продукції [103] свідчить про зменшення відносних темпів зростання останніх. Це вказує на переважно екстенсивний характер розширеного виробництва. Як позитивний аспект характеристики ефективності системи слід розцінювати той факт, що протягом вищевизначеного періоду енергетична вартість додаткової продукції перевищувала

або ж принаймні дорівнювала (за невеликим виключенням) вартості додаткових затрат. Однак, оцінюючи ситуацію в цілому, відсутність закономірності на випереджаюче зростання ефективності додаткових інвестицій в період широкомасштабної промислової інтенсифікації сільськогосподарського виробництва Вінниччини виявилось чи не найбільш серйозною негативною економічною тенденцією.

**3.1.1. Вплив технічного забезпечення виробництва на його ефективність.** Вивчення основних закономірностей і тенденцій у споживанні енергії та в енергетичному балансі сільського господарства області показало принципові і суттєві зміни, зумовлені передусім зростанням технічного рівня виробництва (дольової частки затрат техногенного походження в структурі загальних антропогенних затрат). Більш детально абсолютна динаміка цього показника представлена в розділі 2 (див. рис. 2.8, табл. 2.9).

Нашими дослідженнями встановлено, що перехід від традиційного до високоомеханізованого сільськогосподарського виробництва (від рівня технічного розвитку аграрної сфери 37% до рівня 82% і більше) протягом 50-х – 80-х років супроводжувався такими наслідками:

1. Підвищенням застосування добрив більш ніж у 19 разів (з 9-11 до 171 кг/га NPK).
2. Збільшенням рівня енергетичної продуктивності виробництва в 3,8 рази.
3. Збільшенням більш ніж у 3 рази затрат на одиницю площі.
4. Зростанням продуктивності праці майже у 7,5 разів.
5. Зменшенням ефективності виробництва в середньому в 1,3 рази.

Отримані нами результати дозволяють суттєво скорегувати зроблені попередніми дослідниками висновки [91] щодо закономірностей ефективності виробництва по мірі його інтенсифікації. В наших дослідженнях підтверджено збільшення виробництва та підвищення продуктивності праці; близькими є і темпи цього зростання. Одностайним є і висновок про те, що максимальна ефективність сільськогосподарського виробництва досягається на рівні його технічного розвитку (або інтенсифікації) приблизно 60-65%. На Вінниччині це пері-

од другої половини 50-х – першої половини 60-х років, коли дійсно ефективність виробництва була найвищою.

Одночасно з цим нами встановлена абсолютно протилежна закономірність щодо енергоємності продукції та загальної ефективності виробництва. Це дає підстави критично оцінити поширену в індустріально розвинених країнах світу точку зору щодо прискореного зростання ефективності сільськогосподарського виробництва по мірі його інтенсифікації як закономірного процесу. З цього випливає необхідність пошуку принципово нової стратегії інтенсифікації і здійснення радикальних неординарних заходів стосовно сільського господарства на основі усталеного підвищення його ефективності. В даному випадку антропотехногенний фактор буде відігравати вирішальний вплив також і на стан еколого-економічної ефективності землекористування регіону. Подальша інтенсифікація галузі буде виступати у вигляді матеріальної основи та найбільш економічно вигідною формою розвитку виробництва і їй на сьогодні практично немає альтернативи. Причому інтенсифікація землеробства і рослинництва та охорона навколишнього середовища мають бути тісно пов'язані між собою. Кінцевою метою інтенсифікації є стійке збільшення врожаю, поліпшення його якості. В той же час результативність інтенсифікації може виражати тільки дієздатність сільськогосподарського виробництва до подальшого відтворення з врахуванням дії обмеженої частини господарського механізму, і тільки ефективність дасть можливість відобразити результативність всього процесу виробництва на основі взаємодії техногенних, економічних та екологічних чинників.

**3.1.2. Динаміка ефективності землеробства за умов обмеженого ресурсного забезпечення (1991-2002 рр.).** Економічна криза в сільському господарстві України в період 90-х років призвела, як показали результати попереднього аналізу, до цілого ряду негативних тенденцій, серед яких основними є зменшення рівня матеріально-ресурсного забезпечення виробництва, а також, як наслідок, його продуктивності. За період 1991-2002 рр. в силу об'єктивних економічних причин в господарствах спостерігалась стійка тенденція зменшення матеріально-ресурсного забезпечення виробництва в основному за рахунок ви-

користання органічних добрив, засобів хімізації, а також інших, в першу чергу непоновлюваних енергоресурсів (табл. 3.1). Так, застосування мінеральних добрив скоротилося майже у 7 разів, засобів захисту – майже у 5 разів; використання органічних добрив – майже в 6 разів. Загальні антропотехногенні затрати в енергетичному еквіваленті зменшились з 39,2 тис. МДж/га до 19,4 тис.МДж/га або в 2 рази (табл. 3.2). При цьому “пікові” значення ефективності галузі за 1993 р. зумовлюються виключно сприятливими погодними умовами і високою урожайністю, досягнутою у рослинництві. Оцінюючи в цілому динаміку продуктивності землеробства в зв’язку з подібними змінами технологічної діяльності, слід відзначити чітку тенденцію її зменшення, яке досягло за цей час до 36%.

Узагальнюючи одержані дані, необхідно відзначити, що при оцінці ефективності аграрного виробництва слід враховувати залежність цього показника від конверсії енергетичних потоків в аграрній системі. Як засвідчив аналіз, цей процес загалом підлягає складним математичним характеристикам. Ми можемо стверджувати лише про передумови до тенденції зростання енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва з огляду на зменшення затрат. Основою таких змін є той факт, що затрати в процесі виробництва за період досліджень зменшувались більшими темпами, ніж продуктивність виробництва. Однак це лише тимчасова ситуація, яка різко погіршиться, коли зменшення продуктивності (а відтак і ефективності) виробництва стане випереджаючим, коли затрати стануть критично низькими.

Прогноз розвитку галузі повинен враховувати існуючі негативні тенденції щодо економічних, екологічних і соціальних чинників. Так, зокрема, у зв’язку із зменшенням поголів’я тварин реальний рівень застосування органічних добрив в найближчі 4-5 років об’єктивно становитиме не більше 2-3 т/га.

Це вимагає пошуку альтернативних варіантів відтворення балансу органічної речовини ґрунту, або ж виведення з обігу до 60% ріллі через неможливість забезпечити належне відтворення її родючості. Зрозуміло, що виробництво сільськогосподарської продукції в цьому разі скоротиться.



Таблиця 3.1

## Застосування добрив і пестицидів у сільському господарстві Вінницької області

Показники	1990 р.	1991 р.	1992 р.	1993 р.	1994 р.	1995 р.	1996 р.	1997 р.	1998 р.	1999 р.	2000-2001 рр.	2000-2001 рр. у % до 1990 р.
Внесено органічних добрив, т/га	9,3	9,1	8,9	7,5	6,2	4,8	3,0	2,5	1,8	1,7	1,9	20,4
Внесено мінеральних добрив всього, кг д. р./га	171	158	98	86	56	43	32	35	30	26	28	16,4
в тому числі												
азотних	60	57	49	43	29	23	18	21	18	15	17	28,3
фосфорних	47	48	21	19	7	3	2	2	2	1	1	2,1
калійних	64	53	28	24	20	17	12	12	10	10	10	15,6
Внесено пестицидів, кг/га	10,2	9,6	8,1	6,2	3,5	2,9	2,4	2,1	2,0	2,2	2,3	22,5

Таблиця 3.2

## Ефективність аграрного виробництва Вінницької області

Показники	1990 р.	1991 р.	1992 р.	1993 р.	1994 р.	1995 р.	1996 р.	1997 р.	1998 р.	1999 р.	2000- 2001 рр.
Сумарні витрати антропотехногенної енергії, тис. МДж/га	39,2	37,5	34,8	30,4	28,2	26,6	23,1	21,4	19,8	19,4	19,4
Загальна енергетична продуктивність рослинництва і тваринництва, тис. МДж/га	58,7	44,9	46,5	55,0	43,4	46,5	40,1	36,0	33,4	30,8	32,2
Енергетична ефективність, в.од.	1,50	1,20	1,34	1,81	1,54	1,75	1,74	1,68	1,69	1,59	1,65

Зменшення обсягів матеріалізованої і антропогенної діяльності, рівня технологічної досконалості затрат і виробництва в цілому, а також відсутність науково-інформаційного контролю за розвитком подій паралельно із зниженням економічної ефективності може визначити у найближчі 8-10 років глибоку негативну трансформацію системи господарювання та подальше руйнування системи землеробства, зниження продуктивності до 30-40% і подальше зменшення її ефективності. При цьому продуктивність буде наближатись до показників природної родючості з постійно зростаючим негативним балансом відтворення останньої. Сільське господарство не матиме, очевидно, достатніх економічних мотивацій і залишиться лише джерелом простого фізичного виживання сільського населення.

З огляду на доцільність використання набутого досвіду, необхідно достатньо виважено оцінити перспективність традиційних та можливих систем господарювання. Перш за все необхідно визначити альтернативні заходи стосовно можливості піднесення виробництва, які були б менш економічно вразливішими та мали б істотно вищу можливість самовідтворення ресурсів в межах господарств.

Критично слід оцінити традиційні спеціалізацію, характер аграрного землекористування, структуру виробництва, організацію кормової бази тваринництва, орієнтацію на відтворення родючості за рахунок гною, а також цілий ряд інших аспектів господарювання. Саме їх наявність, – а вони були і поки що досі залишаються характерними для технократичної моделі інтенсифікації галузі 60-80 рр. - на наш погляд, виявилась тим чинником, який різко посилив несприятливу економічну ситуацію в галузі з початку 90-х років. Все це дає підстави визнати нагальну необхідність здійснення оптимізації сільськогосподарського виробництва в регіоні. Очікуваний сценарій розвитку галузі повинен забезпечити найбільш збалансовану модель застосування обмеженого рівня затрат, досягнення достатньої продуктивності виробництва та найбільш можливої ефективності виробництва.



**3.1.3. Ефективність використання трудових ресурсів.** Ефективність використання праці є одним з найважливіших економічних показників, який характеризує сутність виробничих процесів. Вона аналізувалась нами як функціональна залежність динаміки енергетичної продуктивності виробництва стосовно еквівалентів прямих витрат праці [175-178], тобто продуктивність праці визначали у відносних одиницях, як відношення показників загальної продуктивності сільськогосподарського виробництва регіону до кількості відпрацьованих людино-годин або людино-днів.

Протягом ХХ століття для аграрної сфери економічно розвинутих регіонів світу загальною тенденцією стало різке збільшення продуктивності праці внаслідок зростаючого використання факторів інтенсифікації – механізації, електрифікації, хімізації, досягнень генетики та селекції, впровадження ресурсозберігаючих технологій, удосконалення науково-інформаційної бази тощо. Поряд з цим мало місце скорочення чисельності зайнятих у сільськогосподарському виробництві. Диктувались такі зміни насамперед економічними аспектами.

Загалом кількість працівників у сільському господарстві області у 1950 р. становила 793 тис., 1960 р. – 435 тис., 1970 р. – 370 тис., 1980 р. – 326 тис., 1990 р. – 280 тис., або в 2,8 рази менше, ніж у 1950 р. Загальне скорочення за 40 років (1950-1990 рр.) становило майже 65%, тобто у кількісному відношенні можна стверджувати про ідентичність процесів.

Ілюстрацією динамічного ряду показників ефективності використання енергетичного ресурсу праці (тобто енергетичної продуктивності виробництва поділеної на витрати праці в енергетичних еквівалентах) як складової частини загальних виробничих затрат в аграрному виробництві (стосовно отримання первинної продукції рослинництва і тваринництва) за досліджуваний період є графічне зображення на рис. 3.2.

Як бачимо, цей показник змінювався в значних межах. Так, за нашими розрахунками, якщо в 1913 р. на 1 МДж витрат праці було одержано 6,8 МДж

сільськогосподарської продукції, то найбільші значення цього співвідношення становили в 1983-1985 рр. близько 1 : 180.

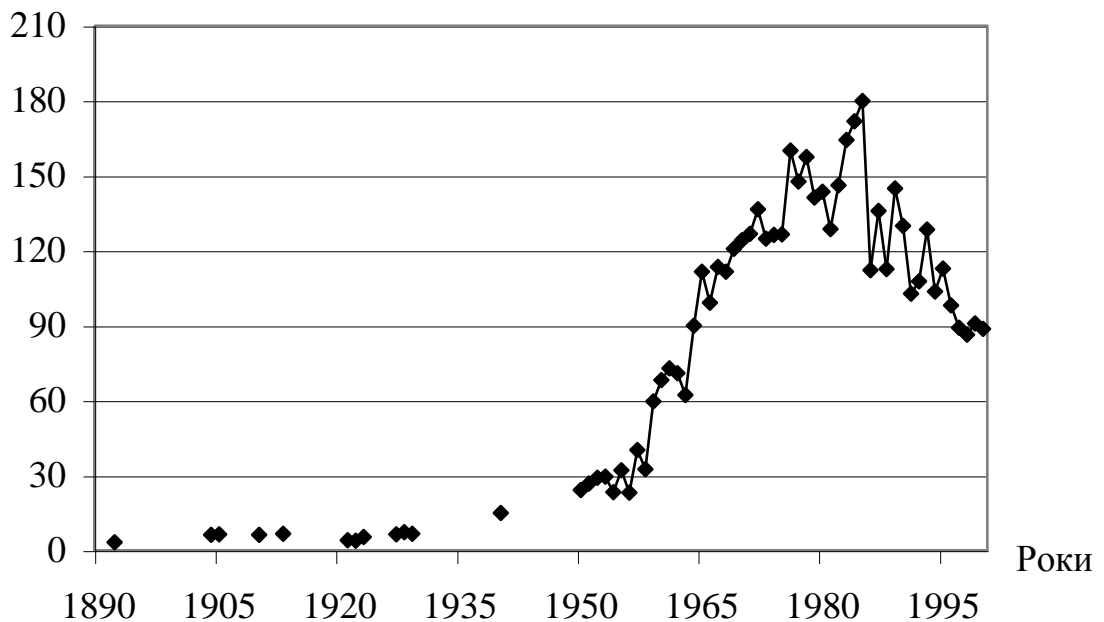


Рис. 3.2. Продуктивність праці в сільськогосподарському виробництві Вінниччини, в.од.

В період екстенсивного землекористування цей показник практично не змінювався і дорівнював в 1910-1929 рр. в середньому 6,3 в. од. Подальше застосування тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин, обладнання та відповідне широке впровадження механізованих технологічних циклів призвело до значного зростання ефективності праці.

Як наслідок еволюції аграрного виробництва протягом ХХ ст. (1892-1990 рр.) відбулось зростання продуктивності праці майже в 55 разів, причому за період 1950-1990 рр. - майже у 7,5 разів, тобто можна сказати, що підвищення продуктивності праці є складним економічним процесом, в якому переплітається безліч факторів (виробнича спеціалізація, структура валової продукції, рівень господарювання, використання досягнень НТП, природно-кліматичні умови та інші суб'єктивні чинники), що спричинили певний вплив на дієздатність праці.

Слід відзначити, що перше істотне зростання продуктивності праці мало місце лише в період механізації сільськогосподарського виробництва у післявоєнний період. При цьому треба прийняти до уваги, що саме в другій половині 50-х років почався масовий відтік трудових ресурсів з сільської місцевості. По мірі подальшої інтенсифікації сільського господарства, зростання виробничого потенціалу та постійного зменшення чисельності працюючих мало місце збільшення обсягів виробництва з розрахунку на одиницю витраченого енергетичного ресурсу праці. В цілому відповідне співвідношення становило 1 : 79 – у 1960-1965 рр., 1 : 114 – у 1966-1970 рр., 1 : 139 – у 1971-1980 рр., 1 : 158 – у 1981-1985 рр., 1 : 127 – у 1986-1990 рр. Надалі і до останнього часу домінуючою є тенденція до зменшення продуктивності праці на загальному фоні аналогічних закономірностей щодо зменшення продуктивності сільськогосподарського виробництва.

