

Сударкіна Л.Ю.,
аспірантка,
Луганський національний аграрний університет (м. Харків)

Sudarkina Lyudmila,
Postgraduate,
Luhansk National Agrarian University (Kharkiv)

ФОРМУВАННЯ ЗАСОБІВ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИНЦИПІВ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ В ПРАКТИКУ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Сударкіна Л.Ю. Формування засобів інтеграції принципів оптимального управління в практику ресурсозбереження в сільському господарстві. Представлено алгоритм управління біологічним циклом для продуктів, що складаються зі здатних до біологічного розкладання матеріалів, та технічним циклом для матеріалів, придатних для повторного використання. Визначено, що концепція «циклічного виробництва», спрямована на перепрофілювання економічних процесів за рахунок введення поняття двох циклів, є однією із центральних ідей Zero Waste. При цьому основна увага приділяється життєвому циклу матеріалів і умов проходження матеріалів через низку застосувань. У рамках фінансово-економічної результативності моделі Zero Waste для проекту розведення кролів відзначено низку істотних позицій щодо диференціації продуктів, що визначають рівень розгортання концепції управління Zero Waste. Прораховано основні показники інвестиційної ефективності проекту імітаційного експерименту.

Ключові слова: принципи оптимального управління, ресурсозбереження, сільське господарство, циклічне виробництво, проект імітаційного експерименту.

Сударкіна Л.Ю. Формирование средств интеграции принципов оптимального управления в практику ресурсосбережения в сельском хозяйстве. Представлен алгоритм управления биологическим циклом для продуктов, состоящих из способных к биологическому разложению материалов, и техническим циклом для материалов, пригодных для повторного использования. Определено, что концепция «циклического производства», направленная на перепрофилирование экономических процессов за счет введения понятия двух циклов, является одной из центральных идей Zero Waste. При этом основное внимание уделяется жизненному циклу материалов и условий прохождения материалов через ряд приложений. В рамках финансово-экономической результативности модели Zero Waste для проекта разведения кроликов отмечен ряд существенных позиций по дифференциации продуктов, определяющих уровень развертывания концепции управления Zero Waste. Просчитаны основные показатели инвестиционной эффективности проекта имитационного эксперимента.

Ключевые слова: принципы оптимального управления, ресурсосбережение, сельское хозяйство, циклическое производство, проект имитационного эксперимента.

Sudarkina Lyudmila. Formation of the means for integrating optimal management principles into the resource conservation practice in agriculture. The Venn diagrams reflect the conditions of managerial decision-making by the typical situation when adopting an appropriate strategy requires mobilization of available resources to implement measures contributing to resource conservation, as well as the diagram of the logical composition of a set of promising decisions in strategic resource conservation management. For the purpose of experimental testing of the proposed conceptual principles of non-waste farming based on Zero Waste management philosophy, integrated into the system of resource conservation at the agricultural enterprise, an investment project to create an agricultural enterprise for breeding rabbits has been developed. The author presents an algorithm for controlling the biological cycle for products consisting of biodegradable materials and the technical cycle for reusable materials. It was determined that the concept of "cyclical production", aimed at changing the specialization of the economic processes by introducing the concept of two cycles is one of the central ideas of Zero Waste. And the main focus is on the life cycle of materials and the conditions of materials passage through a number of applications. The author determines the relevance of applying the key concept of "reasonable production", i.e. taking into account the material consumption, the degree of reduction of costs and production waste, the service life of products, the efficiency of their use and the possibility for achieving the ultimate goal of consumption while reducing the amount of used materials. It has been proven that in combination with "clean production", these methods form the three central industrial "supports" of Zero Waste. In the framework of simulating the financial and economic performance of the Zero Waste model for the designated project to breed rabbits by special technology, a number of significant positions were noted

as regards product differentiation determining the level of application of the concept of Zero Waste management. The main indicators of the investment efficiency of the simulation experiment project have been calculated.

Key words: optimal management principles, resource conservation, agriculture, cyclical production, simulation experiment project.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сьогодні однією з головних місій проєктів із ресурсозбереження є реалізація принципів Zero Waste («концепція нульових відходів») через створення унікальних безвідходних технологій, які передбачають максимальне повне використання в процесі виробництва сировинних і паливно-енергетичних ресурсів без утворення шкідливих для навколишнього середовища відходів, повторну переробку й утилізацію відходів або їх знешкодження перед поверненням у природне середовище. Передусім це стратегії, спрямовані на зниження до нуля токсичності відходів. В агропродовольчій сфері до відходів також можна віднести невикористану побічну продукцію аграрних підприємств, яка не забезпечена необхідними заходами забезпечення біологічної безпеки. В Zero Waste, по суті, закладено принцип «чистого виробництва», що з набуттям поширеності тенденції ековиробництва є актуальним.

