

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ  
ТА ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
усіх спеціальностей  
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2019**

УДК 502/504(07.034)

P44

**Укладачі:** О. Ф. Протасенко  
А. А. Івашура

Затверджено на засіданні кафедри природоохоронних технологій,  
екології та безпеки життєдіяльності.

Протокол № 5 від 14.11.2018 р.

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

**Ресурсозберігаючі** та екологічні технології [Електронний  
P44 ресурс] : методичні рекомендації до самостійної роботи студентів усіх  
спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. О. Ф. Про-  
тасенко, А. А. Івашура. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 42 с.

Подано завдання для самостійної роботи студентів, методичні рекомен-  
дації до їхнього виконання, типові розрахункові завдання і приклади їхнього вирі-  
шення за темами навчальної дисципліни, теми для написання есе, матеріали  
для закріплення знань.

Рекомендовано для студентів усіх спеціальностей першого (бакалавр-  
ського) рівня.

**УДК 502/504(07.034)**

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2019

## Вступ

Розвиток сучасних технологій захисту навколишнього середовища, дослідження та оцінювання впливів промислових виробництв на компоненти навколишнього середовища, дослідження екологічних та техногенних наслідків забруднення об'єктів довкілля, обґрунтування та розроблення оптимальних природоохоронних заходів із забезпечення екологічної безпеки – створюють необхідність підготовки фахівців діяльність яких направлена на покращення стану довкілля. Наша держава належить до країн із значним техногенним навантаженням на довкілля. Пріоритетним напрямком розвитку держави має бути захист навколишнього середовища та зменшення негативного впливу на нього.

Для досягнення цієї мети створюють нові галузі знань, які поєднують у собі найрізноманітніший сучасний і минулий досвід людства. Одним із прикладів такого складного поєднання знань є дисципліна "Ресурсозберігаючі та екологічні технології", яка базується на системному підході до аналізу та вирішення питань екологічної безпеки. Вона дає можливість отримання сучасних універсальних знань, які можна застосувати в будь-якій сфері діяльності, пов'язаній із промисловістю, охороною праці, екологічною та техногенною безпекою.

Зміст дисципліни спрямовано на поглиблене всебічне вивчення основ ресурсозбереження та концепції екологічних технологій, а також заходів, спрямованих на попередження екологічних небезпек. Наукова основа дисципліни складається з комплексу техніко-еколого-економічних дисциплін, що забезпечує системність знань, які одержує студент.

Дисципліна "Ресурсозберігаючі та екологічні технології" є вибірковою і вивчається згідно з навчальним планом підготовки студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня.

**Метою дисципліни є:** формування у студентів необхідної бази знань із теоретичних і практичних питань сучасних екологічних технологій, розуміння механізму впливу людської діяльності на стан довкілля, ознайомлення з екологічно чистими й ресурсозберігаючими технологіями в галузі енергетики і технології нових матеріалів та нанотехнологій.

### **Завдання дисципліни:**

дати студентам сучасне, досить поглиблене, розуміння системних екологічних знань як необхідного механізму гармонізації відносин у системі "суспільство – довкілля – техносфера";

обґрунтовувати необхідність ресурсозбереження для досягнення збалансованого розвитку в Україні;

застосовувати екологічні знання в галузі екологічних технологій для оптимізації еколого-економічних відносин у професійній сфері.

**Об'єкт дисципліни** – природоохоронні та енергозберігаючі технології.

**Предметом навчальної дисципліни** є господарські рішення у межах еколого-економічного світогляду, та пов'язані з ними особливості на підприємстві та у побуті, під час використання ресурсозберігаючих та екологічних технологій.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних і практичних занять. Водночас важливою складовою ефективного засвоєння матеріалу студентами є їхня **самостійна робота** із загальною і спеціальною літературою, нормативно-правовою базою з питань енерго та ресурсозбереження, статистичними даними та іншими джерелами інформації.

**Самостійна робота студентів (СРС)** – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання студент виконує самостійно під методичним керівництвом викладача.