Деталізація за хронологією процесу дала можливість виділити певні етапи розвитку сільського господарства за якісними характеристиками затрат і виявити відповідно до цього певні закономірності динаміки ефективності використання праці.

Криза 90-х років призвела до зменшення продуктивності праці на загальному фоні аналогічного зменшення продуктивності виробництва. Загальний індекс зменшення досяг до 2002 р. більше 30%.

Таким чином, загальне зростання ефективності використання трудових ресурсів протягом ХХ ст. до початку 90-х рр. відбувалось відповідно до нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції та зменшення затрат праці. Такий варіант розвитку за певних умов контролю демографічної ситуації і стану трудових ресурсів можна вважати цілком закономірним і оцінити як задовільний. Подібний інтенсивний напрям підвищення продуктивності аграрної праці є найбільш розповсюдженим в індустріально розвинених країнах. Проте після 1991 р. і до останнього часу мало місце зменшення виробництва при практично незмінних затратах праці. З огляду на погіршення демографічної ситуації і структури трудових ресурсів, а також несприятливі прогнози

щодо економічної ситуації в аграрній сфері такий розвиток подій є негативним. Можна впевнено стверджувати, що за незмінних параметрів ситуації в аграрній системі буде мати місце найменш економічно вигідний варіант екстенсивного розвитку, коли продуктивність праці буде знижуватись внаслідок скорочення обсягів виробництва паралельно з ще більшими темпами зменшення затрат праці.

Зважаючи на це, слід підкреслити, що будь-які заходи, спрямовані на економічне піднесення сільського господарства області повинні враховувати необхідність досягнення випереджаючого зростання продуктивності праці як сталого довготривалого процесу.

**3.1.4. Узагальнення результатів дослідження динаміки ефективності сільськогосподарського виробництва.** Огляд наукової літератури за вищезазначеною проблематикою засвідчив, що традиційні теоретичні положення щодо закономірних змін ефективності сільського господарства певним чином підтверджені результатами наших досліджень. Проте є підстави для критичного аналізу цілого ряду окремих висновків.

Так, закономірність сталого зменшення енергетичної ефективності аграрного виробництва за технократичної її інтенсифікації розцінюється як домінуючий процес цілим рядом авторів [14, 41, 45]. Проте загальні закономірності не виправдано спрощені, а самі параметри зменшення істотно різняться за різними літературними джерелами. Відсутні також опубліковані результати повних завершених системних досліджень відповідних процесів.

Як вже згадувалось, дослідження, ініційовані ФАО на початку 80-х років також показали, що перехід від традиційного до високомеханізованого виробництва (на прикладі вирощування зернових культур, картоплі, коренеплодів) призводить до збільшення продуктивності виробництва в середньому в 2,5 рази, скорочення затрат енергії на одиницю площі у 2 рази і в 5 разів – на одиницю врожаю. У зв'язку з такими змінами загальні затрати на виробництво цих культур в таких країнах, як Польща, Чехословаччина, Голландія зменшились в 4-8 разів; енергетична ефективність рослинництва при цьому збільшилась у 5

разів. Як загальний підсумок стверджується, що будь-яке вдосконалення технологій у рослинництві призводить до зростання виробництва, продуктивності праці, економії енергетичних і ресурсних затрат [91].

Отримані нами результати свідчать про той факт, що динаміка енергетичної ефективності використання затрат антропотехногенного походження в сільському господарстві Вінниччини носила значно складніший порівняно з традиційно відомими тенденціями характер. Процес відповідав певним діалектичним закономірностям за досить чітко визначеної функціональної відповідності впливу кількості та якості затрат на продуктивність і ефективність виробництва. Так, мало місце збільшення його ефективності при переході від екстенсивних форм виробництва до переважної механізації основних трудомістких технологічних процесів і її зниження при подальшій інтенсифікації сільського господарства. Це достатньо переконливо зображено графічно (див. рис. 3.1), а також підтверджено математично. Ми вважаємо також, що зроблені в цій роботі висновки мають значний рівень універсальності щодо інтерпретації їх у широких масштабах та, відповідно, прогнозуванні і моделюванні подальших процесів у сільськогосподарському виробництві. Такі коливання енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва пов'язані з внутрішніми чинниками економічного розвитку, насамперед мова йде про структурне оновлення технологій і прогрес продуктивних сил.

Аналізуючи ж в цілому наведений у роботі аналітичний матеріал, слід відзначити такі закономірності.

По-перше, динаміка енергетичної ефективності антропотехногенних затрат у сільськогосподарському виробництві області протягом ХХ століття характеризувалась складними, наближеними до синусоїдних залежностей закономірностями. Сільське господарство екстенсивного типу, енергетичною основою виробничої діяльності в якому була праця людей та використання тяглової худоби, мало найменшу енергетичну віддачу технологічних затрат. Максимальні значення цього показника були досягнуті в період механізації основних

трудомістких виробничих процесів у рослинництві наприкінці 50-х – на початку 60-х рр., коли сумарні антропотехногенні затрати були відносно незначними.

Подальша широкомасштабна, переважно техногенна інтенсифікація сільського господарства одночасно з ростом затрат зумовила стали законімірність зменшення енергетичної ефективності виробництва. При цьому спостерігалась певна тенденція до зменшення коливань за роками його енергетичної ефективності із збільшенням антропотехногенної діяльності.

Скорочення обсягів затрат в останнє десятиліття визначило збільшення ефективності галузі. Однак неперспективність такого розвитку процесу, який спостерігався протягом 90-х років, визначався лише кризовою економічною ситуацією, а саме: випереджаючим зменшенням виробничих затрат порівняно із зменшенням виробництва. В ці роки затрати вже досягли можливого критично низького рівня, тоді як ефект поступового зменшення продуктивності виробництва тільки набуває свого розвитку.

По-друге, аналогічні залежності встановлені також відносно динаміки диференціальної ефективності затрат у галузі. Представлені ретроспективні дані свідчать про відсутність законімірності більш інтенсивного використання ресурсів у сільськогосподарському виробництві, що дозволяє критично оцінити ефект техногенної моделі інтенсифікації. Можливо стверджувати, що був обраний далеко не найкращий в економічному розумінні варіант розвитку галузі. Якщо б постійно проводився економічний і енергетичний моніторинг галузі, тоді своєчасно була б встановлена стала тенденція зменшення ефективності сільськогосподарського виробництва. Саме на підставі такого, адекватного реальній ситуації аналізу повинні були б розроблятися і впроваджуватися науково обґрунтовані корективи існуючої аграрної політики, які були б спрямовані на подолання ефекту зменшення окупності зростаючого з кожним роком використання ресурсів. В подальшому перемиг курс на зростання сільськогосподарського виробництва будь-якою енергетичною ціною. Економічна криза 90-х років тільки загострила існуючі проблеми, негативні наслідки впливу яких накопичувались десятиліттями і, можливо, століттями. Потрібно було розробити політи-

ку достатньої економічної мотивації виробництва, переглянути соціально-демографічну політику. З огляду на надзвичайно високу енергоємність виробництва необхідно було принципово змінити технології, переглянути спеціалізацію та структуру виробництва, оптимізувати інші організаційно-технологічні чинники, зокрема, технології застосування мінеральних добрив та виробництва і використання органічних добрив.

По-третє, результати досліджень дозволили сформулювати уявлення про неоднозначність характеристик та оцінки самих параметрів ефективності аграрного виробництва регіону. Це зумовлюється насамперед складною динамікою визначальних чинників (організації та управління на конкретному етапі розвитку), що лежать в основі закономірностей окупності витрачених виробничих енергетичних ресурсів. Так, оптимальні коефіцієнти енергетичної ефективності екстенсивного немеханізованого сільськогосподарського виробництва об'єктивно різняться порівняно з іншими етапами, наприклад, інтенсифікації аграрної галузі 70-80-х років.

З огляду всього вищесказаного потребує окремої детальної інтерпретації універсальне положення про параболічний характер функціонального впливу затрат на вихід продукції, а саме, зменшення ефективності виробництва при збільшенні затрат. Як відомо, традиційним вважається з початку спрямованість кривої на поступове зменшення віддачі ресурсів та подальший негативний вплив збільшення затрат на продуктивність системи [83, 89, 179]. Очевидно, що ефект безпосередньо негативного впливу зростання затрат у виробництві практично не зустрічається – це просто не вигідно. Ніхто не буде збільшувати витрати виробництва якщо його урожайність почне зменшуватись. Тому цікавість викликає насамперед аналіз регресійної залежності поступового зменшення віддачі затрат.

Співставимо вищевикладені традиційні положення з результатами наших досліджень. Так, зменшення ефективності аграрного виробництва при загальному збільшенні затрат підтверджується даними виробництва за період з другої половини 60-х і до середини 80-х років за активного зростання інвестицій у

сільське господарство. Поряд з цим ефект зростання ефективності сільського господарства спостерігався в інші періоди його функціонування.

Так, перша тенденція до збільшення ефективності спостерігається з другої половини 20-х і до початку 30-х рр. Нагадаємо, однак, що математичний аналіз (зокрема, низький коефіцієнт кореляції) підтвердив лише наявність передумов до такого впливу. Більш цікавим є піднесення ефективності галузі у післявоєнний період до першої половини 60-х рр. В цей час незначні темпи збільшення затрат супроводжувались випереджаючим зростанням ефективності; визначальним у цьому випадку стала механізація найбільш трудомістких процесів у рослинництві, що призвело до різкого збільшення продуктивності праці.

Збільшення ефективності виробництва з другої половини 80-х рр. пояснюється досягненням найбільшого рівня продуктивності; при цьому, нагадаємо, відбулася стабілізація затрат. Останні, як і продуктивність, були історично найбільшими саме в цей час.

Починаючи ж з початку 90-х рр. ріст ефективності слід пояснити більшими темпами зменшення затрат з одночасним кризовим зменшенням виробництва. Такий варіант сам по собі вже є негативним економічним процесом. Однак найбільш несприятливі тенденції за незмінної ситуації будуть мати місце у найближчому майбутньому, коли за подальшої руйнації виробництва його продуктивність буде продовжувати зменшуватися при загальній стабілізації затрат на критично низькому рівні.

Визнання достатньо сталого коливного характеру динаміки ефективності сільськогосподарського виробництва має принципово іншу порівняно з традиційними поглядами філософією обґрунтування даних закономірностей (зокрема, парадигмою “параболи” функціонального впливу затрат). Немає сумнівів, що подальший розвиток подій відбуватиметься за подібним сценарієм. При цьому така теоретична база визначає відповідний алгоритм практичних рішень, які повинні бути зроблені в майбутньому. Питання полягає у адекватному обґрунтуванні оптимізації подальшого функціонування аграрної сфери. А відтак зусилля повинні бути спрямовані на опрацювання практичних заходів стосовно



обґрунтування нового піднесення сільського господарства, або ж, іншими словами, нової позитивної “хвилі” синусоїди його ефективності. Враховуючи досвід техногенної інтенсифікації галузі протягом 60-80-х рр. та сучасний її кризовий стан, найбільш реальними і водночас перспективними засадами цих заходів є біологічна спрямованість інтенсифікації виробництва, оптимальний режим затрат, екологічно обґрунтоване використання земельних та інших ресурсів і все це за умови досягнення екологічно та економічно обмеженої продуктивності виробництва.

В практичному плані потрібно усвідомити, що збільшувати ефективність сільськогосподарського виробництва можна лише за умови стабілізації або зменшення антропотехногенних затрат у регіоні, тому що, як показав проведений аналіз, економічно вигідний варіант господарювання (підвищення продуктивності виробництва) досягався за умови стабілізації всіх затрат. Тому необхідною передумовою оптимізації сільськогосподарського виробництва є реалізація на практиці найбільш економічно та екологічно обґрунтованої структури і обсягів затрат техногенного походження.

### 3.2. Прогнозні моделі розвитку сільського господарства

#### 3.2.1. Теоретико-методологічні аспекти системного опису моделі сільського господарства

В загальному вигляді методологія прогнозування полягає в тому, що на основі наявної інформації про стан галузі в минулому, різних тенденціях і закономірностях, які були властиві за цей період та з використанням необхідного інструментарія одержати інформацію про стан виробництва в майбутньому. В роботі використовувались описні та досліджувані прогнози, які базуються на інерційності системи, тобто на припущенні збереження закономірностей і тенденцій, що склались в “передісторії” і в прогнозованому періоді. При виборі напрямків економічного розвитку галузі доводиться стикатися з великою кіль-

кістю альтернативних варіантів, причому оцінка їх та відбір оптимального рішення здійснюється в умовах невизначеності. Тому головним завданням прогнозування і було максимально можливе зменшення невизначеності.

За основу аналітичного методу прогнозування, який характеризував би основну тенденцію, був прийнятий принцип оцінки детермінованої компоненти за допомогою методу найменших квадратів та відповідного застосування ЕОМ, які передбачають мінімізацію суми квадратів відхилень між фактичними і розрахунковими значеннями функції.

Складовою частиною досліджень було застосування методу економіко-математичного моделювання, що обумовлене надзвичайною структурною складністю об'єкту дослідження. Наукова новизна методології досліджень регіональних аграрних систем полягала у вивченні дії всіх в сукупності факторів затрат, які впливали на розвиток аграрної галузі області. Так, метою моделювання було не отримання максимального урожаю сільськогосподарських культур, а збереження довготривалої продуктивності. В той же час потрібно підкреслити, що логіка функціонування агроєкосистем передбачає досягнення економічних цілей: виробництво продукції, підвищення продуктивності та ін., причому часто ігноруються екологічні процеси. Тому в нашому випадку модель може замінити неіснуючий процес і стати єдиним інструментом перевірки гіпотези про майбутній розвиток. Побудована на інформації минулого і сучасного, вона дозволяє теоретично відображати майбутнє.

За характером взаємозв'язку прогнозованого показника з факторіальними ознаками була вибрана стохастична економіко-математична модель, яка описується ймовірними (стохастичними) залежностями. При побудові досліджуваного процесу умовно розглядається як детермінований, але в модель вводять елементи оцінки ймовірності отримання певного результату. Такі моделі базуються на принципі вирівнювання статистичних рядів. Це, так звані, факторні моделі, де рівень результативної ознаки (функції) визначається впливом факторіальних ознак (аргументів). Так як на рівень результативного показника (наприклад, продуктивності) впливає багато факторів, як закономірних, так і випадкових,

причому деякі фактори не можуть бути виражені кількісно, а про інші неможливо отримати інформацію, тому метод моделювання базувався головним чином на стохастичних моделях, які реалізувалися на основі статистичної інформації.

Процес побудови прогностичної моделі включав в себе ряд етапів:

1. Постановка задачі дослідження.
2. Теоретичний аналіз економічної сутності досліджуваної проблеми.
3. Відбір результативного і факторіальних ознак.
4. Збір і підготовка початкових даних.
5. Вибір форми зв'язку (виду моделі): багатофакторна кореляція; лінійна; нелінійна (криволінійна).
6. Розрахунок кількісних характеристик і параметрів рівняння.
7. Статистична і логічна оцінка адекватності (верифікації) моделі.
8. Внесення необхідних коректив і повторний розрахунок параметрів і характеристик рівняння.
9. Розрахунок додаткових показників на базі отриманих параметрів і характеристик рівняння.
10. Економічний аналіз досліджуваних показників.

Таким чином, в результаті виконання цих процедур отримують скоригований варіант моделі, який більш точно відображає характер об'єкта, що вивчається. Така методика дослідження полягає в побудові емпіричних, створених для конкретного регіону моделей економічно оптимального та усталеного використання ресурсів.

До останнього часу в якості методів аналізу математичних моделей сільськогосподарського виробництва пропонувались оптимізаційні методи з єдиним критерієм вибору найбільш раціонального рішення. Проте для аграрного виробництва найбільш природним є використання багатокритеріальних методів аналізу. Дійсно, вартісні показники (наприклад, прибуток) які базуються на цінах, не завжди вірно відображають ефективність виробництва. Тому ми використовували показники (виробничі затрати ресурсів) в натуральних вимірах.