Огляд (аналіз) останніх досліджень і публікацій з цієї проблеми, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Чисте виробництво передбачає поетапне припинення виробництва і використання токсичних хімічних речовин та матеріалів за рахунок «перепрофілювання» продуктів і методів виробництва за винятком використання токсичних речовин.

Другий принцип Zero Waste – зниження до нуля шкоди, заподіяваної атмосфері. Стосовно зміни клімату першочергова проблема – зменшення виділень метану та емісії вуглецю з ріллі. Цю проблему значною мірою вдасться вирішити за рахунок заборони відправки на звалище біологічних відходів, що не пройшли санітарної обробки (компостування) та обмеження інтенсивності землекористування [3; 5].

Zero Waste дає змогу використовувати динамічні системи, перспективні з погляду збереження енергії, що містяться у відходах. Він спрямований на максимізацію чистого заощадження енергії за рахунок вторинного використання відходів шляхом пошуку можливостей скорочення використання енергії під час відновлення і переробки матеріалів та заміни енергії викопного палива відновлювальною енергією.

По-третє, Zero Waste спрямований на вирішення завдання виключення відходів як таких. Основою даного принципу є концепція Zero Waste, яка передбачає максимізацію збереження матеріалів. Ця точка зору включена в концепцію циклів використання матеріалів, запропоновану двома найбільш новаторськи мислячими теоретиками Zero Waste Міхаелем Браунгартом і Вільямом МакДонофом. Вони розрізняють два основних цикли:

1) біологічний цикл для продуктів, що складаються зі здатних до біологічного розкладання матеріалів, іменованих «біологічними поживними речовинами», які можуть бути безпечним чином повернуті у навколишнє середовище після закінчення строку їх

корисного використання і здатні зробити внесок у відновлення родючості ґрунту;

2) технічний цикл, утворений матеріалами, на 100% придатними для повторного використання, й іменуються «технічними поживними речовинами»; вони розробляються так, що можуть залишатися у системах із замкнутим контуром протягом усього свого життєвого циклу [6].

Вироблення залишкових, «непридатних для ринку продуктів, тобто до продуктів, які неможливо використовувати або вжити способами, прийнятними з погляду екології, і для яких не існує безпечних технологій переробки», у довгостроковій перспективі повинно бути повністю припинено.

Біологічний цикл є поновлюваним, тоді як у технічному циклі беруть участь невідновлювані ресурси. Одна з пропонованих зазначеними авторами стратегій припускає розроблення нових біологічних матеріалів, покликаних замінити невідновлювані матеріали. Як приклад можна назвати заміну полімерів, одержуваних на основі нафтопродуктів, полімерами, виробленими на рослинній основі (наприклад, під час виготовлення пластикових мішків), або заміну стали біополімерами («Фольксваген» сьогодні виготовляє двері автомобілів із пластмас «рослинного походження»). У разі високої «ресурсної» і фінансової вартості вторинного використання (як, наприклад, для пластикових мішків) продукт можна повернути в ґрунт як поживну речовину [1; 4].

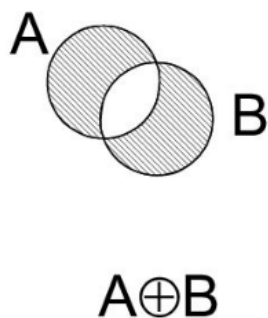
Друга стратегія, нерозривно пов'язана з концепцією циклів, спрямована на підтримку якості. У біологічному циклі критично важливо, щоб «біовідходи» поверталися в ґрунт і щоб це призводило до його поліпшення, а не деградації. Центральні проблеми у зв'язку з якістю ґрунту – забруднення і мінеральний баланс. Компост, який придатний тільки для пересипання шарів відходів на звалищах, сприяє деградації з погляду відтворюваності циклу [2].

Екологічні вимоги ставлять завдання переробки і створення «висхідного циклу»: повернення в промислові системи матеріалів з якістю, що поліпшилася, а не погіршала. Ідея «висхідних циклів» передбачає, що стосовно матеріалів мова повинна йти швидше про спіралі, ніж про цикли.

Формулювання завдання дослідження. Мета статті – визначити формування засобів інтеграції принципів оптимального управління в практику ресурсозбереження в сільському господарстві.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У зазначеній постановці стратегії зосередження та диверсифікації є взаємовиключними, тобто превалювати може лише одна стратегія, інша має залишкову участь у системі менеджменту. Превалюючу стратегію визначають виклики навколишнього середовища. Нестабільність ринкової кон'юнктури, викликана різними причинами, актуалізує функціональність

стратегії диверсифікації, провокуючи значне розпо-
рошення ресурсів за різними напрямками, знижуючи
ефект масштабу та інноваційний потенціал розвитку
галузей сільськогосподарського виробництва. Подіб-
ний характер взаємодії стратегічних компонентів
можна описати за допомогою діаграм Венна (або кру-
гів Ейлера), які використовуються для наглядного відо-
браження (рис. 1).