**Мета СРС** – засвоєння у повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця.

Основні види самостійної роботи студентів: вивчення лекційного матеріалу; підготовка до практичних занять; робота з рекомендованою основною і додатковою літературою; вивчення окремих тем або питань, виконання завдань, що передбачені для самостійного опрацювання.

У поданих методичних рекомендаціях кожна тема містить завдання для самостійного опрацювання.

Практичні завдання для самостійної роботи студентам необхідно виконати для відпрацювання і закріплення умінь і навичок, одержаних під час роботи в аудиторії.

# **Змістовий модуль 1**

## **Маловідходні та ресурсозберігаючі технології**

### **Тема 1. Загальний антропогенний вплив технологій на навколишнє середовище**

#### **1.1. Теоретичні відомості**

П'ять тисячоліть тому, коли з'явилися перші міські поселення, почала формуватися і техносфера – сфера, що містить штучні технічні споруди на Землі.

Справжня техносфера з'явилася в епоху промислової революції, коли пара та електрика багаторазово розширили технічні можливості людини, дозволивши: а) швидко пересуватися по земній поверхні і створювати світове господарство; б) заглибитись у земну кору та океани; в) піднятися в атмосферу; г) створити багато нових речовин. Виникли процеси, не властиві біосфері: отримання металів та інших елементів, виробництво енергії на атомних електростанціях, синтез невідомих досі органічних речовин. Потужним техногенним процесом є спалювання викопного палива.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру вже в 20 – 30-х роках ХХ ст. Вплив цих аварій деколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Неприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів.

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф.

Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти, і їх розвиток ставить під загрозу існування всієї біосфери.

Найбільший "внесок" у забруднення навколишнього середовища дають теплові електростанції, металургійні й хімічні заводи. На частку теплових електростанцій припадає 35 % сумарного забруднення води і 46 % повітря. Вони викидають сполуки сірки, вуглецю та азоту, споживають велику кількість води: для отримання однієї кіловат-години електроенергії теплові електростанції витрачають близько 3 л води (атомні – ще більше: 6 – 8 л). Стічні води теплових електростанцій забруднені й мають високу температуру, що стає причиною не тільки хімічного забруднення, а й теплового фізичного впливу.

Металургійні підприємства відрізняються високим споживанням ресурсів і великою кількістю відходів, серед яких пил, оксид вуглецю, сірчаний газ, коксовий газ, фенол, сірководень, вуглеводні (в тому числі бенз(а)пірен). Металургійна промисловість споживає багато води, яка забруднюється в процесі виробництва.

Різноманітними видами виробництва характеризується хімічна промисловість. Найбільш небезпечними є виробництво аміаку, кислот, анілінових фарб, фосфорних добрив, хлору, пестицидів, синтетичного каучуку, каустичної соди, ртуті, карбідів кальцію, фтору.

Сильно забруднюють атмосферу автомобілі. Автомобільний транспорт (у світі налічується понад 600 млн. автомобілів) дає 70 – 90 % забруднень у містах. Якщо врахувати, що в містах мешкає більше половини населення Землі, то стає зрозумілим вирішальне значення автотранспорту щодо безпосереднього впливу на людей. У викидних газах автомобілів переважають оксид вуглецю, діоксид азоту, свинець, токсичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол та ін.). Взаємодія вуглеводнів та оксидів азоту при високій температурі призводить до утворення озону(O<sub>3</sub>).

Якщо в атмосфері на висоті 25 км високий вміст озону є необхідним для захисту органічного життя від жорсткого ультрафіолетового випромінювання, то біля земної поверхні підвищений вміст озону викликає пригнічення рослинності, подразнення дихальних шляхів й ураження легень.

Значне забруднення дає целюлозно-паперова промисловість. За об'ємом забруднених стоків вона посідає перше місце (більше 15 %). У стічних водах підприємств цієї промисловості налічується понад 500 компонентів, причому гранично допустимі концентрації (ГДК) визначені лише для 55. Найбільшу небезпеку становлять сполуки сірки та хлору, розчинена органіка.

