

Міністерство освіти і науки України  
Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка

Кафедра професійної освіти та технологій  
сільськогосподарського виробництва

## МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: «**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ  
ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК У ПРОФЕСІЙНІЙ  
ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ**»

**Виконав: Літвинов Олексій Сергійович,**  
спеціальність: 015 Професійна освіта  
(Аграрне виробництво, переробка  
сільськогосподарської продукції та харчові  
технології)

**Науковий керівник: Росновський М.Г.,** канд.  
сільськогосподарських наук, доцент \_\_\_\_\_

Допущено до захисту

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Завідувач кафедри**

доктор педагогічних наук,

проф. Василь Ковальчук \_\_\_\_\_

Дата захисту: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Оцінка \_\_\_\_\_

Підписи членів ЕК:

\_\_\_\_\_ Ковальчук В.І.

\_\_\_\_\_ Ігнатенко Г.В.

\_\_\_\_\_ Росновський М.Г.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК У МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ .....</b>	<b>8</b>
1.1. Проблема енерго- та ресурсозбереження в сучасних соціально-економічних реаліях .....	8
1.2. Шляхи збереження енергії та ресурсів у аграрно-промисловому комплексі України .....	20
1.3. Зміст, значення і структура компетентностей енерго- та ресурсозбереження педагога професійного навчання .....	36
Висновки до розділу 1 .....	46
<b>РОЗДІЛ 2. СПЕЦИФІКА ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК У МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ .....</b>	<b>47</b>
2.1. Критерії, показники та рівні сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в педагогів професійного навчання.....	47
2.2. Науково-методичні основи формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання.....	59
2.3. Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи.....	74
Висновки до розділу 2 .....	81
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>83</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>85</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>93</b>

## ВСТУП

Зростання добробуту людей насамперед залежить від якості та кількості вироблених у суспільстві економічних благ і послуг. У свою чергу нарощення потужностей виробництва вимагає все більшого і більшого споживання ресурсів, серед яких чільне місце посідають енергоносії. В сучасних реаліях використання традиційних енергетичних та інших важливих для економіки ресурсів сягає критичних масштабів. Така ситуація, з одного боку, загрожує повним вичерпанням цих ресурсів на нашій планеті, з іншого боку, непоправно шкодить навколишньому середовищу.

Господарська діяльність людини ґрунтується на процесах трансформації різноманітних енергетичних потоків з метою створення великої кількості якісних матеріальних речей. Світова економіка переживає вкрай складний період, передусім спричинений станом енергетичної сфери. На сьогоднішній день міжнародна боротьба за доступ до джерел енергії набула не тільки соціально-економічних, а й політичних ознак. Зростаючий розрив між темпами розширення енергоємних виробництв і зміною парадигми світового енергетичного ринку змушують до переосмислення енергетичних стратегій.

Нині відбувається глибока трансформація уявлень світової спільноти про найбільш ефективні та раціональні джерела енергопостачання, адже людство вже підійшло до порогу вичерпання первинних ресурсів, і в першу чергу, нафти та природного газу. Паралельно з цим підвищення попиту на енергоносії призвело до лавиноподібного зростання світових цін на нафту та газ. За таких умов відбувається закономірна зміна конкурентноспроможного складу енергетичних технологій і структури вживаних енергоресурсів, зміна джерел енергії та витіснення технологій виробництва електроенергії і тепла на основі вуглеводнів іншими технологіями, що використовують вугілля, уран та відновлювані енергоресурси. Окрім цього значне зростання цін на енергоносії обумовлює нову хвилю потужного процесу їх ощадливого використання, що спостерігається в промислово розвинених країнах світу.

Національна економіка України характеризується значними обсягами та високою інтенсивністю використання природних ресурсів. Цьому сприяє

наявність і різноманітність їх видів, господарська освоєність, доступність територій, сприятливі умови для їх експлуатації та зростаючі потреби промислового виробництва в цих ресурсах. Усі етапи сільськогосподарської діяльності пов'язані зі споживанням енергоносіїв, тому проблема їхнього раціонального використання в Україні є однією з найактуальніших, як і в усьому світі. На відміну від інших галузей економіки України, в сільському господарстві енергія не лише споживається, а й може продукуватися.

У переліку основних вагомих державних напрямів розвитку науки і техніки України питання розробки енерго- та ресурсозберігаючих технологій у галузях промисловості та сільського господарства є одним з пріоритетних. В аграрному секторі економіки України важливість наукового вивчення та практичного впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій перш за все обумовлена обмеженими запасами паливно-енергетичних ресурсів у надрах країни. Це стимулює пошуки шляхів ефективного функціонування галузі сільськогосподарського виробництва через використання новітніх технологій та раціональне використання різних енергоносіїв (нафти, вугілля, газу, електроенергії).

Ресурсозбереження є одним із найефективніших напрямів підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції і засобом активізації структурної перебудови, визначальним чинником довготермінової дії, який характеризує економічний ефект для всього народного господарства країни та сільського господарства зокрема. Воно сприяє зниженню витрат, підвищенню ефективності і прискоренню темпів зростання виробництва продукції, досягненню високих кінцевих результатів господарювання як на рівні підприємства, так і в сільськогосподарському секторі загалом.

Системне вирішення проблеми енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі України, обумовленої необхідністю впровадження у виробництво енергоефективних технологій, використання потенціалу альтернативних джерел енергії, вимагає підготовки компетентних робочих кадрів, здатних до переосмислення підходів і способів виробничої діяльності в сучасних соціально-економічних умовах. У свою чергу

формування молодого покоління, здатного відповісти на сьогочасні виклики суспільства, нерозривно пов'язане з питанням відповідного педагогічного забезпечення в закладах освіти на всіх рівнях. З огляду на це процес фахової підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в ЗВО має включати формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження. Адже тільки компетентні у сфері питань раціонального використання енергетичних ресурсів, екологічно та професійно освічені майстри виробничого навчання і викладачі професійного навчання зможуть на достатньому рівні формувати всі складові компетентностей енерго- та ресурсозбереження у своїх учнів та здобувачів фахової передвищої освіти.

Основні засади компетентнісного підходу та його застосування у вищій освіті досліджували Н. Бібик, С. Бондар, О. Заблоцька, І. Зимня, І. Зязюн, О. Овчарук, О. Пометун, С. Трубачова, В. Ягупов та інші. Різні питання професійної освіти майбутніх учителів розкриваються в наукових доробках О. Дубасенюк, М. Корця, К. Краснолуцького, В. Курок, Є. Лодатка, В. Лоли, Є. Процька, В. Радкевич, Г. Решетової, В. Рогової, Н. Сапельнікової, В. Сидоренка, Н. Тверезовської та інших. Окремі аспекти та особливості підготовки майбутніх педагогів професійного навчання стали темою наукових досліджень С. Артюха, С. Батишева, І. Бендери, Н. Брюханової, Р. Гуревича, О. Дубинчука, Г. Зборовського, Е. Зеєра, Р. Карпової, О. Крокошенко, В. Курок, П. Лузана, В. Манька, Л. Махмутова, А. Пастухова, О. Щербак та інших. Дослідженню проблеми ефективного використання енергоджерел та ресурсозбереженню при виробництві сільськогосподарської продукції присвячено праці М. Адамовича, О. Азізова, Л. Антоненка, Є. Базарова, М. Блажека, В. Буги, Г. Булаткина, В. Вержанського, А. Горди, В. Гришка, Д. Глущенко, П. Іваненка, В. Ковриги, В. Ларионова, О. Медведовського, О. Мороза, Ю. Наумова, Ю. Новикова, В. Перебийніса, В. Рабштини, З. Северенчук, А. Созинова, А. Усенка, В. Шияна та інших.

Водночас науковий аналіз психолого-педагогічних джерел дає підстави стверджувати, що питання формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання залишається

поза увагою дослідників. Відсутність системних наукових досліджень у цьому напрямі, важливість і актуальність визначеного питання, його недостатня теоретична і практична розробленість зумовили вибір теми магістерської роботи: **«Формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання».**

**Об'єкт дослідження** – процес професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в закладах вищої освіти.

**Предмет дослідження** – методика формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання під час професійної підготовки.

**Мета дослідження** полягає в теоретичному обґрунтуванні змісту та структури компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК, форм, методів, прийомів та засобів формування цих компетентностей у майбутніх педагогів професійного навчання.

Відповідно до поставленої мети, об'єкта та предмета дослідження було визначено комплекс завдань:

- 1) проаналізувати зміст нормативних документів, освітньо-професійних програм, психолого-педагогічних, науково-методичних джерел;
- 2) дослідити основні напрями та технології енерго- та ресурсозбереження в АПК України;
- 3) розкрити зміст і структуру компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК педагогів професійного навчання;
- 4) визначити критерії, показники та рівні сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання;
- 5) розробити методику формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання;
- б) експериментально перевірити ефективність методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання.

**Теоретико-методологічною основою** дослідження є Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», Національна рамка кваліфікацій, Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 01 – «Освіта / Педагогіка», спеціальності 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)», освітньо-професійні програми закладів вищої освіти.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використовувались абстрактно-логічний, монографічний, розрахунково-конструктивний, статистико-економічний, системний та порівняльний аналіз, експериментальний, економіко-математичного моделювання та інші методи.

**Наукова новизна і теоретичне значення** одержаних результатів полягає в тому, що в магістерській роботі узагальнено і систематизовано теоретичний матеріал з теми дослідження; проаналізовано нормативні документи, освітньо-професійні програми, навчальні робочі плани, робочі навчальні програми освітніх компонентів; розкрито зміст та структуру компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК педагогів професійного навчання; визначено критерії, показники та рівні сформованості означених компетентностей у майбутніх педагогів професійного навчання; розроблено методику формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання.

**Практичне значення одержаних результатів.** Основні положення і висновки магістерської роботи можуть використовуватись при розробці навчальних програм, у процесі підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти, зокрема при проведенні лекційних та семінарських занять.

**Структура й обсяг магістерської роботи.** Структура магістерської роботи зумовлена логікою дослідження, визначеними завданнями, складається зі вступу, двох розділів та висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

# РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК У МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

## 1.1. Проблема енерго- та ресурсозбереження в сучасних соціально-економічних реаліях

Енергетичний сектор є одним із масштабніших у світовій економіці з огляду на його незамінну роль у створенні матеріальних благ, що забезпечують необхідні умови для життєдіяльності людини. Подальше зростання чисельності населення нашої планети паралельно з необхідністю прискорення економічного розвитку більшості країн спричиняє значні потреби в енергоносіях. Таким чином, забезпеченість світової економіки паливно-енергетичними ресурсами – одна з найактуальніших проблем, що стоять перед людством.

Глобальним питанням останніх десятиліть минулого століття, яке значно загострилося в наш час, є дисбаланс між стрімкими темпами використання енергетичних ресурсів, зумовленими зміною структури та обсягів споживання економічних благ, та обмеженими можливостями задоволення попиту виробниками за умов значного зростання цін на паливно-енергетичні ресурси. Розвиток паливно-енергетичного комплексу детермінує підвищення ефективності суспільного виробництва, прискорення науково-технічного прогресу і зростання продуктивності праці.

Сучасне виробництво у великих обсягах і зростаючими темпами використовує мінеральну сировину, що видобувається з надр. Щороку з літосфери дістають сотні мільйонів тон речовини. За таких темпів через два століття об'єм частини гірських порід, що вилучається для потреб промисловості, наблизиться до обсягу земної кори материків, що виступає над рівнем Світового океану. Таким чином людство змушене шукати нові шляхи розвитку суспільства з найменшим використанням земних мінеральних ресурсів.

Найважливіша сировинна проблема сучасності – обмеженість необхідних виробничих ресурсів. Але ті ресурси, вилучення яких на сьогодні економічно нерациональне, у майбутньому можуть стати цінною сировиною. Гірські породи

земної кори та Світовий океан містять трильйони тонн різних хімічних елементів. Наприклад, у водах Світового океану міститься близько 10 млрд. т урану. Один квадратний кілометр гірської породи граніту містить мільйони тонн кремнію, десятки тисяч тонн заліза, алюмінію, тисячі тонн різних кольорових металів. Сучасні витрати на вилучення хімічних елементів з гірської породи поки що занадто великі, а економічно ефективні технології ще знаходяться на етапі розроблення.

Зростають витрати на пошуки родовищ корисних копалин у важкодоступних районах континентів, зокрема в Арктиці, на шельфі Світового океану, що глибоко залягають у літосфері. Нафту та природний газ уже добувають із глибин 5 – 7 км. Значні родовища корисних копалин можуть бути відкриті під льодами Арктики та на материковому шельфі на глибині у сотні метрів. Для отримання мінеральної сировини з таких родовищ потрібні нові технології та значні фінансові ресурси.

В найближчій перспективі людство нарощуватиме виробництво матеріальних благ. Сьогодні на виробництво товарів споживання, які купує житель США протягом життя, використовується понад 1200 т корисних копалин, близько 4000 барелів нафти. Сучасний американець споживає понад 25 т рослинної та 28 т тваринної їжі, продукує понад 12 тис. т відходів. Якщо людство вийде на теперішній рівень споживання США, то Землі не вистачить наявних ресурсів. Так, замість 100 млрд т корисних копалин знадобляться десятки трильйонів тонн.

Головна проблема світової енергетики – швидке зростання виробництва на основі споживання мінерального палива та електроенергії, головним чином за рахунок зростання світового парку автотранспорту та авіації, а також збільшення виробництва полімерів. Зростання споживання енергоресурсів має знижуватися за рахунок енергозбереження, особливо у розвинених країнах. Швидкими темпами споживання енергоресурсів характеризується не тільки виробництво розвинутих країн світу, а й країн, що розвиваються. За прогнозами, в найближчому майбутньому основний приріст припадатиме саме на ці держави, що може загострити екологічні проблеми.

Серед усіх країн світу перше місце за рівнем споживання енергії посідає Китай (23% від світового споживання енергії), на другому – Сполучені Штати Америки (17 %), третя позиція в Індії, а четверта – у РФ, які споживають приблизно по 5 % планетарних запасів енергетичних ресурсів. На долю Японії припадає близько 3 %, по 2 % глобальних резервів нафти, газу, вугілля, атомної енергії, відновлювальних джерел енергії, гідроенергії використовують Канада, Бразилія, Німеччина, Республіка Корея, Іран. Україна в цьому рейтингу знаходиться на 28 місці з рівнем споживання 0,7 % світових запасів енергоносіїв, серед яких споживання нафти становить 36 %, газу – 30 %, вугілля – 21 %, частка атомної енергії – 11 %, відновлювальних джерел енергії – 2 %, гідроенергії – 1%. При цьому під час транспортування та розподілення енергетичних ресурсів їхні втрати становлять 4,8 %, що значно більше, ніж у сусідніх країн (Румунія – 3,3 %, Польща – 1,6 %, Литва – 1,2 %). Прикрим є й той факт, що наша країна потрапила в перелік двадцяти найменш енергоефективних країн світу. Для прикладу, в Польщі на кожну тисячу доларів ВВП витрачається втричі менше енергії, ніж в Україні [75].

Економічні кризи, які періодично виникають у всіх країнах світу, здатні викликати лише короткотермінове зниження виробничого енергоспоживання. Така ситуація породжує низку енергетичних проблем, які зачіпають базові засади стійкого розвитку цивілізації. Найбільш суттєвими серед цих проблем науковці вважають насамперед дефіцит енергоресурсів та електроенергії (так званий «енергетичний голод»), загрозу навколишньому середовищу через техногенний вплив об'єктів енергетики («екологічний інфаркт»), геополітичні та соціальні загрози [85].

Перша проблема, зумовлена вичерпністю непоновлюваних основних на сьогодні й на досить віддалену перспективу енергетичних ресурсів (з них сьогодні виробляється більше 80 % електроенергії), посилюється значною нерівномірністю їхнього розподілу по планеті. Енергодефіцитні країни змушені витратити значну частину свого ВВП на закупівлю енергоресурсів, що негативно впливає на економіку та соціальну сферу. До того ж вони стають

залежними від політичних і соціальних катаклізмів у країнах, які постачають енергоресурси на світовий ринок.

З іншого боку, в економіці існує поняття «ресурсного прокляття», або «голландської хвороби», енергонадлишкових країн, суть якої полягає в ризику «сісти на нафтогазову голку», тобто жити за рахунок природної ренти, нехтуючи розвитком промислових переробних галузей [39]. Сировинна модель розвитку економічного потенціалу таких країн часто загрожує небезпечною залежністю від кон'юнктури на світовому енергетичному ринку, ослабленням стимулів інноваційного поступу.

Друга проблема – екологічна – наростає у міру зростання масштабів енергетики. На сьогодні більше 50 % техногенних викидів у атмосферу парникових газів припадають на об'єкти паливно-енергетичного комплексу. Енергетика інтенсивно забруднює також літосферу і гідросферу. Потоки енергії в енергосистемах співвідносяться або навіть перевершують потоки енергії у великомасштабних природних системах і процесах. Все це негативно впливає на клімат, спричиняючи «парниковий ефект», що супроводжується підвищенням температури атмосфери, аномально великою нестабільністю погоди. Техногенні аварії на енергетичних об'єктах внаслідок їх величезних масштабів і потужностей стали набувати рис техногенних катастроф.

Третю проблему спричинено нерівномірністю розподілу енергоресурсів на нашій планеті, що сприймається як глобальна несправедливість не тільки з боку пересічних громадян енергодефіцитних країн, але й певними політиками та державними діячами. В наслідок такої сировинної нерівноправності виникали неодноразові спроби насильницького перерозподілу енергетичних ресурсів як економічними та політичними, так і військовими засобами. Останнім часом постійно фіксується масова неконтрольована міграція працездатного населення, що супроводжується загостренням соціальної напруженості, здатної перерости в соціальний вибух при погіршенні умов життя.

Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) у 2008 році розробило базовий і два альтернативних варіанти світового енергоспоживання до 2050 року при рівних макроекономічних параметрах розвитку економіки.

Базовий варіант передбачає збільшення обсягу споживання енергії з 11,428 млрд т нафтового еквіваленту в 2005 році до 23,268 млрд т.н.е. в 2050 р.; збільшення концентрації парникових газів з 0,0385% у 2005 році до 0,055% у 2050 р.; підвищення температури атмосфери Землі на 6° С. Сукупність цих факторів беззаперечно загрожує змінами природних процесів, що спричинять незворотні зміни в умовах життя населення Землі. За цей період світові інвестиції в паливно-енергетичний комплекс мають скласти близько 254 трлн. дол., що становить 6% від сукупного ВВП всіх країн світу.

Один з двох альтернативних варіантів передбачає стримування різними засобами підвищення атмосферної температури на рівні не вище 2 – 2,5° С від рівня 2005 року з паралельним зниженням викидів CO<sup>2</sup> на 50 – 85%. Разом з цим ефективність використання енергоресурсів та енергії повинна збільшуватися на 1,4% в рік за рахунок широкого впровадження вже освоєних передових технологій та освоєння нових, з високим ступенем готовності до застосування. Другий альтернативний варіант більш інвестиційно витратний і передбачає скорочення обсягів викидів удвічі протягом 45 років та зменшення споживання енергії з темпом 1,7% на рік за рахунок застосування абсолютно нових високоефективних енергетичних технологій, які перебувають тільки в процесі розробки [34, с. 53].

На думку авторитетних експертів, вирішення проблеми задоволення зростаючих потреб людства в енергії, забезпечивши при цьому мінімальну шкоду навколишньому середовищу, в будь-якій з прогнозованих моделей розвитку енергетики лежить у площині реалізації концепції енергозбереження та енергозаміщення, що передбачає поєднання нарощування обсягів видобутку традиційного палива і масштабне залучення в енергетичне виробництво альтернативних паливних ресурсів.

Концепція енергозбереження полягає в оптимізації ресурсного забезпечення виробництва енергоресурсами на всіх етапах їх життєвого циклу –

від пошуку, розвідки, видобутку до їхньої трансформації в електричну і теплову енергію, транспортування цієї енергії до віддалених споживачів, її розподілу і врешті-решт – кінцевого споживання.

Термін «енергозбереження» в Законі України «Про енергозбереження» трактується як «діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів» [57].

Концепція енергозаміщення окреслює позицію поступового і поетапного переходу від використання традиційних видів палива, таких як нафта, газ, вугілля, уран до нетрадиційних та відновлюваних енергетичних ресурсів – біоенергії, енергії вітру, сонця, води, гідравлічної, геотермальної, водневої енергії, метану вугільних шахт, горючих сланців. Освоєння нових технологій отримання електричної і теплової енергії в другій половині XXI століття може значно змінити вигляд енергетичної сфери в національній і міжнародній економіці, змістити пріоритети в бік використання для виробничих потреб екологічно чистої та відновлюваної енергії. Такий підхід здатен зняти або принаймні зменшити гостроту існуючих ресурсних, екологічних і геополітичних проблем. Міжнародні експерти в галузі енергетики прогнозують, що протягом найближчих тридцяти років частка відновлюваних і нетрадиційних енергетичних ресурсів і джерел становитиме більше половини енергетичного балансу світової економіки. Структурно переважну частину таких ресурсів становитиме вітрова енергетика, теплопостачання та геліоенергетика.