висловлювання ($A \oplus B$) є істинним тоді,

коли істинно A чи B, але не обидва

одночасно (тобто $A \neq B$)

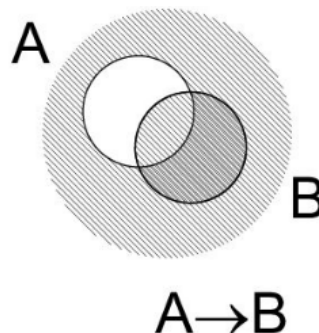
Рис. 1. Діаграма логічної композиції
множини рішень стратегій зосередження (B)
та стратегій диверсифікації (A)

Діаграма (рис. 1) відображає умови формування
управлінських рішень за типовою ситуацією, коли
прийняття відповідної стратегії потребує мобілізації
наявних ресурсів для впровадження заходів, що сприя-
тимуть ресурсозбереженню.

Недоліком існуючого підходу є необхідність швид-
кої реакції підприємства на зміни середовища (ринко-
вої кон'юнктури) з метою забезпечення умов розвитку
інновацій за окремими галузями та напрямками. Врахо-
вуючи особливості сільськогосподарського виробни-
цтва у частині тривалого виробничого циклу, сільсько-
господарські підприємства не володіють достатньою
реакційністю, що ставить під сумнів перспективи
інноваційного розвитку галузей виробничої структури
підприємств. Відсутність інновацій суттєво знижує
можливості ресурсозбереження, провокуючи застійні
явища в технологіях ресурсокористування.

Виходом із даного положення є обґрунтування та
встановлення чіткого пріоритету в стратегії управ-
ління, що гарантуватиме реалізацію заходів ресурсоз-
береження. Ураховуючи пріоритетність інноваційного
розвитку національної економіки України, у тому числі
й агропродовольчої сфери, можна зробити висновок
про вищу пріоритетність стратегії зосередження та
виробничої спеціалізації. Заходи ж диверсифікації
повинні бути підпорядковані цілям стратегії спеціалі-
зації. Слідування стратегії диверсифікації має на увазі
розширення кількості виробленої продукції у вибра-
ному виробничому напрямі. Ураховуючи важливість
принципів ресурсозбереження, заходи диверсифікації
повинні бути реалізовані в умовах фіксації або міні-
мізації ресурсокористування. Інтерпретуючи зазначені
положення в системі логічних висловлювань, відобра-
зимо ситуацію у вигляді діаграм Венна.

Умови формування управлінських рішень за пер-
спективною моделлю демонструють (рис. 2), коли
оптимальна стратегія за визначення відповідного
плану ресурсозбереження вибирається із загальної
множини ресурсоощадних рішень навіть поза зоною
сільськогосподарської галузі, що можуть бути інтегро-
вані в агропромислову технологію вибраного напрямку
спеціалізації та частки множини рішень стратегій
диверсифікації, що не суперечить множині рішень
прийнятої стратегії зосередження.



$$A \rightarrow B = \bar{A} + B$$

де A – множина рішень стратегій диверсифікації;

B – множина рішень стратегій зосередження

Рис. 2. Діаграма логічної композиції
множини перспективних рішень
у стратегічному управлінні ресурсозбереженням

Ураховуючи зазначені обставини та вимоги, вважа-
ємо за доцільне пропонувати використання принципів
управління концепції, що отримала назву Zero Waste
(далі – ZW), або «безвідходне виробництво». Інтерпре-
туючи положення концепції ZW у площину діяльності
агропромислових підприємств, визначимо сполучний
елемент (принцип), який можна сформулювати як
необхідність розвитку напрямів збільшення продук-
тивності агроекологічних систем за рахунок мініміза-
ції побічної продукції та відходів.

Із метою експериментальної апробації пропонова-
них концептуальних положень безвідходного госпо-
дарства, за філософією управління ZW, інтегрованого
в систему ресурсозбереження сільськогосподарських
підприємств, розроблено інвестиційний проект органі-
зації розведення кролів на принципах Zero Waste.

ZW є конкурентною перевагою ініціатора інвес-
тиційного проекту через збільшення продуктового
виходу типової технології розведення кролів за раху-
нок мінімізації відходів виробництва. Пропонована
галузь кролівництва є об'єктом дослідження через
високу адаптивність технології до масштабу діяльності
підприємства, а саме від особистих підсобних госпо-
дарств (на кооперативних засадах) до великих спеціалі-
зованих тваринницьких господарств. У країнах роз-
виненого кролівництва тварин тримають на дрібних,
так званих сімейних, середніх комерційних і великих
індустріальних фермах. Саме останні зробили рево-
люцію у виробництві. Кролівництво у низці держав
стало цілком самостійною галуззю тваринництва.
Іде концентрація, ферми з інтенсивними технологіями

поступово витісняють дрібні традиційні крільчатники, що й зумовило актуальність проектування розвитку кролівництва в макромасштабі.

Кролівництво можна вважати перспективним для інтеграції у світовий ринок сільськогосподарської продукції.