Досить значна кількість забруднюючих речовин потрапляє в природне середовище в процесі сільськогосподарської діяльності. Найбільших збитків завдає застосування пестицидів – щорічно у світі їх використовують 4 млн т, але зрештою лише один їх відсоток (40 000 т) досягає мети, тобто впливає безпосередньо на шкідників сільськогосподарських культур. Решта впливає на інші організми, потрапляє в ґрунти й водоймища, розвіюється вітром. Ефективність застосування пестицидів постійно знижується через звикання до них шкідників, тому, щоб досягти попередніх результатів, необхідна все більша їх кількість. Під час розкладання пестицидів у ґрунті, воді, рослинах часто утворюються більш стійкі й токсичні метаболіти. Щорічно у світі стається 500 тис. випадків отруєння пестицидами.

Значне забруднення ґрунтів і, як наслідок, – сільськогосподарських культур, пов'язане з використанням мінеральних добрив. Щорічно у світі вноситься на поля 400 – 500 млн т мінеральних добрив.

Великі забруднення дають тваринницькі комплекси: в навколишнє середовище потрапляють гній, залишки силосу і кормових добавок, в яких часто містяться сальмонели та яйця гельмінтів.

## **1.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання**

### **1.2.1. Дати характеристику основних видів забруднення довкілля**

*Приклад задачі та її розв'язання.*

Охарактеризувати основні види забруднення довкілля за видами: інгредієнтне забруднення, як сукупність речовин, що кількісно та якісно є чужими для природних біогеоценозів; параметричне забруднення (наприклад, рівень шуму, освітленості, радіації тощо), пов'язане зі зміною якісних параметрів довкілля; біоценотичне забруднення (вплив на склад і структуру популяції живих організмів);

стаціонально-деструкційне забруднення (стація – місце існування популяції, деструкція – руйнування), зміна ландшафтів і екологічних систем у процесі природокористування.

Завдання. Охарактеризувати параметричне забруднення.

Вирішення завдання. Результати вирішення завдання для зручності представимо у вигляді табл. 1.1.

*Увага! Усі ситуаційні задачі цього блоку необхідно розв'язувати згідно з наведеним прикладом.*

Таблиця 1.1

### **Параметричне забруднення**

№	Вид забруднення	Характеристика
1	2	3
1	Механічне	Засмічення середовища агентами, що справляють лише механічний вплив без хіміко-фізичних наслідків
2	Хімічне	Зміна хімічних властивостей середовища, що негативно впливає на екосистеми і технологічні пристрої
3	Фізичне	Зміна фізичних параметрів середовища – температурно-енергетичних (теплове чи термальне), хвильових (світлове, шумове, електромагнітне), радіаційних (радіаційне чи радіоактивне) тощо

1	2	3
4	Теплове	Підвищення температури середовища (внаслідок промислових викидів нагрітого повітря, газів і води, як вторинний результат зміни хімічного складу середовища тощо)
5	Світлове	Порушення природної освітленості місцевості внаслідок дії штучних джерел світла (може призводити до аномалій у житті рослин і тварин)
6	Шумове	Збільшення інтенсивності шуму понад природний рівень (у людини викликає підвищену стомлюваність, зниження розумової активності, а у разі досягнення 90 – 100 дБ – поступову втрату слуху)
7	Електромагнітне	Зміна електромагнітних властивостей середовища, що призводить до глобальних і місцевих географічних аномалій і змін у тонких біологічних структурах (спричиняють лінії електропередач, радіо і телебачення, робота деяких промислових та побутових установок тощо)
8	Радіаційне	Перевищення природного рівня вмісту в середовищі радіоактивних речовин
9	Біологічне	Проникнення в екосистеми та технологічні пристрої різних видів тварин і рослин, які порушують екологічну рівновагу чи спричиняють соціально-економічні збитки
	Біотичне	Поширення певних (як правило небажаних для людей) біогенних речовин або тих, які порушують екологічну рівновагу
	Мікробіологічне	А. Поява надзвичайно великої кількості мікроорганізмів внаслідок їх масового розмноження на антропогенних субстратах чи середовищах, змінених людиною в ході господарської діяльності. Б. Набуття раніше нешкідливою формою мікроорганізмів патогенних властивостей чи здатності пригнічувати інші організми в співтовариствах
10	Інформаційне	Зміна властивостей середовища, що погіршує його функцію як носія інформації

*Ситуаційна задача 1.* Охарактеризувати інгредієнтне забруднення як сукупність речовин, що кількісно та якісно є чужими для природних біогеоценозів.