Економіко-енергетичні основи оптимізації сільськогосподарського виробництва Вінниччини реалізувались в процесі розробки найбільш ефективних параметрів сільськогосподарської діяльності, зокрема, досягнення:

- 1) найбільшої окупності техногенних ресурсів та витрат праці;
- 2) достатньо високої продуктивності сільськогосподарського виробництва;
- 3) раціонального використання ресурсів антропотехногенного походження.

В процесі досліджень здійснювався якісний аналіз фазових траєкторій системи при різних сценаріях або комбінаціях значень керуючих змінних її розвитку, що дає змогу оцінити допустимість цих сценаріїв з економічної точки зору.

Метою оптимізування моделі було визначення допустимої межі антропотехногенної діяльності в регіоні, в тому числі ефективність використання агропотенціалу і економічно обґрунтованого виробництва певних обсягів первинної сільськогосподарської продукції. Проблемним в цих моделях є формування критерію оптимальності для системи, що розглядається, тому пропонується прийняти за даний критерій умовну рівновагу між збалансованим зростанням енергоресурсів та ефективністю системи як динамічного закономірного явища. Екзогенний показник максимально можливої продуктивності вводиться для того, щоб відобразити агроекологічний потенціал регіону. Згідно прийнятої гіпотези це є константою, до якої асимптотично наближається реальна продуктивність по мірі збільшення затрат на 1 га, причому гранична доцільність затрат на одиницю сільськогосподарської площі, як вважається, зменшується [54].

Соціальний аспект аналізу і розробка заходів по збалансуванню функціонування галузі передбачали встановлення економічно ефективного технологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва, в першу чергу його якісної структури, адаптованої до реальної демографічної ситуації, яка забезпечила б у подальшому розширене виробництво та динамічний розвиток трудових ресурсів.

Для абстрактного опису сільськогосподарського виробництва області (система  $S$ ) необхідно виходити з тієї обставини, що воно складається із великої кількості  $D$  засобів праці (трактори, сівалки, сільськогосподарські машини та ін.), великої кількості  $L$  предметів праці (земля, насіння, добрива та ін.) і великої кількості  $R$  видів робіт. Взаємозв'язок названих параметрів може бути виражений декартовим добутком множин  $S \subseteq D \times L \times R$ ,

$$\{(d, l, r) \mid d_i \in D, l_i \in L, r_i \in R\}, \quad (3.1)$$

де  $d_i$  – визначена сукупність технічних засобів;  $l_i$  – земельні ділянки, насіння, добрива, пестициди;  $r_i$  – визначені види робіт та операцій, які необхідно виконати над  $l_i$  за допомогою  $d_i$ .

Відношення  $\alpha : D \rightarrow L$  та  $\beta : L \rightarrow R$  є поєднання таких пар, які забезпечують вирощування визначених культур відповідними засобами праці. Таку систему з врахуванням часового параметру  $t$  можна описати за допомогою просторової предметно-технологічної матриці.

Наприклад, для посіву озимих зернових культур на полі  $l_i$  насінням  $l_2$  в момент часу  $t_1$  потрібно машини  $d_1, d_2, \dots, d_n$ . Перелік робіт, які необхідно виконати при цьому, буде  $r_1, r_2, \dots, r_n$ . Тоді конфігуратор “посів озимих” можна виразити наступним чином:

	$d_1$	$d_2$	...	$d_n$
$r_1$	1	0	...	1
$r_2$	0	1	...	0
...	...	...	...	...
$r_n$	1	1	...	1

$$r_i d_i \begin{cases} 1, \text{ якщо виконано умову } \{(d_i \alpha l_i) \cup (l_i \beta r_i)\}; \\ 0, \text{ якщо не виконано умову } \{(d_i \alpha l_i) \cup (l_i \beta r_i)\}. \end{cases}$$

Графічне відображення моделі як функціональної системи, з відповідними системними об'єктами: вхід, процес, вихід, підсистеми управління та обмеження показано на рис. 3.3.



На рис. 3.3.  $x_j$  – множина входів (параметри системи),  $y_i$  – множина виходів (результат функціонування системи), де  $i = 1, 2, \dots$ .

$$\{(x, y) \mid x_j \in X, y_i \in Y\}, \quad (3.2)$$

Між параметрами  $x$  та  $y$  існує залежність  $\Phi$ , яка характеризує якість функціонування системи. Вираз  $y(t) = \Phi(x(t))$  визначає сукупність операцій, які необхідно провести над функцією  $x(t)$ , щоб отримати  $y(t)$ . Пошук математичного виразу для оператора  $\Phi$  при відомих або заданих значеннях  $x(t)$  і є завданням прогнозу та оперативного управління системою.

За своєю фізичною сутністю кожен із параметрів системи має свою область існування, частиною якої є допустима область, яку можливо записати таким чином  $\{\underline{x} \leq x_j \leq \overline{x}, \underline{y} \leq y_i \leq \overline{y}\}$ . Крім того, параметри системи, як правило знаходяться в складних взаємозв'язках між собою, утворюючи численні багатofакторні залежності.

Неоднозначність такої системи полягає в складності взаємозв'язку між природними та господарськими факторами. За нашими підрахунками, так як метеорологічні умови (опади, температура, вологість та ін.) поки що людиною не контролюються і не можуть бути змінені, вірогідність прогнозу об'єктивно не може перевищувати 60...70 %. Тим не менше у науковій літературі існує точка зору про визначальність погодних факторів в процесі прогнозування сільськогосподарського виробництва [127].

Для кількісної оцінки параметрів  $x, y$ , а також для побудови імітаційної моделі процесу застосуємо концепцію енергетичного підходу, яка є основою методології наших досліджень. При цьому трансформація матеріальних та енергетичних ресурсів в процесі одержання урожаю відбувається за закономірним, об'єктивно існуючим еквівалентом або показником, незалежно від цін на засоби праці, саму працю та предмети праці.

Такий узагальнюючий еквівалент або показник ефективності ( $E$ ) сільськогосподарського виробництва представимо у вигляді:

$$E = \frac{Q(\bar{y})}{P(\bar{x})} \rightarrow \max \quad (3.3)$$

де  $Q(\bar{y})$  - вектор продуктивності по різним сільськогосподарським культурам, які виробляються, який дорівнює:

$$Q(\bar{y}) = \sum_{i=1}^m y_i, \quad y_i = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}, \quad (3.4)$$

$$y_i \geq a_i, \quad \text{для } i = 1, 2, \dots, m,$$

$i$  – кількість сільськогосподарських культур, які вирощувались у відповідний період.

$a_i$  – обмеження на мінімальні значення продуктивності по кожній сільськогосподарській культурі;

$P(\bar{x})$  – вектор розподілу ресурсів, наприклад земельних, водних, добрив, трудових, матеріально-технічних та ін., який дорівнює

$$P(\bar{x}) = \sum_{j=1}^n x_j, \quad x_j = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \quad (3.5)$$

$$x_j > 0 \text{ та } x_j \neq 0, \quad \text{для } j = 1, 2, \dots, n,$$

$j$  – кількість ресурсів, що спожиті за відповідний період.

За своїм економічним змістом змінні  $x_j$  та  $y_i$  можуть приймати тільки лише невід'ємні значення.

Критерієм оцінки оптимальної доцільності витрат тих чи інших техногенних ресурсів приймемо показник енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва, який необхідно максимізувати, тобто знайти такі значення ресурсів, при яких ефективність сільськогосподарського виробництва області буде максимальною.

Принциповим питанням є визначення доцільних (оптимальних) об'ємів ресурсів ( $x_j$ ), які витрачаються у процесі сільськогосподарського виробництва  $j$ -го виду, при яких відбуватиметься максимізація загального обсягу продуктивності в енергетичному виразі при дотриманні визначених обмежень. При цьому головними обмеженнями можуть виступати мінімальні значення продуктивності по кожному виду сільськогосподарських культур та тварин, а також відпові-



дні обмеження по всіх ресурсах, які застосовуються в процесі виробництва. Такими значеннями є, по-перше, сумарна площа ( $p_i$ ), на якій вирощуються сільськогосподарські культури за відповідною технологією не повинна перевищувати  $R_1$  – загальну площу орних земель області:

$$\sum_{i=1}^m p_i \leq R_1. \quad (3.6)$$

По-друге, можливі обмеження на застосування добрив та інших ресурсів:

$$\sum_{i=1}^m d_i p_i \leq R_2, \quad (3.7)$$

де  $R_2$  – кількість добрив, які заплановані до застосування на даний період,  $d_i$  – затрати добрив на одиницю площі в  $i$ -й технології. Аналогічними є припущення стосовно паливно-енергетичних, технологічних та інших ресурсів. По-третє, необхідно забезпечити виробництво трудовими ресурсами:

$$\sum_{i=1}^m t_i p_i \leq R_3, \quad (3.8)$$

де  $R_3$  – чисельність людей, які можуть працювати в господарствах області;  $t_i$  – трудомісткість  $i$ -ї технології.

В процесі побудови оптимізаційної економіко-математичної моделі потрібно враховувати такі передумови:

- розвиток сільськогосподарського виробництва повинен плануватись з огляду на реальний потенціал земельних, трудових, матеріально-технічних ресурсів;
- обсяг виробництва основних видів продукції повинен забезпечувати розширене відтворення виробництва;
- розміри виробництва можуть бути обмежені агробіологічними чинниками, або науково обґрунтованою зональною системою землеробства, наприклад, у рослинництві – потребами сівозмін, а у тваринництві – наявністю кормів та природними темпами приросту тварин;
- максимально можливе забезпечення тварин кормами за рахунок власного виробництва їх в господарстві. Ця вимога може реалізуватись в моделі

шляхом введення обмежень на розміри закупівлі концентрованих та деяких інших видів кормів;

- забезпечення виробництва необхідною кількістю кормів з найменшими затратами праці і засобів;
- забезпечення екологічно збалансованої інтенсифікації виробництва та поглиблення спеціалізації господарств на виробництві найбільш ефективних продуктів рослинництва і тваринництва.

Результативність енергетичного методу оцінки сільськогосподарського виробництва та управління ним дає можливість подолати проблему багатомірності вхідних  $x_j$  та вихідних  $y_i$  параметрів при моделюванні загальної господарської системи.

**3.2.2. Формалізований опис процесу моделювання.** Сільськогосподарське виробництво за всієї своєї різноманітності, невизначеності і складності можна аналізувати за допомогою формалізованого опису як об'єкт дослідження. При цьому різноманітність розмірностей багатьох параметрів входу і виходу може бути подолане саме шляхом приведення до єдиного енергетичного показника.

Сільськогосподарський виробничий процес складається із багатьох видів окремих робіт, які знаходяться між собою у деякій залежності від часу, простору та з точки зору агротехніки. Робота (головне поняття процесу) – це корисна діяльність, яка зв'язана з енергетичними, трудовими та матеріальними затратами, вона направлена на досягнення визначених цілей. Тобто робота - багатомірний вектор з такими характеристиками: предметні  $(A, B, \dots, P)$  – ґрунт, насіння, добрива, урожай – і технологічні  $(N, F, \dots, W)$  – обробка ґрунту, посів культур, догляд за полем, збирання врожаю; інтенсивність  $\lambda$ ; точка прикладання в часі  $\tau$  і в просторі  $\eta$ ; тривалість  $t$ . Процес як численна кількість взаємозв'язаних робіт і дій описується графом з імовірною структурою, моделювання якої в залежності від подій, які вже відбулись або прогнозуються, дозволяє на момент часу  $t$  привести рівняння до канонічного виду. Практично це

означає отримання плану дій з визначеною довірчою ймовірністю. При цьому визначається, що робити (перелік робіт) і коли робити (строки їх виконання).

Візьмемо за припущення, що  $\sigma(T, \xi)$  – деякий альтернативний направлений граф сільськогосподарського виробничого процесу  $\{\sigma\}$  (див. рис. 3.3);  $T = \{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n\}$  – кількість його вершин, які ототожнюються зі строками початку робіт  $\{r_{01}, r_{02}, \dots, r_{ij}\}$ . Ці роботи виражені на графі кількістю дуг  $\xi$ . Роботи  $r_{ij}$  утворюють альтернативні ланцюги (з яких потім реалізується лише одна), які взаємозв'язані між собою за предметною ( $A, B, \dots, P$ ) ознакою, наприклад,  $r_{01}^A$  – підготовка ґрунту до сівби цукрових буряків,  $r_{02}^A$  – посів цукрових буряків, ...,  $r_{ij}^A$  – збирання буряків. Роботи можуть бути згруповані за агротехнічною (технологічною) ознакою ( $N, F, \dots, W$ ), наприклад зорати поле під буряки, потім під пшеницю та кукурудзу та ін.

$$\{r_{01}^{AN} \rightarrow r_{12}^{PN} \rightarrow r_{23}^{BF} \wedge r_{34}^{AF}, \dots, \rightarrow r_{ij}^{AW}\}, \quad (3.9)$$

де  $N$  – технологічна ознака оранки,  $A$  – цукрові буряки,  $B$  – пшениця,  $P$  – кукурудза, тобто цей запис означає: зорати під цукрові буряки, потім зорати під кукурудзу, посіяти пшеницю або цукрові буряки та ін. до збирання цукрових буряків ( $r_{ij}^{AW}$ ). Такий вид запису зручний для огляду і аналізу в режимі діалогу для наступної обробки на ЕОМ. Створення повністю автоматизованої діалогової системи по формуванню вихідних показників для побудови моделі на основі стандартних таблиць, користуватися якими зможе будь-який спеціаліст сільськогосподарства або фермер. Реалізація такого автоматизованого програмного комплексу дозволить визначити велику кількість ситуацій та оптимізувати стратегію поведінки господарства за умов конкуренції, тим самим підвищуючи ефективність сільськогосподарського виробництва.

### **3.2.3. Моделювання процесу сільськогосподарського виробництва.**

Будь-який набір рівнянь, які базуються на деяких припущеннях і приблизно описують сільськогосподарське виробництво в цілому можливо визначати як економічну модель.

Нехай кількість необхідних ресурсів  $x_{ij} \{ \tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n \}$  – випадкові величини в інтервалі  $\{ (\tau'_1, \tau''_1), (\tau'_2, \tau''_2), \dots, (\tau'_n, \tau''_n) \}$ , які підпорядковуються деякому ймовірностному закону  $\rho(t)$ . Обсяги робіт, які будуть виконуватися  $(r_1, r_2, \dots, r_n)$ , є функцією кількості необхідних ресурсів  $r = f(x)$  і також являє собою випадкову величину з відповідним законом розподілу  $\rho(r)$  в інтервалі  $\{ (r'_1, r''_1), (r'_2, r''_2), \dots, (r'_n, r''_n) \}$ . Таким чином, між кількістю необхідних ресурсів для виробництва первинної сільськогосподарської продукції і обсягом робіт, що виконуються, існує двовимірний залежний розподіл ймовірностей, який може бути представлений в такому вигляді:

	$\tau_1$	$\tau_2$	...	$\tau_n$	
$r_1$	$\rho(\tau_1 r_1)$	$\rho(\tau_2 r_1)$	...	$\rho(\tau_n r_1)$	$\rho(r_1)$
$r_2$	$\rho(\tau_1 r_2)$	$\rho(\tau_2 r_2)$	...	$\rho(\tau_n r_2)$	$\rho(r_2)$
...	...	...	...	...	...
$r_n$	$\rho(\tau_1 r_n)$	$\rho(\tau_2 r_n)$	...	$\rho(\tau_n r_n)$	$\rho(r_n)$
	$\rho(\tau_1)$	$\rho(\tau_2)$	...	$\rho(\tau_n)$	

Ймовірність того, що випадкове значення  $\rho(A, B)$  буде у площині  $(r, \tau)$ , можливо представити рівнянням:

$$(\rho(A, B) \subset Q) = \iint_Q \rho(r, \tau) dr d\tau \quad (3.10)$$

Для кожної культури розробляється матриця процесу виробництва первинної сільськогосподарської продукції. Якщо, наприклад,  $\| r_{ij} \|$  - матриця, яка відображає типологію робіт у виробничому процесі  $\{ \sigma \}$ ,  $r_{ij} \in R$  – велика кількість робіт, які складають процес, то  $r_{ij}^A \in A / \sigma$  - часовий перетин процесу для періоду  $\tau_i, \tau_j \in T$  для всіх видів робіт з предметними або технологічними ознаками. Аналогічні схеми можливо отримати для кожної сільськогосподарської культури.