Прототипом створення кролеферми нового типу за філософією управління ZW є компанія «Кролікофф», яка в 2010 р. викупила виробничі потужності ТОВ «Анмакс». У результаті ТОВ «Кролікофф» отримало ферму з вирощування кролів для виробництва м'яса і м'ясних продуктів – комплекс із замкнутим і безвідходним циклом виробництва, який включає комбікормовий завод, селекційно-племінне господарство, ферми з вирощування кроликів, забійну ділянку, відділи переробки та реалізації продукції (м'яса і шкурок). Кролеферма розташована в Черкаській області, сьогодні вона є передовим підприємством у СНД.

У рамках Zero Waste ставиться питання не просто про збереження ресурсів, які були включені у виробництво конкретних матеріалів, а й про збільшення укладеної в них цінності за рахунок застосування знань у процесі їх переробки і вторинного використання. Як приклад Міхаель Браунгарт наводить використання рисового лушпиння. Через його негорючість в Азії існували проблеми з утилізацією відходів від переробки рису. Браунгарт запропонував нові методи використання лушпиння, передусім як заміну полістиролу в упаковці електронного обладнання, а потім, після використання у цій якості, у вигляді вогнетривкого будівельного матеріалу. У цьому разі були виявлені не вивчені раніше природні властивості матеріалу, що дало змогу провести його переоцінку, і він став послідовно застосовуватися для різних цілей. Проекти з реалізації цінності, укладеної у вторинних матеріалах, дали змогу створити нову технологію альтернативних способів використання – у міру того, як були вивчені властивості матеріалів, які потім використовувалися для заміни існуючих процесів, заснованих на використанні первинних матеріалів. Один із численних прикладів – використання гумової крихти, одержуваної зі старих автомобільних шин, для покриття баскетбольних майданчиків у США. Додаткова «пружність» майданчиків зменшила навантаження на колінні суглоби професійних баскетболістів, що сприяло продовженню їхньої кар'єри.

Пропонована концепція «циклічного виробництва», спрямована на перепрофілювання економічних процесів за рахунок уведення поняття про два цикли (для «біологічних і технічних поживних речовин»), є однією з центральних ідей Zero Waste. При цьому основна увага приділяється життєвому циклу матеріалів і умов проходження матеріалів через низку застосувань («від колиски до колиски», а не «від колиски до могили»).

Друга ключова концепція – «обґрунтоване виробництво». Тут йдеться про обсяги споживання матеріалів та енергії, а також відходів, які можуть утворитися при цьому в рамках одного циклу. Враховуються матеріаломісткість виробництва, ступінь зменшення коштів і виробничих відходів, термін служби продуктів, ефективність їх використання та можливості досягнення кінцевої мети споживання за зменшення кількості використовуваних матеріалів. При цьому у сфері стратегії відбувається перенесення акцентів з ефективності на обґрунтованість, на те, як можна змінити конфігу-

рацію виробничих систем і продуктів, що вводяться в них, із метою скорочення кількості необхідних потоків матеріалів. Якщо в «циклічному виробництві» упор робиться на якісні характеристики матеріалів із погляду їх переробки, то «обґрунтоване виробництво» спрямоване на виявлення способів зменшення обсягів матеріалів і потенційних відходів. В обох випадках йдеться про «обґрунтованість» використання як матеріалів, так і енергії. У поєднанні з «чистим виробництвом» ці методи формують три центральні промислові «опори» Zero Waste. У рамках моделювання фінансово-економічної результативності моделі Zero Waste для зазначеного проекту розведення кролів за спеціальною технологією відзначимо низку істотних позицій щодо диференціації продуктів, що визначають рівень розгортання концепції управління Zero Waste.

Перший рівень стосується використання типового підходу до розведення кролів і характеризується як виробництво основної продукції, тобто м'ясо кролів у тушках. Це найпростіший підхід, який не потребує додаткових потужностей із доробки побічної продукції, яка утилізується після проведення забійних операцій. У даному разі такий рівень є нульовим за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₀).

Другий рівень має на увазі розширення бізнесу з виробництва продукції на основі концепції «екологічних можливостей та витрат» Zero Waste через порівняльну оцінку вартості утилізації побічної продукції для спеціалізованого на виробництві кролятини господарства – шкурок – із вартістю доведення шкурок до кондиційного стану для продажу підприємствам легкої промисловості. За отриманими даними витрати для екологічного середовища від проблемної утилізації біологічного матеріалу шкірок у великих обсягах, у тому числі й через створення відповідних санітарних зон, значно перевищують економічні витрати, необхідні для організації роботи виробничої ділянки з доведення шкурок. У цьому разі такий рівень є першим за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₁).