Згідно з довгостроковими прогнозами, до 2050 р. частка природного газу в енергоспоживанні швидко зростатиме, а вугілля – знижуватиметься, що пов'язано із сильним забрудненням повітря продуктами горіння та з отриманням великої кількості золи. Виробництво сонячної, вітрової, геотермальної та приливної енергії збільшуватиметься, але не нескінченно, що обумовлюється як з обмеженістю цих ресурсів, так і їхньою високою вартістю.

Через побоювання повторення атомних катастроф частка атомної енергетики в розвинених країнах знижується, а в країнах, що розвиваються, зростає. У світі вже створено безвідходні технології для АЕС. Відпадає найважча проблема – поховання радіоактивних відходів. На першому етапі реформування світової енергетики передбачається швидкий розвиток газової та частково атомної енергетики, а на другому – термоядерної. У Франції з 2007 р. міжнародною спільнотою будується перша дослідно-промислова термоядерна електростанція.

Логічно, що концепції енергозбереження та енергозаміщення мають реалізовуватися одночасно, доповнюючи і посилюючи результативність одна одної. Невпинне зростання світового споживання первинних енергоносіїв в умовах обмеження їх потенційних запасів передбачає необхідність підвищення країнами енергетичної ефективності. За таких умов досягається зниження обсягів споживання енерго- та ресурсоносіїв за рахунок більш ефективного і заощадливого використання її використання в усіх галузях економіки. Як наслідок цього процесу, відбувається зниження енергоємності ВВП і зміцнення економічної, енергетичної та екологічної безпеки країни.

Політика енерго- та ресурсозбереження систематично і послідовно проводиться в країнах ЄС, де спостерігається високий рівень залежності від імпорту енергоносіїв (47,8%). Позитивним результатом такої політики є досягнення в розвинутих європейських країнах одного з найнижчих рівнів енергоємності ВВП, а саме 0,16 т н.е. на 1000 дол. США. В Україні цей показник вищий у 22 рази і становить 3,46 т н.е. на 1000 дол. Серед дієвих заходів, що забезпечують показники енергоефективності в країнах Євросоюзу, – структурна перебудова національних паливно-енергетичних балансів, активізація інноваційно-інвестиційної діяльності щодо енерго- та ресурсозбереження, використання альтернативних видів палива [6, с. 49].

Можливе вирішення сировинної проблеми полягає у пошуках нових родовищ, вторинному використанні продукту гірничо-збагачувальних комбінатів і відвалів з видобутку корисних копалин, використанні сланцевої нафти, створенні нових технологій із вилучення цінних хімічних елементів з

«бідних» руд або раніше визначених економічно не вигідними для розробки. Так, наразі алюміній добувають з бокситів з вмістом металу до 40 – 50%. У глині вміст алюмінію становить 15 – 20%. При цьому запаси глини землі практично невичерпні. Все ширше в майбутньому можна буде застосовувати штучні матеріали, зокрема не тільки пластик, а й металоорганічні та металовуглецеві сполуки.

Структура споживання паливно-енергетичних ресурсів України не відповідає основним тенденціям, характерним для інших держав світу. Частка природного газу в національній економіці нашої країни становить 46,4%, в той час як у світі – 22,8%, співвідношення в споживанні вугілля – 27,2 і 25,4%, атомної енергії – 12,7 і 5,4%, нафти – 8,6 і 36,8%, гідроенергії – 1,5 і 7,2% відповідно. Таке розподілення первинних енергоносіїв у паливно-енергетичному балансі нашої країни потребує його оптимізації [6, с. 49].

Забезпеченість економіки України власними енергетичними ресурсами на сьогодні становить близько половини виробничих потреб. Постійне зростання світових цін на енергоносії стимулює до невідкладного перегляду принципів, на яких має ґрунтуватися нова енергетична політика України. Орієнтуватися в цьому питанні необхідно на промислово розвинуті країни, в яких запроваджуються державні регулятивні заходи, спрямовані на розробку ефективної енергетичної політики, що передбачає широке залучення до паливно-енергетичного балансу власних енергоресурсів, зміщення пріоритетів в бік розвитку ядерної енергетики, активізації енергозберігаючої політики, створення стратегічних резервів енергетичних ресурсів тощо.

Значна увага питанням енергетичної політики приділяється і в сусідніх західноєвропейських країнах. На відміну від України, де майже половину паливно-енергетичного балансу становить споживання природного газу, близько 30% – вугілля і 14,3% атомна енергетика, в економіці Польщі 63,7% припадає на використання вугілля, 21,8% – нафти, природного газу 11,4%. Таким чином, споживання нафти в енергозабезпеченні Польщі значно ближче до середньосвітового рівня цього показника (38,8%) і його питомої ваги в країнах Євросоюзу (42,1%), ніж в Україні. Саме завдяки цьому за роки

реформування польської економіки відбулися значні прогресивні зміни в нафтопереробній промисловості, яка за окремими якісними показниками нафтопродуктів, що випускаються, вийшла на рівень передових країн Євросоюзу. В Україні ж превалює концепція зорієнтованості на мазутову основу нафтопереробної промисловості, підвалини якої закладені ще в радянської командно-адміністративної економіки [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**, с. 27].

Майже всі промислово розвинені країни з 70-х років ХХ ст. почали нарощувати потужності в ядерній енергетиці, але українська економіка в цьому питанні суттєво відстає. Так, виробництво електроенергії на АЕС США ще в першому десятилітті нашого століття було у 9 разів більше ніж в Україні (761,8 млрд. кВт), Франції – більше як у 5 разів (419,6 млрд. кВт), Японії – у 3 рази (230,8 млрд. кВт), у Німеччині перевершувало майже в 2 рази (156,7 млрд. кВт). Стратегічні програми подальшого енергетичного розвитку цих країн включають нарощування потужностей ядерної енергетики [37, с. 42].

Таким чином, теплова й атомна енергетика повинні отримати належний розвиток для гарантування енергетичної та економічної безпеки України, підвищення життєвого рівня громадян з орієнтацією на європейські стандарти.

Одним з ключових економічних показників є рівень електроспоживання на душу населення. В Україні цей показник знаходиться на рівні 70-х років ХХ ст. (3489 кВт) на відміну від промислово розвинених країн (Франція – 8879 кВт, Японія – 8131 кВт, Великобританія – 6242 кВт). За останні роки показники споживання електроенергії на душу населення почали збільшуватися, але основна причина не стільки у збільшенні обсягів виробленої електроенергії, скільки у зменшенні чисельності населення.

В Україні створена достатньо могутня нафтопереробна промисловість. Потужність вітчизняних нафтопереробних підприємств наразі становить 53,6 млн. т нафти на рік. Серед стратегічних показників розвитку нафтопереробних підприємств слід виділити ефективність використання потужностей, глибину переробки нафти і простої. Враховуючи високу капіталоемність нафтопереробної промисловості порівняно з іншими галузями,

а також вплив амортизації основних фондів на собівартість нафтопродуктів, провідні зарубіжні фірми зацікавлені в максимальному використанні виробничих потужностей. У разі зміни ситуації на ринку, яка може призвести до простоїв потужностей, їх виводять з експлуатації або реконструюють на користь інших виробництв [8, с. 66].

Однією з характерних особливостей національної нафтопереробної промисловості України на сучасному етапі розвитку є технологічна відсталість від рівня країн ЄС, що позначається на ефективності переробки нафти, якості нафтопродуктів, які виробляються. Така ситуація склалася в результаті відсутності мотивації до інновацій і браку інвестиційних ресурсів для будівництва установок вторинної переробки нафти. У цих умовах відбувається просте відтворення основного капіталу нафтопереробних підприємств, тобто заміна старого зношеного устаткування на нове тієї ж конструкції або дещо оновленого типу.

Глибина переробки нафти в Україні становить близько 50%. Це спричиняє вироблення надмірних обсягів топкового мазуту, в основному за рахунок недовиробітку світлих нафтопродуктів (автомобільного бензину і дизельного палива), що є показником низької рентабельності діяльності вітчизняних нафтопереробних підприємств.

Значне зростання цін на нафту загострює питання невідкладної модернізації українських нафтопереробних підприємств. У світі практикують дві схеми переробки нафти: класичну, з глибиною переробки до 80% (у країнах Західної Європи) та глибоку, з виходом світлих нафтопродуктів 90% і вище (в економіці США). В нашій країні переважає проста схема переробки нафти в організації виробництва більшої частини нафтопереробних заводів, з глибиною відбору світлих фракцій від 46 до 53%. Тільки Кременчуцький та Лисичанський нафтопереробні підприємства умовно можна віднести до підприємств з класичною схемою переробки (глибина – до 70%).

Проаналізовані показники розвитку нафтопереробної промисловості позначаються на структурі нафтопродуктів, які виробляються, та їх якості. Порівняння їх з показниками за минулий період свідчить, що істотних змін у

технології переробки на українських нафтопереробних підприємствах не відбулося.

Крім технологічного оновлення підприємств нафтопереробки, в Україні вкрай необхідна організаційна трансформація ринку нафтопродуктів. Як відомо, споживання нафтопродуктів є одним з індикаторів соціально-економічного розвитку держави. Сьогодні середньорічне споживання нафтопродуктів на одного жителя в Україні становить близько 230 кг, Польщі – 410 кг, США – 3 т 260 кг. На відміну від України, де ринок нафти і нафтопродуктів розділений між численними торговими структурами і приватними підприємцями, кількість яких перевищує 3 тис., у країнах ЄС він контролюється національними і транснаціональними компаніями. Існуюча система створює сприятливі умови для концентрації і розподілення інвестиційних ресурсів на пріоритетних напрямках розвитку нафтопереробної промисловості. Державі така система забезпечує стабільні і високі надходження податків до бюджету [44, с. 32].

Характерною тенденцією світового ринку нафтопродуктів є збільшення частки наукоємної продукції, до якої можна віднести автомобільний бензин і дизельне паливо. У США найбільша питома вага на ринку нафтопродуктів припадає на автомобільний бензин, тоді як у країнах ЄС – на дизельне паливо, де також широко використовують мазут, однак у США його частка надзвичайно мала.

Нафтопереробники США і країн Західної Європи досягають рентабельності своїх нафтопереробних підприємств ще й за рахунок переробки переважно високоякісної нафти навіть при збільшенні цін на неї, здійснюючи закупівлю сировини й формування її запасів у мінімально необхідних для випуску продукції кількостях. Україна ж досі орієнтується на забезпечення своїх нафтопереробних підприємств необхідною кількістю нафти, нехтуючи якістю вуглеводневої сировини.

Ще одним важливим чинником стабілізації енергозабезпечення країни в умовах економічної і політичної нестабільності, а також низького рівня забезпеченості власними паливно-енергетичними ресурсами є резерв

енергетичних ресурсів. За попередніми розрахунками, стратегічний резерв для України повинен становити: по нафті – близько 5 млн. т, продуктах нафтопереробки – 2,5–3,0 млн. т і природному газу – 15–20 млрд. м<sup>3</sup> [37, с. 43].

Серед цілей та пріоритетів національної економічної системи, окреслених у проєкті державної програми «Нова Енергетична стратегія України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [47] розбудова свідомого, енергоефективного суспільства; досягнення енергетичної незалежності, стабільності та надійності паливно-енергетичного комплексу; сприяння підвищенню конкурентоздатності вітчизняних ринків електроенергії, газу, вугілля, нафти та нафтопродуктів, теплової енергії; оновлення та оптимізація інфраструктури енергетичної сфери; створення сприятливого інвестиційного клімату для залучення міжнародних стратегічних та фінансових інвестицій; поступова інтеграція в енергетичний простір ЄС електроенергетичного та газового ринків, включно з нафто-транспортною системою України; реформування системи стратегічного управління видобувною галуззю.

З-поміж основних напрямів підвищення енергоефективності економіки України чільне місце посідає питання виховання в українських громадян свідомості енергозаощадження, що природно детермінує відповідальне використання опалювальних та освітлювальних побутових приладів з високими енергоефективними характеристиками, зниження енергоємності споживання приватного сектору національної економіки, підвищення енергоефективності громадських і житлових будівель, опалювальних та освітлювальних приладів. Велике значення також надається впровадженню навчальних програм, роз'яснювальній роботі серед населення, поширенню інформації в ЗМІ, через рекламу [47, с. 22].

Таким чином, аналіз наукових джерел та нормативно-правової бази дає можливість констатувати, що однією з найголовніших проблем сучасності є забезпечення людства паливом та сировиною. Серед чинників, які спричиняють енергетичну та сировинну недостатність – відносна обмеженість розвіданих запасів нафти, природного газу та деяких інших видів палива і сировини,

погіршення гірничо-геологічних умов видобутку, збільшення територіального розриву між районами видобутку та споживання, просування видобутку в райони нового освоєння з екстремальними природними умовами, негативний вплив промисловості видобутку та переробки мінеральної сировини на екологію тощо. Все це максимально загострює проблему раціонального використання мінеральних та енергетичних ресурсів, які є вичерпаними і нечасто невідновлюваними.

## **1.2. Шляхи збереження енергії та ресурсів у аграрно-промисловому комплексі України**

Одним із найбільших споживачів енергоресурсів у реальному секторі національної економіки України є сільське господарство. Для підтримання виробничих потужностей агропромисловому комплексу України щорічно необхідно біля 36 млн. т умовного палива, більша частина якого – дефіцитне рідке паливо.

Окрім великого споживання енергії, сільськогосподарська галузь характеризується сезонністю виробництва; здатністю синтезувати біомасу як новий енергоресурс; споживанням сонячного енергетичного ресурсу, який на даний момент є практично необмеженим; можливістю відчутно зменшувати енергоємність галузевої продукції через підвищення продуктивності тваринництва і рослинництва; низьким рівнем експлуатації технічного і технологічного, зокрема енергетичного обладнання; відсутністю ефективної системи обліку використання і контролю енергетичних ресурсів. Одночасно в структурі енергоносіїв, задіяних у сільськогосподарській діяльності, значними темпами зростає питома вага нетрадиційних альтернативних джерел поновлюваної енергії: вітрової, водної, сонячної, енергії біогазу. Широке застосування цих енергоефективних ресурсів здатне відчутно зменшити рівень енергомісткості сільськогосподарської продукції, адже поновлювані джерела енергії є майже невичерпними. Системне впровадження в практику сільськогосподарської діяльності поновлюваних джерел енергії стане

перспективним напрямом підвищення ефективності енергозабезпечення і суттєвого покращення умов праці та рівня життєдіяльності населення.

На сьогодні агропромисловий комплекс України значною мірою залежить від непоновлюваних джерел енергії, таких як вугілля, природний газ, нафтопродукти, торф, розщеплювані матеріали. Особливо вичерпними в природі є запаси нафти, що загострює необхідність обмеження її видобутку та впровадження інноваційних технологій у сільськогосподарське виробництво. Ці процеси вимагають структурних змін в АПК з одночасною диверсифікацією, переорієнтацією виробництва на постачання в промисловість крім сировини і продуктів харчування ще й поновлюваних джерел енергії.

Результати досліджень напрямів і обсягів використання енергетичних і сировинних ресурсів засвідчують сталу тенденцію до збільшення їх витратності в сільськогосподарській діяльності. Серед причин активного використання енергії на виробництво сільськогосподарської продукції слід зупинитися на таких:

1) широке впровадження механізованих робіт, обумовлене збільшенням валового виробництва та урожайності. В умовах планової економіки середня щільність тракторних робіт складала 14 – 15 умовних гектар на 1 фізичний га за урожайності 15 – 17 ц/га, а в найбільш розвинутих господарствах щільність механізованих робіт перевищувала середню в 4 – 5 разів за урожайності 35 – 45 ц/га;

2) спрямованість на повну комплексну механізацію з одночасним скороченням використання ручної праці. Так, наприклад, в сільськогосподарській діяльності Туреччини споживання енергії становить біля 9 кг у.п. на 1 га ріллі та задіяно біля 65% працездатного населення країни, в той час, як у сільському господарстві США споживається близько 570 кг у.п. на 1 га ріллі та зайнято 3 – 4% робочої сили. До стрімкого зростання обсягів спожитої енергії призводить поширена світова тенденція, зумовлена глобалізацією економічної діяльності через впровадження в сільськогосподарську галузь високоефективних інноваційних технологій;

3) зростання потужностей та структурні зміни в машинно-тракторному парку. Так, в середині минулого століття в США при відносній стабільності тракторного парку сумарна потужність механізмів зросла приблизно в 2 рази, а споживання дизельного палива збільшилось майже втричі, до 12,8 мільярдів літрів. У цей же період в радянській, на той момент, Україні провідним напрямом в тракторному будівництві було збільшення енергонасиченості. Це спричинило відчутне збільшення середньої потужності [61, с. 22].

До базових принципів державної економічної політики щодо енергозбереження в аграрній сфері відносять:

- забезпечення правових та виробничих умов, що забезпечують заінтересованість фізичних та юридичних осіб в енергозбереженні;
- державне регулювання питань енергозбереження через упровадження нормативно-технічних, економічних управлінських заходів;
- виконання правил енергозбереження під час провадження виробничої, управлінської та іншої діяльності, пов'язаної з видобуванням, переробкою, виробленням, використанням, транспортуванням та зберіганням паливно-енергетичних ресурсів;
- стандартизація та наукове обґрунтування норм використання і збереження паливних та енергетичних ресурсів, контроль за дотриманням енергетичних стандартів і нормативів у процесі використанні палива та енергії;
- моделювання енергозберігаючих засад матеріального виробництва на основі впровадження нових енергозберігаючих технологій для економії та збереження енергетичних ресурсів, з дотриманням екологічних вимог;
- запровадження державного моніторингу та експертизи у сфері енергозбереження;
- пропаганда соціальних, економічних та екологічних переваг енергозбереження, сприяння освіченості громадян у даному питанні [21, с. 28].

На підставі аналізу законодавчої бази та наукових джерел можна констатувати, що державна політика енергозбереження та підвищення енергоефективності у сфері аграрного виробництва є одним з визначних чинників, що забезпечують енергетичну безпеку України в сучасних соціально-

економічних умовах, безперервне постачання енергоносіїв у сільське господарство. До пріоритетних та найбільш оптимальних напрямів енергозбереження в аграрному секторі відносять зменшення витрат енергоносіїв, модернізація діючого обладнання, запровадження сучасних енергозберігаючих та енергозаміщуючих технологій.

Досягнення цілей, визначених енергетичною стратегією щодо енергозбереження в АПК, передбачається через скорочення питомих витрат енергетичних продуктів у виробництві за рахунок їхнього раціонального використання, введення енергозберігаючих технологій, раціоналізації структури суспільного виробництва шляхом зменшення частки енергоємних технологій.

Енергетична стратегія АПК України орієнтує на виконання комплексу завдань щодо створення передумов для радикального зменшення енергоємності вітчизняної сільськогосподарської продукції за рахунок впровадження інноваційних технологій, сучасних стандартів, прогресивних систем обліку, моніторингу, контролю та управління та на всіх етапах виробничої діяльності, логістики та споживання енергетичних ресурсів; створення ринкових важелів стимулювання енергозбереження в усіх галузях економіки. Збільшення обсягів видобутку вітчизняних енергоносіїв з урахуванням світової цінової політики, геополітичної ситуації, кон'юнктури внутрішнього та зовнішнього ринків, надання переваги в споживанні енергоресурсів, продуктованих із нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії [14, с. 5].

Активна діяльність держави щодо пошуків шляхів і методів збереження енергоресурсів інтегрує такі напрями раціонального використання та економії паливо-енергетичних ресурсів у АПК України: планування та реалізацію комплексу заходів, спрямованих на збільшення родючості ґрунтів та підвищення врожайності сільськогосподарських культур; удосконалення, розробку та введення енергозберігаючих технологій виробництва сільськогосподарської продукції; оптимізація системи менеджменту через розробку і запровадження економічних та організаційно-технічних заходів, зорієнтованих на забезпечення зниження витрат і заощадливе використання

нафтопродуктів; розробку методичної і нормативно-технологічної документації на здійснення механізованих процесів і використання технічних засобів; удосконалення наявної та конструювання нової енергозощадливої техніки; широке використання нетрадиційних джерел енергії [78, с. 28].

Реалізація першого напрямку пов'язана з використанням високоврожайних стійких сортів сільськогосподарських культур, поліпшенням якості та підбором елітних сортів насіння, підготовкою та покращенням полів, підвищенням родючості ґрунтів шляхом меліорації.

Досягнення результатів, визначених другим напрямком, стає можливим через виконання комплексу завдань щодо високоефективного оброблення ґрунту, суміщення операцій технологічних процесів, стаціонарного здійснення окремих технологічних процесів, заміщення процесів менш енергоємними та впровадження інших заходів.

Третій напрям синтезує в собі оптимізацію структури посівних площ; удосконалення якісного складу МТП; покращення технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку; раціональне агрегування сільськогосподарської техніки та обладнання; вдосконалення процесів заправки, транспортування, зберігання та обліку нафтопродуктів; оптимізація системи мотивації та стимулювання працівників за економне використання нафтових ресурсів; раціональну організацію експлуатації технічного устаткування.

На реалізацію четвертого напрямку зорієнтовано вирішення важливих виробничих питань щодо стандартизації паливно-енергетичних витрат, здійснюваних для забезпечення технологій та технічних засобів; розробки оптимальних нормативів витрат нафтових ресурсів; розроблення та використання нових методик оцінювання паливно-енергетичних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції; розроблення сучасних методів розрахунку потрібної кількості нафтопродуктів на різних етапах господарювання.