*Ситуаційна задача 2.* Охарактеризувати біоценотичне забруднення (вплив на склад і структуру популяції живих організмів).



*Ситуаційна задача 3.* Охарактеризувати стаціонально-деструкційне забруднення (стація – місце існування популяції, деструкція – руйнування), зміна ландшафтів і екологічних систем у процесі природокористування.

## **Тема 2. Маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Основні поняття**

### **2.1. Теоретичні відомості**

Широке застосування безвідходних і маловідходних технологій – важливий напрям захисту довкілля від негативної дії промислових відходів. Використання очисних пристроїв і споруд не дозволяє повністю локалізувати токсичні викиди, а використання більш досконалих систем очищення завжди супроводжується експоненціальним зростанням витрат на процеси очищення навіть тоді, коли це технічно можливо.

Відповідно до рішення ЕЕК ООН і Декларації про маловідходну і безвідходну технології, а також про використання відходів прийнято формулювання: "Безвідходна технологія є практичним використанням знань, методів і засобів для того, щоб у межах потреб людини забезпечити найбільш раціональне використання природних ресурсів та енергії й захистити навколишнє середовище".

Маловідходна технологія є проміжним етапом під час створення безвідходного виробництва. У разі маловідходного виробництва шкідлива дія на довкілля не перевищує допустимі рівні, але через технічні, економічні та організаційні причини частина сировини і матеріалів перетворюється у відходи та спрямовується на тривале зберігання.

Основою безвідходних виробництв є комплексне перероблення сировини з використанням усіх його компонентів, оскільки відходи виробництва – це невикористана частина сировини. Великого значення при цьому набуває розроблення ресурсозберігаючих технологій.

Доцільність використання відходів доведена практичною роботою багатьох підприємств різних галузей промисловості.

До основних завдань маловідходної та безвідходної технологій належать:

- комплексне перероблення сировини й матеріалів із використанням усіх їх компонентів на базі створення нових безвідходних процесів;

- створення та випуск нових видів продукції з використанням вимог повторного використання відходів;

перероблення відходів виробництва та споживання з отриманням товарної продукції або будь-яке ефективно їх використання без порушення екологічної рівноваги;

використання замкнених систем промислового водопостачання;  
створення безвідходних територіально-виробничих комплексів та економічних регіонів.

## 2.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання

### 2.2.1. Завдання на визначення основних термінів и понять у сфері енергозбереження

*Приклад завдання і його виконання.*

**Завдання.** Дати пояснення термінам які використовуються коли мова йде про маловідходні та ресурсозберігаючі технології.

Результати для зручності представимо у вигляді табл. 2.1.

Таблиця 2.1

#### Виконання завдання

Термін	Пояснення до терміна
Природний енергоносій	Вода гідросфери; повітря атмосфери; органічне паливо

### Завдання для самостійного виконання.

Таблиця 2.2

#### Виконання завдання

Термін	Пояснення до терміна
Енергоносій	
Вироблений енергоносій	
Паливно-енергетичні ресурсі	
Вторинні паливно-енергетичні ресурсі	
Поновлюванні паливно-енергетичні ресурси	
Енергозбереження	
Енергозберігаюча технологія	
Відходи	
Рециклінг	
Оборотне водопостачання	
Маловідходна технологія	

*Увага! Усі завдання цього блоку необхідно вирішувати згідно з наведеним прикладом.*

## **Тема 3. Державні акти, спрямовані на ресурсозбереження та впровадження екологічних технологій**

### **3.1. Теоретичні відомості**

1. Правове регулювання – законодавче встановлення допустимих форм використання природного потенціалу й застосування нормативно-правових актів як державного так і міжнародного рівнів. Основними критеріями ефективності в правому регулюванні слід вважати несуперечливість, прогресивність, необхідність і достатність. Правові норми повинні відповідати сучасним екологічним вимогам, бути здійсненними, мінімально можлива кількість нормативних актів повинна забезпечити комплексне вирішення проблем прямого регулювання природокористування.