Третій рівень організації господарської активності з метою ресурсозбереження стосується суто технологічної основи і має на увазі збільшення додаткової вартості кролівницького господарства за рахунок формування потужностей із глибокої переробки кролятини. З погляду Zero Waste даний напрям можна охарактеризувати концепцією «обґрунтоване виробництво» як заходу зміни конфігурації виробничих систем і введення в них продуктів із метою зменшення напруженості потоків матеріалів базової системи. Тобто збільшення результативності системи забезпечується через збільшення довжини виробничого циклу, а не збільшення потужності ресурсокористування. У даному разі такий рівень є другим за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₂).

Четвертий рівень має на увазі врахування вимог зниження шкоди серед базових принципів Zero Waste через формування виробничих потужностей із компостування гною та виробництва зоогумусу. Таким чином, здійснюється зменшення шкідливих викидів та стабілізується санітарний стан прифермських площ під час виробництва якісних добрив, які мають платоспроможний попит на ринку сільськогосподарських засобів. У даному разі такий рівень є третім за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₃).

Під час переробки кролів накопичується до 24% відходів, що не використовуються на харчові цілі (голови, шлунково-кишковий тракт, лапи, вуха). Кролячі голови можна реалізовувати як м'ясо-кістковий напівфабрикат, шлунково-кишковий тракт, зокрема кишки, перспективно використовувати для виробництва ковбасних оболонок. Тому п'ятий рівень розвитку ідеології Zero Waste в кролівницькому господарстві має своєю метою реалізацію концепції «нульових відходів» і має на увазі організацію переробки побічної продукції забою (кісток, некондиційного м'ясної маси та ін.) у м'ясо-кісткову муку, яка користується попитом як цінна органічна підкормка для сільськогосподарських тварин. Таким чином, забезпечується мінімізація відходів, що потрапляють на полігон для утилізації або природного розкладання, тим самим сприяючи стабілізації санітарно-епідеміологічного стану навколишнього середовища. У даному разі такий рівень є четвертим за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₄).

Важливим у крiлівницькому господарствi, як типового, так i вдосконаленого, є забезпечення умов формування «чистого виробництва», вiдзначеного в концепцiї Zero Waste. Тому в процесi iнновацiйного розвитку крiлівницької галузi рацiональним є створення умов утилізації продуктів супутніх продуктів забою, тобто кровi, нутрощiв та iн. Вищий рiвень органiзацiї в даному разi стосується не обмеження утилізацiєю, а формування виробничих умов створення продукцiї, що користується попитом. Тому в проєкті пропонується органiзацiя технiко-технологiчних умов виробництва бiлково-лiпiдного концентрату iз супутніх продуктів забою. Цей захiд забезпечить використання бiологiчних речовин iз метою припинення надходження токсичних речовин у процесi природного розкладання супутніх продуктів забою. У даному разi

такий рівень є п'ятим за оцінкою ZW концепції управління агробізнесом (далі – ZW₅).

Окрім як перспективні продуктові напрями розвитку ZW галузі кролівництва варто зазначити використання супутніх продуктів обмеженого попиту. Наприклад, фармацевтична промисловість Японії і низки інших країн закуповує сушені мізки кролика для виробництва тромбопластину, а також жовчні міхури. Тромбопластин – це зовнішній стимулятор процесу коагуляції (згортання). Виходить у кров у разі пошкодження тканин. Цей шлях вважається класичним, або фізіологічним, несе захисний характер та рятує людині життя, зупиняючи кровотечу.

Аналіз фракційного складу білків кролів показав переважання лужнорозчинної фракції – 75%, що свідчить про значну кількість сполучної тканини, при цьому масова частка колагену становить 53%. Колаген має здатність набухати й утримувати воду, що свідчить про можливість використання сполучно тканих ресурсів у технології ковбасних виробів; окрім того, колаген сприяє регенерації шкірного покриву, що широко використовується в косметичній промисловості.

Узагальнюючи інформацію про засоби реалізації концептуальної основи Zero Waste, сформуємо продуктову схему проєкту з відображенням співвідношень вироблюваної продукції (рис. 3).

У зазначеній схемі всі продукти розділені за етапом їх виникнення та кінцевим продуктом, що пропонується до реалізації споживачам. Відзначаємо достатньо широкий діапазон потенційних споживачів, до яких можна віднести організації харчової та м'ясопереробної промисловості; підприємства легкої промисловості; господарства, зайняті рослинництвом та тваринництвом; населення як кінцеві споживачі.