П'ятий напрям об'єднує конструювання технічних енергозберігаючих засобів, таких як двигуни з мінімальними питомими витратами палива (до 180-

190 г/кВт. год); збільшення частини гусеничних тракторів у випуску сільськогосподарської техніки; облаштування всіх тракторів пристроями для визначення економічних режимів роботи двигуна; забезпечення техніки комп'ютерним обладнанням для оптимізації режимів роботи двигунів; зменшення руйнівного впливу на ґрунт від тракторних рушіїв шляхом використання гумометалевих гусениць і шин низького тиску; широке застосування мобільних енергетичних засобів, що працюють за рахунок альтернативних видів палива на газу; забезпечення сільськогосподарського виробництва енергоекономною технікою, максимізація надійності техніки тощо. Зменшенню енерговитрат на підготовку ґрунту і посів (на 17 – 25%), сприятиме використання комбінованих машинно-тракторних агрегатів, універсалізація технічного обладнання.

Реалізацію шостого напрямку повинно забезпечити використання для виробничих потреб енергії вітру, сонця, гарячих підземних джерел, відходів сільськогосподарської діяльності з метою утворення біогазу. Цього напрямку також стосуються проекти та заходи щодо заміни нафтопродуктів різними видами палива, які створюються на основі продукції рослинництва (олія, спирт тощо).

Значним об'єднуючим чинником агропромислового комплексу України як великого міжгалузевого формування в єдину цілісну систему, є кінцевий корисний продукт, що виробляється переробною промисловістю на заключному етапі технологічного ланцюга на основі сировини, виробленої в сільському господарстві. Зорієнтованість аграріїв світового господарства на ресурсоощадливу діяльність є нагальною вимогою сьогодення, зумовленою зростаючими потребами сільськогосподарської галузі в енергетичних ресурсах та високими ризиками виробництва.

Стратегією і тактикою енергозберігаючої поведінки в сільському господарстві є зменшення обсягів споживання енергоносіїв на тонну кінцевого продукту з паралельним використанням відновлюваних і нетрадиційних енергетичних джерел. Для України, зорієнтованої на інтеграцію в європейський економічний простір, реалізація проєктів щодо генерування біопалива має стати

апроксимуванням до загальноєвропейських стандартів. На жаль, використання цього надважливого потенціалу в українській сільськогосподарській галузі нині становить менше одного відсотка. [53, с. 67].

На підставі вищезазначеного, логічно постає питання стосовно організації вітчизняного виробництва на засадах широкомасштабного використання замість мінерального палива його біологічних видів, таких як біогаз, біодизельне паливо, біоетанол, тверді види палива, а також питання розбудови регульованого, цивілізованого ринку цього проміжного продукту.

Галузю енергетики, яка базується на використанні біомаси, тобто органічних речовин рослинного або тваринного походження, що наділені енергетичними якостями і можуть використовуватись як паливо, є біоенергетика. Важливість розвитку цієї галузі обумовлюється, по-перше, повсякчас зростаючими потребами виробництва в енергії на фоні виснаження ресурсів викопного палива, а по-друге, біомаса може стати основним джерелом сировини для хімічного виробництва енергії.

Генерування енергії з відновлюваних ресурсів у сучасних соціально-економічних умовах є однією з найбільш актуальних тем для обговорення в європейському суспільстві та на світовому рівні. Ефективність біомаси як джерела енергії обумовлена легкістю її отримання та швидким поновленням запасів. Рентабельність виробництва біопалива залежить від ціноутворення на нафту і починає підвищуватись при ціні нафти більшій, ніж 120 USD за барель. Вартість біодизелю і біоетанолу є дорожчою за вартість традиційного палива, а тому додаткове фінансування його виробництва залежить від свідомості споживачів пального, зокрема, українських виробників сільгосппродукції, а також збільшить витратні статті державного бюджету [11, с. 39].

Таким чином, розвиток біогазових технологій відчутно сприятиме зміцненню енергетичної незалежності нашої країни, стане альтернативним газовим ресурсом, здатним зменшити гостроту покриття пікових навантажень у енергозабезпеченні, створить додаткові робочі місця, сприятиме розбудові регіональної інфраструктури, водночас заходи, спрямовані на послаблення

енергозалежності держави через розширення виробництва біопалива досить дорого обійдеться українському суспільству.

Україна має потужний потенціал щодо продукування біогазу з використанням різноманітних органічних субстратів рослинного і тваринного походження. Скотарство як одна з основних галузей сільського господарства є джерелом створення харчової продукції, сировини для легкої і переробної промисловості, постачальником органічних добрив для рослинництва. Застосування застарілих технологій виробництва і, як наслідок, низький рівень ресурсозбереження в реальному секторі національної економіки призводять до надмірного споживання трудових, матеріальних та енергетичних ресурсів. Пріоритетним напрямом максимізації ефективності скотарства є впровадження науково-технічних досягнень, здатних забезпечити зниження ресурсовитратності в галузі.

Оновлення технологій та технічних засобів продукування біогазу зорієнтоване на комплексне вирішення проблем забезпечення тваринницьких ферм альтернативними видами енергетичних ресурсів, створення органічних добрив для збільшення якості виробництва кормів, утилізації органічних відходів з урахуванням необхідності знижувати рівень емісії шкідливих речовин в природне середовище [78, с. 7].

Сучасне обладнання уможливорює отримання високоякісного біогазу з органічних добрив із використанням зеленої маси таких відновлюваних енергетичних ресурсів, як силосна кукурудза, багаторічні трави, кормові буряки та гичка цукрових буряків. На передових тваринницьких фермах є спеціальний вузол, який займається біоенергетикою. Цей компонент дозволяє скористатися біогазом для енергозабезпечення ферми, безпечно та екологічно утилізувати органічні залишки і забезпечувати виробництво кормів високоефективним рідким та твердим біологічним добривом.

У склад біогазу входить до 85% метану, від 13% до 45% вуглекислого газу, до 3% може складати сірководень. Теплота згоряння цієї речовини еквівалентна згорянню 1,8 кг дров, 0,5 л бензину, 0,86 л спирту, що становить 27 МДж/м<sup>3</sup>. Виробництво 1 кВт/год електроенергії вимагає споживання від 0,4

до 0,7 м<sup>3</sup> біогазу. Переробка 1 тони курячого посліду дає до 134 м<sup>3</sup> біогазу, а навозу свиней або великої рогатої худоби – до 67 м<sup>3</sup>. Процеси життєдіяльності однієї свині забезпечують вироблення 0,5 м<sup>3</sup> газу на добу, птиці – 0,03 м<sup>3</sup>, бика на відгодівлі – до 1,7 м<sup>3</sup>, корови – 2,6 м<sup>3</sup> [78, с. 28].

Процеси бактеріального бродіння різноманітних органічних речовин тваринного і рослинного походження, що протікають у біогазових установках в анаеробних умовах, спричиняють утворення метану. Кінцевими продуктами метанового бродіння є метан та вуглекислий газ. Час бродіння, яке ґрунтується на переробці органічних відходів і є багатоетапним процесом розкладання органічних речовин у промисловому устаткуванні без доступу кисню, під впливом анаеробних мікроорганізмів, становить від 5 до 10 діб при термофільному режимі, тобто за температури, вищої, ніж за 50°C, або біля двох тижнів при мезофільному режимі (температура 35 – 45°C). Психофільний режим передбачає збільшення часу бродіння за температури 23°C. Такий процес досить доступний з точки зору відтворення, не вимагає спеціальних умов, тому може організований у будь-якому господарстві.

Сировину для метанового бродіння, яке відбувається в метантенках, тобто металевих або залізобетонних генераторах, об'ємом від одного до кількох тисяч кубометрів, можна змішувати різними способами подачі. Для рідких видів використовуються прийомні резервуари з насосною станцією, а для твердих – шнекові завантажувачі. Як тверді, так і рідкі відходи зброджуються і перемішуються в метантенку (біореакторі), а на виході отримують біогаз та біодобриво. Після цього біогаз очищається і зберігається в газгольдерах, а на наступному етапі спрямовується в когенераційний блок на базі біогазогенератора, де виробляється електроенергія й тепло. Для зброджування певних видів сировини необхідно застосовувати двостадійну технологію. Так, для переробки в біогаз пташиного посліду, спиртової барди використовується не звичайний реактор, а спеціальний реактор гідролізу. Він уможливорює контроль і регулювання рівнів кислотності, щоб бактерії не гинули через підвищений вміст лугів або кислот [52].

Біогазова установка досить таки економна, адже споживає лише до 8% виробленої енергії влітку і до 17% взимку. Генерованого цією системою тепла достатньо як для обігріву пташника, свиноферми, чи корівника, так і для повсякденних господарських потреб: одержання окропу, пари, сушіння насіння, соломи, дров тощо. Поруч з біогазовими установками доцільно встановлювати теплиці, через те, що надлишками тепла можна підтримувати необхідну температуру. Враховуючи, що собівартість тепличних овочів, фруктів та квітів на 90% складається з витрат на добрива і тепло, рентабельність такого розташування теплиці є досить високою, а її експлуатація буде майже безкоштовною.

Стандартну біогазову установку, яка продукує біогаз і добрива, укомплектовано ємністю гомогенізації для змішування сировини в однорідну масу, завантажувачем сировини, мішалкою, реактором, газгольдером для зберігання біогазу, насосною станцією, газовим водогрійним котлом, баком для добрив, сепаратором, системою контролю і безпеки. Для комбінованого виробництва електроенергії і тепла використовують когенераційні установки.

Оптимальними потребами підприємства в електроенергії, масштабами сировинної бази та інвестиційними можливостями визначається потужність електростанції біогазової установки. В побутових установках достатньо 1 кВт, а для промислових – до кількох десятків МВт. Станції з середньою та великою потужністю (від 500 кВт і більше) є значно рентабельнішими та характеризуються швидшими темпами відновлення собівартості. Очевидна і пряма закономірність між потужністю електростанції та її вартістю.

Біогазове устаткування дає можливість створити замкнуте безвідходне виробництво, чим забезпечити стабільний дохід. Визначення економічності біогазової установки – процес досить складний, тому після попереднього аналізу детально уточнюють всі витрати та роблять висновки про доцільність і ефективність реалізації проєкту. Розрахунки собівартості обладнання включають витрати на обслуговування, ремонт, а також витрати на вирощування відновлюваних видів рослин. Використання кожного пристрою

ретельно планується з урахуванням специфіки виробничої діяльності підприємства [52].

Серед переваг використання біогазової станції слід окремо зупинитися на таких. По-перше, виробництво біогазу є екологічним і найефективнішим способом переробки органічних відходів та створює умови для самозабезпечення підприємства теплом і електроенергією, а при ретельному очищенні дає можливість використовувати ці ресурси як автомобільне паливо. По-друге, біореактор біогазової установки дозволяє швидко отримувати високоефективні добрива в процесі переробки органічних відходів. Для того, щоб такі органічні відходи, як барда або гній, могли використовуватися в якості ефективного біодобрива, необхідно звільнити їх від органічних зв'язків у ході бродіння. Традиційна організація виробничого процесу передбачає його перебіг протягом трьох, або навіть п'яти років. Таке бродіння супроводжуються токсичними викидами і неприємним запахом, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин. Інноваційні технології з використанням біогазових установок дозволяють не забруднювати довкілля і пришвидшувати отримання запланованих результатів [25, с. 58].

Порівняння традиційних і новітніх технологій дає підстави зауважити на суттєвих перевагах біодобрив, що утворюються у процесі роботи біогазової установки, перед використанням у виробництві звичайного гною і мінеральних добрив. Насамперед це якнайбільше накопичення і збереження азоту. Під час тривалого компостування (зберігання) гною втрачається близько половини азоту. Анаеробне зброджування в біогазовій установці забезпечує повне збереження азоту в біодобриві, більше того, вміст розчинного азоту збільшується до 20%.

Наступною значною перевагою є відсутність насіння бур'янів, оскільки після проходження через біогазову установку майже 100% насіння втрачає схожість. Одна тонна свіжого гною містить до 10 тис. насінин неокультурених рослин, які зберігають здатність до проростання навіть після їхнього перетравлення твариною разом з кормом.

Перегній часто містить патогенні організми, здатні викликати небезпечні захворювання в людей і тварин, такі як кишкові інфекції, гельмінтоз, сальмонельоз тощо. Тож досить значимою перевагою є відсутність патогенної мікрофлори в біодобриві, яке пройшло спеціальну переробку в біогазовій установці.

Паралельно з відсутністю патогенної мікрофлори до важливих переваг сучасних технологій слід віднести наявність активної мікрофлори в біодобриві. Азотофіксуючі та інші мікробіологічні процеси протікають значно швидше, а високий рівень гуміфікації органічних речовин служить потужним каталізатором для утворення ґрунтових мікроорганізмів.

Якісні характеристики і форма біодобрив дозволяє їм продуктивно працювати одразу після внесення в ґрунт, тому немає необхідності зберігати їх в сховищах протягом довгого періоду. Це дає можливість скорочувати виробничі витрати за рахунок відсутності етапу зберігання.

За рік з ґрунту вимивається до 85% мінеральних добрив, через це на початку сезону треба поновлювати їхні обсяги в значній кількості. В той же час біодобрива демонструють помітну стійкість (у межах 15%) до вимивання з ґрунту поживних елементів. Тому для їхнього поповнення достатньо вносити невелику кількість біодобрив, які працюватимуть на 3-5 років довше за звичайні. Крім того мінеральні добрива завдають шкоду екології, забруднюючи ґрунт і ґрунтові води. На противагу, біологічні добрива є екологічно чистими і безпечними [86, с. 44].

На сьогодні в Америці розташовано близько 18%, а в Європі – біля 45% світової кількості установок анаеробного зброджування. В 2014 р. європейські країни отримали до 92 млн. т. н. е. додаткової енергії за рахунок використання біомаси, з яких 17 млн. т. н.е. як результат експлуатації біогазових установок. За експертним оцінюванням, Німеччина потребує якнайменше 230 тис. одиниць біогазового обладнання, до 90% якого має спеціалізуватися на переробці гною. Реалізація цих планів передбачає збільшення частки біогазу до 13% у загальному обсязі спожитого німцями газу. В Китаї на початку XXI ст. таких

біогазових реакторів налічувалося понад 12 млн, їхня щорічна продуктивність становила до 7,5 млрд. кубометрів біогазу.

На території України роботи з анаеробного зброджування почали проводитися ще в середині ХХ століття на Хортиці, де спорудили біогазову установку, розраховану на переробку гною від 20 голів свиноматок та 150 корів. На сьогодні установка в Україні біопереробного обладнання загальмувалася, діють лише п'ять біогазових установок. Відсутність серійного виробництва різних видів технологічного устаткування для застосування нетрадиційних джерел енергії стримує їх широке впровадження.

Практика розвинутих країн світу доводить, що широке використання біогазових установок дає можливість заощаджувати до 8,5 млрд кубометрів природного газу щорічно з одночасним скороченням викидів парникових газів до 4 млн т. Оптимізація цього процесу передбачає встановлення коефіцієнту «зеленого тарифу» для електроенергії, отриманої з відходів сільського господарства і біомаси на рівні 3,0 [84, с. 8].

Розбудова виробничої інфраструктури, спрямована на впровадження біоустановок та поетапний перехід на експлуатацію власного обладнання, крім прямого результату, пов'язаного з отриманням високоякісних добрив і біогазу, передбачає отримання опосередкованих ефектів. Значення цих побічних ефектів ґрунтується на загальнодержавних пріоритетах щодо стимулювання української економіки, підвищення рівня екологічної безпеки та полягає в економії обмежених енергетичних ресурсів у виробництві мінеральних добрив, зниженні собівартості сільгосппродукції за рахунок зменшення енергозатратної складової, резервуванні енергії для забезпечення безперервності основних технологічних процесів у виробництві тваринницької продукції, зменшенні внесення шкідливих гербіцидів у ґрунт тощо.

Пріоритетними завданнями забезпечення енергозбереження в рослинництві передбачається розширення обсягів застосування комбінованих машин та агрегатів, удосконалення структури парку тракторів і самохідних машин, раціоналізація рівнів їх енергооснащеності. Це обумовлюється постійно зростаючим значенням механізації у виробництві продукції

рослинництва, незалежно від форми власності господарства чи особливостей організаційних структур.

Активне введення енерго- і ресурсозберігаючих технологій насамперед передбачає мінімізацію ґрунтообробних операцій, орієнтацію на використання інтегральних енергонасичених та орно-просапних тракторів із широкозахватними сільськогосподарськими машинами, переважне використання елітних високопродуктивних сортів і гібридів, адаптованих до особливостей природно-кліматичних умов, збільшення обсягів органічних і мінеральних добрив. Нині в Україні, як і в усьому світі, проводяться науково-дослідні роботи щодо розроблення технічних, технологічних та організаційних заходів, спрямованих на заощадження паливно-мастильних матеріалів, створення ґрунтообробних і посівних агрегатів на базі одноопераційних машин і перспективних технологічних комплексів для вирощування картоплі та цукрових буряків.

Вирощування екологічно чистої плодоовочевої продукції базується на використанні мостової системи землеробства, нетрадиційній, безгербіцидній, мікрохвильовій і біологічній технологіях землеробства з оптимальним використанням сільськогосподарської техніки, з високими техніко-економічними та експлуатаційними показниками при своєчасному і якісному здійсненні технологічних операцій із мінімальними фінансовими затратами і витратами робочої сили. Ефективна експлуатація машинно-тракторного парку уможливорює збільшення обсягів механізованих робіт з мінімальними витратами, підвищення рівня механізації виробничих процесів, скорочення строків їхнього перебігу, зменшення затрат на виробництво сільськогосподарської продукції [28, с. 21].

Вітчизняні та закордонні дослідження доводять, що наслідком інтенсивної обробки ґрунту є його розпилення і ущільнення, у свою чергу це погіршує його агрохімічні та водно-фізичні характеристики, знижує врожайність. Обробку ґрунту, яка забезпечує зниження енергетичних витрат завдяки поєднанню операцій в одному агрегаті, зменшенню глибини й

масштабів обробітку, називають мінімалізацію обробітку ґрунту, її й закладено в основу енергозбереження в землеробстві.

Існує два провідних напрями мінімалізації обробки ґрунту. По-перше, це зменшення глибини й кількості обробітку ґрунту для вирощування ярих і озимих культур. По-друге, передбачається суміщення кількох технологічних операцій. Серед інструментів, які використовують для досягнення визначених цілей, – застосування комбінованих агрегатів, здатних суміщати операції, наприклад передпосівну культивуацію, внесення добрив і гербіцидів, сівбу. Це стане запорукою енергозбереження [28, с. 22].

Майже сорок років науковці й раціоналізатори України розробляли та вдосконалювали ґрунтозахисні технології вирощування культур для всіх зон і підзон нашої території. Крім традиційної системи обробітку ґрунту на базі оранки на сьогоднішній день застосовують ще три системи, із мінімальною обробкою ґрунту, – мульчувальну, консервувальну і No-Till, систему безпосередньої сівби. Очевидно, що в певному багатогалузевому сільськогосподарському підприємстві доцільно не окремо застосовувати конкретну систему обробітку ґрунту, а впроваджувати диференційовану обробку, враховуючи специфіку вирощування кожної культури та особливості природно-кліматичних умов певної зони.

На сучасному етапі найбільш перспективною як за кордоном, так і в Україні вважається технологія No-Till (нульової обробки ґрунту). Вона передбачає здійснення прямого посіву без оранки та дозволяє економити енергетичні ресурси з мінімальним шкідливим впливом на ґрунт. До перевагами такої обробки слід віднести помітне скорочення як енергетичних витрат, так і витрат праці (замість традиційних 2 – 3 люд.-год/га – 0,5 – 1 люд.-год/га), економію коштів передусім за рахунок передпосівної обробки ґрунту та відсутності оранки. Також позитивними рисами цієї технології в порівнянні з традиційними є: зменшення вітрової та водної ерозії ґрунтів, збереження і акумулювання в них вологи; покращання родючості ґрунту шляхом збільшення вмісту гумусу; зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів удвічі або й більше; мінімізація залежності врожайності від погодних умов; зниження

витрат, пов'язаних з експлуатацією сільськогосподарських машин і тракторів, обумовлене зменшенням їхньої кількості; зменшення витрат праці в 3-4 рази порівняно з традиційним обробітком землі; підвищення врожайності культур; зниження собівартості продукції рослинництва і підвищення рентабельності виробництва; екологічність та економічність. Сукупність усіх зазначених чинників дозволяє розглядати систему No-Till як найперспективніший підхід до підвищення ефективності рослинництва [31, с. 8].