	$i, j$	$\tau_i, \tau_j$	$r_{ij}$	...	$L_{ij}$	$D_{ij}$
$A$	$i_A j_A$	$\tau_i^A, \tau_j^A$	$r_{ij}^A$	...	$l_{ij}^A$	$d_{ij}^A$
$B$	$i_B j_B$	$\tau_i^B, \tau_j^B$	$r_{ij}^B$	...	$l_{ij}^B$	$d_{ij}^B$
...	...	...	...	...	...	...
$P$	$i_P j_P$	$\tau_i^P, \tau_j^P$	$r_{ij}^P$	...	$l_{ij}^P$	$d_{ij}^P$

Тут  $L_{ij}$ ,  $D_{ij}$  – відповідно конкретні предмети праці (насіння, добрива та ін.) та засоби праці (трактори, сільгоспмашини та ін.).

За відповідний критерій ефективності функціонування системи приймається визначений за величиною та якістю врожай за мінімальних енергетичних затрат. Це є основним принципом аграрної політики “стійкості розвитку сільського господарства” – “*sustainable agriculture*”, яка передбачає виробництво необхідних продуктів та сировини за найменших енергетичних затрат та природних ресурсів, що є принципово новим підходом стосовно технократичної моделі індустріального сільського господарства.

Мета такої оптимізації полягає в тому, щоб визначити допустимі межі антропогенної діяльності в регіоні, в тому числі ефективність сільського господарства та виробництва економічно обґрунтованих обсягів первинної сільськогосподарської продукції. Параметри цієї моделі повинні забезпечувати достатньо високу продуктивність галузі регіону, його екологічну збалансованість та стійкість, виробництво в якому буде мати домінуючий соціальний напрямок.

### 3.3. Економетрична модель продуктивності

В розділі 2 нами досліджувалась як динаміка продуктивності сільського господарства Вінницької області так і аналіз витратних характеристик антропо-техногенного чинника протягом останнього століття з огляду на основні фактори і закономірності еволюції цього процесу. Проведений нами математичний

аналіз представлених даних підтвердив високу статистичну залежність продуктивності від рівня антропотехногенних затрат. Коефіцієнт прямої кореляції склав 0,92, що свідчить про закономірність зростання і функціональності впливу. Визначення впливу безпосередньо затрат непоновлюваних енергетичних ресурсів (палива, засобів механізації, мінеральних добрив і пестицидів, електроенергії) підтверджує ще більш тісну залежність збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва від рівня інтенсифікації виробництва.

Виходячи з логіки самого визначення інтенсифікації як випереджаючого зростання продуктивності, збільшення останньої є найважливішою умовою підвищення ефективності виробництва. Причому цей якісний показник визначається дією багатьох факторів. Для визначення взаємозв'язку і ступеня впливу окремих факторів на об'єкт, що вивчається, останнім часом в економічних дослідженнях широко застосовуються методи математичної статистики і, насамперед, кореляційний і регресійний аналіз [182-195]. На нашу думку, цей аналіз значно більше, ніж будь-які інші методи, пристосований для вивчення загальної продуктивності сільськогосподарського виробництва саме з позицій його динаміки та ефективності.

Проаналізувати і, тим більше, прогнозувати вплив всього комплексу факторів, що впливали на рівень продуктивності аграрного виробництва, достатньо важко і виходячи із сьогоденного стану методичного забезпечення парадигми енергетичного аналізу практично не можливо. Проблема полягає насамперед в адекватності вивчення впливу багатьох чинників. Так, важливими є навіть такі природно-кліматичні чинники як: якість ґрунтів, температура повітря і ґрунту, кількість опадів, тривалість безморозного періоду, висота сніжного покриву, сила і характер вітру та цілий ряд інших. В наших дослідженнях увага, головним чином, приділялася аналізу впливу динаміки антропотехногенних ресурсів, що в економічному плані має підвищену актуальність і може бути визначено з достатньою мірою об'єктивності.

Метод моделювання, який використовувався для прогнозування продуктивності, базувався на стохастичних моделях, які реалізовувались на основі

статистичної інформації. Суть економіко-статистичного моделювання полягала в тому, щоб знайти математичний вираз (формулу), яка б відображала зв'язок досліджуваного показника, тобто продуктивності і факторів, які впливали на неї. Оскільки продуктивність є синтетичним показником, рівень якого зумовлений дією багатьох факторів, в процесі аналізу доцільно використовувати не прості двофакторні, а багатофакторні кореляційно-регресійні моделі, які дають змогу вивчити відразу вплив кількох факторів [196]. Використання в аналізі рівня продуктивності багатофакторних кореляційно-регресійних моделей дає можливість розв'язати такі завдання:

- визначити і кількісно оцінити ступінь впливу як окремих факторів, так і їх сукупності на рівень продуктивності і тим самим виділити найважливіші фактори, що формують її рівень;
- на основі побудованих кореляційно-регресійних моделей, що характеризують залежність продуктивності від різних факторів, можна робити розрахунки кількісних змін рівня продуктивності при зміні на певну величину окремих факторів, що вивчаються, тобто стосовно очікуваного рівня продуктивності та здійснювати його прогнозування при заданих значеннях факторних ознак.

Статистично об'єктивно оцінити інформацію можна тільки за другу половину ХХ століття, оскільки дані за першу половину століття не повні. Нами запропоновано оцінювати продуктивність аграрного виробництва області починаючи з того періоду, коли відбулось різке зростання антропотехногенних затрат, тобто з 60-х років ХХ ст.

Введемо такі умовні позначення:

$Y$  – загальна продуктивність аграрного виробництва області (залежна змінна);

$x_1$  – паливно-мастильні ресурси, тис.т;

$x_2$  – сільськогосподарська техніка, тис. шт.;

$x_3$  – мінеральні добрива, тис. т діючої речовини;

$x_4$  – витрати насіння, тис.т;

$x_5$  – органічні добрива, тис.т;

$x_6$  - праця людей, тис. люд-год.;

$x_7$  - витрати електроенергії на виробничі потреби, млн. кВт·год;

$x_1, x_2, \dots, x_7$  - незалежні змінні;

$u$  – залишки (стохастична складова).

В аналітичному вигляді цю модель можна записати так:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, u).$$

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5 x_5 + a_6 x_6 + a_7 x_7 + u .$$

$$\hat{Y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_1 + \hat{a}_2 x_2 + \hat{a}_3 x_3 + \hat{a}_4 x_4 + \hat{a}_5 x_5 + \hat{a}_6 x_6 + \hat{a}_7 x_7 \quad (3.11)$$

де  $\hat{Y}$  – теоретичне значення результативної ознаки;  $\hat{a}_0$  - вільний член рівняння регресії;  $\hat{a}_i$  – часткові коефіцієнти регресії;  $x_i$  - фактори, що включені до рівняння регресії.

Параметри моделі (3.11) визначались за допомогою методу найменших квадратів, попередньо висунувши гіпотезу, що всі передумови для його застосування дотримані, тобто математичне сподівання залишків має дорівнювати нулю, значення вектора залишків  $u$  незалежні між собою і мають постійну дисперсію, незалежні змінні моделі не зв'язані із залишками і створюють лінійно незалежну систему векторів. Для виміру тісноти зв'язку між включеними в аналіз факторами, а також для виявлення колінеарності були обчислені парні коефіцієнти кореляції.

Аналіз матриці парних коефіцієнтів кореляції свідчить, що між факторами  $x_1$  і  $x_2$  існує досить тісний зв'язок. Парний коефіцієнт кореляції між цими факторами близький до 0,8, тобто ці фактори колінеарні. У цей час зв'язок фактора  $x_1$  з результативним фактором слабший, ніж фактора  $x_2$ . Тому фактор  $x_1$  не слід включати до багатфакторної моделі. В той же час деякі автори вважають, що мультиколінеарність суттєво не впливає на оцінку дисперсії вільного члену в даних моделях. При цьому, якщо основною метою дослідження рядів динаміки є прогнозування, то наявність мультиколінеарності суттєво не впливає на прогнози, так як її наявність можливо очікувати й в майбутньому [187, 196].



Згідно розрахунків багатофакторне рівняння регресії для періоду досліджень за 1960-2001 рр. стосовно сільського господарства Вінниччини виглядає тиме таким чином:

$$\hat{Y} = -724,941 + 18,106x_1 + 32,162x_2 + 7,139x_3 + \\ + 27,568x_4 + 0,082x_5 - 6,375x_6 + 0,984x_7 \quad (3.12)$$

Вільний член рівняння регресії ( $a_0$ ) показує теоретичний рівень результативної ознаки за умови, що всі факторні ознаки ( $x_i$ ), які включені до моделі, дорівнюють нулю. Як що ж факторні ознаки в досліджуваній сукупності не приймають значень, близьких до нуля і рівняння регресії при факторах  $x_i = 0$  взагалі не існує, то вільний член рівняння не має ніякого реального економічного змісту, а є тільки розрахунковою величиною [197].

Статистичний аналіз рівняння (3.12) показав, що гіпотеза про наявність зв'язку між залежними і незалежною змінними підтвердилася, тому що розрахунковий критерій Фішера  $F_{факт} = 3,812$  більше, ніж  $F_{табл(8,30)} = 2,27$  для  $k_1 = 8-1=7$  і  $k_2 = 41-8 = 33$  (для  $\alpha = 0,05$  рівня істотності) та для  $\alpha = 0,01 - 3,17$ , тобто лінійне рівняння адекватно відображає основну тенденцію розвитку продуктивності за 1960-2001 рр. При цьому адекватність рівняння реальним процесам також підтвердилась значенням середньої помилки апроксимації ( $\varepsilon = 8,228\%$ ). Загально прийнято, що якщо  $\varepsilon \leq 10\%$ , то побудоване рівняння характеризується високим рівнем адекватності реальному процесу [196]. Коефіцієнт множинної кореляції дорівнював  $0,889$ , що вказує на тісний зв'язок функції з прийнятими факторами. Загальновідомо, що чим ближче множинний коефіцієнт кореляції до одиниці, тим менша роль неврахованих в моделі факторів і тим більше підстав вважати, що параметри моделі відображають ступінь ефективності факторів, які були взяті для аналізу. Коефіцієнт детермінації дорівнював  $0,79$ . Це означає, що рівень продуктивності аграрного виробництва на  $79\%$  залежав від врахованих факторів і тільки на  $21\%$  - від неврахованих. Під останніми, очевидно, слід вважати саме погодні чинники. Все це говорить про те, що майже всі антропотехногенні чинники істотно впливали на продук-

тивність виробництва області, проте за ступенем впливу їх можна диференціювати за допомогою коефіцієнтів регресії  $\hat{a}_i$ .

Коефіцієнти регресії  $\hat{a}_i$  в моделі (3.12) показують, наскільки зміниться функція із зміною певного аргументу на одну одиницю при фіксованому значенні інших аргументів. Тобто, збільшення витрат на пально-мастильні ресурси на 1 тис. т, збільшувало продуктивність виробництва на 18,106 тис. т., при збільшенні мінеральних добрив на 1 тис. т діючої речовини, продуктивність зростала на 7,139 тис. т теж саме можна сказати і про коефіцієнти  $\hat{a}_2, \hat{a}_4, \hat{a}_5, \hat{a}_7$ . Тобто, можливо стверджувати, що протягом періоду досліджень продуктивність збільшувалась насамперед за рахунок та відповідно за ступенем впливу збільшення затрат на засоби механізації, палива, мінеральних добрив, електроенергії.

Часткові коефіцієнти регресії  $a_i$ , кількісно вимірюючи залежність між результативною ознакою і факторними ознаками, є непридатними для відносного порівняння впливу окремих факторів на результативний показник. Це пов'язано з тим, що часткові коефіцієнти регресії  $a_i$  є іменованими числами, вираженими в різних одиницях вимірювання. До того ж ця величина значною мірою залежить від числового значення факторів та від прийнятої одиниці їх вимірювання. Якщо абсолютне значення фактора велике, то частковий коефіцієнт регресії при цьому факторі виражається відносно невеликим числом. При малому ж числовому значенні фактора величина часткового коефіцієнта регресії при даному факторі зростає. Отже, більш високий коефіцієнт регресії при  $x_i$  ще не свідчить про сильніший вплив даного фактора на результативну ознаку. Тому бажано, щоб фактори були виражені в однакових одиницях вимірювання [197].

Враховуючи, що фактори, включені в модель, оцінювались в різних одиницях виміру, в процесі аналізу зручніше користуватися не коефіцієнтами регресії, а коефіцієнтами еластичності. Коефіцієнт еластичності показує, на скільки процентів у середньому зміниться функція із зміною певного аргументу на 1% при фіксованому значенні інших аргументів (табл. 3.3).

Виходячи з наведених в табл. 3.3 даних видно, що при збільшенні використання палива на 1% продуктивність зростала на 0,386%; при збільшенні використання засобів механізації на 1% - на 0,193%; при збільшенні використання мінеральних добрив на 1% - на 0,07%; при збільшенні використання електроенергії на 1% - на 0,017%. Ці дані свідчать про принципово різний характер впливу техногенних факторів інтенсифікації, що саме по собі є підставою для аналізу і моделювання оптимізованого їх співвідношення у майбутньому.

Таблиця 3.3

Характеристика ступеня впливу досліджуваних факторів на продуктивність сільського господарства Вінниччини

Показники	Фактори						
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
Коефіцієнт регресії	18,106	33,162	7,139	27,568	0,082	-6,375	0,984
Коефіцієнт еластичності	0,386	0,193	0,070	0,555	0,045	-0,219	0,017
$\beta$ – коефіцієнт	0,102	0,878	0,056	0,295	0,0001	-0,031	0,003
Коефіцієнт варіації	2,65	45,55	8,05	5,33	0,003	1,41	1,81

Коефіцієнти регресії і еластичності дещо абстрактно відбивають ступінь впливу кожного фактора на функцію, бо не враховують мінливості ознаки вибіркової сукупності і тим самим не дають можливості виявити резерви виробництва. Тому при визначенні ступеня значимості впливу факторів, що брались до аналізу, на результативну ознаку явно недостатньо використовувати окремо часткові коефіцієнти регресії і коефіцієнти еластичності, оскільки може виявитися, що фактор, який має найбільший вплив, має незначні резерви росту. У зв'язку з цим виникає необхідність визначити ступінь значимості впливу на ре-

зультативну ознаку факторів з урахуванням розбіжностей рівня їх коливання, мінливості за стандартизованими коефіцієнтами регресії, або  $\beta$  – коефіцієнтами. Вони свідчать, на яку частину середньоквадратичного відхилення зміниться значення результативної ознаки зі зміною відповідного фактора на одне середньоквадратичне відхилення при фіксованому (середньому) значенні інших факторів, що досліджувались. Мінливість ознаки (факторів) визначається за допомогою коефіцієнта варіації (див. табл. 3.3). Абсолютна величина  $\beta$  – коефіцієнтів не має якісної оцінки, однак там, де вона найбільша, є, як правило, можливість поліпшити досліджуваний показник за рахунок відповідного фактора.

У нашому випадку за значенням коефіцієнтів еластичності фактори, в міру впливу на функцію, розміщено в такому порядку:  $x_4$ ;  $x_1$ ;  $x_6$ ;  $x_2$ ;  $x_3$ ;  $x_5$ ;  $x_7$ . З урахуванням мінливості ознак по величині  $\beta$  – коефіцієнтів фактори в міру впливу на функцію розміщуються так:  $x_2$ ;  $x_4$ ;  $x_1$ ;  $x_3$ ;  $x_6$ ;  $x_7$ ;  $x_5$ , а за коефіцієнтом варіації:  $x_2$ ;  $x_3$ ;  $x_4$ ;  $x_1$ ;  $x_7$ ;  $x_6$ ;  $x_5$ .