Із метою визначення ступеня впливу зазначених рівнів відповідності проєкту принципам Zero Waste визначено низку показників, за якими здійснено моніторинг

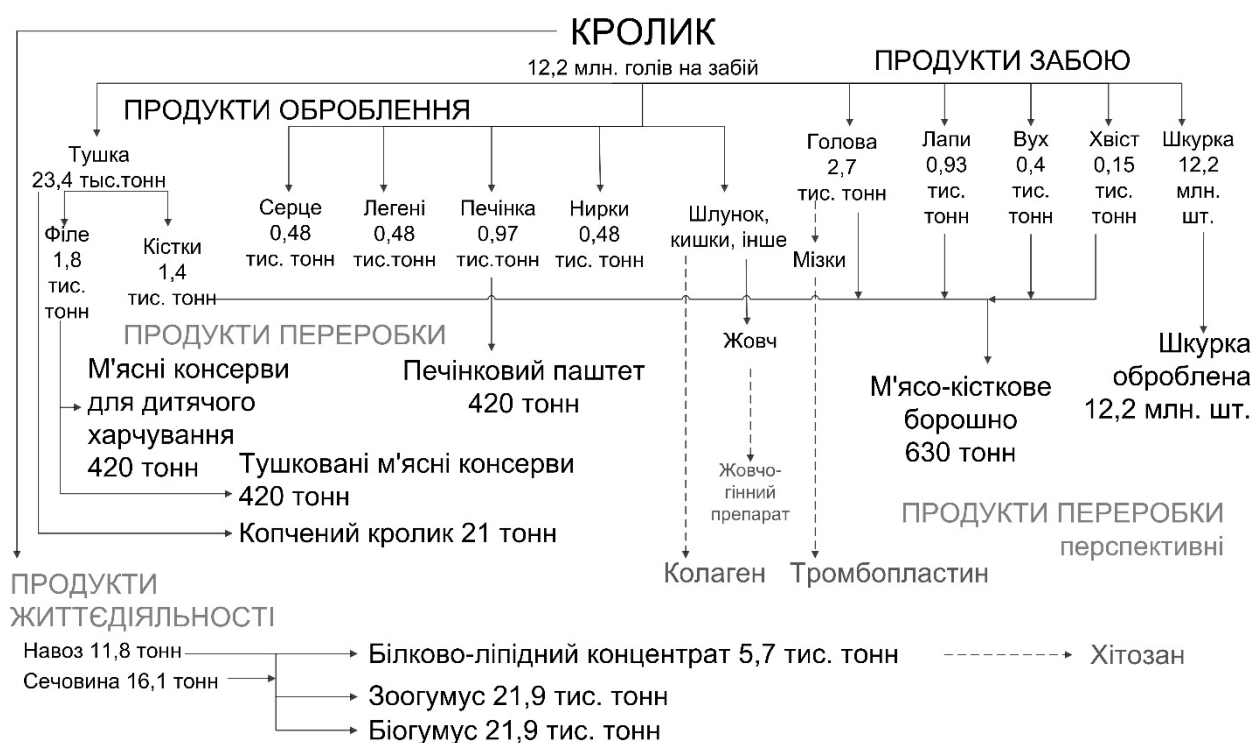


Рис. 3. Продуктова схема інвестиційного проєкту кролівництва на принципах Zero Waste

інвестиційної ефективності проекту. До цих показників належать період окупності (PB), дисконтований період окупності (DPB), середня норма рентабельності (ARR), внутрішня норма рентабельності (IRR).

Результати моніторингу імітаційного експерименту представлені на рис. 4, за даними якого можна зробити висновок, що формування кролівницького бізнесу з погляду інвестиційного забезпечення самодостатнього господарського комплексу в поточних умовах господарювання не може спиратися лише на виробництво м'ясної продукції у вигляді охолоджених тушок. Значні інвестиційні витрати на формування потужностей інтенсивного тваринництва у вигляді кормового самозабезпечення, селекційних установ і тому подібного повертаються достроковими грошовими потоками. За даними експерименту, обмеження лише сировинним'ясним напрямом призведе до окупності проекту через 16 років. Причина тому – найнижчий показник внутрішньої дохідності, яка прослідковується на рівні не вище 14,93%. Даний підхід до організації кролівницького господарства нами визначено як базовий, чи нульовий, рівень реалізації Zero Waste принципів (ZW₀).

Розширення ініціативи організаторами проекту з метою збільшення його результативності, у тому числі і в екологічному стані, за рахунок відкриття галузі виробництва кролячих шкірок значно підвищує інвестиційну привабливість проекту, піднімаючи внутрішню дохідність на 5,16%. Ця ситуація поліпшує окупність, зменшуючи її дисконтований показник до 10 років ефективної діяльності. Дані зміни суттєво впливають на результативність проекту через порівняно менші від базових додаткові інвестиції (на 0,25%) за забезпечення достатніми додатковими грошовими потоками. Отже,

економічні витрати на доведення побічної продукції до кондиційного стану окупаються не лише екологічними, а й економічними вигодами. Можна судити про успішну реалізацію заходів рівня ZW₁.