2. Економічне регулювання – державне планування (відбір проектів, економія сировини, енергії і матеріалів), економічне стимулювання та контроль із боку держави (системи штрафів, компенсація за викиди, перерозподіл прибутків тощо) за використанням природного потенціалу з використанням ринкових механізмів. Основними критеріями ефективності в економічному регулюванні слід вважати – досягнення запланованих природоохоронних цілей із залученням мінімального обсягу бюджетних коштів та досягнення максимального природоохоронного ефекту, співвідношення витрат на здійснення природоохоронних заходів до отриманого екологічного ефекту.

3. Інформаційно-технологічний напрям – розроблення і впровадження наукоємних, мало- і безвідходних технологій, моніторинг стану довкілля і прогноз розвитку екологічного стану територій, доступ всіх зацікавлених верств населення до екологічної інформації та гласність/прозорість ухвалення рішень. Критеріями ефективності в даному випадку можуть бути: науково-технічний рівень розробок; покращення стану здоров'я населення за рахунок зменшення впливу негативних екологічних чинників; співвідношення між рівнями фактичного забруднення навколишнього природного середовища або виснаження природних ресурсів і гранично допустимого забруднення або виснаження, яке базується на науково обґрунтованих оцінках і характеризується як критичне навантаження на навколишнє природне середовище; скорочення витрат природних ресурсів та енергії на одиницю продукції.

4. Світоглядний напрям – виховання бережного і раціонального ставлення до природи у всіх громадян, особливо в уповноважених приймати управлінські рішення. Критеріями ефективності в цьому напрямі є рівень свідомої активності людини і суспільства в забезпеченні охорони природи, стан участі громадськості в прийнятті екологічно значущих рішень.

Слід зазначити що необхідною передумовою вирішення екологічних проблем є наявність відповідного рівня економічного розвитку – без задоволення базових потреб людського життя неможливо сформувані в суспільстві усвідомлення практичної необхідності екологічних витрат. Важливою вимогою до екологічної політики є своєчасність її заходів.

Для того, щоб на практиці здійснювати природоохоронний курс держава може на управлінському рівні використовувати досить широкий спектр засобів політичного впливу. До таких засобів можна віднести:

1) державну підтримку заходів природоохоронного характеру (організація та фінансування відповідних науково-дослідних проектів і грантів, підготовка фахівців у галузі екології, здійснення моніторингу, регулювання процесів земле та водокористування, здійснення належної охорони прибережних зон водоймищ і річок, утримання природозаповідних територій, виконання зобов'язань за міжнародними програмами тощо);

2) державне економічне регулювання і стимулювання природоохоронної діяльності підприємств й організацій різної форми власності (інвестиції та субсидії, позики і кредити, державні гарантії по банківських позиках для установ, що здійснюють природоохоронну діяльність; пільгові тарифи на очистку і переробку промислових і комунально-побутових стоків на водочисних спорудах);

3) державні заходи, які примушують природокористувачів до охорони довкілля (екологічна експертиза; розробка і запровадження екологічних нормативів і стандартів якості середовища; заборони постійного або тимчасового характеру, обмежувальні або дозвільні системи; стягнення штрафів за порушення природоохоронного законодавства, запровадження економічних й адміністративних санкцій аж до закриття промислових підприємств тощо);

4) державні заходи, спрямовані на спонукання природокористувачів до охорони довкілля (нормативно-ринкові інструменти; купівля-продаж прав-дозволів на забруднення довкілля, тощо).

### 3.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання

#### 3.2.1. Завдання з вивчення Закону України "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року".

**Практичне завдання.** Законспектувати основні стратегічні цілі та завдання Державної екологічної політики України. Основні положення закону внести в табл. 3.1 за схемою згідно з прикладом.