Чільне місце в ресурсозберігаючих технологіях посідає правильно підібрана, залежно від умов господарювання, сівозміна. При цьому треба враховувати загальні принципи, такі як необхідність зміни культур теплого і холодного періодів, щорічне чергування широколистих і злакових культур. Значна увага має приділятися вибору техніки, яка забезпечуватиме впровадження нової технології. Технологія нульової обробки ґрунтується на використанні роботи сівалок прямого посіву, потужних тракторів і високоякісних оприскувачів. Утім значно менша, ніж за традиційної обробки ґрунту, кількість технологічних операцій дозволяє суттєво скороти машинно-тракторний парк, а застосування інноваційних посівних комплексів дає можливість одночасно здійснювати операції щодо посіву, внесення гранульованих мінеральних та рідких добрив, коткування посіву. До основних недоліків технології No-Till відносять необхідність попередньої підготовки поля; значні витрати робочого часу на сівозміни; високу вартість ресурсозберігаючої техніки; зростання витрат на боротьбу з бур'янами; підвищені вимоги до кваліфікації та компетентності працівників [31, с. 8].

Отже, для виробництва конкурентоспроможної продукції в аграрному секторі необхідно широко впроваджувати досягнення науково-технічного прогресу, що ґрунтуються на багатоцільовому використанні сільськогосподарських механізмів і машин, технологічного обладнання, чіткої і злагодженій взаємодії різноманітних систем, інноваційних процесах енерго- та ресурсозбереження, оптимальному поєднанні всіх чинників енергообмеження, енергоспоживання та енергоефективності з метою суттєвого заощадження електричної, теплової енергії та енергоносіїв.

### **1.3. Зміст, значення і структура компетентностей енерго- та ресурсозбереження педагога професійного навчання**

Вирішення загальнодержавної проблеми щодо забезпечення населення України високоякісною сільськогосподарською продукцією, а також зміцнення експортного потенціалу нашої національної економіки насамперед лежить у площині прискорення науково-технічного прогресу, зміцнення матеріально-технічної бази агропромислового комплексу, оптимального використання виробничого потенціалу галузі, системного впровадження інноваційних економічних моделей, механізмів і технологій енергозбереження.

Однією із суттєвих перешкод на шляху прискорення інноваційних перетворень в АПК України є використання застарілих механізмів і моделей енерго- та ресурсозбереження, повільне впровадження світового досвіду ведення господарської діяльності на основі передових технологій. Але, хоч і недостатніми темпами, проблема поступово вирішується шляхом удосконалення агропромислової інфраструктури, зокрема оновлення обладнання і транспортного парку. Цілком закономірно, що за таких умов зміцнення економіки України безпосередньо залежать від рівня кваліфікації механізаторських кадрів.

Зростання суспільних вимог до кваліфікації механізаторів обумовлюється впровадженням індустріальних та інтенсивних технологій, експлуатацією сучасної техніки з урахуванням мінливих природно-кліматичних умов, необхідністю здійснення економічних розрахунків, пов'язаних з організацією сільськогосподарської діяльності [33, с. 34].

Рівень професіоналізму фахівця має вирішальну роль у процесі комплектування машинно-тракторних агрегатів, технічного і технологічного регулювання, усунення технічних несправностей, дотримання оптимальних режимів роботи машин в умовах високого рівня автоматизації і роботизації технологічних процесів. У сільськогосподарському виробництві якість продукції значною мірою залежить від раціонального використання агротехніки та впровадження прогресивних технологічних процесів на всіх етапах вирощування й переробки сільськогосподарської продукції.

Належний технічний стан сучасного машинно-тракторного парку залежить не тільки від якості використовуваного палива, мастильних матеріалів і технічних рідин, а, може й більшою мірою, від рівня кваліфікації механізаторів, які експлуатують і обслуговують сільськогосподарську техніку. Від впливу людини значною мірою залежить працездатність і довговічність машин. Механізатор повинен мати глибокі знання з конструкційної специфіки кожного механізму, його основних вузлів, уміти кваліфіковано оцінювати технічний стан машин і своєчасно здійснювати регулювальні заходи, технічне обслуговування та ремонт, своєчасно виявляти та усувати несправності в процесі експлуатації техніки. Метою фахівця сільськогосподарської галузі є забезпечення безвідмовного здійснення технологічного процесу, дотримання терміну і послідовності якісного виконання технологічних операцій, організація ефективного використання матеріально-технічного забезпечення, впровадження прогресивних інноваційних технологій та технологічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Крім того, як було розглянуто вище, вкрай актуальним є завдання щодо енерго- та ресурсозбереження в АПК України.

Комплекс визначених проблем обумовлює суспільний запит на підготовку компетентних робочих кадрів, спроможних самостійно і обґрунтовано визначати оптимальні підходи і методи до організації високопродуктивної виробничої діяльності. Досягнення позитивного результату освітнього процесу з урахуванням окреслених цілей знаходиться в прямій залежності від ефективності фахової підготовки в системі вищої освіти майбутніх педагогів професійного навчання, з обов'язковим формуванням у них компетентностей енерго- та ресурсозбереження. Адже тільки педагог професійного навчання, компетентний у питаннях ощадливого використання і заміщення енергетичних і сировинних ресурсів, буде здатен формувати і розвивати компетентності енерго- та ресурсозбереження в майбутніх кваліфікованих робітників на рівнях професійно-технічної та фахової передвищої освіти.

Професійна діяльність майстрів виробничого навчання, викладачів загальноосвітніх, загальнотехнічних, спеціальних дисциплін, керівників виробничих практик, задіяних в освітньому процесі закладу професійно-технічної та фахової передвищої освіти, спрямована насамперед на всебічний розвиток, навчання і виховання майбутніх кваліфікованих робітників, забезпечення високої якості їхньої професійної підготовки для всіх галузей виробництва. Метою такої цілеспрямованої, планомірної, систематизованої і організованої освітньої діяльності є формування в учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти здатностей продуктивно виконувати свої професійні обов'язки на робочому місці в конкретному виробництві, з урахуванням сьогоденних реалій високотехнологічного інформаційного суспільства [43, с. 29].

Зміст діяльності педагога професійного навчання в сучасних умовах реформування освітньої галузі синтезує логічно взаємообумовлені й взаємодоповнювані компоненти: професійно-педагогічний, науково-дослідницький, виробничо-практичний, експериментальний, організаційно-управлінський, впроваджувальний, експертно-консультаційний тощо. Системотвірним чинником забезпечення професійної спеціалізації в суміжних галузях, підвищення якості професійної освіти, особистісного становлення здобувачів освіти є діяльність, пов'язана з розробленням, втіленням і поширенням інноваційних педагогічних технологій, ефективних форм організації освітнього процесу.

Сучасний педагог професійного навчання скеровує свою професійну діяльність на формування і розвиток особистісних якостей і професійних характеристик здобувачів освіти через поєднання в єдине ціле загальноосвітньої, теоретико-практичної, психолого-педагогічної, аудиторної, самостійної, фахової підготовки; оптимальне комбінування навчальної, наукової і виробничої діяльності; впровадження перспективних і високоефективних інформаційних і виробничих технологій, сучасних методів, форм, засобів навчання; планомірну змістову і процесуальну інтеграцію всіх складових професійної підготовки задля досягнення високих результатів

професійної освіти; пріоритетність у формуванні системи фундаментальних науково і методологічно значимих знань; створення сприятливого освітнього середовища для різнобічного і демократичного особистісно-професійного становлення здобувачів освіти; участь в оновленні освітніх програм, з урахуванням необхідності зміцнення позицій індивідуалізованої, мобільної професійної освіти за персональними траєкторіями розвитку, з можливістю опанування спеціальних фахових компетентностей; забезпечення високого рівня професійної компетентності як гарантії конкурентоспроможності майбутнього фахівця [64, с. 76-78].

Аналіз науково-педагогічних джерел дає підстави стверджувати, що досягнення високих результатів освітньої діяльності педагогів професійного навчання детермінується ефективним поєднанням навчальної, практичної, виховної, виробничої, науково-дослідної складових за умови безперервного педагогічного пошуку кращих способів розв'язання педагогічних задач, застосування новітніх методологічних підходів, сучасних інформаційних, педагогічних, виробничих технологій, передових методів професійного (теоретичного і виробничого) навчання. Обов'язковим чинником є формування позитивної навчальної та професійної мотивації, сучасного світогляду, сприяння створенню професійного іміджу, особистого стилю фахівця-професіонала, легкій адаптації майбутнього працівника в ринковому середовищі.

Серед методологічних підходів, які практикуються в сьогочасній вітчизняній педагогіці, виокремлюються системний, зокрема синергійний, особистісно-діяльнісний, аксіологічний, акмеологічний, культурологічний. Найбільш прогресивним і перспективним вважається компетентнісний підхід, зорієнтований на реалізацію освітнього стандарту, розробленого науковцями і практиками розвинених країн світу.

В основу компетентнісного підходу закладено принцип студентоцентризму, коли здобувачі освіти з пасивних сприймачів готових знань перетворюються на рівноправних суб'єктів освітньої взаємодії, а викладачі – з передавачів навчального матеріалу на консультантів-модераторів освітнього

процесу. Така ситуація створює сприятливі умови для розвитку самостійності і креативності під час виконання навчальних завдань і розв'язання практичних задач, стимулює до безперервного оновлення знаннєвої бази, пошуку оптимальних способів і засобів досягнення мети. Таким чином, запровадження компетентнісного підходу забезпечує успішне досягнення цілей професійної освіти щодо становлення і розвитку конкурентоздатного в умовах ринкової економіки кадрового потенціалу, не тільки озброєного знаннями, вміннями і навиками, а й здатного до трансформації набутих знань з метою прийняття відповідальних рішень, саморозвитку і самовдосконалення протягом життя з урахуванням особистих здібностей та інтересів [62].

Узагальнені результати аналізу нормативних документів і довідникової літератури дають підстави трактувати компетентність як динамічну комбінацію «знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність» [60]; «здатність особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, вміння, цінності, інші особисті якості» [58]; добру обізнаність у будь-якій сфері, певну суму знань суб'єкта, на підставі яких він може формулювати судження про об'єкт або процес, висловлювати авторитетну переконливу думку [15]; гнучку комбінацію знань, розуміння, умінь і цінностей, інших індивідуальних особливостей, що відображують результати навчання за освітньою / навчальною програмою (компетентності, що становлять основу кваліфікації випускника) [46]; інтеграцію знань і вмінь (аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, користуватися інформацією), що забезпечать ефективну професійну діяльність [63].

У наукових працях А. Маркової компетентність ототожнюється з індивідуальною характеристикою рівня відповідності вимогам певної професії, сукупністю психічних якостей і психічних станів особистості, що дає їй змогу самостійно й відповідально діяти, оволодівати навиками і вміннями, необхідними для виконання трудових функцій [41, с. 55]. О. Овчарук характеризує досліджуване поняття як змогу кваліфіковано запроваджувати

діяльність, виконуючи роботу, конкретизовану завданнями [49, с. 13]. На думку Г. Селевка, компетентність є інтегральною якістю особистості, яка відображає її загальну здатність та готовність до діяльності, засновану на знаннях і досвіді, придбаних упродовж навчання та соціалізації людини й спрямовані на ефективну участь у конкретній діяльності [67, с. 127].

Американський дослідник Дж. Равен вважає, що компетентність людини як особлива здатність, необхідна для успішного виконання практичних завдань у певній галузі діяльності, конкретній предметній сфері, містить в собі вузькоспеціалізовані знання, специфічні способи мислення, предметні навички, усвідомлення особистої відповідальності за професійні дії і визначається різномірним комплексом компетенцій [66, с. 105].

Поширеними є погляди дослідників на компетентність як сукупність умінь людини на основі наявних знань відповідно діяти у тих чи інших ситуаціях, готовність відповідати за результати власної діяльності [72, с. 37]; як характеристику особистості, яка здобула певний освітній ступінь, що є фундаментальною основою готовності до соціально значущої продуктивної діяльності з урахуванням певних ризиків, які можуть виникнути в процесі цієї діяльності [74, с. 19]; як систему структурованих знань, умінь, навичок, досвіду діяльності, зосереджених на певних об'єктах реальної дійсності, що є важливими для успішного виконання подальшої роботи [76, с. 16]; синтез знань, умінь, навичок, смислової спрямованості розумової діяльності, здатності до раціонального мислення і пізнання, готовності до самостійного формування всіх елементів компетентності [80, с. 60].

Розглянувши різні дефініції поняття «компетентність», розуміємо її як важливий потенціал особистості, який характеризується комплексними загальнотеоретичними та специфічними знаннями, сформованими здатностями реалізації умінь і навичок у певній сфері діяльності на основі трансформації набутих знань та отриманого досвіду, що дозволяє досягати високих результатів у конкретній професійній діяльності.

Досліджуючи структуру компетентності, Р. Бояцис пропонує виокремлювати мотивацію, знання та навички, особисті якості; Д. Дюбуа до

мотивації «приєднує» знання, риси характеру та соціальну роль; А. Клейн об'єднує окремі види поведінки або їх маркери; Д. Равен виділяє такі компоненти, як когнітивний, вольовий, афективний, досвід і навички; Л. Спенсер наочно структурує компетентність у вигляді айсберга, виступаюча (видима) частина якого представлена вміннями та навичками, а прихована – мотивами, особистими рисами, самооцінкою; С. Вудруф включає до складу компетентності види поведінки індивідуума [82].

На думку І. Зимньої, до обов'язкових складників компетентності слід віднести комплекс знань, емоційно-вольову регуляцію засвоєння змісту, досвід застосування, мотиваційний чинник, сукупність умінь виконувати визначені дії і операції з метою виконання соціальних і професійних завдань [22, с. 12]. Дослідник В. Болотов акцентує увагу на мотивації, оволодінні знаннями, сформованості професійно значимих способів діяльності, сприйнятті та усвідомленні цінностей і відповідно до цього – ціннісному ставленні до професійної діяльності, особистісному зростанні [13, с. 10]. Науковець М. Кяерст у складі компетентності вичленовує: 1) передумови її формування, що характеризуються талантом, здатностями, знаннями; 2) описаний, структурований та охарактеризований процес діяльності суб'єкта; 3) результати діяльності, представлені конкретним продуктом та суттєвими змінами в об'єктах і суб'єктах діяльності [38, с. 90]. Схожими є погляди С. Петухова [54, с. 9] та Ю. Татура [73, с. 16], які до переліку компонентів включають когнітивний, мотиваційний, поведінковий, або емоційно-вольовий, та ціннісно-смысловий.

Вітчизняні науковці в контексті дослідження структури компетентності зауважують на: необхідності визначення рівнів професійних знань та систематизації професійних якостей [16, с. 71]; доцільності виокремлення мотиваційного компонента, сукупності знань і умінь, особистісних рис і здібностей, прогностичних та оцінювальних здатностей [30, с. 106]; інтегруванні в основу компетентності когнітивного, особистісного, діяльнісного складників [18, с. 127]; наявності інструментального, системного,

міжособистісного, компонентів, що визначають здатність людини до самореалізації [40, с. 10].

Сформоване поняття про сутність компетентності та її структуру дозволяє перейти до аналізу дефініції «професійна компетентність», визначити її складники. В Енциклопедії освіти наводиться визначення професійної компетентності як інтегративної характеристики особистісних і ділових властивостей спеціаліста, яка віддзеркалює рівень сукупних знань, умінь і досвіду, достатніх для реалізації мети в певній сфері професійної діяльності, та моральні принципи фахівця [20Помилка! Джерело посилання не знайдено., с. 772].

А. Акімова розглядає професійну компетентність у двох аспектах: як рівень ефективності взаємодії з навколишнім середовищем (у широкому розумінні) та як сумарне поєднання знань, умінь і навичок, засвоєних індивідумом під час навчання (у вузькому розумінні) [3, с. 17]. На переконання Г. Коджаспірової, професійна компетентність є об'єктом володіння (деяким суб'єктом), який об'єднує певну кількість знань, вмінь і навичок, що детермінують здатність провадження педагогічної діяльності, зокрема педагогічного спілкування, та особистісні надбання людини як виразника певних цінностей, ідеалів і педагогічної свідомості [27, с. 79]. В. Адольф вбачає в професійній компетентності педагога складне утворення, що синтезує систему знань, умінь, здатностей і особистісних характеристик, які обумовлюють варіативність, ефективність і оптимізацію моделювання освітнього процесу [2].

Відмінність у розумінні змісту професійної компетентності лежить в основі різних поглядів науковців на її структурні частини. Так, А. Хуторський, ототожнюючи професійну компетентність із множиною ключових, базових та спеціальних компетентностей, виокремлює в її структурі навчально-пізнавальний, загальнокультурний, ціннісно-смысловий, комунікативний, інформаційний, соціально-трудоий та компонент особистісного самовдосконалення [81]. На думку Л. Карпової, елементами професійної компетентності окрім ціннісно-орієнтованого, загальнокультурного,

комунікативного є когнітивний, інформаційно-технологічний та компонент соціальної взаємодії та особистого саморозвитку [26]. В. Кричевський розглядає професійну компетентність як синтез функціонального, інтелектуального, ситуативного та соціального складників [32]. А. Маркова вважає, що доцільним є виокремлення в структурі даної компетентності спеціальної, соціальної, індивідуальної та особистісної складових [42]. Н. Кузьміна досліджує означену компетентність як органічну єдність методичного, спеціального, психолого-педагогічного і аутопсихологічного компонентів [35]. За висновками Н. Сергієнка, професійна компетентність інтегрує в собі предметний, інформаційний, полікультурний, соціальний, моральний, комунікативний, математичний, психологічний, продуктивний, автономізаційний, особисто-якісний елементи [68].

Узагальнення результатів аналізу джерельної бази дослідження дозволяє нам розглядати *компетентності енерго- та ресурсозбереження в АПК* у складі професійної компетентності педагога професійного навчання як динамічну комбінацію знань про важливість і специфіку оптимального використання та заміщення енергетичних і сировинних ресурсів в АПК, практичних здатностей до енергоефективного мислення та перетворювальної діяльності на основі набутих знань і узагальненого досвіду, мотиваційних та ціннісних орієнтирів, значимих особистісних характеристик.

Згідно з принципами компетентнісного, системного, особистісно-діяльнісного підходів конкретизуємо поняття компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК через сутність їхніх структурних компонентів: *мотиваційного, змістово-теоретичного, операційно-діяльнісного, особистісного.*

**Мотиваційний компонент** передбачає наявність у педагога професійного навчання стійких пізнавальних потреб та інтересів, стимулюючих орієнтирів, заснованих на усвідомленні значущості соціально-економічної проблеми енерго- та ресурсозбереження в АПК, прагненні до організації педагогічної діяльності, підпорядкованої цілям формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у здобувачів освіти.

**Змістово-теоретичний компонент** характеризується системою знань щодо причин енергетичної та сировинної недостатності в агропромисловому комплексі, перспективних напрямів розв'язання проблеми раціонального використання та заміщення обмежених мінеральних та енергетичних ресурсів у процесі виробничої діяльності, психолого-педагогічних та методичних знань для формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх кваліфікованих робітників.

**Операційно-діяльнісний компонент** об'єднує уміння планувати, організовувати та здійснювати педагогічну діяльність, спрямовану на формування в учнів ЗПТО та студентів фахової передвищої освіти ощадливого ставлення до енергетичних та сировинних ресурсів, практичних здатностей до продуктивної перетворювальної діяльності на основі трансформації набутих знань, вироблення економічно доцільних способів дій у контексті розв'язання проблеми енерго- та ресурсозбереження в АПК.

**Особистісний компонент** інтегрує такі якості педагога професійного навчання, як цілеспрямованість, відповідальність, ініціативність, активність, раціональне розподілення ресурсів та ощадливе ставлення до їхнього використання, рефлексивні навички самоаналізу, самоуправління, здатність до безперервного саморозвитку.

Отже, суспільна потреба у кваліфікованих працівниках, компетентних з питань раціонального використання енергетичних та мінеральних ресурсів, альтернативних джерел енергії, мінімізації затрат матеріальних ресурсів для виробництва якісної сільськогосподарської продукції, вимог екологічної безпеки, зумовлює необхідність формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання, що максимізує результативність формування означених компетентностей у майбутніх кваліфікованих робітників. Визначивши сутність компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК, конкретизованих мотиваційним, змістово-теоретичним, операційно-діялісним, особистісним компонентами, обґрунтуємо критерії, показники та рівні сформованості означених компетентностей у майбутніх педагогів професійного навчання.

## Висновки до I розділу

Аналіз науково-педагогічних джерел з проблеми магістерського дослідження засвідчує, що ресурсозбереження в економічному просторі України має надзвичайно важливе значення. Об'єктивною передумовою збільшення ефективності суспільного виробництва, зокрема сільськогосподарської галузі, є перехід до кардинально іншого рівня споживання та відновлення енергетичних і сировинних ресурсів. Означена проблема вимагає комплексного вирішення. Це актуалізує питання формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання.

Здійснено понятійний аналіз термінів «компетентність», «професійна компетентність», узагальнено погляди на структуру компетентностей різними науковцями.

Визначено поняття компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у складі професійної компетентності педагога професійного навчання як динамічну комбінацію знань про важливість і специфіку оптимального використання та заміщення енергетичних і сировинних ресурсів в АПК, практичних здатностей до енергоефективного мислення та перетворювальної діяльності на основі набутих знань і узагальненого досвіду, мотиваційних та ціннісних орієнтирів, значимих особистісних характеристик.

Інтерпретація наукових поглядів дала можливість виокремити структурні компоненти компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК: мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний.