Таким чином, можна зробити висновок, що протягом 1960 – 2001 рр. за рахунок засобів механізації можна було значно підвищити продуктивність виробництва. Теж саме можна сказати стосовно мінеральних добрив. Отже, реально на продуктивність аграрного виробництва у найбільшій мірі впливала механізація галузі, тому що з урахуванням варіації ознаки найбільші можливості підвищення продуктивності закладено у факторі  $x_2$  та у факторі  $x_3$ . Тобто фактично тільки за рахунок засобів механізації та мінеральних добрив можна було істотно підвищувати продуктивність виробництва, що й відбувалось на практиці, але значно нижчими темпами, аніж за аналогічних кількісних параметрів, які мали місце у сільському господарстві розвинутих західних країн. Ці висновки, незважаючи на різні методологічні підходи, підтверджуються також результатами ряду досліджень інших авторів [41, 198-201].

Оптимістичний прогноз продуктивності як рослинницької, так і тваринницької продукції здійснювався двома методами: 1) за трендовим рівнянням; 2) за рівнянням регресії. В обох випадках прогноз вийшов майже однакоим при-

чому спостерігалась тенденція до подальшого зростання всіх досліджуваних факторів. Показники песимістичного сценарію розвитку розраховані на основі загальної тенденції скорочення затрат протягом 1992-1999 рр., тобто фактично варіант розвитку, який пов'язаний з принципом інерційності досліджуваної системи (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Прогноз продуктивності сільськогосподарського виробництва  
Вінницької області в залежності від забезпеченості енергоресурсами

Фактори	Прогнозні дані		
	Реальний (на 2003- 2004 рр.)	Песиміс- тичний	Оптиміс- тичний ( на 2008-2010 рр.)
$X_1$ – паливно-мастильні ресурси, тис. т	165	150	220
$X_2$ – засоби механізації, тис. шт.	60	55	105
$X_3$ – мінеральні добрива, тис. т д.р.	40	38	80
$X_4$ – насіння, тис.т	270	285	315
$X_5$ - органічні добрива, тис.т	2250	2080	8600
$X_6$ – праця людей, тис. люд.-год.	410	405	420
$X_7$ – електроенергія, млн. кВт·год	220	200	540
Енергетична продуктивність виробництва, тис. МДж/га	32,6	31,4	57,8

На нашу думку, результати аналізу дозволяють побудувати достатньо вірогідну прогнозну модель продуктивності сільського господарства регіону виходячи саме з рівня матеріально-ресурсного забезпечення виробництва. Слід підкреслити, що навіть за погіршення матеріально-ресурсного забезпечення галузі, сільськогосподарське виробництво області скоротиться лише на 3-4%,

тобто явно несуттєво. При цьому прогнозований потенціал зростання становитиме 77-80%, що вказує на достатньо високі можливості досліджуваної системи до відповідних ринкових трансформацій, які відбуватимуться в майбутньому. З огляду на необхідність досягнення високопродуктивного, ефективного і конкурентоздатного сільськогосподарського виробництва значення техногенних факторів буде і в подальшому суттєво зростати. Фундаментом такого зростання повинно стати переважаюче підвищення ефективності виробництва, а вже згодом і його продуктивності.

З огляду на проведені дослідження ми переконані, що відповідне зростання можливе лише за умови сталого використання всіх техногенних ресурсів на стійких в екологічному плані територіях, тому що стрибкоподібний стан в сільськогосподарському виробництві може призвести лише до непрогнозованих наслідків. Таким чином, можливо зробити висновок, що для припинення зменшення продуктивності галузі необхідно перш за все визначити оптимальні показники витрат, які відповідали б максимальній ефективності виробництва.

Якісно новий рівень аграрного виробництва області повинен формуватись шляхом історичної переорієнтації на інтелектуальні фактори інтенсифікації. Наслідком цього буде стабілізація енергетичних вкладень у виробництво і зростання частки витрат на наукоємні дослідження і розробки, а також підвищення ролі людини як фактору і мети виробництва.

Наслідком побудованої власної регіональної моделі є рівень антропотехногенних витрат на рівні 34-35 тис. МДж на 1 га сільськогосподарських угідь, що означає необхідність підвищення витрат у 1,7 рази порівняно з сучасними (табл. 3.5.).

В енергетичній структурі оптимального варіанту витрат праця людей займатиме близько 1,2%, тяглові зусилля худоби – 0,6%, насіння – 13-14%, органічні добрива – 13-14%, експлуатація засобів механізації – 14-15%, пально-мастильні ресурси – 27-28%, електроенергія – 7-8%, мінеральні добрива – близько 17%, засоби захисту – 2-3%, будівлі і споруди виробничого призначення – близько 6%.

Особливо слід відзначити, що з огляду на необхідність підтримання високопродуктивного, ефективного і конкурентоспроможного сільського господарства функціональне значення техногенних факторів інтенсифікації і надалі буде зростати. Переважний вплив цих чинників щодо енергетичного забезпечення виробництва залишиться і в майбутньому. Це означає, що в структурі загальних витрат частка таких чинників, як застосування засобів механізації, хімізації, електроенергії, будівлі і споруди виробничого призначення досягатимуть 90 і більше відсотків. Основою такого впливу буде переважаюче зростання ефективності сталого використання добрив, засобів хімізації, пально-мастильних ресурсів, засобів механізації, електроенергії. Їх зменшення можливе лише у випадку економічної недоцільності подальшого зростання виробництва.

Таблиця 3.5

Структура антропотехногенних витрат у сільськогосподарському виробництві Вінницької області, тис. МДж/га

Статті витрат	1985-1990 рр.	1998-2002 рр.	Прогноз на 2005 р.
Праця	0,462	0,415	0,4
Тяглові зусилля худоби	0,239	0,254	0,2
Насіння	4,3	3,8	4,7
Органічні добрива	6,0	1,1	4,8
Засоби механізації	5,2	3,3	4,9
Пально-мастильні ресурси	9,8	5,9	8,8
Електроенергія	3,6	1,7	2,2
Мінеральні добрива	6,2	1,2	5,9
Засоби захисту	1,3	0,3	0,7
Будівлі і споруди виробничого призначення	2,2	1,5	1,8
<b>Всього затрат</b>	<b>39,3</b>	<b>19,5</b>	<b>34,3</b>

Визначивши реальний на даний час потенціал агротехнологічного забезпечення виробництва, можливо стверджувати, що стратегічним завданням для регіону є зростання ефективності енерговикористання у сільськогосподарському виробництві. Це положення є принциповою основою для розробки власної моделі аграрного розвитку області на базі визначених завдань, пріоритетів та ресурсів щодо їх досягнення, найширше використання наявного науково-технологічного потенціалу, мінімальне залучення іноземних інвестицій та ресурсів, найширше використання існуючої виробничої інфраструктури. Пропонується на початковому етапі зосередити існуючі ресурси на різке підвищення ефективності, товарності і прибутковості виробництва з відповідними змінами його структури. Високий потенціал аграрного виробництва регіону має всі підстави для вирішення складних проблем, що постають перед ним.

#### 3.4. Практичні рекомендації та очікуваний ефект на прикладі господарства Жмеринського району Вінницької області

Вищевикладені результати дослідження показали, що домінуюча до останнього часу практика зосередження енергетичних вкладень переважно у техногенні чинники розвитку аграрного виробництва призвела до різкого зменшення віддачі затрат. Коефіцієнт енергетичної ефективності знаходився на протязі ХХ століття на досить низькому рівні, за виключенням деяких періодів. Крім цього, спостерігалось те, що після певної межі додаткового ефекту взагалі не відбувається. Також, поки що, відсутня стратегічна спрямованість сучасного землеробства на інтенсифікацію використання і відтворення агроєкосистемних чинників. Це підтверджується поступовими деградацією і зменшенням родючості ґрунту. Тому метою оптимізаційних заходів було визначення допустимої межі антропогенної діяльності у типовому агроландшафті Вінницької області, а також визначення інтенсивності землекористування і потенціалу сільськогосподарського виробництва.



Головні оптимізаційні завдання полягали в наступному: досягнення достатньо високого рівня продуктивності та ефективності виробництва в сільськогосподарському відкритому акціонерному товаристві “Браїлівське”. В Жмеринському районі це господарство по валовому виробництву продукції рослинництва і тваринництва займає перше місце (виручка від реалізації продукції у 2002 р. склала - 6,630 млн. грн.). Моделювались економіко-енергетичні, соціальні критерії відтворення потенціалу цього типового господарства Вінницької області. Брались до уваги такі показники, як спеціалізація, характер землекористання, структура та культура виробництва, соціально-демографічна ситуація, матеріально-технічний та технологічний потенціал, динаміка затрат, рівень продуктивності, ефективності, собівартості продукції.

Шляхи практичної реалізації оптимізаційних заходів полягали у досягненні оптимальної структури наступних елементів:

- 1) структури виробництва;
- 2) ресурсного забезпечення.

Економіко-енергетичні основи оптимізації господарства реалізувались в процесі розробки найбільш ефективних параметрів сільськогосподарської діяльності, зокрема, досягнення:

- 1) найбільшої окупності матеріально-технічних ресурсів та затрат праці;
- 2) достатньо високої продуктивності виробництва.

Соціальні аспекти аналізу та розробки заходів щодо збалансованості функціонування виробництва передбачають встановлення економічно ефективного технологічного забезпечення, яке буде адаптованим до реальної демографічної ситуації і забезпечить у подальшому розширене соціальне відтворення і динамічний розвиток трудових ресурсів. Визначальним критерієм у цьому плані залишиться підвищення продуктивності праці.

За останніми даними стосовно аграрного землекористування господарств показники розораності території (83,3%), сільськогосподарських угідь (майже 86%), лісистості території (12,7%), співвідношення орних земель до природних та наближених до них агроєкосистем (6,8 : 1), що є екологічно недопустимим.

Відомо, що екологічної збалансованості території можна досягти лише при співвідношенні аграрних та природних ценозів 1 : 2 [35]. Проте емпіричні основи обґрунтування таких параметрів, а також економічне обґрунтування можливості досягнення та подальшого ефекту подібних змін у науковій літературі практично відсутні.

Після проведення аналізу структури агроландшафту були запропоновані такі оптимізаційні заходи землевпорядкування, які представлені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Структура агроландшафту в сучасний період  
та після трансформації земельного фонду

Показники	2002 р.		Після трансформації	
	га	%	га	%
Загальний земельний фонд	5865,2	100,0	5865,2	100,0
Площа сільськогосподарських угідь - всього, в тому числі:	5036,9	86,0	4703,9	80,2
рілля	4882,9	83,3	3824,1	65,2
сіножаті	38,1	0,7	205,3	3,5
пасовища	115,9	2,0	674,5	11,5
Природні екосистеми, в тому числі:	744,9	12,7	864,1	14,7
ліси	584,6	10,0	703,8	12,0
водоймища	160,3	2,7	160,3	2,7

Запропонована модель землекористування в агроландшафті передбачає ряд суттєвих, насамперед якісних змін. Господарське використання ландшафту залишиться переважно аграрним, а загальна площа сільськогосподарських угідь зменшиться на 333 га. Одночасно з цим площа орних земель скоротиться на 1058,8 га, або на 18%. Це відбуватиметься за рахунок збільшення площі лісових масивів – з 584,6 до 703,8 га, сіножатей – з 38,1 до 205,3 га, пасовищ – з 115,9

до 674,5 га. Розораність сільськогосподарських угідь зменшиться з 97 до 81%; одночасно збільшиться частка природних (з 12,7 до 14,7%) та наближених до них агроекологічних ценозів (з 2,7 до 15%), загалом же з 15,4 до 29,7%, або майже у 2 рази. Розораність загального земельного фонду адміністративної території зменшиться з 83 до 65%.

Слід підкреслити, що такі параметри змін визначені екологічними аспектами землекористування на сучасний момент і є першочерговим необхідним етапом оптимізації структури агроландшафту. При цьому грошові затрати на ці заходи є мінімальними.

Запропоновані зміни продиктовані об'єктивною необхідністю проведення "біологічної меліорації земель і ландшафтів". Пріоритетність цього напрямку визнано на сучасному етапі розвитку сільського господарства Західної Європи достатньо високою [202].

Подальший розвиток луківництва у господарствах передбачено насамперед екстенсивним шляхом, що значною мірою буде зумовлюватись також і економічними мотиваціями, спрямованими на зменшення затратності галузі.

В той же час мета оптимізаційних заходів не передбачала різкого зменшення параметрів затратних характеристик, а була направлена в першу чергу на досягнення ефективного співвідношення між інтенсивним та біологічним землеробством, формуванні оптимальної структури земле використання у агроландшафті.

Розрахунки свідчать, що розширення площ природних кормових угідь за такими модельними параметрами надасть можливість різко збільшити частку пасовищних кормів у структурі кормів, забезпечити до 45% потреб великої рогатої худоби в протеїні, майже на 40% зменшити використання зерна в кормовому раціоні тварин.

Особливо перспективним вбачається комплексне використання пасовищ, що дозволить оптимізувати баланс інтенсивних та екстенсивних форм сільськогосподарської діяльності.

Таким чином, оптимізована модель агроландшафту господарства передбачає створення трьох видів різнофункціональних земельних масивів:

- 1) територія інтенсивного землеробства, на якій передбачене застосування сучасних інтенсивних високопродуктивних технологій;
- 2) територія техногенно екстенсивного землеробства, використання якої в силу низького потенціалу природної та економічної родючості в першу чергу обмежується екологічними нормативами;
- 3) природні та наближені до них агрофітоценози.

Орієнтовно частка цих масивів в господарстві займатиме відповідно 45%, 25%, 30%. Отже, співвідношення площі аграрної території, що інтенсивно використовується, до всіх інших екосистем у ландшафті буде дорівнювати 1 : 1,2, а співвідношення орних земель до природних та наближених до них агроценозів – 2,5 : 1. Це в 5 разів зменшить інтенсивне аграрне використання ландшафту порівняно з вихідними параметрами. Важливу роль відіграє також система заходів з “консервації” частини землі як страхового фонду з можливістю подальшого її використання при інших економічних, демографічних, екологічних умовах.

Сучасна структура рослинництва господарства має характерні особливості інтенсивного високоресурсно- і працезатратного землекористування. Частка просапних культур досягає 25% посівної площі, в т.ч. цукрових буряків майже 20%.

Нами проведено моделювання оптимальної структури рослинництва у господарстві, основні параметри якої представлені в табл. 3.7.

Модель має значні відмінності порівняно з їх сучасними параметрами. Загалом ці зміни спрямовані на пріоритетність вирощування низькозатратних культур з природним високим потенціалом продуктивності, виробництво яких характеризується найбільшими сталістю та ефективністю. Бралися до уваги також спеціалізація в межах агропромислового комплексу, існуючий технічний потенціал та реальні можливості його відтворення, рівень аграрної культури і традиції господарювання. Тобто оптимізаційні зміни базувалися на найбільш

можливого використанні існуючої виробничої і соціальної інфраструктури, оскільки радикальна переорієнтація потребує величезних коштів, окупність яких достатньо проблематична.

Таблиця 3.7

## Структура посівних площ

Сільськогосподарські культури	1999-2002 рр.		Проект на 2005 р.	
	га	%	га	%
Озима пшениця	1200	26,1	1360	34,0
Ячмінь	737	16,0	800	20,0
Овес	200	4,3	200	5,0
Гречка	83	1,8	140	3,5
Зернобобові (горох)	480	10,4	400	10,0
Цукрові буряки	800	17,4	332	8,3
Кормові буряки	100	2,2	88	2,2
Кукурудза на силос	235	5,1	140	3,5
Багаторічні трави	344	7,5	380	9,5
Однорічні трави	421	9,2	160	4,0
Всього посівних площ	4600	100,0	4000	100,0

Згідно з такими змінами передбачене відносне збільшення з 58,6 до 72,5% посівів зернових культур. Зменшенню підлягає частка технічних культур – з 17,4 до 8,3%, кормових культур – з 24 до 19,2%. Передбачене загальне зменшення насиченості сівозмін просапними культурами з 25 до 14%.