Як зазначалося вище, основною метою діяльності підприємницьких структур, у тому числі в сільському господарстві, є отримання прибутків та забезпечення умов їх нарощування. Саме реалізація цієї цілі призводить до інтенсивного використання ресурсів. Ресурсозберігаючі заходи в даному разі будуть стосуватися збільшення додаткової вартості економічної моделі інвестиційного проекту за рахунок організації глибокої переробки кролятини та значне розширення товарного асортименту, реалізуючи переваги стратегії диверсифікації в конкретному випадку. До продуктів глибокої переробки віднесено продукти дитячого харчування, тушковані консерви, паштетні консерви, копчений кролик. Реалізація цієї ініціативи забезпечує максимізацію внутрішньої дохідності проекту отриманням рекордної величини в 24,9%, зменшивши період віддачі інвестиції до семи років. Зауважимо, що альтернативи імітаційного експерименту сформовані за наростаючим принципом, тобто поточна альтернатива реалізації концепції Zero Waste у системі кролівницького бізнесу має назву ZW₁₋₂, що означає реалізацію заходів першого і другого рівнів до базового (виробництва сирого м'яса, доведення шкірок та глибока переробка відповідної частини сирого м'яса).

Наступний рівень моделі ZW пов'язаний із розвитком можливостей монетизації побічної продукції, пов'язаних із життєдіяльністю кролів. У даному разі формуються умови швидкого перетворення навозу на гумус з використанням зоологічних методів переробки

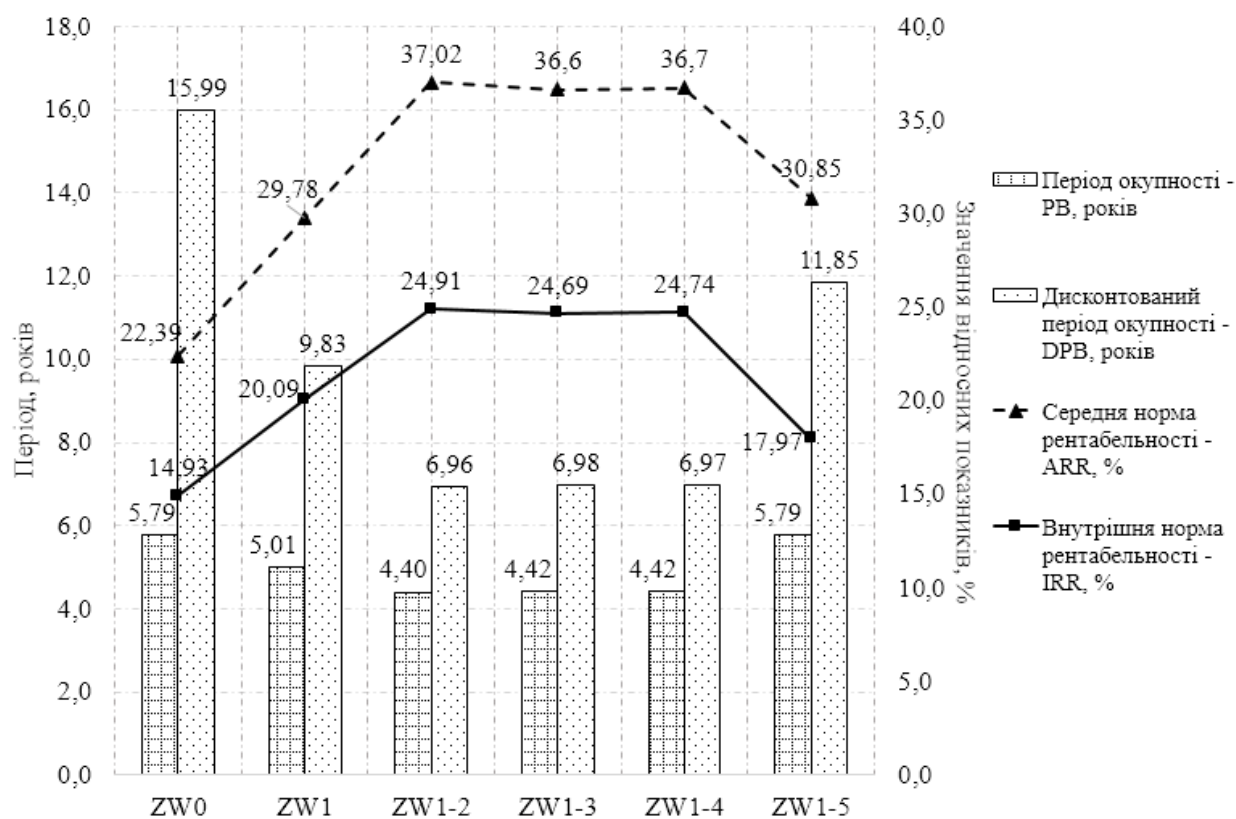


Рис. 4. Основні показники інвестиційної ефективності проекту імітаційного експерименту

(наприклад, дощових хробаків). Створення таких умов позначається на додаткових інвестиційних коштах, що відображається на незначному зменшенні внутрішньої доходності (на 0,22%), яке може бути пояснено порівняно повільними темпами віддачі. Але якщо враховувати екологічний ефект від утилізації (в екологічному плані) значних обсягів навозу, зазначені заходи можна вважати раціональними. Отже, ефективність ZW_{1-3} підтверджено.