## **РОЗДІЛ 2. СПЕЦИФІКА ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК У МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

### **2.1. Критерії, показники та рівні сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в педагогів професійного навчання**

Реалізація сучасних суспільних вимог до професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання зорієнтована на досягнення інтегрованого підсумку освітнього процесу, що має включати сформованість у випускників ключових та специфічних компетентностей як синтезу результатів теоретичної і практичної підготовки, важливих фахових здібностей та універсальної здатності до вирішення професійних задач – від професійних, соціально значимих, до особистісних, які уможливають фахову діяльність на достатньому або високому рівні, творчий підхід та інноваційність у професійній галузі.

Дослідження процесу формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання паралельно з теоретичним аналізом передбачає: визначення рівня їхньої сформованості на основі обґрунтованих критеріїв та показників; виявлення причин наявного стану сформованості означених компетентностей на підставі аналізу наукових джерел та педагогічного досвіду; визначення шляхів удосконалення процесу формування всіх складових компетентностей енерго- та ресурсозбереження в здобувачів освіти в контексті нашого дослідження на основі вивченого передового досвіду.

Важливою передумовою раціональної організації процесу професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, спрямованої на формування в них компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК є обґрунтування показників та рівнів прояву означених компетентностей, формулювання критеріїв оцінювання компонентів, описова характеристика та якісне оцінювання кожного з рівнів.

Рівень сформованості компетентностей як показник, що виражається в ступені оволодіння майбутнім професійним педагогом системою знань, мотиваційних установок, практичних дій, наявності певних особистісних якостей, потребує детального обґрунтування.

Аналіз психолого-педагогічних джерел засвідчує виокремлення дослідниками від трьох і більше рівнів сформованості певної компетентності за різними класифікаційними критеріями. Так, характеризуючи процес формування вмінь, К. Платонов описує рівні через критерії, що об'єднують набутий досвід та шляхи його вдосконалення. Ієрархія рівнів у цьому випадку базується на початкових вміннях, над якими «надбудовується» недостатньо вправна діяльність, що переростає в окремі загальні вміння. Високорозвинуті вміння науковець розташовує на четвертому рівні, а майстерність, як верхівку піраміди, на п'ятому [55, с. 156].

До якісних ознак початкових умінь включається визначення мети і цілей, методів і засобів їх досягнення на основі набутих знань і умінь (діяльність через неодноразові спроби та помилки). Сформовані початкові вміння уможливають перехід на наступний рівень, достатній для використання традиційних форм роботи на основі знань про способи діяльності із застосуванням несистематичних навичок, проте в нетипових ситуаціях педагог може відчувати складності. Третій етап визначається окремими високорозвиненими, але специфічними, не загальними, вміннями. Визначальними ознаками високорозвинених умінь є цілеспрямованість, усвідомленість, високий ступінь перенесення з однієї сфери застосування в іншу. Педагогічна майстерність органічно поєднує здатності досконалого володіння сформованими вміннями, їхньої творчої трансформації та розвитку для розв'язання нестандартних ситуацій.

На переконання О. Абдуліної, загальні педагогічні знання і вміння, що дозволяють здійснювати пізнавальну і практичну діяльність, оцінюються на чотирьох рівнях сформованості. При цьому слід враховувати пряму залежність якості знань і вмінь від змісту діяльності, що можна розглядати як базовий

критерій здатності здобувача освіти виконувати свої професійні функції в майбутній діяльності.

Перший рівень учена характеризує як репродуктивний, який об'єднує вміння відтворювати основні теоретичні категорії, поняття, описувати ситуацію, спираючись на емоційне сприйняття без належного усвідомлення сутнісних зв'язків між фактами, зацікавленість у нових знаннях, уміння шаблонно виконувати конкретні дії, не достатньо усвідомлюючи принцип їх виникнення, слабо співвідносячи теоретичні знання з їхнім практичним застосуванням.

Другий рівень, репродуктивно-творчий, інтегрує усвідомлення мети і цілей, основних тематичних понять, аналітичне осмислення фактів і явищ, способів педагогічної діяльності на основі продуктивної практики, здійснення частково-пошукової діяльності в стандартних педагогічних ситуаціях.

На творчо-репродуктивному рівні відбувається осмислення основоположних педагогічних ідей і категорій, систематизація фактів, встановлення міждисциплінарних зв'язків, теоретичне осмислення комплексу педагогічних методів і прийомів, застосування і трансформація знань у процесі виконання прямих педагогічних завдань, підвищення зацікавленості до самостійного визначення оптимальних напрямів вирішення освітніх питань, самостійне осмислення і диференціювання способів окремих власних дій за різних умов та в нетипових ситуаціях.

Четвертий, творчий рівень, синтезує свідоме сприйняття принципів і закономірностей освітнього процесу, міцні знання міжпредметних категорій і понять, здатність досліджувати і аналізувати педагогічну ситуацію, узагальнюючи чинники і причини, що впливають на її перебіг, моделювати власну педагогічну діяльність на основі сформованої бази теоретичних знань та комплексу практичних умінь, усвідомлення значущості професійних знань для розв'язання нових педагогічних задач, здатність до постійного корегування свого досвіду на підставі педагогічної теорії та практики, креативний пошук ефективних інноваційних способів діяльності [1, с. 87].

До чотирирівневої класифікації рівнів схиляються й інші науковці, виокремлюючи, як правило, інтуїтивний, репродуктивний, продуктивний і творчий рівні [56]; репродуктивний, реконструктивний, реконструктивно-творчий [83]; 1) учнівський (відтворювальні-алгоритмічні дії з підказкою педагога, виключно в процесі повторного сприймання інформації), 2) самостійне розв'язування стандартних задач, спитаючись на створені педагогом зразки та алгоритми, 3) перетворювальна евристична діяльність щодо отримання відносно нової інформації в процесі видозміни чітко усвідомлених типових дій, 4) ефективна пошуково-дослідницька діяльність, спрямована на здобуття об'єктивно нової інформації, формулювання закономірностей, створення нових алгоритмів виконання завдань [9, с. 55].

Часто в наукових джерелах зустрічається розподіл сформованості педагогічних здатностей на п'яти рівнях. Так, за Л. Спіріним, перший рівень слід охарактеризувати як допрофесійний, позаяк педагогічна діяльність ґрунтується на недостатній усвідомленості професійних цілей, браку вмінь, важливих для успішного вирішення педагогічних задач, відсутності орієнтовної бази типових дій.

На рівні початкового володіння вже спостерігається осмислення власних навчально-виховних функцій, виявляється сукупність дій, заснованих на психолого-педагогічних знаннях та вміннях, необхідних для цілепокладання та розв'язання типових педагогічних задач.

Опис рівня обмеженого формування ґрунтується на усвідомлених професійних педагогічних діях локального характеру на ступенях як теоретично-наукової, так і життєвої свідомості. При цьому орієнтовні засади цих дій розширюються.

Четвертий рівень науковець вважає рівнем достатнього формування, що оцінюється значною мірою усвідомлення практично всіх професійно значимих дій та їхньою цілком сформованою орієнтовною основою. На цьому рівні здобувачі освіти з легкістю опановують нові форми і види роботи.

Найвищий, п'ятий щабель, – рівень успішного володіння професійно-педагогічними діями. Суб'єкти освітнього процесу наполегливо, значною

мірою самостійно оволодівають професійними здатностями, виявляють зацікавленість, творчий підхід до вирішення нестандартних педагогічних задач, задоволені через можливість самовираження і самовдосконалення в певній професійно та особистісно значимій діяльності [71, с. 47].

П'ятирівнева система сформованості педагогічних умінь за В. Сластьоніним ґрунтується на психологічному аспекті розвитку навчально-пізнавальної і практичної діяльності здобувача освіти в закладі вищої освіти. Перший рівень, інтуїтивний, описується наявністю так званих «передпедагогічних» умінь. На початку розв'язування педагогічної задачі студенти не розглядають її як завдання, що вимагає вивіреної послідовності й чіткості дій, тому діють більш інтуїтивно і подекуди не здатні пояснити своїх цілей і вчинків.

На наступному, репродуктивному, рівні суб'єкти навчально-пізнавальної діяльності розв'язують педагогічні задачі за наданими інструкціями і регламентованими правилами, працюють за шаблоном, з підказкою педагога або одногрупників.

Студенти, які знаходяться на репродуктивно-творчому рівні, прагнуть розширити свій науково-педагогічний кругозір та зміцнити знаннєву базу, вмотивовано і охоче беруться за опанування нових типових задач, але відчують значні труднощі в нестандартних ситуаціях, орієнтуються в них зі значними зусиллями.

Перехід на творчо-репродуктивний рівень забезпечується сформованістю комплексу науково-педагогічних знань, умінь і навичок, що є міцним фундаментом для ефективного виконання професійних функцій в майбутньому. Але недостатньо розвинені мотивація та гностичні вміння для знаходження оригінальних методів розв'язування педагогічних задач. Слабка пізнавальна активність доповнюється незначними прогностичними здатностями.

П'ятий, творчий рівень, віддзеркалює чітко окреслену педагогічну зорієнтованість особистості, тверді теоретико-аналітичні, конструктивні, організаторські, прогностичні вміння і навички, які забезпечують якісне виконання суспільно значимих професійних завдань. Студенти виявляють

вмотивовану позицію до постійного пошуку інноваційних форм, методів, прийомів і засобів для оригінального вирішення нетипових педагогічних задач [69, с. 133].

У центрі оцінювання процесу формування в майбутніх педагогів професійного навчання компетентностей ресурсо- та енергозбереження постає питання визначення його ефективності як міри цільової можливості, певної результативності досягнення педагогічної мети. До основних показників ефективності С. Архангельський включає, по-перше, співвідношення між кінцевим результатом і витратами на його отримання; по-друге, співвідношення між результатом діяльності й часом, витраченим на його досягнення; по-третє, відношення реального результату до еталонного, взірцевого [7, с. 362].

Застосування першого і третього показників за С. Архангельським у контексті нашого дослідження є доволі суперечливим насамперед через труднощі в об'єктивному оцінюванні засобів, використаних для досягнення бажаного результату. Також слід врахувати, що значно простіше спрогнозувати траєкторію розвитку особистості здобувача освіти на підставі його індивідуальних характеристик, ніж проконтролювати та оцінити динаміку цього процесу. Тому більш доцільним для нашого дослідження вважаємо використання другого показника, адже час навчання для здобувачів освіти, задіяних у педагогічному експерименті, буде однаковим.

Мірою ефективності процесу формування в майбутніх педагогів професійного навчання компетентностей ресурсо- та енергозбереження стане реальний результат освітнього процесу, тобто рівень сформованості означених компетентностей. Враховуючи різноаспектність цього процесу, серйозну складність у кількісному та якісному оцінюванні параметрів його динаміки, важливим завданням постає визначення критеріїв та показників, які в подальшому будуть застосовані для характеристики рівнів сформованості компетентностей ресурсо- та енергозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання.

Визначення критеріїв оцінювання будь-якої діяльності, зокрема педагогічної, є одним із найскладніших наукових завдань, виконання якого обґрунтовано вважається початковою та головною фазою дослідження, спрямованою на визначення оптимальних шляхів досягнення успішного результату роботи [70, с. 97]. Науковці розглядають критерії оцінювання як стрижневу проблему не тільки педагогічного, а й будь-якого іншого дослідження, адже помилковий відбір критеріїв може стати причиною знищення навіть соціальних інститутів та економічних систем. Тому в основу дослідницької роботи обов'язково слід закласти етап ретельного відбору критеріїв оцінювання достовірності та ефективності її результатів [48, с. 171].

Найбільш поширеною є дефініція критерію як ознаки, судження, що дозволяє здійснити оцінювання, визначити та розподілити об'єкти за різними класифікаційними групами, віднести їх до певних процесів або явищ; мірила і підґрунтя для визначення оцінки або класифікації досліджуваного об'єкта [25].

Критерії розглядають як порівняльну базу для зіставлення параметрів предметів, процесів або явищ; взірець для визначення якості; головне мірило оцінювання конкретного явища чи процесу; базові якісні характеристики освітнього процесу для оцінювання педагогічних умов, ефективності та результативності навчально-пізнавальної діяльності, спрямованої на досягнення поставлених цілей; точні величини, обрані відповідно цілям і завданням навчально-виховної діяльності, за допомогою яких визначається її якість [10, с. 324; 20, с. 435; 36, с. 426]. Таким чином, визначення критеріїв як міри результативності освітньої діяльності – це питання про систематизацію параметрів досліджуваного процесу.

Деякі науковці зауважують на неможливості адекватного оцінювання педагогічних процесів та явищ через кількісне вимірювання, пояснюючи це використанням у точних науках значень конкретних величин досліджуваних явищ, а в соціальних – показників цих явищ. З цієї причини в соціальних науках загострюється питання обґрунтування показників [50, с. 33].

Аналіз наукових досліджень дає підстави трактувати показники як елементи критеріїв, які розкривають сутність певних складових педагогічного

феномену, вказують на наявність тих чи інших якостей і є підґрунтям для формулювання суджень про рівень сформованості педагогічного явища [45, с. 6]. Розглядаючи показники як вимірювальні характеристики певних граней ключових ознак предмета дослідження, що синтезують якісну і кількісну інформацію про його особливості, учені в своїх наукових доробках акцентують увагу на нерозривному зв'язку між показником і критерієм. Міцність цього зв'язку залежить від міри повноти і достовірності, з якою конкретний показник може розкрити той чи інший критерій. З іншого боку, існує і зворотній зв'язок, який виявляється в прямій залежності правильності визначення показників від точності вибору критеріїв [12, с. 146].

На думку А. Кочетова, зв'язок між критеріями і показниками результативності освітнього процесу виявляється в тому, що показники відображають трансформаційні зміни в якостях індивідуума під час виконання певної діяльності, а критерії є комплексом вимірюваних проявів чи ознак, які висвітлюють кількісні та якісні зміни у світосприйнятті суб'єктів освітньої діяльності [29].

Правильно інтерпретувати та краще зрозуміти якісні характеристики педагогічного процесу допомагають математично розраховані кількісні показники, які називають індикаторами. Складна структура цих індикаторів містить певний набір проміжних стадій, що дозволяє детально описати взаємозв'язки між компонентами вимірювального інструментарію для кожного конкретного показника, зафіксувати не тільки якісну сторону, а й кількісну визначеність досліджуваного явища [51].

Діагностика сформованості у майбутніх педагогів професійного навчання компетентностей енерго- та ресурсозбереження буде значно ефективнішою, якщо її окремо провадити для кожного з визначених складників. Пропозиції щодо застосування такого підходу в питанні визначення критеріїв знаходимо, зокрема, в наукових доробках Х. Процко [65, с. 57]. На підставі аналізу науково-педагогічних джерел з-поміж різних критеріїв, які застосовуються при проведенні педагогічного експерименту, було визначено такі, що відповідають

компонентам компетентностей енерго- та ресурсозбереження: *мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний*.

Проаналізована джерельна база з теми магістерської роботи демонструє стійку тенденцію в педагогіці – розглядати систему критеріїв у співвідношенні з рівнями розвитку особистості. В контексті нашого дослідження було визначено п'ять рівнів: низький, середній, достатній та високий. Але, з огляду на те, що високий рівень сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження віддзеркалює високий рівень педагогічної майстерності педагога, якого можна досягнути тільки з набуттям значного професійного досвіду в процесі багаторічної педагогічної практики, зосереджуємо увагу на трьох рівнях: *низькому, середньому, достатньому*.

**Мотиваційний критерій** визначає ставлення до питання енерго- та ресурсозбереження як соціально значущої проблеми; комплекс мотивів та ціннісних орієнтацій, спрямованих на розвиток власних компетентностей енерго- та ресурсозбереження; сукупність груп позитивних або негативних мотивів, що зорієнтовують педагога професійного навчання на формування всіх складових означених компетентностей у майбутніх кваліфікованих робітників.

**Низький рівень:** слабо виражений інтерес до проблеми ресурсного обмеження та необхідності ощадливого і розумного використання енергетичних і мінеральних ресурсів; індиферентне ставлення до розвитку власних компетентностей енерго- та ресурсозбереження; негативне ставлення або слабкий інтерес до формування всіх елементів означених компетентностей в учнів ЗПТО або студентів ЗФПО в процесі майбутньої професійної діяльності.

**Середній рівень:** стабільний інтерес до проблеми недостатності та вичерпаності енергетичних та сировинних ресурсів в АПК; обмежена потреба в реалізації власного потенціалу щодо вирішення проблеми енерго- та ресурсозбереження, мотиви уникнення невдач домінують над мотивами прагнення до успіху; недостатнє розуміння закономірності формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх

кваліфікованих робітників, зовнішні мотиви преважають над процесуально-змістовними.

**Достатній рівень:** усвідомлення високої міри економічної та екологічної суспільної відповідальності за наслідки нераціонального використання енергетичних та сировинних ресурсів у процесі виробничої діяльності в АПК; яскраво виражений інтерес до розвитку особистісних якостей і професійних характеристик як елементів власних компетентностей енерго- та ресурсозбереження; позитивне особистісне ставлення до формування педагогом професійного навчання компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у здобувачів освіти.

**Змістово-теоретичний критерій** характеризує наявність системних знань щодо проблем в АПК, обумовлених обмеженістю та рідкісністю використовуваних енергетичних та сировинних ресурсів, перспективних напрямів та ефективних способів і засобів вирішення проблем; комплексу психолого-педагогічних і методичних знань, необхідних для раціональної організації процесу підвищення рівня власних компетентностей енерго- та ресурсозбереження та формування їхніх компонентів у здобувачів освіти в процесі майбутньої трудової діяльності.

**Низький рівень:** початкове уявлення про зміст, мету, принципи та способи здійснення енерго- та ресурсозберігаючих заходів у АПК; фрагментарні знання про можливості поєднання чинників енергообмеження, енергозаміщення та ересурсоефективності з метою суттєвого заощадження енергії та ресурсів, підвищення економічного рівня; мінімальні знання методики формування в учнів ЗПТО та студентів ЗФПО елементів компетентностей енерго- та ресурсозбереження, що ускладнює досягнення позитивних результатів освітнього процесу.

**Середній рівень:** поверхневі знання про особливості виробництва продукції в АПК на основі інноваційних технологій енерго- та ресурсозбереження; обмежені знання про ефективні методи і засоби розвитку особистих здатностей до енерго- та ресурсозбереження; неповні знання методичних засад щодо активізації навчально-пізнавальної діяльності,

запровадження різних форм і видів урочної та позаурочної роботи майбутніх кваліфікованих працівників з метою формування у них компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК.

**Достатній рівень:** комплексні знання, що відображають розуміння сутності енергетичної та ресурсної обмеженості в агропромисловому комплексі; системні знання про економічний зміст технологічних перетворень у виробництві АПК, спрямованих на оптимізацію споживання та ефективне заміщення енергетичних та мінеральних ресурсів; стійкі знання про можливості інтеграції різноманітних способів активізації навчально-пізнавальної діяльності, елементів інноваційних освітніх технологій, методів контролю в освітній процес закладів професійно-технічної та фахової передвищої освіти для підвищення результативності формування у здобувачів освіти компетентностей енерго- та ресурсозбереження.

**Операційно-діяльнісний критерій** визначає сформованість здатностей до розумово-аналітичної діяльності, планування та організації педагогічної взаємодії, орієнтованої на вироблення в майбутніх кваліфікованих робітників навичок економного ставлення до енергетичних та сировинних ресурсів, практичних умінь використання наявних знань для високопродуктивної виробничої діяльності з урахуванням проблеми енерго- та ресурсозбереження в АПК.

**Низький рівень:** нездатність аналізувати економічну ситуацію та робити висновки, визначати цілі та прогнозувати результати; досить обмежені практичні вміння проектування, знаходження можливостей для успішної реалізації робочих планів, прийняття самостійних рішень, навичок спільної продуктивної діяльності, потреба в постійному керівництві з боку педагогів, невміння висловлювати та відстоювати особисту думку; відсутність прогностичних, організаторських та управлінських умінь, необхідних для формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження у здобувачів освіти.

**Середній рівень:** часткова здатність опрацьовувати вихідну інформацію, здійснювати формальний та змістовий аналіз навчальної або виробничої

ситуації; обмежена здатність прийняття самостійного рішення без сторонньої допомоги; незначна можливість генерувати нові креативні ідеї, особливо в ситуаціях невизначеності, недостатньо сформовані уміння втілювати задуми та конструктивні рішення, виявляти творчість; неповна здатність самостійно розв'язувати педагогічні задачі, брати на себе відповідальність за прийняття педагогічних рішень; інколи виникають проблеми під час роботи в команді, незначні комунікативні навички.

**Достатній рівень:** здатність самостійно знаходити інформацію, аналізувати, систематизувати, узагальнювати її для вибору найкращих варіантів під час прийняття рішень; уміння моделювати ситуацію успіху, залучати та розподіляти ресурси, експериментувати з різними комбінаціями обмежених ресурсів для досягнення максимальних результатів з найменшими витратами; здатність активно ініціювати діяльність зі створення нових проєктів, уміння планувати і координувати освітній процес з метою формування компетентностей енего- та ресурсозбереження у здобувачів освіти, брати на себе відповідальність за результати особистої та спільної роботи; навички командної співпраці, ефективної комунікації, висловлювання та аргументації власної точки зору.

**Особистісний критерій** розкриває важливі в контексті нашого дослідження якості та рефлексивні здатності педагога професійного навчання (цілеспрямованість, активність, відповідальність, ініціативність, доцільне та економне використання ресурсів, рефлексивні навички самоаналізу, самоорганізації, самоконтролю, здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення).