Абсолютні зміни стосуються зменшення площ насамперед за рахунок культур з високим рівнем мінералізації гумусу ґрунту, які також одночасно потребують значних затрат техногенних ресурсів і праці. Так, зменшаться посіви цукрових буряків (з 800 до 332 га), кормових буряків (з 100 до 88 га), кукурудзи на силос (з 235 до 140 га).

У зв'язку з низькими умовами технологічного і матеріально-технічного забезпечення, невисокою економічною ефективністю, а також відсутністю не-

обхідних за якісними характеристиками сортів доцільно зменшити площі зернобобових культур з 480 до 400 га. Внаслідок запланованого збільшення площ пасовищ доцільно зменшити посіви однорічних трав з 421 до 160 га. В результаті аналізу встановлено, що за умов значного збільшення площ сіножатей і пасовищ представлені параметри співвідношення цих культур є достатніми для задоволення потреб тваринництва з огляду сучасного його поголів'я, яке налічує за 2001-2002 рр. близько 850 голів ВРХ.

В табл. 3.8 наведені дані урожайності основних сільськогосподарських культур в агроландшафті за 1999-2002 рр., прогнозні дані щодо вихідного (базового) рівня їх продуктивності в період проведення оптимізаційних заходів (умовно – до 2005 р.), а також аналогічні параметри в процесі освоєння проектного варіанту виробництва при мінімальному рівні інтенсифікації технологій (на період до 2008 р.).

Таблиця 3.8

## Урожайність основних сільськогосподарських культур, ц/га

Культури	В середньому за 1999-2002 рр.	Вихідний проектний рівень урожайності (умовно – до 2002 р.)	Урожайність культур при мінімальному рівні інтенсифікації (на період до 2008 р.)
Озима пшениця	37,6	38,0	46,0
Ячмінь	26,0	25,0	38,0
Овес	21,0	22,0	23,0
Гречка	23,3	24,0	26,0
Горох	22,1	23,0	24,0
Цукрові буряки	227,0	250,0	300,0
Кормові буряки	140,0	160,0	210,0
Кукурудза на силос	163,0	195,0	240,0
Багаторічні трави	165,0	153,0	160,0
Однорічні трави	148,0	120,0	150,0

Очікується, що позитивні зміни щодо продуктивності сільськогосподарських культур на вихідному етапі реструктуризації виробництва будуть зумовлені в першу чергу більш раціональним їх розташуванням в агроландшафті, яке буде більш адаптованим до агроекологічних вимог їх вирощування в межах існуючого, реального за цих умов агротехногенного потенціалу.

Так, передбачено незначне зменшення урожайності таких основних зернових культур суцільного висіву, як озима пшениця, ярий ячмінь і багаторічні трави у зв'язку з розташуванням їх на території техногенно екстенсивного землеробства з низьким потенціалом природної та економічної родючості, тобто у другій групі земельних масивів. Просапні культури планується сконцентрувати на землях першої групи, тобто з інтенсивним землеробством, із застосуванням сучасних інтенсивних високопродуктивних технологій. Тому тут очікується певне зростання їх урожайності порівняно з фактичними даними за 1999-2002 рр. Це стосується цукрових буряків, програмований рівень врожайності яких підвищиться з 227 до 250 ц/га, кормових буряків – з 140 до 160 ц/га та кукурудзи на силос – з 163 до 195 ц/га.

Загалом більш раціональне і ефективне застосування засобів хімізації, збільшення доз добрив при вирощуванні інтенсивних культур тощо, а також зростання використання органічних добрив внаслідок оптимізації землекористування визначить подальше збільшення урожайності всіх сільськогосподарських культур у межах 10 - 30%. При цьому слід враховувати, що, виходячи з ретроспективного аналізу розвитку сільськогосподарського виробництва на цій території, прогнозовані параметри є суттєво нижчими від досягнутих протягом 60-80-х років, коли затрати у виробництві, особливо на перших етапах інтенсифікації галузі були суттєво меншими від нинішніх. Це дає підстави оцінити проектний рівень продуктивності культур за таких умов функціонування аграрного виробництва як цілком реальний і допустимий.

Наведені показники є базовими стосовно продуктивності рослинництва за мінімального рівня інтенсифікації технологій, їх достатній рентабельності і ефективності. Подальше підвищення продуктивності землеробства за умови

збереження екологічної збалансованості буде відбуватись переважно за рахунок таких чинників, як посилення економічних мотивацій, активізації людського фактору, вдосконалення науково-інформаційного і технологічного рівня виробництва.

Щодо забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів за нашим проектом передбачається, що кількість органічних добрив, яка буде щорічно використовуватись в агроландшафті за оптимізації його функціонування, буде відповідати загальним обсягам щорічного їх виробництва. Очікується незначне збільшення виробництва гною в наступні 2 - 3 роки на 10 - 13% (з 2685 до 3030 т), завдяки збільшенню поголів'я сільськогосподарських тварин, яке відбувається останнім часом. Проте за останні 8 років внесення гною у господарстві зовсім не відповідає технологічним і екологічним нормам. При цьому у господарстві відсутня достатня кількість енергетичних потужностей для повного внесення органічних добрив. Відповідно до цього базовим був обраний реально існуючий рівень енергетичного забезпечення виробництва в досліджуваних господарствах протягом 1999-2002 рр. Так, обґрунтовані вище заходи щодо оптимізації структури землеробства, а саме зменшення частки орних земель одночасно з аналогічними змінами стосовно менш енергетично ефективних високозатратних просапних культур інтенсивного типу визначають більш стабільний варіант енергетичного рівня технологічного забезпечення виробництва за сучасних умов. Слід підкреслити, що економія непоновлюваних енергоресурсів, насамперед пально-мастильних матеріалів, внаслідок проведення оптимізаційних заходів перевищує в середньому на 20% затрати, необхідні для забезпечення проектного збільшення внесення органічних добрив з 2 - 3 (за даними 1999-2002 рр.) до 5 - 7 т/га ріллі.

При цьому, однак, слід відзначити, що така модель далека від дійсно оптимальних співвідношень і є лише адекватним сценарієм з огляду сучасних кризових умов. Тобто, потрібно підкреслити, що проект розраховано на перехідний етап функціонування сільського господарства за сучасних складних економічних і демографічних умов, обмеженого матеріально-технічного забезпе-



чення виробництва, мінімальної хімізації землеробства та з урахуванням помірного прогнозного рівня продуктивності рослинництва.

Розробка оптимізованої моделі агроландшафту потребує встановлення найбільш ефективних параметрів матеріально-технічного, пально-ресурсного і працезатратного забезпечення сільськогосподарського виробництва в енергетичних одиницях виміру. Розглянемо запропоновані зміни відповідних характеристик у рослинництві (табл. 3.9), згідно технологічних карт господарства у 80-ті та 90-ті роки ХХ ст.

Таблиця 3.9

Енергетичні затратні характеристики вирощування основних сільськогосподарських культур в господарстві, тис. МДж

Культури	Рослинництво досліджуваного господарства		
	В середньому за 1987-1989 рр.	В середньому за 1998-2002 рр.	Проект на 2005 р.
Озима пшениця	26,7	14,3	21,0
Ячмінь	15,6	10,8	12,5
Овес	17,4	10,4	12,0
Гречка	15,6	9,2	10,0
Горох	20,5	12,8	14,0
Цукрові буряки	78,5	52,4	61,3
Кормові буряки	43,5	24,0	34,0
Кукурудза на силос	27,0	10,6	16,5
Однорічні трави	18,0	14,2	14,0
Багаторічні трави	16,8	11,4	11,0

Криза сільського господарства 90-х років ХХ ст. зумовила зменшення агротехнічних затрат у технологічних циклах вирощування сільськогосподарських культур більше, ніж на 45%. Більше, ніж на 80% скоротились затрати гною, а також затрати, пов'язані з його підготовкою і внесенням. Проведений аналіз змін у структурі затрат у землеробстві району свідчить про те, що їх зменшення

в останні роки відбувалось переважно за рахунок застосування мінеральних та органічних добрив, меліорантів, пестицидів, відповідно до цього – засобів механізації, пально-мастильних ресурсів і праці як необхідної матеріальної основи використання попередніх факторів.

Загальні обсяги енергетичних затрат, які були досягнуті протягом 1998-2002 рр., є реальним на сьогодні потенціалом виробництва за сучасної економічної ситуації, яка, вірогідно, буде визначальною і на найближчі 2 - 3 роки. Це підтверджується даними щодо обсягів використання мінеральних добрив, електроенергії на виробничі потреби, палива, насіння, техніки. В основі цього прогнозу є той факт, що за останні 2-3 роки ці затратні параметри знаходяться на досить стабільному рівні (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

## Загальні обсяги виробничих затрат у господарстві

Показники	1990 р.	1994 р.	1999 р.	2002 р.	Проект
Насіннєвий матеріал, т	1480,0	590,0	809,0	931,0	930,0
Засоби механізації і електрифікації, шт.	358,6	172,6	210,7	219,0	220,0
Паливо, всього, т	2486,6	852,5	1178,7	1504,7	1300,0
в тому числі:					
дизельне паливо	1656,0	561,2	719,8	833,4	800,0
бензин	310,6	165,3	223,9	220,3	200,0
інші мастильні матеріали	520,0	126,0	235,0	451,0	300,0
Мінеральні добрива, всього, т д.р., з них	623,4	169,6	210,5	232,8	230,0
азотні	226,0	142,7	205,0	232,0	200,0

Модельний рівень затрат, який розраховали на ЕОМ буде майже наполовину меншим від показників 1987-1990 рр. Такі параметри дозволять, маючи за

основу результати аналізу тривалого періоду досліджень у регіоні, досягти сталої (за щорічних коливань продуктивності у межах 4 - 11%) і достатньо високої – до 50-60 тис. МДж на 1 га сільськогосподарських угідь продуктивності аграрного виробництва.

Для того, щоб визначити доцільність відповідних обсягів ресурсів, що використовуватимуть у господарстві в майбутньому, було оптимізовано на ЕОМ показник енергетичної ефективності (див. формулу 3.3) при дотриманні визначених обмежень за показниками продуктивності сільськогосподарських культур та тварин. При цьому отримані коефіцієнти енергетичної ефективності в межах 1,8 – 2,7 в. од. досягатимуться за мінімального рівня інтенсифікації господарства і за високої ефективності матеріально-технічних затрат. Важливою є та обставина, що очікується зниження енергоємності продукції на 15 - 18%.

На даний час затрати пального при вирощуванні основних сільськогосподарських культур коливаються в межах 100 - 280 кг/га посівної площі і досягають максимуму в технологічних циклах вирощування таких просапних культур інтенсивного типу, як цукрові буряки, коренеплоди, кукурудза. Щорічні затрати пального в землеробстві модельного господарства зменшились за 90-ті роки майже в 2 рази. Такі зміни пояснюються загальним погіршенням технологічного забезпечення виробництва і зменшенням рівня матеріальних затрат. В структурі затрат 60-65% становили затрати на вирощування просапних культур, в т. ч. 45 - 48% - на цукрові буряки. Запропоновані оптимізаційні заходи за рахунок істотного зменшення площі орних земель зумовлять зменшення використання пального в землеробстві господарства до 1300 т або на 14%.

Дані щодо реального рівня та очікуваного валового виробництва сільськогосподарської продукції в господарстві розраховали за багатофакторним рівнянням регресії (див. формулу 3.11) на основі оптимізованих матеріально-технічних затрат (табл. 3.11).

Реструктуризація виробництва полягатиме в зміні пріоритетів щодо номенклатури і розповсюдження сільськогосподарських культур і на цій основі досягнення конкурентоспроможної енергетичної продуктивності виробництва

та ефективності затрат. Передбачається істотне зростання виробництва зерна насамперед за рахунок таких низькозатратних, екологічно безпечних і високоефективних культур, як озима пшениця, ячмінь, овес, гречка. Одночасно з цим за рахунок більш агрономічно та економічно обґрунтованого використання невідновлюваних технологічних ресурсів стабілізується виробництво гороху, кукурудзи, багаторічних трав. При цьому виробництво цукрових буряків зменшиться майже вдвічі.

Таблиця 3.11

## Валове виробництво сільськогосподарської продукції, т

Показники	1981-1985 рр.	1986-1990 рр.	1991-2001 рр.	Проект
Зерно пшениці	4350	5514	3443	5000
Зерно ячменю	3034	3120	1754	2600
Зерно гороху	2450	2630	1250	1490
Зерно гречки	2210	2100	660	1250
Цукровий буряк	23200	21400	18150	10560
Насіння висадків цукрового буряка	450	475	320	240
М'ясо ВРХ	247	268	65,5	140
М'ясо свиней	268	236	58,5	110
Молоко	1640	1570	675	1200

Очікується, що значне поліпшення ситуації щодо розширення кормової бази за рахунок пасовищ призведе до певного підвищення виробництва продукції тваринництва. Проте без створення достатніх економічних мотивацій, ефективного економічного механізму господарювання неможливо розраховувати на істотне зростання виробництва цієї галузі.

Трудові ресурси у сільськогосподарському виробництві регіону за останні 25 років зменшилися майже 1,8 рази. В останній період (2000-2002 рр.) чисе-

льність працюючих становить 500 - 520 чоловік. В структурі працюючих, які задіяні в сільськогосподарському виробництві, 85,6% складають постійні працівники, 5,8% - сезонні, 2,4% - керівники, 6,2% - спеціалісти. В процесі виробництва активно використовується праця людей пенсійного віку, працівників підприємств, житлово-комунального господарства, культурно-побутових установ, торгівлі і громадського харчування. За загальними оцінками, затрати праці цієї категорії працівників становлять до 25% загальних затрат праці в рослинництві. В останні роки затрати праці в загальних трудових затратах при виробництві озимої пшениці, ячменю, вівса, гречки досягали 45%, гороху – до 52%, цукрових і кормових буряків – майже 86%. За 90-ті роки спостерігалось значне зменшення чисельності працівників у господарстві (майже на 35%).

В табл. 3.12 представлені дані динаміки змін щорічних затрат праці в землеробстві господарства за останні 20 років, а також відповідні показники модельних параметрів після проведення оптимізації агроландшафту.

Таблиця 3.12

## Щорічні затрати праці в землеробстві господарства

Показники	В середньому за 1982-1985 рр.	В середньому за 1993-1998 рр.	2002 р.	Проект
Загальні затрати, тис. люд.-год.	1280,0	826,0	966,5	620,0
Затрати на 1 га ріллі, люд.-год.	389,0	231,0	218,0	195,0
Затрати на 1 га сільськогосподарських угідь, люд.-год.	356,0	206,5	212,0	150,0

Щорічні затрати праці при вирощуванні різних культур характеризувались значними відмінностями. Так, залежно від рівня інтенсифікації виробниц-

тва, затрати праці на 1 га посівної площі становили: при вирощуванні цукрових та кормових буряків – 140 - 170 люд.-год.; озимих зернових – 11,5 - 20,0; ярих колосових – 7,6 - 12,0; зернобобових – 8,6 – 13,2; кукурудзи на силос – 16,8 - 19,0; багаторічних та однорічних трав – 6,3 - 7,4 люд.-год.

Загальною тенденцією до останнього часу залишалось постійне зменшення затрат праці в землеробстві господарства. Це можна пояснити сталою тенденцією до зменшення чисельності працюючих та погіршенням демографічного стану. Фактичне зменшення затрат праці в 90-х роках значною мірою пов'язане зі зменшенням використання техногенних ресурсів, а також погіршенням загального технологічного забезпечення і зниженням продуктивності галузі. Це становило від 48% до 55% затрат стосовно таких культур, як цукрові та кормові буряки, зернові колосові і зернобобові. Розміри зменшення затрат праці при вирощуванні кукурудзи, багаторічних і однорічних трав були меншими і становили від 5 - 12%. Аналіз структури затрат засвідчив, що найбільш працезатратними були просапні культури, і в першу чергу вирощування цукрових буряків, на частку затрат яких припадало 65 - 68% загальних затрат.