Як зазначалося, під час переробки кролів накопичується до 24% відходів, що не використовуються на харчові цілі (голови, шлунково-кишковий тракт, лапи, вуха). Саме цей продукт планується використовувати як сировину для виробництва м'ясо-кісткової муки за напрямом ZW_4 , імплементація якого в інвестиційний проєкт забезпечує стабілізацію внутрішньої норми доходності та фіксації на рівні 24,74%, а дисконтованого строку окупності – у сім років. Додатковою можливістю підвищення доходності інвестиційного проєкту в рамках напрямку ZW_4 і зазначеного продукту є перспективне розроблення технологій отримання колагену.

Отримання переважно екологічних переваг покладено в основу заходів з організації виробництва білково-ліпідного концентрату шляхом утилізації відходів забою, крові й сечовини. Даний аспект відображається на інвестиційній ефективності через суттєве зниження внутрішньої доходності проєкту і фіксації її на рівні 17,97% та терміні дисконтованої окупності в 12 років. Це може бути пояснено придбанням дорого облад-

нання та технологій для організації виробничих ліній. Очевидно, що темпи грошового притоку від діяльності не забезпечують достатньої віддачі. Компенсацією слабкої прибуткової потужності для оптимізації ефективності інвестиційного проєкту зі збереженням заходу ZW_5 є перегляд складу устаткування та компонентів виробничої лінії виробництва білково-ліпідного концентрату.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Таким чином, результати аналізу зразкового інвестиційного проєкту за елементами в ході імітаційного експерименту дають змогу зробити висновок, що ідеї концепції Zero Waste є необхідними елементами в сучасній інноваційній системі тваринництва. Вони забезпечують оптимальний баланс економічної результативності та основи ресурсощадного користування ресурсним потенціалом у сільському господарстві.

За результатами дослідження вдосконалено (розроблено) концептуальні положення безвідходного господарства, інтегрованого в практику ресурсозбереження в сільському господарстві, які на відміну від існуючих зміщують функціональне навантаження сфери діяльності в сільському господарстві з утилізаційних завдань у бік інноваційного розвитку технологічної основи ресурсокористування, що дає змогу обмежити залучення додаткових ресурсів для підвищення результативності господарської системи за рахунок підвищення продуктового виходу технологічної системи.

Список використаних джерел:

1. Андрійчук В.Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу. Київ : КНЕУ, 2013. 624 с.
2. Барун М.В. Управління ресурсозбереженням на підприємстві. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія «Економічні науки»*. 2010. № 98. С. 91–97.
3. Ершова О.О. Ресурсозбереження як альтернативний спосіб господарювання на підприємствах АПК. *Ефективна економіка*. 2013. № 4. С. 51–57.
4. Кулаков О.О. Методичні засади оцінювання економічної ефективності інвестування у ресурсозберігаючі технології на підприємствах. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2014. № 1(209). С. 65–77.
5. Нусінов В.Я., Шура Н.О. Удосконалення методики оцінки економічного потенціалу підприємства з використанням потенціальних галузевих кластерів. *Вісник ЖДТУ*. 2017. № 3(81). С. 80–88.
6. Kolos I. Material flow management of industrial enterprise on eanprinciples. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2017. № 5/4(37). С. 19–23.

References:

1. Andriychuk V.H. (2013) *Ekonomika pidpryyemstv ahropromyslovoho kompleksu*. [Economics of enterprises of agro-industrial complex]. K.: KNEU. (in Ukrainian)
2. Barun M.V. (2010) Upravlinnya resursozberezhenniam na pidpryyemstvi [Management of resource conservation at the enterprise]. *Bulletin of the Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Peter Vasylenko. Series: Economic Sciences*. no. 98. pp. 91–97.
3. Yershova O.O. (2013) Resursozberezhennya yak al'ternatyvnyy sposib hospodaryuvannya na pidpryyemstvakh APK [Resource saving as an alternative way of managing agricultural enterprises]. *An efficient economy*. no. 4. pp. 51–57.
4. Kulakov O.O. (2014) Metodichni zasady otsynyuvannya ekonomichnoyi efektyvnosti investuvannya u resursozberihayuchi tekhnolohiyi na pidpryyemstvakh [Methodical bases of estimation of economic efficiency of investment in resource-saving technologies at enterprises]. *Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University*. no. 1(209). pp. 65–77.
5. Nusinov V.Ya., Shura N.O. (2017) Udoskonalennya metodyky otsinky ekonomichnoho potentsialu pidpryyemstva z vykorystanniam potentsial'nykh haluzevykh klasteriv [Improvement of the methodology of estimation of the economic potential of the enterprise with the use of potential industry clusters]. *ZhSTU Bulletin*. no. 3(81). pp. 80–88.
6. Kolos I. (2017) Material flow management of industrial enterprise on eanprinciples. *Technological audit and production reserves*. no. 5/4(37). pp. 19–23.