**Низький рівень:** невпевненість у своїх здатностях, відсутність ініціативності, самостійності, інноваційних підходів до розподілення ресурсів, здатність легко відступати від намічених цілей; невміння самостійно оцінити власний потенціал, результати виконаної роботи; неспроможність узгоджувати обсяги та послідовність операцій з орієнтовною оцінкою внутрішніх та зовнішніх ресурсів, зокрема необхідного часу.

**Середній рівень:** помірковане прагнення до формування нових умінь та досвіду самостійної перетворювальної діяльності; часткова здатність до самостійної творчої діяльності, самоаналізу, об'єктивного самооцінювання, періодична потреба в оцінюванні третьою особою; обмежена здатність до самоконтролю та саморегуляції, необхідність допомоги з боку наставника.

**Достатній рівень:** постійний прояв цілеспрямованості, самостійності, ініціативності та креативності щодо реалізації окреслених цілей; повна незалежність та самостійність під час виконання навчально-виробничих завдань, здатність брати відповідальність за економічні та екологічні наслідки діяльності; здійснення самооцінювання на основі самоконтролю та самодіагностики; стійка здатність виявляти інтелектуальні та вольові зусилля для корекції досягнутих результатів.

Отже, для визначення сформованості кожного з компонентів компетентностей енерго- та ресурсозбереження майбутніх педагогів професійного навчання було визначено відповідні критерії оцінювання (мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний) та виділено низький, середній і достатній рівні. Кожен з рівнів досліджуваних компетентностей має нечіткі межі з попереднім і наступним та тісно з ними взаємодіє. Визначені рівні відображають певні соціальні протиріччя, головним з яких є невідповідність між сьогоденними вимогами до рівня компетентностей енерго- та ресурсозбереження педагога професійного навчання та реально досягнутим рівнем їхньої сформованості.

## **2.2. Науково-методичні основи формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання**

Реалізації принципів гуманізації освіти сприяє організація освітнього процесу на засадах особистісно-орієнтованого навчання, якому відводиться провідна роль у активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, забезпеченні умов для самоосвіти та саморозвитку впродовж життя з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей та вподобань. Особистісно-

орієнтований підхід розглядається як динамічний процес, що перманентно розвивається.

На думку М. Алексєєва, особистісно-орієнтоване навчання має будуватися як тісна взаємодія його учасників (суб'єктів), зорієнтована на розвиток індивідуальних властивостей і особливості особистісно-предметного світосприйняття. Науковець акцентує увагу на тому, що результати особистісно-орієнтованого навчання обумовлюються як індивідуальними особливостями здобувачів освіти, так і особистісними характеристиками викладача. Цей чинник детермінує необхідність створення такої системи навчально-пізнавальної діяльності, яка стане основою для творчої самореалізації в освітньому середовищі. [4, с. 21].

У науково-педагогічних джерелах особистісно-орієнтований підхід у навчанні розглядається як частина особистісно-діяльнісного методологічного підходу, зміст якого полягає в урахуванні індивідуально-психологічних, національних, статево-вікових особливостей здобувача освіти. Таким чином, змістове наповнення, дидактичні методи, форма і структура навчальних занять, способи моделювання суб'єкт-суб'єктної взаємодії учасників освітнього процесу мають розкривати і розвивати не тільки інтелектуальні здібності, а й особистісні якості того, хто навчається [23, с. 17].

Досліджуючи специфіку впровадження особистісно-орієнтованого підходу в освітній процес закладів вищої освіти, педагоги-дослідники характеризують цей методологічний підхід як своєрідну систему організації освітнього процесу на основі ефективної взаємодії викладачів і студентів, що забезпечує сприятливі умови для формування і розвитку в суб'єктів навчально-виховної діяльності творчих здібностей, індивідуальності, самостійності, здатностей до самоосвіти та самореалізації, з урахуванням їхніх індивідуальних психологічних відмінностей, суб'єктивного досвіду та соціальних інтересів. Суб'єктивний досвід при цьому визначається як досвід людини, набутий за певних умов навколишньої дійсності в процесі сприймання та усвідомлення об'єктів цього оточуючого середовища. За способами отримання індивідуумом такого досвіду, його класифікують як особистий, життєвий або стихійний.

Впровадження в освітній процес методів, форм і засобів особистісно-орієнтованого підходу в навчанні має забезпечити достатній рівень формування всіх складових компетентностей енерго- та ресурсозабезпечення в майбутніх педагогів професійного навчання, визначити їхнє ставлення до формування означених компетентностей в учнів ЗПТО або студентів ЗФПО в процесі майбутньої професійної діяльності.

Визначивши початковий рівень сформованості досліджуваних компетентностей у студентів, викладач конструює структуру, обирає форми, методи і засоби, які він використовуватиме на певному етапі вивчення навчальної дисципліни. Для ефективної реалізації поставленої мети, доцільно використовувати комплексно весь арсенал аудиторних форм занять на засадах компетентнісного та особистісно-діяльнісного підходів.

Основним видом і формою навчального заняття в закладах вищої освіти традиційно залишається лекція. В педагогічній науці лекції класифікуються за дидактичною метою, за значенням в організації навчального процесу, відповідно до змісту підручника, за їх місцем у системі викладання навчального курсу. Головною метою лекції є передача студентам концентрованих знань з певної наукової галузі, ознайомлення з принципами, закономірностями і напрямками подальшого розвитку цієї галузі науки, підвищення інтересу до постійного розширення і поглиблення знань у процесі самостійної роботи.

Використання інтерактивних методів навчання під час лекції розширює її функціональні можливості. Викладач може не тільки передавати наукову інформацію студентам, а й через постановку проблеми вчити їх формулювати власну думку, апробувати її під час обговорення. Сучасна організація лекційного заняття на засадах передових методологічних підходів сприяє визначенню змісту та напрямів інших аудиторних занять або позааудиторної і самостійної роботи. Це уможливорює активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок постановки проблемних запитань, створення проблемних ситуацій. У процесі ефективної комунікації зі студентами викладач має використовувати широкий спектр методів наукового пізнання. Під час оптимально змодельованої лекції студент вчиться абстрагувати, ідеалізувати та

формалізувати об'єкт дослідження, здійснювати теоретичний аналіз і синтез, робити дедуктивні та індуктивні висновки. Одночасно під час підготовки та структурування лекції слід зважати на те, що застосування певних інтерактивних методів приводить до скорочення змісту навчального матеріалу.

З метою формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання зі студентами експериментальної групи було проведено лекцію з дисципліни «Паливо та мастильні речовини».

### **Розробка лекційного заняття з дисципліни «Паливо та мастильні речовини»**

*Тема:* Біогаз як альтернативний вид палива

*Мета:* Розкрити значення впровадження і сутність енерго- та ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві; сформувати базові знання про технологію виробництва біогазу, сферу її застосування, переваги використання альтернативних джерел енергії. Розвивати логічне мислення, пам'ять, увагу, спостережливість студентів. Виховувати інтерес до професії та активного застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій.

**Обладнання:** плакати, комп'ютерна презентація.

**Тип заняття:** лекція.

#### **Хід лекції**

##### **I. Організаційна частина**

- привітання зі студентами;
- перевірка присутніх (перекличка).

##### **II. Вступ**

###### **1. Актуалізація опорних знань студентів**

– З курсу економічної теорії вам відомо про основну проблему економіки. В чому вона полягає? (Обмеженість і навіть рідкісність виробничих ресурсів на противагу необмеженим людським потребам).

- Які ресурси є найважливішими для промисловості? Чому?
- Які енергетичні ресурси використовуються в АПК України?

## ***2. Мотивація пізнавальної діяльності студентів***

У багатьох країнах світу енергетика на біомасі стає ефективною самоокупною галуззю, конкурентоспроможною по відношенню до енергетики на викопному паливі. На сьогодні в Данії, наприклад, на частку біомаси припадає близько 7% всієї енергії, що виробляється в країні, в Австрії вона становить 12%, у Швеції 21%, у Фінляндії – 23%. Загалом у країнах Європейського Союзу в середньому близько 14 % загальної енергії отримано з біомаси, а у світі цей показник дорівнює 15 %. І ці цифри з кожним роком зростають.

На тлі того, як більшість країн світу звернули увагу на розвиток альтернативної енергетики, Україна, нарощує темпи видобутку традиційного палива та за нестачі власних ресурсів імпортує його за досить високими світовими цінами. Розвитку ринку біогазу та інших видів альтернативної енергії в Україні перешкоджає відсутність сучасної системи управління відходами та виваженої державної підтримки, низька екологічна свідомість населення та підприємців.

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку Україні важко ігнорувати загальносвітові тенденції збільшення використання альтернативних джерел енергії. На жаль, цей процес відбувається значно повільніше, ніж в інших країнах світу, проте на державному рівні все визначені орієнтири продукування відновлюваної енергії з органічних відходів агропромислового комплексу. Зокрема, Україна має значний ресурсний потенціал для виробництва біогазу.

## ***3. Повідомлення теми лекції***

### **План**

1. Особливості технології виробництва біогазу.
2. Технологія виробництва біогазу із відходів птахофабрики.
3. Сфера застосування продукту.
4. Обґрунтування вибору основного виробничого обладнання для реалізації проєкту.
5. Переваги виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії.

## **II. Основна частина**

### **1. Особливості технології виробництва біогазу**

Одним з найперспективніших напрямів енергетичного використання біомаси є виробництво з неї біогазу, що складається на 50-80% з метану та на 20-50% з вуглекислоти. Виробництво біогазу з органічних відходів дає можливість вирішувати одночасно три завдання: енергетичне, агрохімічне (одержання добрив) та екологічне.

Продукування з біомаси біогазу дає можливість використовувати його для потреб підприємства. Так, з 1 м<sup>3</sup> біогазу, залежно від вмісту метану, можна виробити від 15 до 22 кВт електроенергії. При виробництві електричної енергії генерується і теплова енергія, яку також можна направити на задоволення потреб підприємства. У процесі зброджування виходить не лише біогаз, а й цінне, висококонцентроване, позбавлене нітритів, насіння бур'янів, хвороботворної мікрофлори, органічне добриво. Випробування показують, що використання цього добрива збільшує врожайність у 2-4 рази.

Виробництво біогазу дозволяє також запобігти викидам метану в атмосферу, знизити застосування хімічних добрив, скоротити навантаження на ґрунтові води. Існує можливість впровадження інноваційної технології отримання енергії та тепла за допомогою біогазової установки із біовідходів підприємства на птахофабриці. Це дозволить вирішити проблему утилізації органічних відходів підприємства, скоротити витрати на електроенергію та отримати додатковий прибуток під час реалізації отриманого органічного добрива.

Біогаз – це газ, який отримують шляхом водневого або метанового бродіння біомаси. Метанове розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій. У ланцюжку живлення кожен наступний вид бактерій харчується продуктами життєдіяльності попередніх. Перший вид – бактерій гідролізні, другий – кислотоутворюючі, третій – метаноутворюючі. У виробництві біогазу беруть участь не тільки бактерії класу метаногенів, а всі три види.

Біогаз складається з метану, вуглекислого газу, незначних домішок водню та сірководню. Після очищення біогазу від вуглекислого газу виходить біометан. Біометан – повний аналог природного газу, відмінність лише у походженні.

Теплотворна здатність одного кубометра біогазу становить залежно від вмісту метану від 20 до 25 МДж/м<sup>3</sup>, що еквівалентно згорянню 0,6 – 0,8 літра бензину, 1,3 – 1,7 кг дров або використанню 5 – 7 кВт електроенергії. Обсяг газів залежить від температури та тиску. Високі температури призводять до розширення газу і до рівня калорійності, що зменшується разом з обсягом, і навпаки. Крім того, при зростанні вологості калорійність газу також знижується.

Органічні відходи, придатні для виробництва біогазу: гній; пташиний послід; зернова та післяспиртова барда; пивна дробина; буряковий жом; фекальний осад; відходи рибного та забійного цеху (кров, жир, кишки, каниг); трава; побутові відходи; відходи молокозаводів – молочна сироватка; відходи виробництва біодизеля – технічний гліцерин від виробництва біодизеля із ріпаку; відходи від виробництва соків – жом фруктовий, ягідний, овочевий, виноградний вичавка, водорості; відходи виробництва крохмалю та патоки – мезга та сироп; відходи переробки картоплі, виробництва чіпсів – очищення, шкірки, гнилі бульби, кавова пульпа.

Вихід біогазу залежить від вмісту сухої речовини та виду використовуваної сировини. З тонни гною великої рогатої худоби виходить від 50 до 65 м<sup>3</sup> біогазу з вмістом метану 60 %, від 150 до 500 м<sup>3</sup> біогазу з різних видів рослин із вмістом метану до 70 %. Максимальну кількість біогазу (1300 м<sup>3</sup> із вмістом метану до 87 %) можна отримати з жиру. Крім відходів біогаз можна виробляти із спеціально вирощених енергетичних культур, наприклад, із силосної кукурудзи або сільфію, а також водоростей. Вихід газу може досягати до 300 м з 1 тонни.

Розрізняють теоретичний (фізично можливий) та технічно-реалізований вихід газу. У середині ХХ ст. технічно можливий вихід газу становив лише 20–30 % від теоретичного. Сьогодні застосування ензимів, бустерів для штучної

деградації сировини (наприклад, ультразвукових або рідинних кавітаторів) та інших пристосувань, дозволяє збільшувати вихід біогазу на зазвичай установці з 60% до 95%.

У біогазових розрахунках використовують поняття сухої речовини, або сухого залишку (СО). Вода, що міститься в біомасі, не дає газу. На практиці з 1 кг СВ одержують від 300 до 500 літрів біогазу.

## **2. Технологія виробництва біогазу із відходів птахофабрики**

Існують промислові та кустарні установки. Промислові установки відрізняються від кустарних наявністю механізації, систем підігріву, гомогенізації, автоматики. Найбільш поширений промисловий метод – анаеробне зброджування в метантенках. У процесі виробництва біомаса періодично подається за допомогою насосної станції або завантажувача в реактор.

Реактор являє собою утеплений і утеплений резервуар, обладнаний міксерами. Будматеріалом для промислового резервуару найчастіше є залізобетон або сталь з покриттям. У малих установках іноді використовують композиційні матеріали. У реакторі живуть корисні бактерії, які харчуються біомасою. Продуктом життєдіяльності мікробів є біогаз. Для підтримки життя бактерій потрібна подача корму, підігрів до 35-38°C та періодичне перемішування.

Утворений біогаз накопичується в сховищі (газгольдері), потім проходить систему очищення і подається до споживачів (котел або електрогенератор). Реактор працює без доступу повітря, герметичний та небезпечний. Для зброджування пташиного посліду за одностадійною технологією необхідна коферментація (змішування) з іншими видами сировини, наприклад, з відходами забійного цеху, з силосом, травою, побутовими відходами.

Чинники, що впливають на процес бродіння: Температура – Вологість середовища – Рівень рН – Співвідношення С:N:P – Площа поверхні частинок сировини – Частота подачі субстрату – Уповільнювальні речовини – Стимулюючі добавки.

Метанові бактерії виявляють свою життєдіяльність у межах температури від 0 до 70 °С. Якщо температура вище вони починають гинути, крім кількох штамів, які можуть жити при температурі середовища до 90 °С. За мінусової температури вони виживають, але припиняють свою життєдіяльність. Важливо, що чим дрібніші частинки субстрату, тим краще. Чим більша площа взаємодії бактерій і що більш волокнистий субстрат, то легше і швидше бактеріям його розкласти. Крім того його простіше перемішувати, змішувати та підігрівати без утворення плаваючої кірки або осаду. Чим коротший період бродіння, тим краще має бути подрібнений матеріал. За тривалого періоду бродіння кількість виробленого газу збільшиться. При використанні подрібненого зерна результат досягається за 15 днів.

### **3. Сфера застосування продукту**

Біогаз використовують як:

- паливо для виробництва електроенергії як для покриття потреб самої птахофабрики, так і на реалізацію стороннім споживачам;
- тепло або пара для опалення самої виробничої лінії з отримання біогазу, для потреб підприємства та на продаж;
- паливо для автомобільних двигунів, працюючих на метані.

Біогазові установки можуть:

- використовуватись як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртових заводах, цукрових заводах, м'ясокомбінатах;
- замінювати ветеринарно-санітарний завод, тобто падаль може утилізуватися в біогаз замість виробництва м'ясо-кісткового борошна.

При використанні біогазу в якості палива для автомобільних двигунів, ефективність процесу залежить від вмісту метану та наявності домішок. На метані можуть працювати як карбюраторні, так і дизельні двигуни. Однак оскільки біогаз є високооктановим паливом, ефективніше його використовувати в дизельних двигунах. Для роботи двигунів потрібна велика кількість біогазу та встановлення на двигуни внутрішнього згорання

додаткових пристроїв, які дозволяють їм працювати як на бензині, так і на метані.

Ефективність використання біогазу становить 55% для газових плит, 24% для двигунів внутрішнього згорання. Найбільш оптимальним є використання біогазу як комбінації тепла та енергії, при якій можна досягти 88% ефективності. Досвід показує, що біогаз доцільно використовувати в газоелектрогенераторах, при цьому спалювання 1 м<sup>3</sup> біогазу дозволяє виробляти від 16 до 23 кВт електроенергії. Ефективність такого використання біогазу підвищується за рахунок використання теплової енергії, що утворюється при охолодженні двигуна електрогенератора для обігріву реактора біогазової установки.

У разі надлишку, що виробляється установкою біогазу, рекомендується не викидати його в атмосферу, тому що це призведе до несприятливого впливу на клімат, а краще його спалювати. Для цього в газорозподільну систему встановлюється факельний пристрій, який повинен знаходитись на безпечній відстані від будівель.

Серед промислово розвинених країн чільне місце у виробництві та використанні біогазу за відносними показниками належить Данії – біогаз займає до 18 % у загальному енергобалансі. За абсолютними показниками за кількістю середніх та великих установок чільне місце займає Німеччина – 8000 тис. шт. У Європі не менше половини всіх птахоферм опалюються біогазом.

#### **4. Обґрунтування вибору основного виробничого обладнання для реалізації проєкту**

Методом, що найбільш відповідає екологічним, технічним та економічним вимогам, є анаеробне зброджування. При цьому виходять рідкі біодобрива та біогаз, з якого генерується електрична та тепла енергія. З 1 м<sup>3</sup> біогазу в когенераційній теплоелектростанції виробляється 2,4 кВтг електроенергії та 2,8 кВтг теплової (при 60% метану в біогазі).

Біогаз спалюється в теплоелектростанції без збагачення. Для виробництва тепла біогаз спеціально не спалюється. Тепло береться від охолодження

двигуна. В основі цієї технології лежить мікробіологічна деструкція органічної частини гною/посліду в анаеробних умовах з подальшим біосинтезом метану

Когенераційні системи, як правило, класифікуються за типом первинного двигуна, генератора, а також за типом палива, що споживається. Залежно від існуючих вимог, роль первинного двигуна можуть виконувати поршневий двигун, парова або газова турбіна. У майбутньому цей список може поповнюватися новими технологіями (двигун Стірлінга, мікротурбіни, паливні елементи).

Електрогенератори призначені для перетворення механічної енергії валу двигуна, що обертається, в електроенергію. Вони можуть бути синхронними чи асинхронними. Синхронний генератор може працювати в автономному режимі або паралельно до мережі. Асинхронний генератор може працювати паралельно з мережею. Якщо стався обрив або інші проблеми в мережі, то асинхронний генератор припиняє свою роботу. Тому для забезпечення гнучкості застосування розподілених когенераційних енергосистем найчастіше використовуються синхронні генератори.

Теплоутилізатор є основним компонентом будь-якої системи когенерації. Принцип його роботи заснований на використанні енергії відпрацьованих гарячих газів двигуна електрогенератора (турбіни або поршневого двигуна). Найпростіша схема роботи теплоутилізатора наступна: газ, що відходить, проходить через теплообмінник, де проводиться передача теплової енергії рідкому теплоносію (вода, гліколь). Після цього охолоджені газ, що відходить, викидаються в атмосферу, при цьому їх хімічний і кількісний склад не змінюється. В атмосферу йде і істотна частина невикористаної теплової енергії, так як для ефективного теплообміну температура газів, що відходить, повинна бути вище температури теплоносія (не менше ніж на 30°C).

Газ, що відходить, не повинні охолоджуватися до температур, при яких починається утворення водяного конденсату в димарях, що перешкоджає нормальному виходу газів в атмосферу. Крім того, газ, що відходить, не повинні охолоджуватися до температур, при яких починається утворення кислотного

конденсату, що призводить до корозії матеріалів (особливо це важливо для палива з підвищеним вмістом сірководню).

Вилучення додаткової енергії (прихованої теплоти водяної пари, що містяться у вихлопних газах) можливе лише шляхом зниження температури газів, що відходять, до рівня нижче 100°C, коли водяні пари переходять у рідку форму, що поки неможливо. Як утилізатор тепла в когенераційній системі важко використовувати готове типово теплоенергетичне обладнання. Теплоутилізатор, як правило, проектується з урахуванням параметрів і характеристик потоку газів для кожної моделі поршневого двигуна або турбогенератора і типу застосовуваного палива.