Таке зменшення затрат праці було б обґрунтованим за умови всебічного і постійного зростання рівня інтенсифікації аграрної сфери, зокрема, механізації та електрифікації галузі і, внаслідок цього, збільшення продуктивності праці зайнятих на виробництві. В той же час одним з найбільш негативних наслідків цих змін є поглиблення ситуації надзайнятості працюючих без урахування будь-яких соціальних обмежень, що підриває будь-які основи подальшого гармонійного розвитку трудових ресурсів. Можливість впливати на ситуацію за цих умов за рахунок інших верств сільського населення, безпосередньо не залученого в процесі сільськогосподарського виробництва, можна розцінити як другорядний додатковий аспект. Не відбувається поки що відтік до села міського населення і немає підстав очікувати на це надалі без створення відповідних соціально-економічних мотивацій.

Внаслідок оптимізації витрати праці зменшаться загалом на 35 %, в т. ч. на 1 га ріллі – більше ніж на 10%, а на 1 га сільськогосподарських угідь – майже

на 30%. Основою таких змін є скорочення нормативних затрат праці в зв'язку із загальним зменшення площі сільськогосподарських угідь, а також якісною трансформацією структури рослинництва, спрямованої на зростання насиченості сівозмін культурами, вирощування яких потребує значно менших затрат праці.

Удосконалення структури землеробства, зменшення загальних затрат, в т. ч. і праці, дозволить різко – у 2,6 рази – збільшити виробництво сільськогосподарської продукції (в її енергетичному еквіваленті) на одиницю затрат праці, що є конкурентоспроможним рівнем порівняно з продуктивністю праці економічно розвинених країн світу на даний час.

Проведений аналіз грошових затрат у сільськогосподарському виробництві досліджуваного господарства Жмеринського району протягом останніх років засвідчив про більш ніж суттєві відмінності щодо даного показника при вирощуванні різних сільськогосподарських культур (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

## Грошові затрати у сільськогосподарському виробництві

Показники	Затрати, грн./га
Рослинництво, грн./га	
озима пшениця	260
ячмінь	270
овес	160
гречка	210
горох	360
цукрові буряки	1680
кормові буряки	680
багаторічні трави	90
однорічні трави	100
кукурудза на силос	460
Тваринництво, грн./т	
молоко	5,8
м'ясо ВРХ	340
м'ясо свиней	380

Різниця, як бачимо, досягає в ряді випадків більш, ніж одного порядку. При цьому слід підкреслити, що загальний характер та співвідношення як енер-

гетичних, так і грошових затрат по цілому ряду культур співпадає або ж є достатньо наближеними. Це стосується, насамперед, різниці у затратах між вирощуванням зернових колосових культур, трав, зернобобових з одного боку та таких високозатратних просапних культур, як цукровий і кормовий буряк, кукурудза.

Такі відмінності стосовно затрат, за відповідної корекції рентабельності рослинництва і тваринництва є вихідною базою моделювання найбільш ефективного співвідношення з огляду на вкрай недостатні фінансові можливості сучасного аграрного виробництва.

Як свідчать дані, наведені у табл. 3.14, рентабельність виробництва у господарстві протягом останніх років знаходиться на низькому рівні.

Таблиця 3.14

Рентабельність сільськогосподарського виробництва  
в господарстві “Браїлівське”

Показники	Роки				Моделювані дані, очікувані після проведення оптимізаційних заходів до 2005 р.
	1999	2000	2001	2002	
Сільське господарство	-16,3	31,7	16,5	8,4	35,0
Рослинництво	5,1	26,9	35,2	2,4	45,0
пшениця	24,8	28,2	41,7	19,8	58,0
ячмінь	35,4	32,8	39,2	34,5	40,0
горох	16,8	18,2	20,4	18,6	25,0
цукрові буряки	-16,2	45,6	84,5	-78,0	15,0
Тваринництво	-37,7	-12,8	14,2	-45,8	14,0
м'ясо яловичини (в живій вазі)	-33,4	-16,2	9,7	-59,0	10,0
м'ясо свинини (в живій вазі)	-45,4	-12,9	16,4	-46,0	15,0
молоко	-35,9	-10,4	18,6	-29,3	16,0

Деяке піднесення в галузі, завдяки зростанню закупівельних цін на зерно, спостерігалось протягом 2000-2001 рр. В той же час внаслідок тривалого дис-



паритету цін господарства втратили свої обігові кошти, хоча вони і беруть в останні 3 роки по 1 млн. грн. кредиту, всі ці кошти йдуть лише на закупівлю пально-мастильних матеріалів – 400 т, мінеральних добрив – 640 т, на придбання засобів захисту рослин і насіння. Господарства не мають змоги оновити зруйнований МТП, придбати необхідну кількість мінеральних добрив (за останні 3 роки в господарствах вноситься тільки аміачна селітра), запасних частин, отрутохімкатів, пального, насіння вищих репродуктивних кондицій.

Всі ці показники говорять про те, що господарство досить довго вимушено працювати по екстенсивному типу розвитку, що супроводжується деіндустріалізацією виробництва і застосуванням у великих масштабах ручної праці. Слід відзначити, що відбувається певне зачароване коло, коли господарство не має коштів для закупівлі необхідних ресурсів, щоб забезпечити збільшення виробництва продукції, а ці кошти вони не в змозі одержати, бо в умовах екстенсивного виробництва мало виробляють і продають продукції, яка водночас є надто дорогою через значне підвищення частки постійних витрат у собівартості цієї продукції.

Слід відзначити, що в структурі загальних грошових затрат у сільськогосподарському виробництві даного господарства затрати в рослинництві становлять 85-87%. Однак при цьому воно загалом залишається рентабельним. В свою чергу, як бачимо, економічно виправданим до останнього часу залишається виробництво озимої пшениці, ярого ячменю і гороху. Зважаючи ж на питому вагу посівних площ та виробництва окремих культур, саме вирощування пшениці, ячменю і гороху визначають грошовий прибуток.

Враховуючи вкрай низьку рентабельність виробництва та виключно обмежені фінансові можливості забезпечення його зростання, можна стверджувати, що перспективи поліпшення економічного стану галузі полягають насамперед у реальних структурних змінах господарювання, які б ґрунтувалися на власних, достатньо контрольованих чинниках в межах самого господарства. Як бачимо, реально можливим щодо досягнення рентабельного рівня виробництва залишається лише вирощування зернових колосових культур. На жаль, досягти

необхідної продуктивності стосовно виробництва інших видів сільськогосподарської продукції, зокрема цукрових буряків, на даний час і у найближчому майбутньому неможливо, що підтверджує необхідність переорієнтації виробництва та вибір нових його пріоритетів.

За розрахунками, передбачені даним проектом структурні зміни щодо співвідношення культур та агротехнологічного забезпечення їх виробництва, а також заходи щодо покращення балансу кормів внаслідок значного розширення площі природних кормових угідь визначають істотне підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва (див. табл. 3.14). В його основі полягатиме випереджаюче зростання рентабельності рослинництва. Очікується також зменшення затрат у рослинництві загалом більше, ніж на 40%. При цьому затрати на 1 га ріллі зменшаться з 470 до 370 грн., або на 20%.

Піднесення економічної ефективності тваринництва в господарстві протягом 1-2 років реально можливе лише за рахунок зменшення собівартості кормів. Проте головним завданням у цій галузі залишається необхідність різкого підвищення продуктивності тварин, поглиблення власної переробки тваринницької продукції, вдосконалення матеріально-технічного та організаційного забезпечення виробництва.

Проведений аналіз дозволяє визначити допустимі межі техногенної діяльності в сільськогосподарському виробництві на прикладі господарства Жмеринського району Вінницької області як за сучасних кризових умов функціонування аграрної сфери, так і на майбутнє з перспективою досягнення оптимального рівня матеріально-технологічного забезпечення галузі. При цьому алгоритм проведення оптимізаційних заходів може бути поширеним на сільськогосподарське виробництво будь-якого району Вінницької області з урахуванням особливостей відповідної зони в кожному конкретному випадку.

### 3.5. Головні оптимізаційні заходи по інтенсифікації сільськогосподарського виробництва Вінницької області

Результати проведених нами досліджень надали можливість виділити головні принципи економіко-енергетичної оптимізації сучасного сільськогосподарського виробництва Вінницької області, сутність яких полягає в наступному:

1. Досягнення сталості і стабільності аграрного виробництва шляхом збалансування біологічних та інтенсивних чинників інтенсифікації.
2. Реалізація сприятливого і збалансованого співвідношення території, на якій безпосередньо проживає населення, природних та наближених до них екосистем, а також орних земель відповідно 1:2:4. При цьому потрібно чітко диференціювати територію сільськогосподарських угідь на інтенсивне землеробство, інфраструктуру об'єкту, техногенно екстенсивне землеробство, природні, в т. ч. і кормові угіддя.
3. Реструктуризація сільського господарства повинна відповідати об'єктивним змінам щодо реальних можливостей його забезпечення необхідними ресурсами.
4. Оптимізаційні зміни повинні ґрунтуватись на найбільш можливому використанні існуючої виробничої і соціальної інфраструктури, оскільки суттєві нововведення потребують великих коштів, яких на цей момент немає.
5. Спрямованість до енергетичного самозабезпечення ресурсними факторами, виробленими в межах господарства.
6. Найбільш ефективне використання добрив і пестицидів.
7. Досягнення сталого розширеного відтворення потенціалу ґрунту з коефіцієнтом енергетичної ефективності в межах щонайменше 1,5-1,7 в. од. Доцільним є таке співвідношення культур у сівозмінах: зернові – менше 65%, технічні – не більше 12%. Насиченість сівозмін проса-

пними культурами не повинна перевищувати 25-30%, в т.ч. цукровими буряками – не більше 10%.

8. З урахуванням оптимізаційних заходів щодо аграрного землекористування показник матеріально-технічних затрат повинен становити близько 32-34 тис. МДж на 1 га сільськогосподарських угідь. Це буде критичним рівнем затрат, зменшення нижче якого недопустиме.
9. В структурі затрат до 40-45% займатимуть затрати на застосування засобів механізації та пально-мастильні ресурси, до 19% - засоби хімізації.

Таким чином, ефективна інтенсифікація сільськогосподарського виробництва Вінницької області за сучасних умов повинна здійснюватись перш за все шляхом оптимізації структури виробництва, аграрного землекористування, ресурсно-енергетичного забезпечення галузі, як найширшого залучення до процесу виробництва та відтворення потенціалу альтернативних джерел енергії, передусім, біологічного походження.

З цією метою необхідно в найближчій перспективі здійснити такі заходи:

#### ***1. Оптимізація землекористування.***

В найближчі 3 роки рівень енергетичних витрат в області буде відносно стабільним. Відповідно до можливості ресурсного забезпечення потрібно провести реструктуризацію виробництва, в першу чергу структуру аграрного землекористування і посівних площ.

В цілому передбачено виведення з ріллі 358 тис. га або до 12% деградованих і малопродуктивних земель, в тому числі збільшення в 1,8 разів площі сінокосів і пасовищ. Останнє дозволить істотно поліпшити ситуацію в тваринництві (табл. 3.15).

Очікується, що тільки за рахунок зменшення орних земель буде досягнуто до 20-30% економії всіх ресурсів, які витрачаються в даний час у галузі. Тільки їх перерозподіл і подальше використання на родючих землях дозволить значно підвищити продуктивність землеробства в 1,5-1,8 рази.

## Оптимізація структури сільськогосподарських площ Вінницької області

	1999-2001 рр.		Проект на 2005 р.	
	тис. га	%	тис. га	%
Загальна земельна площа	2226,1	100,0	2226,1	100,0
в т. ч. сільськогосподарські угіддя, з них	1941,8	87,2	1770,3	79,5
рілля	1664,1	85,7	1306,0	73,8
сіножаті	48,6	2,5	56,6	3,2
пасовища	180,6	9,3	359,2	20,3
багаторічні насадження	48,5	2,5	48,5	2,7
Ліси і насадження	95,1	4,3	266,6	12,0
Водойми, болота та інші землі	189,2	8,5	189,2	8,5

Очікується, що тільки за рахунок зменшення орних земель буде досягнуто до 20-30% економії всіх ресурсів, які витрачаються в даний час у галузі. Тільки їх перерозподіл і подальше використання на родючих землях дозволить значно підвищити продуктивність землеробства в 1,5-1,8 рази.

### **2. Зміни в структурі посівних площ.**

Головною мотивацією цих змін є врахування всіх економічних, енергетичних та екологічних чинників, які сприятимуть підвищенню конкурентноздатності аграрної продукції області.

В практичному плані в зв'язку з цим необхідно збільшити частку зернових і зернобобових культур у посівних площах з 44-50% до 68-70%, насамперед за рахунок товарного продовольчого і кормового зерна пшениці, ячменю, круп'яних культур (табл. 3.16).

Технології вирощування зернових культур хоча і поступаються за урожайністю, проте за даних кліматичних умов перевищують будь-які європейські аналоги за ефективністю використання мінімальних ресурсів та собівартості продукції в цілому. На жаль, перспективи щодо виробництва цукрових буряків

значно менші, ніж традиційно вважається. Досвід останніх років показав, що в найближчі роки Вінницька область не здатна суттєво розширити експорт цукру, насамперед через надто високу його собівартість, жорстку конкуренцію з виробниками дешевого цукру та загальним зниженням світових цін на цей продукт. Тому до 2010 р. необхідно зменшити виробництво цукрових буряків, соняшника, овочів та ін. до обсягів, які забезпечуватимуть тільки внутрішні потреби. Що стосується картоплі та овочів, то враховуючи надзвичайно високі витрати праці, іншого шляху, крім їх виробництва в приватному секторі поки що не існує.

Таблиця 3.16

## Оптимізація структури посівних площ на Вінниччині

Культури	1999-2002 рр.		Проект на 2005 р.	
	тис. га	%	тис. га	%
1. Зернові, всього,	784,2	50,1	832,0	68,0
в т. ч. пшениця	323,5	20,7	400,1	32,7
ячмінь	217,0	13,9	227,6	18,6
кукурудза	92,6	5,9	39,2	3,2
овес	15,5	1,0	26,9	2,2
жито	22,0	1,4	29,4	2,4
просо	10,1	0,6	22,0	1,8
гречка	50,2	3,2	42,8	3,5
зернобобові	53,3	3,4	44,0	3,6
2. Технічні, всього,	219,0	14,0	100,3	8,2
в т. ч. соняшник	53,4	3,4	39,2	3,2
цукровий буряк	114,1	7,3	45,3	3,7
інші	51,5	3,3	15,8	1,3
3. Кормові, всього,	382,4	24,4	150,5	12,3
в т. ч. кукурудза	82,2	5,2	37,9	2,1
однорічні трави	70,7	4,5	23,2	1,9
багаторічні трави	160,2	10,2	75,9	6,2
коренеплоди	22,3	1,4	11,1	0,9
інші	47,0	3,0	2,4	0,2
4. Картопля, овочі, баштанні	141,5	9,0	124,9	10,2
5. Інші культури	39,4	2,5	15,9	1,3
Всього посівної площі	1566,5	100,0	1223,6	100,0

Тому пропонується зменшити частку технічних культур у структурі посівів з 14-15 до 8,2%. Наслідком таких змін стане зменшення частки просапних культур з 47-53% до 30-32%. При цьому, необхідно визнати, що на даний час

досягти рентабельний рівень продуктивності можна лише при виробництві пшениці, ячменю, інших ярих зернових. Зовсім нереально у найближчі 2-3 роки досягти необхідної продуктивності тваринництва, урожайності цукрових буряків, овочів та картоплі. Збільшити урожайність культур можна за рахунок виведення з обігу земель низької родючості, підвищення економічних мотивацій, покращення наукового забезпечення, дотримання елементарних вимог технологічної дисципліни, а також більш ефективного використання ресурсів, які будуть зекономлені за рахунок виведення малопродуктивних деградованих земель.

За такої структури виробництва для отримання 2,5 млн. т зерна у 2005 році необхідно до 125 тис. т мінеральних добрив у діючій речовині, що однак, буде суттєво меншим від їх застосування у другій половині 80-х років.

Нагальна необхідність модернізації машинно-тракторного парку до рівня світових стандартів, забезпечення його необхідною високоефективною технікою може бути вирішена шляхом завезення високопродуктивної іноземної техніки, насамперед для підготовки ґрунту (трактори, сівалки, культиватори), а також зернозбиральні агрегати. За умов хронічної відсутності фінансових резервів на першому етапі єдиним можливим шляхом є концентрація техніки в великих міжгосподарських об'єднаннях.

Таким чином, за тих самих, що і сьогодні витрат вже до 2005 р. продуктивність виробництва зросте на 30-40%. При цьому вперше за останні 35-40 років буде досягнуто сталого підвищення ефективності виробництва одночасно з його зростанням. Очікується, що до 2008 р. сільське господарство області буде мати вдвічі вищу ефективність і у 1,6 рази вищу продуктивність порівняно з другою половиною 80-х рр.

На наш погляд, представлена модель сільськогосподарського виробництва найбільш оптимально поєднує різноманітні характеристики і достатньо повно відповідає вимогам стосовно ефективності та перспективності аграрного розвитку регіону (табл. 3.17).

## Економічні характеристики сільськогосподарського виробництва області

Показники	1986-1990 рр.	1999-2002 рр.	Проект
1. Енергетична ефективність, в.од.	1,5	1,7	2,0
2. Енергетичні затрати, тис. МДж/га сільгоспугідь	39,0	19,4	30,0
3. Продуктивність виробництва, тис. МДж/га сільгоспугідь	59,0	32,0	60,0
4. Грошові затрати, грн./га	1280*	430	320
5. Загальна рентабельність виробництва, %	12,9	-16,3	35,0
6. Продуктивність праці, в. од.	127,0	90,0	210,0
7. Затрати праці, люд.-год./га сільгоспугідь	345,0	210,0	150,0

Примітка: \* - в цінах на середину 2001 р.

### ***3. Пріоритетний розвиток зернового господарства.***

Здійснити регіональну програму пріоритетного розвитку зернового господарства, яка надасть можливість значно ефективніше використовувати агро-екологічний потенціал регіону і збільшити виробництво зерна у 1,5 рази. Поширити сучасні високоефективні інтенсивні технології вирощування зернових культур, передусім озимої пшениці та ячменю. Забезпечити за рахунок цих культур до 75% щорічного валового збору продовольчого та до 76-80% - фуражного зерна.



#### ***4. Впровадження регіонального моніторингу ефективності аграрного виробництва.***

З метою об'єктивної та своєчасної оцінки реального стану в аграрному виробництві області необхідно розробити науково-обґрунтовану стратегію розвитку сільського господарства області на базі власної моделі досягнення сталої позитивної динаміки ефективності виробництва та виваженої як з економічної так і з екологічної точок зору інтенсифікації.

#### **Висновки по розділу 3**

Дослідження показали існуючу зворотно пропорційну закономірність щодо енергоємності продукції та загальної ефективності виробництва. Це дає підстави критично оцінити аграрну політику в галузі і говорить про необхідність термінового пошуку нової стратегії інтенсифікації і здійснення радикальних неординарних заходів стосовно сільського господарства на основі усталеного підвищення його ефективності. При цьому антропотехногенний фактор буде мати вирішальний вплив на стан еколого-економічної ефективності землекористування регіону. Подальша інтенсифікація галузі буде найбільш економічно вигідною формою розвитку виробництва і їй на сьогодні практично немає альтернативи. В той же час перспективною буде біологічно спрямована інтенсифікація, оптимальний режим затрат, екологічно обґрунтоване використання земельних та інших ресурсів і все це за умови досягнення екологічно та економічно обмеженої продуктивності.

Для 90-х рр. були характерні лише передумови до зростання енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва з огляду на зменшення затрат. Тому що виробничі затрати в цей час зменшувались значно більшими темпами, ніж продуктивність виробництва. Проте це лише тимчасова ситуація, яка різко може погіршитись, коли зменшення продуктивності (а відтак і ефек-

тивності) виробництва стане випереджаючим, і затрати стануть критично низькими.

Оцінюючи традиційну спеціалізацію, характер аграрного землекористування, структуру виробництва, організацію кормової бази тваринництва, орієнтацію на відтворення родючості за рахунок гною, а також цілий ряд інших аспектів господарювання, виявили, що саме вони є тими чинниками, які посилювали несприятливу економічну ситуацію в галузі з початку 90-х років. Все це говорить про нагальну необхідність здійснення оптимізації сільськогосподарського виробництва в регіоні. Очікуваний сценарій розвитку галузі повинен забезпечити найбільш збалансовану модель застосування обмеженого рівня затрат, досягнення достатньої продуктивності виробництва та найбільш можливої ефективності виробництва.

Аналіз показав, що будь-які заходи, спрямовані на економічне піднесення сільського господарства області повинні враховувати необхідність досягнення випереджаючого зростання продуктивності праці як сталого довготривалого процесу.

Отримані результати свідчать, що динаміка енергетичної ефективності використання виробничих затрат в сільському господарстві Вінниччини носила значно складніший порівняно з традиційно відомими тенденціями характер. Процес відповідав чітко визначеному впливу кількості та якості затрат на продуктивність і ефективність виробництва. При цьому коливання енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва були пов'язані з внутрішніми чинниками економічного розвитку, насамперед щодо оновлення технологій і прогресу продуктивних сил.

Побудована оптимізаційна модель визначає допустимі межі антропогенної діяльності в регіоні, достатньо високу економічну ефективність та доцільні обсяги первинної сільськогосподарської продукції. Економіко-математичне моделювання статистичних даних показало, що в регіоні цілком можливе зростання всіх досліджуваних показників, лише за умови сталого використання всіх техногенних ресурсів (хоча б не менше 35 тис. МДж на 1 га сільгоспугідь) на

стійких в екологічному плані територіях. В структурі затрат повинні переважати засоби механізації, хімізації, електроенергії, будівлі і споруди виробничого призначення. Стратегічним завданням для регіону повинно стати зростання економіко-енергетичної ефективності у сільськогосподарському виробництві. Для цього потрібно створити стабільний затратний механізм, який буде спроможним забезпечити підвищення як продуктивності, так і ефективності функціонування аграрного виробництва. За нашими розрахунками створення таких заходів призведе до збільшення рівня виробничих затрат в середньому на 40% порівняно з нинішніми.

## ВИСНОВКИ

1. Ресурси, які витрачаються у сільськогосподарському виробництві та одержана первинна продукція у грошових показниках не дозволяє зробити адекватні висновки про ефективність аграрного використання території через вплив на них різних чинників. Все це зумовило необхідність розробки та застосування науково-методичного апарату оцінки витрачених ресурсів та одержаних результатів роботи галузі.

2. В наших дослідженнях застосовано економіко-енергетичний підхід до оцінки витрачених ресурсів та одержаної продукції у регіоні. Для чого всі витрати ресурсів та одержану продукцію оцінювали за допомогою енергетичних еквівалентів, а потім здійснювали порівняння енергетичної продуктивності виробництва з витраченими енергетичними затратами і визначали енергетичну ефективність аграрної системи.

3. Оцінювати результативність сільськогосподарської діяльності найкраще за динамікою економіко-енергетичної ефективності виробництва. Тому на даному етапі розвитку аграрного виробництва області головним напрямком розвитку галузі є виважена як з економічної так і з екологічної точок зору інтенсифікація, яка повинна ґрунтуватися на випереджаючому зростанні енергетичної окупності ресурсів антропотехногенного походження порівняно з зростанням енергетичної продуктивності аграрного виробництва.

4. Ретроспективний аналіз сільськогосподарського виробництва регіону за майже 120-річний період засвідчив про динамічне зростання кількісних та якісних параметрів енергетичних витрат антропотехногенного походження в період переходу від екстенсивного немеханізованого до інтенсивного виробництва. В цей час спостерігались три чітко виражені етапи усталеної позитивної динаміки витрат: перший – з 1907 по 1913 рр.; другий – з 1921 по 1928 рр.; третій – з 1953 по 1991 рр. Для I-го етапу були характерні екстенсивні немеханізовані форми господарювання з переважаючими частками витрат на тяглові зусилля тварин – до 27%, енергоємність насіння – до 29% і працю людей – до 13%. У II-му етапі

(період НЕПу) відбувалось поступове збільшення застосування засобів механізації і, відповідно, витрат на паливо. Одночасно з цим намітились зміни в структурі витратного механізму, які полягали у зменшенні витрат тяглових зусиль худоби та праці. Для III-го етапу характерним було стрімке зростання (більш ніж удвічі) витрат електроенергії на виробничі потреби - в 37 разів, засобів захисту – в 13,3 разів, мінеральних добрив – в 6 разів, органічних добрив і меліорантів – в 3,4 рази, засобів механізації – в 2,1 рази і паливно-мастильних ресурсів – в 1,4 рази. В той же час у цей період відбулось стале зменшення таких традиційних чинників біологічного походження як тяглові зусилля худоби – в 22 рази та праці – в 5,6 рази. Темпи збільшення агротехногенного навантаження на одиницю сільськогосподарських угідь за останні 40-50 років становили майже 340%. При цьому домінуюча роль належала непоновлюваним енергетичним ресурсам промислового походження з постійним зменшенням екстенсивних факторів у вигляді затрат праці і тягової худоби. Кризовий стан економіки в 90-х роках призвів до зменшення загальних обсягів затрат і рівня їх інтенсифікації до показників початку 60-х років.

5. У другій половині XX ст. спостерігалась висока пряма кореляційна залежність між продуктивністю сільськогосподарського виробництва і рівнем антропотехногенних затрат. Коефіцієнт кореляції перебував в межах від 0,75 до 0,93 в різні періоди. Ще більшою кореляційною залежністю від змін енергетичних затрат в галузі характеризувалося тваринництво. Це співвідношення коливалось за роками, внаслідок впливу погодних факторів, але в цілому характеризувалося достатньо стійкими закономірностями. Загалом можна констатувати, що рівень енергетичного забезпечення сільськогосподарського виробництва мав визначальний вплив на його продуктивність.

6. За умов адміністративно регульованої економіки чинник енергоресурсного забезпечення мав чітко визначену “верхню” межу потенційного зростання. На протязі 80-х рр. продуктивність виробництва продукції рослинництва майже стабілізувалась, але в цей самий час енергетичні затрати в галузі постійно збільшувались. Все це свідчило про необхідність перегляду політики отримання

сільськогосподарської продукції будь-якою ціною незважаючи на величезні затрати як уречевленої так і живої праці.

7. Порівняння величини приросту всіх витрачених ресурсів з розмірами збільшення обсягів виробництва продукції свідчить про зменшення відносних темпів зростання останньої. Це вказує на переважно екстенсивний характер розширеного виробництва. Як позитивний аспект характеристики ефективності аграрної системи є те, що у 80-ті рр. енергетична вартість додаткової продукції перевищувала або ж принаймні дорівнювала (за невеликим виключенням) вартості додаткових затрат. Однак, оцінюючи ситуацію в цілому, відсутність закономірності на випереджаюче зростання ефективності додаткових інвестицій в період широкомасштабної промислової інтенсифікації сільськогосподарського виробництва Вінниччини виявилось чи не найбільш серйозною негативною економічною тенденцією. На жаль помилки минулого продовжують повторюватись і у сучасному сільськогосподарському виробництві початку III тисячоліття.

8. За останнє 10-річчя відбувається процес зменшення виробництва при практично незмінних затратах праці. Такий розвиток подій при загальному погіршенні демографічної ситуації і структури трудових ресурсів є негативним. За незмінної ситуації в аграрній сфері буде мати місце найменш економічно вигідний варіант екстенсивного розвитку, коли продуктивність праці буде знижуватись внаслідок скорочення обсягів виробництва паралельно з ще більшими темпами зменшення витрат праці. Тому будь-які заходи, спрямовані на економічне піднесення сільського господарства області повинні враховувати необхідність досягнення випереджаючого зростання продуктивності праці.

9. Динаміка енергетичної ефективності антропотехногенних витрат характеризувалась складними, наближеними до синусоїдних залежностей закономірностями. Максимальні значення цього показника були досягнуті в період механізації основних трудомістких виробничих процесів у рослинництві наприкінці 50-х – на початку 60-х рр., коли сумарні антропотехногенні затрати були відносно незначними.

10. Існувала зворотно пропорційна залежність щодо енергоємності продукції та загальної ефективності виробництва. В той же час антропотехногенний фактор відігравав основну роль щодо стану еколого-економічної ефективності землекористування регіону. Тобто, фактично, крім подальшої інтенсифікації виробництва у галузі регіону поки що не існує інших альтернатив розвитку. При цьому основними напрямками інтенсифікації повинні виступати біологічна спрямованість, оптимальний режим затрат, екологічно обґрунтоване використання земельних та інших ресурсів і все це за умови досягнення екологічно та економічно обмеженої продуктивності.

11. Щорічні коливання енергетичної ефективності сільськогосподарського виробництва були пов'язані з внутрішніми чинниками економічного розвитку, насамперед щодо оновлення технологій і прогресу продуктивних сил. Тенденція до поступового зростання ефективності галузі простежувалась в такі періоди: 1) з другої половини 20-х рр. до початку 30-х рр., 2) у післявоєнний період до першої половини 60-х рр., 3) з другої половини 80-х рр. і майже до кінця 90-х рр. Для кожного з цих періодів була характерна своя математична і логічна інтерпретація антропотехногенних витрат і, відповідно, рівня продуктивності. Для 90-х рр. існували лише передумови до зростання енергетичної ефективності виробництва з огляду на суттєве зменшення затрат. В цей період темпи зменшення виробничих затрат були значно більшими, ніж темпи зниження продуктивності виробництва. Якщо така ситуація триватиме й надалі темпи зменшення продуктивності, а відтак і ефективності виробництва стануть випереджаючими, порівняно з затратами. Тому потрібно як найшвидше впроваджувати оптимізаційні заходи у галузі регіону

12. Визнано нагальну необхідність здійснення оптимізації на базі моделювання сільськогосподарського виробництва регіону. Очікуваний сценарій розвитку галузі повинен забезпечити найбільш збалансовану модель застосування обмеженого рівня витрат, досягнення достатньої продуктивності та найбільш можливої ефективності виробництва.

13. Оптимізаційні заходи у сучасному вітчизняному сільськогосподарському виробництві повинні виступати у вигляді систематизованих та логічно обґрунтованих перспективних економетричних моделей, які передбачають забезпечення сталої позитивної динаміки ефективності витрачених ресурсів.

14. Економетрична модель визначає допустимі межі антропогенної діяльності в регіоні, достатньо високу економічну ефективність та доцільні обсяги первинної сільськогосподарської продукції. Моделювання статистичних даних показало, що в регіоні цілком можливе зростання всіх досліджуваних показників, лише за умови сталого використання всіх техногенних ресурсів. Стратегічним завданням для регіону повинно стати зростання економіко-енергетичної ефективності виробництва. Для цього необхідно створити стабільний затратний механізм, який забезпечить підвищення як продуктивності, так і ефективності виробництва. За нашими розрахунками створення таких заходів призведе до збільшення рівня виробничих затрат в середньому на 40% порівняно з нинішніми.

15. Обґрунтовано практичні пропозиції щодо оптимізації структури агроландшафтів, посівних площ, поширення енергетично ефективних сільськогосподарських культур з високим біологічним потенціалом продуктивності та високим ступенем його реалізації в умовах регіону.