Багато виробників двигунів мають власні напрацювання або використовують продукцію своїх партнерів у частині утилізації тепла, що у більшості випадків спрощує проектування та вибір рішення. Для підвищення продуктивності теплової частини когенераційної системи утилізатор може доповнюватися економайзером – теплообмінником, що забезпечує попередній підігрів теплоносія газами, що відходять з теплоутилізатора, до його подачі в основний теплообмінник, де нагрівання теплоносія забезпечується вже теплом відхідних газів двигуна. Позитивним моментом, пов'язаним з використанням економайзера, є додаткове зниження температури газів, що відходять з теплоутилізатора в атмосферу, до рівня 120°C і нижче. Найважливішою перевагою когенераційної системи є виробництво електроенергії та тепла спільно, а не окремо, внаслідок чого збільшується ККД всього процесу.

Найбільш зарекомендованими у світі виробниками обладнання за обраною технологією є компанії Anlagen- und Apparatebau Lüthe GmbH, Choren Industries GmbH, G+R Technology Group, HAASE Energietechnik AG & Co. KG, Petrotec AG, Zorg Biogas. Перелік і характеристика обладнання, що поставляється та встановлюється ексклюзивно для кожного випадку.

Zorg Biogas – інжинірингова компанія зі спеціалізацією на будівництві біогазових установок із власними офісами у кількох країнах. Конструкторське та інженерне бюро Zorg Biogas виконує повний комплекс робіт з проектування,

будівництва, постачання обладнання, налагодження та експлуатації біогазових установок по всьому світу.

### **5. Переваги виробництва біогазу як альтернативного джерела енергії**

Застосування технології переробки гною в реакторах біоенергетичних установок стримувалося певними обставинами, зокрема, великими капіталовкладеннями, коли фахівці відносили цю технологію лише до способів отримання біогазу. Однак у процесі анаеробної переробки гною стали отримувати як новий енергоносіє, так і екологічно чисте органічне біодобриво, що має вищу якість, ніж вихідна маса.

У процесі біологічної, термофільної, метаногенеруючої обробки органічних відходів утворюються екологічно чисті, рідкі, високоефективні органічні добрива. Ці добрива містять мінералізований азот у вигляді солей амонію (найлегше засвоювана форма азоту), мінералізовані фосфор, калій та інші необхідні для рослини біогенні макро- та мікроелементи, біологічно активні речовини, вітаміни, амінокислоти, гуміноподібні сполуки, що структурують ґрунт. Одна тонна таких добрив за своїм ефектом еквівалентна від 80 до 100 т вихідного гною чи інших органічних речовин. Добрива, що отримують з перебродженої маси – це екологічно чисті, рідкі добрива, позбавлені нітритів, насіння бур'янів, хвороботворної мікрофлори, специфічних запахів. Витрата цих добрив становить від 1 до 5 т замість 60 т необробленого гною для обробки 1 га землі.

Ринкова привабливість виробництва біогазу складається з п'яти основних аспектів: економічного; екологічного; соціального; енергетичного та агрохімічного.

*Енергетичний чинник:* створення екологічно безпечної енергії.

*Екологічний:* повна утилізація відходів тваринництва; зменшується забруднення навколишнього середовища та орних земель; оздоровлення довкілля у місцях дислокації тваринницького підприємства; відновлення родючості ґрунту до рівноважного стану екосистеми «Ґрунт-Вода-Повітря»; запровадження щадних технологій обробітку ґрунту, відмова від використання

хімічних засобів підвищення врожайності; залучення до господарського обігу тваринницьких відходів сільгоспвиробництва.

*Агрохімічний:* одержання екологічно чистого органічного добрива.

*Соціальний:* збільшення зайнятості сільського населення у продуктивній праці; виробництво додаткових обсягів тваринницької продукції для продовольчого забезпечення та реалізації на ринку; поява додаткового джерела доходів; вдосконалення інфраструктури, зв'язку, економічної грамотності та колективної взаємодії, обумовлене реалізацією проєкту; часткове вирішення проблеми безробіття.

*Економічний:* витрати на утилізацію гною та відходів включають лише витрати господарства на переробку; виникає та формується широка мережа дешевої тваринницької продукції та співробітництво на взаємовигідних умовах; заміна дорогих мінеральних добрив на більш дешеві та ефективні органомінеральні добрива та підвищення якості ґрунту дозволяє за тих самих витрат отримати більше продуктів рослинництва та сформувати дешеву кормову базу; зниження витрат на виробництво кормів за рахунок зменшення обробітку ґрунту, закупівлі мінеральних добрив; зменшення суми штрафів за екологічні порушення, пов'язані із зберіганням та вивезенням гною; зниження собівартості продукції тваринницьких підприємств.

#### **IV. Підведення підсумків**

#### **V. Відповіді на запитання студентів**

Отже, з метою ефективного формування всіх компонентів компетентностей енерго- та ресурсозабезпечення в майбутніх педагогів професійного навчання рекомендуємо організовувати освітній процес з урахуванням таких методичних рекомендацій:

– формувати уявлення студентів про важливість питання енерго- та ресурсозбереження в АПК, шляхи його вирішення на державному рівні через ознайомлення з актуальною інформацією під час навчальної та позанавчальної діяльності;

- впроваджувати в освітній процес елементи технології імітаційного навчання, що ґрунтується на обговоренні та розв’язанні проблемних ситуацій, взятих з життя;
- в зміст дисциплін «Електроприводи і використання електроенергії в с/г», «Паливо і мастильні речовини», «Трактори і автомобілі» інтегрувати теми, що розкривають сутність проблеми енерго- та ресурсо- збереження і заміщення;
- при вивченні дисципліни «Професійна педагогіка» акцентувати увагу на важливості формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в учнів ЗПТО та студентів ЗФПО в процесі подальшої педагогічної діяльності;
- застосовувати різні форми організації навчально-пізнавальної діяльності: індивідуальну, групову, фронтальну, колективну, парну, для вироблення навичок співпраці, міжособистісного спілкування;
- залучати майбутніх фахівців до участі в диспутах, дебатах, круглих столах;
- для формування твердих і м’яких навичок паралельно з традиційними застосовувати інтерактивні методи і прийоми під час лекцій та практичних занять;
- організовувати пізнавально-дидактичні ігри зі створенням ситуацій на основі включення здобувачів освіти в реалістичний ігровий контекст;
- організовувати роботу в мікрогрупах, що об’єднує проєктувальну діяльність (визначення власних цілей, виділення способів їх досягнення, прийняття рішення, складання програми діяльності) та виконавську діяльність (вироблення колективної, індивідуальної позиції; контроль і корекція робочого процесу);
- створювати сприятливу морально-психологічну атмосферу, зважаючи на індивідуальні особливості всіх учасників суб’єкт-суб’єктної взаємодії та особистий досвід майбутніх фахівців;
- розширити перелік завдань педагогічної практики в контексті реалізації мети нашого дослідження;

– розвивати рефлексивні здатності, орієнтовані на встановлення відповідності між цілями, змістом, методами, засобами діяльності і її результатом.

### **2.3. Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи**

Реалізація програми магістерської роботи, що конкретизує мету нашого наукового дослідження, передбачала виконання комплексу завдань щодо:

- 1) аналізу змісту нормативних документів, освітньо-професійних програм, психолого-педагогічних, науково-методичних джерел;
- 2) дослідження основних напрямів та технологій енерго- та ресурсозбереження в АПК України;
- 3) розкриття змісту і структури компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК педагогів професійного навчання;
- 4) визначення критеріїв, показників та рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання;
- 5) розроблення методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання;
- 6) експериментальної перевірки ефективності методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання.

Проведення педагогічного експерименту є основним емпіричним етапом наукового дослідження, на якому здійснюється практична перевірка розробленої теоретичної концепції. Експериментальна робота організовується з метою моделювання нових педагогічних умов і трансформації педагогічного середовища для підтвердження або заперечення вірності обґрунтованих припущень щодо ефективності впровадження в освітній процес нової методики, застосування певних підходів, орієнтованих на досягнення поставленої мети.

Під час експериментальної перевірки розробленої методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання крім визначення оптимальності її застосування, було зроблено висновки про стабільність отримання бажаних результатів при впровадженні її в освітній процес.

Для досягнення більшої достовірності результатів організація педагогічного експерименту здійснювалась з урахуванням таких принципів:

- завдання та межі проведення експерименту мають ґрунтуватися на ретельному аналізі та узагальненні існуючого досвіду діяльності в цій галузі;
- гіпотеза повинна формулюватися на підставі специфіки конкретного процесу або явища;
- необхідно визначити комплекс завдань, критерії та показники для оцінювання досягнутих результатів, способи і засоби реалізації цілей, забезпечити матеріально-технічну базу дослідницького процесу тощо;
- варто обґрунтувати часові рамки проведення експерименту, оптимальну кількість об'єктів дослідження;
- з метою створення сприятливих умов для перебігу формувального етапу експерименту, уникнення необ'єктивності та упередженості, своєчасного виявлення проблем, встановлення зворотного зв'язку між дослідником і об'єктами дослідження слід відстежувати динаміку та фіксувати всі значимі зміни в досліджуваному процесі;
- розроблені на основі теоретичних умовиводів методичні рекомендації повинні мати практичну значущість та бути доступними для систематичного відтворення [17, с. 178].

Реалізація педагогічного експерименту відбувалась поетапно, шляхом: аналізу вагомості та визначення сутності педагогічного питання; тактичного і оперативного планування послідовності виконання науково-дослідної роботи; аналізу та синтезу вихідних даних, що характеризують стан розробленості досліджуваного питання; здійснення експериментальних заходів для підтвердження або спростовування висунутої на основі вхідних даних гіпотези; фіксація результатів експериментальних дій; аналізування результатів практичної частини дослідження; формулювання висновків проведеної науково-дослідної роботи.

В педагогічному експерименті були задіяні студенти другого курсу спеціальності 015 Професійна освіта, спеціалізації 015.18 Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)

Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка: 13 здобувачів освіти 23 Пр(М) групи (ЕГ) та 9 осіб 24 Пр(М) (КГ).

Проведення констатувального етапу експерименту було організовано з метою визначення вихідного рівня сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у представників експериментальної та контрольної груп за розробленим опитувальником (додаток А).

Студентам запропонували дати відповіді на запитання, що розкривають рівень знань про: види енергетичних ресурсів, які використовуються у виробництві, зокрема в агропромисловому комплексі; сутність поняття «енергозбереження»; види існуючих альтернативних джерел енергії; чинники, які гальмують впровадження у виробництво енерго- та ресурсозберігаючих технологій; значимість проблеми енерго- та ресурсозбереження в АПК України. Відповіді на поставлені запитання також мали з'ясувати ставлення до важливості опанування знань про енерго- та ресурсозбереження; усвідомлення необхідності формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження у здобувачів освіти; розуміння змісту компетентностей енерго- та ресурсозбереження. Здобувачі освіти мали оцінити рівень своїх знань щодо проблеми енерго- та ресурсозбереження та визначити, наскільки ощадливо вони використовують різні види енергії в побуті.

Висновки анкетування реципієнтів доповнились результатами педагогічного спостереження за їхньою навчальною діяльністю на заняттях та в позанавчальний час. У ході спостереження акцентувалась увага на правильності, точності, послідовності виконання завдань, ступені самостійності та впевненості у власних діях; виявлялась сформованість умінь та здатностей, вагомих у контексті нашого дослідження. Для визначення рівня сформованості змістово-теоретичного та операційно-діяльнісного компонентів компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання враховували їхні навчальні досягнення, зокрема з дисциплін «Паливо та мастильні речовини», «Сільськогосподарські та меліоративні машини», «Електроприводи і використання електроенергії в

сільському господарстві», «Трактори і автомобілі», «Автоматизація технологічних процесів».

Аналіз підсумків діагностування засвідчив, що за мотиваційним критерієм більше половини студентів як експериментальної, так і контрольної груп знаходяться на низькому рівні, по 38% і 33% відповідно – на середньому, і всього 8% (ЕГ) та 11% (КГ) продемонстрували достатній рівень. За змістовно-теоретичним критерієм, переважна кількість студентів експериментальної групи знаходиться на низькому рівні (46%), а контрольної групи – на середньому (також 46%, але проти 36%, що описують низький рівень), на достатньому – 15% ЕГ і 8% КГ. Стан сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання характеризується такими показниками: 48% ЕГ і 33% КГ – низький рівень; 44% ЕГ і 56% КГ – середній рівень; 8% ЕГ, 11% КГ – достатній рівень. Сформованість особистісного компонента досліджуваних компетентностей у здобувачів освіти експериментальної групи була зафіксована переважно на середньому рівні (46%) та низькому (38%), у студентів контрольної групи такі ж якісні показники.

Підсумки констатувального етапу експерименту підтвердили необхідність впровадження розробленої методики для підвищення рівня сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання на формувальному етапі дослідження.

Для підвищення позитивної мотивації щодо енерго- та ресурсозаощадливості майбутніх педагогів професійного навчання, формування їхніх особистісних якостей, важливих у контексті досліджуваної проблеми, було проведено позанавчальний захід «Енергозбереження – вимога сучасності» (додаток Б). В рамках заходу піднімались питання зростаючого споживання енергії в усьому світі загалом та в Україні зокрема, розглядалась структура енергогосподарства, переваги використання альтернативних джерел енергії, чинники, які перешкоджають їх активному розвитку.

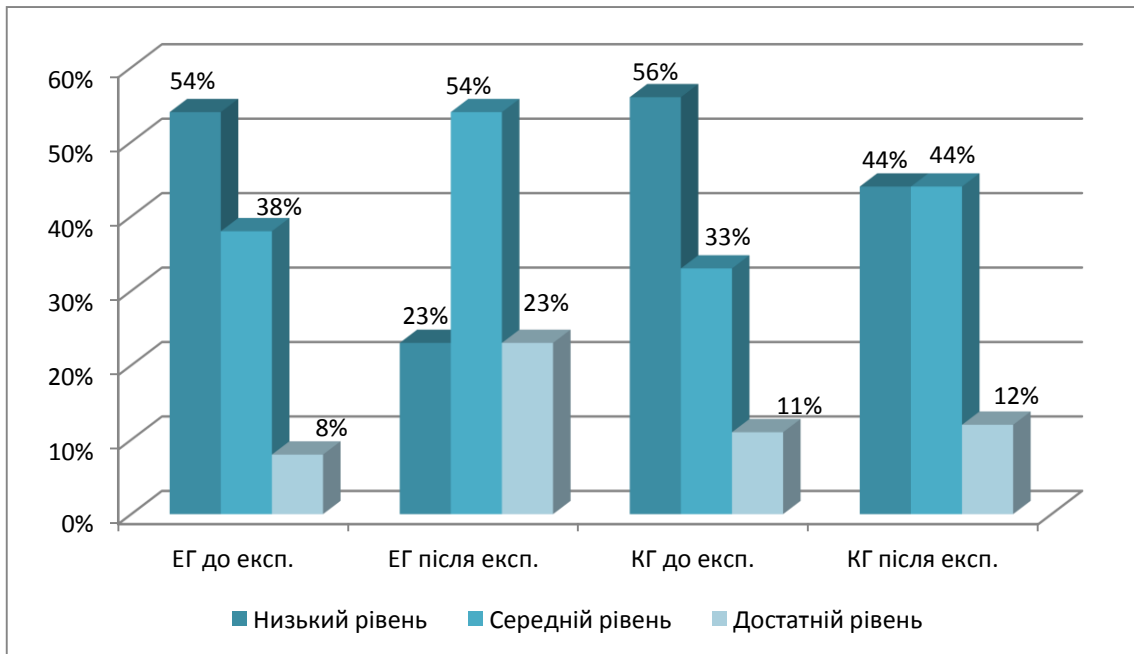
Для максимізації результатів протягом заходу застосовувались різні інтерактивні методи – мозковий штурм, створення асоціативного куща, міні-

диспут з визначеної теми, робота в міні-групах для розроблення практичних рекомендацій щодо заощадження енергетичних ресурсів у побуті та в АПК. Майбутні фахівці удосконалювали свої навички командної роботи, вміння формулювати та відстоювати особисту точку зору, оцінювати власну навчально-пізнавальну діяльність та роботу своїх одногрупників. Спілкування закінчилось етапом рефлексії, здобувачі освіти отримали завдання для самостійної роботи вдома – створити презентацію «Шляхи забезпечення енерго- та ресурсозбереження в АПК».

Базові знання щодо сучасних підходів до вирішення проблеми енергетичної та сировинної обмеженості в агропромисловому комплексі студенти отримували під час лекції на тему «Біогаз як альтернативний вид палива» з дисципліни «Паливо та мастильні речовини». Заключна бесіда підтвердила, що розкриті питання сприяли підвищенню культури енергоспоживання, формуванню переконань стосовно необхідності економії енергетичних та сировинних ресурсів, зокрема в сільськогосподарському виробництві та суміжній з ним переробній галузі промисловості.

На заключному, контрольному, етапі проведеного експерименту було визначено сформованість компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання за всіма критеріями.

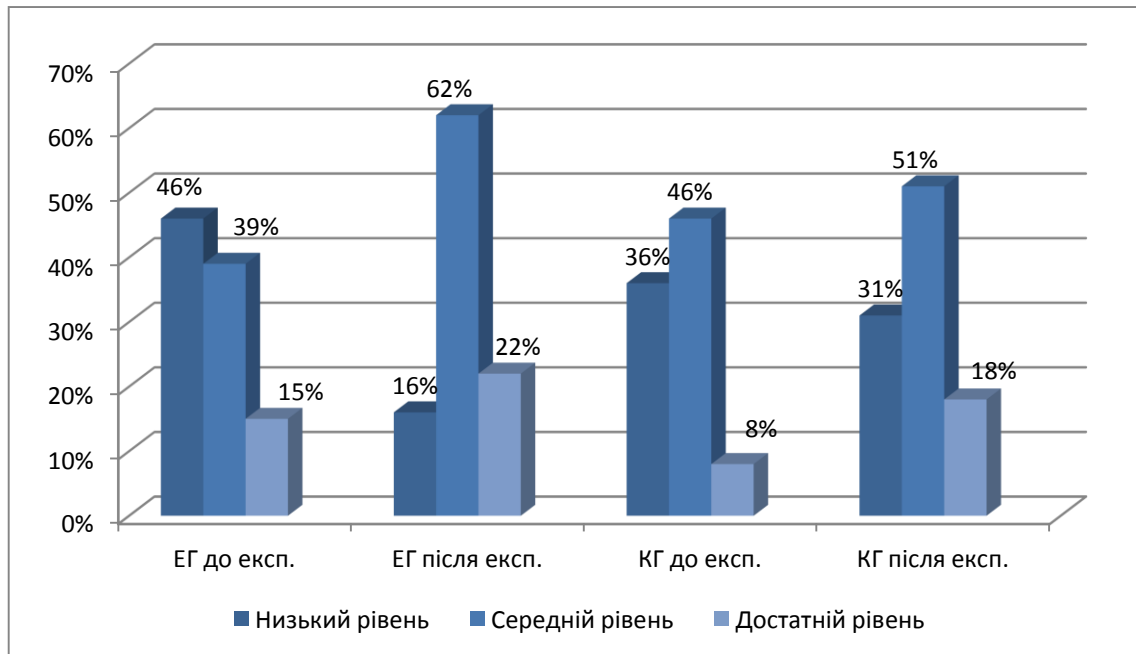
Динаміку формування мотиваційного компоненту компетентностей (за результатами констатувального й формувального етапів експерименту по групах) відображено на рис. 2.1. Інформація доводить, що показники середнього і достатнього рівнів у експериментальній групі значно зросли (на 16% і на 15% відповідно), а низького рівня зменшились на 31%, що свідчить про підвищення мотиваційної спрямованості здобувачів освіти. В контрольній групі різниця між показниками низького та середнього рівнів до та після експерименту становить по 11% у бік збільшення, а достатнього рівня – 1%.



**Рис. 2.1. Динаміка рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання за мотиваційним критерієм**

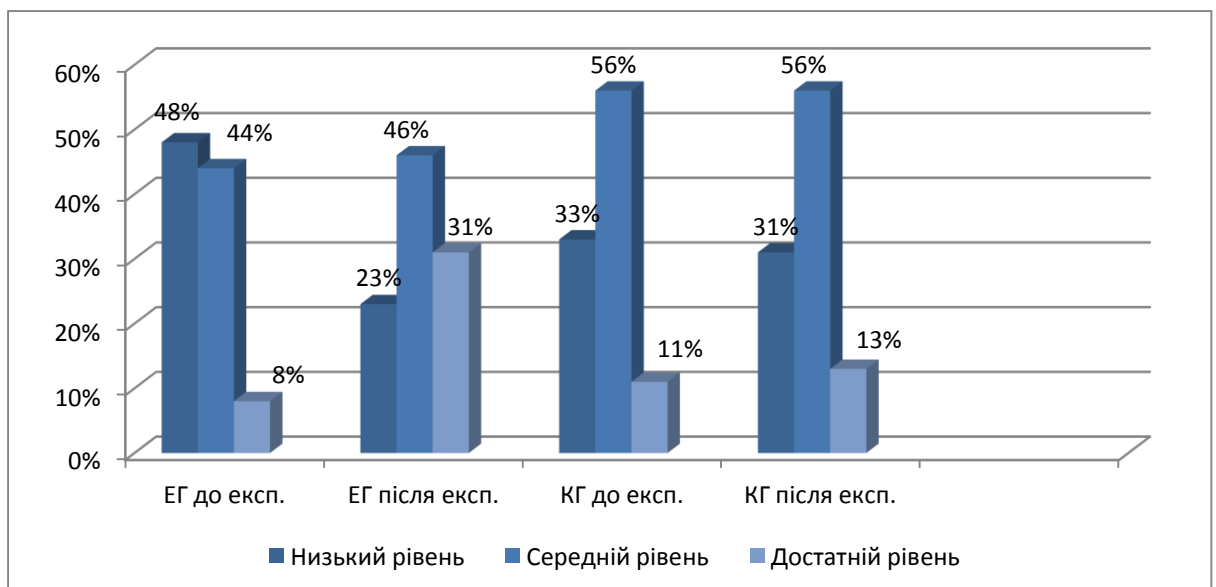
За змістово-теоретичним критерієм також відбулося зменшення кількісних показників низького рівня (на 30%) з одночасним збільшенням середнього (на 23%) і достатнього (на 6%) рівнів, що говорить про якісне засвоєння знань щодо причин енергетичної та сировинної недостатності в АПК, перспективних напрямів розв'язання проблеми раціонального використання та заміщення обмежених мінеральних та енергетичних ресурсів у процесі виробничої діяльності, психолого-педагогічних та методичних знань для формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі в майбутніх кваліфікованих робітників ( рис. 2.2).

Порівняння підсумків вхідного і підсумкового контролю за операційно-діяльнісним критерієм (рис. 2.3) демонструє сформованість достатнього рівня у 23%, а середнього – у 2% майбутніх фахівців, зменшення низького рівня відбулось у 25% студентів. У контрольній групі приріст достатнього рівня становить 2%, середній залишився незмінним, низького зменшились на 2%. Це засвідчує розвиток у майбутніх педагогів професійного навчання практичних здатностей і умінь, які є складовими компетентностей енерго- та ресурсозбереження.

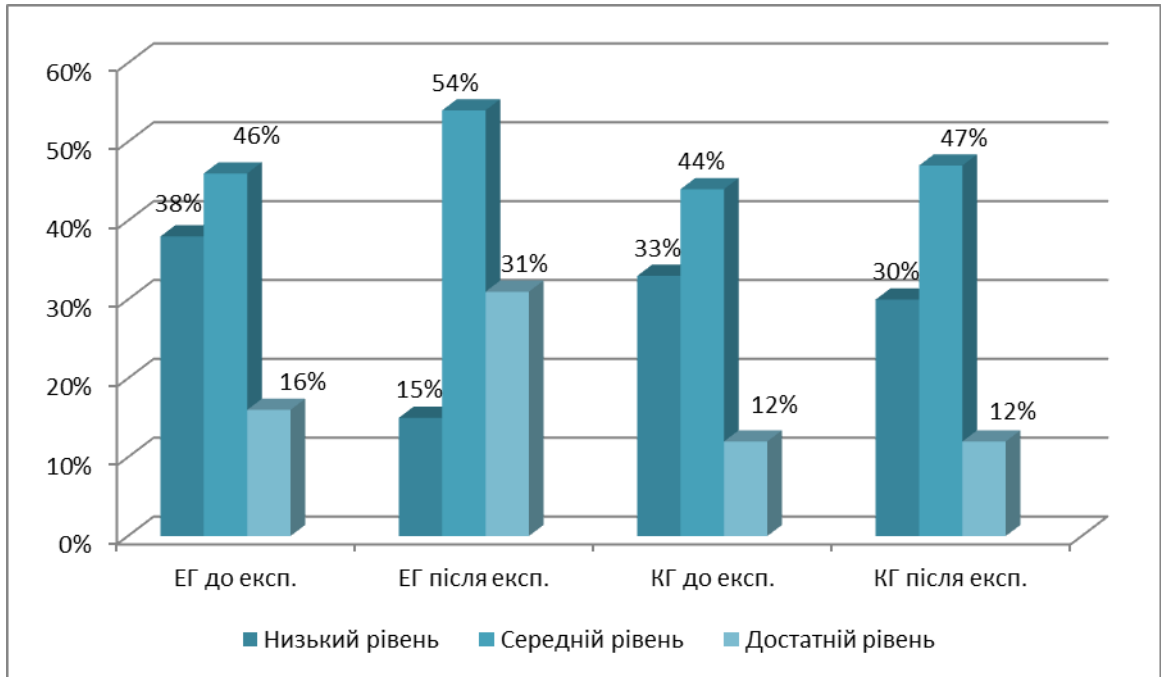


**Рис. 2.2. Динаміка рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання за змістово-теоретичним критерієм**

Результатом упровадження розробленої методики в експериментальній групі стало суттєве зростання частки майбутніх фахівців із середнім рівнем на 8%, з достатнім – на 15% при паралельному зменшенні показників низького рівня на 23% сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі за особистісним критерієм. У досліджуваних контрольної групи зміни виражені несуттєво. (Рис. 2.4).



**Рис. 2.3. Динаміка рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання за операційно-діяльнісним критерієм**



**Рис. 2.4. Динаміка рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в майбутніх педагогів професійного навчання за особистісним критерієм**

Отже, здійснений кількісний і якісний аналіз демонструє позитивну динаміку змін показників середнього і достатнього рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі в майбутніх педагогів професійного навчання шляхом у результаті впровадження розробленої методики.

## Висновки до розділу 2

З урахуванням структури компетентностей енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі визначено критерії її сформованості в майбутніх фахівців, які відповідають її компонентам (мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний), та показники, які уточнюють зміст цих критеріїв. Установлено спочатку п'ять рівнів сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження (низький, середній, достатній та високий), але, зважаючи на те, що високий рівень відповідає високому рівню педагогічної майстерності педагога, якого можна досягнути тільки в процесі багаторічної професійної діяльності, зупинилися на

трьох рівнях: низькому, середньому та достатньому. За всіма критеріями описано якісні характеристики кожного рівня.

На підставі проаналізованих наукових джерел та передового педагогічного досвіду розроблено методика розвитку компетентностей енерго- та ресурсозбереження в агропромисловому комплексі в майбутніх педагогів професійного навчання під час професійного навчання.

Результати дослідження свідчать, що розроблена та впроваджена у процес професійної підготовки майбутніх фахівців методика формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК дозволяє забезпечити виконання вимог щодо ефективності даного процесу. Підтвердження ефективності розробленої методики та технології формування означених компетентностей у майбутніх викладачів ЗФПО у процесі професійного навчання отримано за допомогою педагогічного експерименту, який складався з трьох етапів.

На першому, констатувальному, етапі експерименту вивчався сучасний стан сформованості у майбутніх педагогів професійного навчання складових компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК та їх ставлення до формування цих компетентностей у здобувачів освіти в процесі майбутньої професійної діяльності. На другому, формувальному, етапі було проведено апробацію розробленої методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання. На третьому, контрольному, етапі визначалась ефективність запропонованої методики та доцільність подальшого її впровадження у систему професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Обробка результатів експерименту дозволила переконатися в ефективності розробленої методики.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі досліджено проблему формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання, розроблено та експериментально апробовано комплексну систему педагогічного впливу. Реалізація мети наукового дослідження здійснювалась шляхом виконання визначених завдань:

1. На підставі аналізу та узагальнення змісту нормативних документів, освітньо-професійних програм, психолого-педагогічних та методичних джерел визначено актуальність проблеми, досліджено основні напрями та технології енерго- та ресурсозбереження в АПК України.

2. З урахуванням специфіки професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, розкрито зміст компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК як складової професійної компетентності педагога професійного навчання, що є динамічною комбінацією знань про важливість і специфіку оптимального використання та заміщення енергетичних і сировинних ресурсів в АПК, практичних здатностей до енергоефективного мислення та перетворювальної діяльності на основі набутих знань і узагальненого досвіду, мотиваційних та ціннісних орієнтирів, значимих особистісних характеристик.

3. Уточнено і описано структуру компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК педагогів професійного навчання, яка об'єднує мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний компоненти.

4. Через систему показників визначено критерії, які відповідають компонентам компетентностей енерго- та ресурсозбереження (мотиваційний, змістово-теоретичний, операційно-діяльнісний, особистісний), встановлено рівні сформованості компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання (низький, середній, достатній).

4. З огляду на особливості структури технічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання визначено мотиваційно-цільовий,

когнітивний, діяльнісно-операційний, особистісно-рефлексивний критерії, що мають наскрізний, комплексний характер і охоплюють прояв відповідних ознак компонентів досліджуваної компетентності. Для забезпечення процесу діагностики розвитку технічної компетентності в майбутніх педагогів професійного навчання під час педагогічної практики встановлено чотири рівні сформованості означеної компетентності: початковий, середній, достатній, високий.

5. Розроблено методику формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання в процесі професійної підготовки, яка передбачає ефективне поєднання інноваційних та усталених форм, методів, прийомів і засобів навчання, зокрема інтерактивних, для формування всіх компонентів досліджуваних компетентностей.

6. Експериментально перевірено ефективність методики формування компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання в процесі професійної підготовки.

Проведене дослідження дає підстави стверджувати про доцільність введення в освітній процес закладів вищої освіти, які проводять підготовку фахівців за спеціальністю 015 Професійна освіта, спеціалізації 015.18 Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства) формувальної методики для розвитку компетентностей енерго- та ресурсозбереження в АПК у майбутніх педагогів професійного навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зязюн І. А. Педагогічна майстерність учителя: теорія і практика. Київ : Вища школа, 2004. 300 с.
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи / за ред. О. В. Овчарук. Київ : К.І.С., 2004. 312 с.
3. Зязюн І. А., Крамущенко Л. В., Кузьмінський А. І. Педагогічна майстерність: навч. посіб. Київ : Вища школа, 2004. 376 с.
4. Савченко О. Я. Сучасний урок у початковій школі: технологічний аспект. Київ : Пед. думка, 2011. 192 с.
5. Андрощук І. В. Взаємодія як педагогічна категорія. Педагогічний дискурс. 2013. Вип. 14. С. 13–19.
6. Кудлай В. С., Селіверстова Л. С. Аналіз ефективності використання енергетичних ресурсів. Вісник КНУТД. 2013. № 6. С. 49–64.
7. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Знання, 2005. 486 с.
8. Україна: політика підвищення енергоефективності. Зелена енергетика. 2007. № 4. С. 28–29.
9. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. Я. Освітні технології : навч. посіб. Київ : А.С.К., 2001. 256 с.
10. Бирик С. П., Сюта Г. М. Словник іншомовних слів: тлумачення, словотворення та слововживання / за ред. С. Я. Єрмоленко. Харків : 2006. 623 с.
11. Біопаливо в Україні: чи вигідно? Агробізнес. 2009. № 5. С. 38–47.
12. Богданова І. Модульна технологія у професійній підготовці вчителя : монографія / за ред. І. Зязюна. Одеса, 2007. 289 с.
13. Луговий В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс. Вища освіта України. 2009. № 3 (дод. 1). С. 8–14.
14. Бордо О. Г., Стратегія вдосконалення енерготехнологій в умовах кризи. Інтегровані технології та енергозбереження. 2009. № 3. С. 3–10.
15. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. В. Т. Бусел. Київ ; Ірпінь : Перун, 2002. 1440 с.
16. Головань М. С. Зміст та структура професійної компетентності декана факультету вищого НЗ III-IV рівня акредитації. Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету», додаток 1 до вип. 31, том III (45). К. : Гнозис, 2013. С. 66–74.
17. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ ; Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
18. Драч І. І. Витоки педагогічної майстерності. 2013. Вип. 11. С. 124–130.
19. Енциклопедія освіти / гол. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
20. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ ; Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
21. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року. Київ, 2015. 76 с.

22. Овчарук О. Компетентність як ключ до оновлення змісту освіти. Стратегія формування освіти в Україні. 2003. № 1. С. 13–14.
23. Семиченко В. А. Педагогічна психологія : підручник. Київ : Вища школа, 2004. 384 с.
24. Зязюн І. А. Професіоналізм викладача вищого технічного закладу професійної освіти. Допрофесійна педагогічна підготовка учнівської молоді ... Кривий Ріг, 1998. С. 20–24.
25. Ничкало Н. Г. Професійна педагогічна освіта в Україні: тенденції розвитку. Київ : Пед. думка, 2001. 256 с.
26. Карпова Л. Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04. Харків, 2004. 20 с.
27. Котко І. Технології та технічні засоби сівби в системі мінімального та нульового обробітку ґрунту / І. Котко, А. Сташевська // Техніка і технології АПК. 2011. № 2. С. 21–24.
28. Борисюк І. В. Методологія педагогічного дослідження : навч.-метод. посіб.. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. – 168 с.
29. Кравченко В. М. Компетентнісний підхід до професійної підготовки викладача-новатора вищої школи. Young Scientist. № 5 (20), Part 3, May, 2015. С. 105–107.
30. Кравчук В., Техніко-технологічні системи обробітку ґрунту в Україні: стан і перспективи / В. Кравчук та ін. // Техніка і технології АПК. Київ. 2011. № 4. С. 6–9.
31. Кричевський В. Ю. Професіограма директора школи : проблеми підвищення кваліфікації керівників шкіл. Київ : Педагогіка, 2007. 56 с.
32. Кругликов Г. І. Методика професійного навчання з практикумом: навч. посібник для студ. вишів. 2-ге вид., стер. Київ : Академія, 2007. 288 с.
33. Кудлай В. С., Селіверстова Л. С. Аналіз ефективності використання енергетичних ресурсів. Вісник КНУТД. 2013. № 6. С. 49–64.
34. Кузьміна Н. В. Професіоналізм особистості педагога та майстра виробничого навчання. Київ : Вища школа, 1990. 119 с.
35. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Знання, 2005. 486 с.
36. Кулик М., Стогній Б. Стратегічні перспективи розвитку енергетики України: наука і технології. Світогляд. 2009. № 3. С. 42–45.
37. Рибалко Ю. В. Компетентнісний підхід у науково-педагогічній літературі. Educational Dimension. 2012. № С. 385–394.
38. Лір В. «Ресурсне прокляття». Пошук антидота від “голландської хвороби”. Зеркало тижня. 2019. URL : [https://zn.ua/ukr/energy\\_market/resursne-proklyattya-307757\\_.html](https://zn.ua/ukr/energy_market/resursne-proklyattya-307757_.html)
39. Луговий В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс. Вища освіта України. 2009. № 3 (дод. 1). С. 8–14. (повтор №13)
40. Маркова А. К. Психологічні критерії й ступені професіоналізму вчителя. Педагогіка. 2005. № 6. С. 55–63.

41. Маркова А. К. Психологія професіоналізму. Київ : Міжнародний гуманітарний фонд «Знання», 2006. 308 с.
42. Мефанік М. С. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до використання комунікативних технологій у професійному навчанні учнів ПТНЗ : дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Дніпро, 2020. 261 с.
43. Михайличенко А., Байдулін В. Запрошуємо до співробітництва з питань енергоефективності. Професійна освіта. 2011. № 3. С. 32–33.
44. Савченко О. Я. Технологія проектування навчально-виховного процесу: теорія і практика. Київ : Пед. думка, 2001. 210 с.
45. Національний освітній глосарій : вища освіта / [укладачі: І. І. Бабин, Я. Я. Болюбаш та ін. ; за ред. Д. В. Табачника, В. Г. Кременя]. Київ : Видавничий дім «Плеяди», 2011. 100 с.
46. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Проєкт. URL : <http://mre.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>
47. Методологія педагогічного дослідження : навч. посіб. / за ред. В. В. Костенко. Київ : Олімпійська література, 2010. 668 с.
48. Овчарук О. Компетентність як ключ до оновлення змісту освіти . Стратегія формування освіти в Україні. 2003. № 1. С. 13–14.
49. Осипов Г. В., Андрєєв Е. П. Методи вимірювання в соціології. Київ : Наукова думка, 2005. 127 с.
50. Осипов Г. В., Андрєєв Е. П. Методи вимірювання в соціології. Київ : Наукова думка, 2007. 215 с.
51. Панічев Р. Стратегічний напрям — біопаливо. Новини агротехніки. 2008. № 5. С. 20.
52. Перспективи розвитку світової енергетики в ХХІ столітті. Отопление. Водоснабжение. 2007. № 2. С. 68. (залишено як іноземне джерело)
53. Петухов С. Г. Формування соціальної компетентності у учнів у виховному процесі професійного ліцею : дис. канд. пед. наук. Київ, 2009.
54. Платонов К. К. О системе психологии. Київ : Либідь, 1972. 216 с.
55. Попеско Е. Б. Компоненти готовності майбутніх соціальних педагогів до профорієнтації старшокласників. Проблеми сучасної педагогічної освіти : педагогіка і психологія. Вип. 26. Частина 3. Ялта, 2010. С. 198–205.
56. Про енергозбереження : Закон України від 01.07.1994 р. № 74/94-ВР. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр#Text>
57. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : Постанова КМУ від 23.11.2011 № 1341. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>
58. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
59. Проблеми та стан енергозбереження в Україні й розвинених країнах світу: аналітичний огляд / уклад. В. М. Євтушенко. Київ : Укр. ІНТЕІ, 2008. 67 с.
60. Проект Закону про професійну освіту в Україні. URL : [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=60075](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=60075)
61. Професійна освіта : словник : навч. посібник / [уклад. С. У. Гончаренко та ін.; за ред. Н. Г. Ничкало]. Київ : Вища школа, 2000. 380 с.

62. Прохорова М. П. Підготовка педагогів професійної освіти до інноваційної діяльності в університеті : дис. канд. пед. наук. Київ, 2008. 201 с.
63. Процко Х. В. Визначення рівнів профорієнтаційної компетентності майбутніх учителів технологій / Х. В. Процко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 13. Проблеми трудової та професійної підготовки. К. : Вид-во НПУ, 2010. № 6. С. 156–161.
64. Равен Дж. Компетентність в сучасному суспільстві : виявлення, розвиток і реалізація / пер. з англ. Київ : Когіто-Центр, 2002. 396 с.
65. Селевко Г. К. Компетентності та їх класифікація / Г. К. Селевко // Народна освіта. 2004. № 4. С. 127–143.
66. Сергієнко Н. Ф. Професійна компетентність сучасного вчителя. Теорія та методика управління освітою. 2010. № 5. URL : <http://www.tme.uio.edu.ua/docs/5/11sercmt.pdf>
67. Семенюк О. А. Формування професійної особистості педагога в процесі підготовки. Львів : ЛНУ, 2000. 160 с.
68. Спенсер Л. М. Компетенції на роботі. Моделі максимальної ефективної роботи. Київ : Видавничий дім «К.І.С.», 2005. 384 с.
69. Спирин Л. Ф. Формування професійно-педагогічних умінь учителя-вихователя. Ярославль : Яросл. держ. пед. ін-т, 1976. 82 с.
70. Тараненко І. Г. Розвиток життєвої компетентності та соціальної інтеграції / І. Г. Тараненко // Кроки до компетентності та інтеграції в суспільство. К. : Контекст, 2000. С. 37–40.
71. Татур Ю. Г. “Компетентність у структурі моделі якості підготовки спеціалістів”. Вища освіта сьогодні. 2004. № 3. С. 14–20.
72. Татур Ю. Г. Компетентність у структурі моделі якості підготовки спеціаліста. Вища освіта сьогодні. 2004. № 3. С. 19–25.
73. Топалов М. П'ять фактів про українську енергетику, які повинен знати кожен. Економічна правда. URL : <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2017/11/1/630658/>
74. Трубачова С. Е., Кравчук О. П. Досвід дослідної діяльності — основа формування предметних природознавчих компетентностей учнів / С. Е. Трубачова, О. П. Кравчук // Біологія і хімія в школі. 2006. № 1. С. 16–19.
75. Україна через 5 років — енергонезалежна країна. Через 10 — постачальник енергії в Європу. URL : <https://strategy.uifuture.org/ukraine-cherez-5-rokiv-energonezalezna-kraina.html#6-3-1>
76. Україна: політика підвищення енергоефективності // Зелена енергетика. 2007. № 4. С. 28–29.
77. Відновлювана та альтернативна енергетика : ресурсозбереження та охорона навколишнього середовища / уклад. Ірина Сотник. Одеса : Академічна книга, 2011. 137 с.
78. Хуторський А. В. Ключові освітні компетентності. Київ : Наукова думка, 2011. URL : <http://ru.osvita.ua/school/theory/2340>
79. Чеботарьова І. О. Етимологія поняття компетентність в англomовних джерелах. URL : <https://cutt.ly/UTre7N5>
80. Федорова І. І. Компетентнісний підхід як управлінський механізм

освіти. Київ : К.І.С., 2018. 154 с.

81. Шато Т. За біогазом майбутнє?. Агробізнес сьогодні. Дніпро. 2012. № 7. С. 7–9.
82. Енергетика навколишнього середовища. Київ : Наукова думка, 2011.
83. Ясенцький В. С., Клименко В. Сучасні тенденції у створенні сільськогосподарських біогазових установок. Новини агротехніки. Харків. 2006. № 4. С. 44–46.