#### Приклад виконання завдання.

Таблиця 3.1

Стратегічні цілі Державної екологічної політики	Завдання
Мета 1. Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва	Впровадження освіти в інтересах сталого розвитку, екологічної освіти та виховання, просвітницької діяльності з метою формування в суспільстві екологічних цінностей і підвищення його екологічної свідомості; оцінка ставлення та підвищення рівня поінформованості суспільства щодо значення, переваг й інструментів сталого споживання і виробництва, стану та цінностей біорізноманіття і заходів, які необхідно здійснити для його збереження, відновлення й сталого використання; розвиток партнерства між секторами суспільства з метою залучення до планування і реалізації природоохоронної політики усіх заінтересованих сторін; забезпечення участі громадськості в ухваленні управлінських рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища та природокористування; забезпечення дотримання екологічних прав та обов'язків громадян, доступу громадськості до правосуддя з питань природокористування

*Увага! Завдання необхідно виконувати згідно з наведеним прикладом.*

## Тема 4. Розвиток "зеленого бізнесу" в контексті енергетичної та екологічної безпеки держави

### 4.1. Теоретичні відомості

Об'єктивно виникає питання: чому саме бізнес-структурам варто бути дружніми до навколишнього середовища? По-перше, впровадження

екологічно дружніх принципів функціонування бізнесу – це один із проявів корпоративної соціальної відповідальності, а корпоративна культура, орієнтована на турботу про довкілля, приваблює нових клієнтів, покращує конкурентоспроможність компанії на ринку. По-друге, компанії з міцними корпоративними цінностями є привабливими для найпрогресивнішої частини учасників ринку праці, адже для висококваліфікованих працівників зі значним досвідом роботи важливим фактором під час вибору місця праці є не тільки матеріальна вигода, але й можливість працювати в динамічній, інноваційній і відповідальній компанії.

Ініціатива активного захисту довкілля бере свій початок із 2000 року, коли було підписано Глобальний договір ООН, який є не тільки політичною платформою, але й основою для діяльності компаній, які підтримують ідею впровадження відповідальних відносин у сфері бізнесу і вирішення проблем, які постають у зв'язку з глобалізацією. Цей договір пропонує діловим колам прийняти, підтримувати і втілювати в життя, в межах своїх сфер впливу, набір базових цінностей у сфері прав людини, стандартів праці, боротьби з корупцією та охорони навколишнього середовища. Відповідно до принципів 7, 8 і 9, ділові кола повинні: дотримуватись превентивного підходу до вирішення екологічних проблем; здійснювати ініціативи, спрямовані на підвищення відповідальності за стан навколишнього середовища; сприяти розвитку та поширенню екологічно безпечних технологій; здійснювати ініціативи, спрямовані на підвищення відповідальності за стан навколишнього середовища; сприяти розвитку та поширенню екологічно безпечних технологій. Сьогодні керівники підприємств все більше розуміють глобальність проблем планети Земля, але одні обмежуються заходами, які від них вимагає законодавство країни, а інші – радикально змінюють принципи ведення бізнесу.

#### **4.2. Завдання для самостійного опрацювання**

Мода на "зелений" спосіб життя, здорове харчування та натуральний одяг, збереження енергії та природних ресурсів за останнє десятиліття почала поширюватися у світі і дісталася України. Споживачі з великих міст уже готові купувати екологічні товари та послуги, а пропозиція у підприємств поки що дуже скромна за кількістю та якістю, особливо в регіонах. Розглянемо, які ніші для "зеленого" бізнесу наразі чекають підприємців.

#### **4.2.1. Ситуаційні завдання з ідеї створення "зеленого" бізнесу в Україні**

**Ситуаційне завдання 1. Екобудівництво.** Будинки із соломи, деревних блоків, глини, саману, очерету, коноплі та інших натуральних матеріалів уже кілька років набувають популярності. Тепер зводять не лише окремі житлові будинки для ентзіастів, але й цілі екопоселення. А ще замовляють побудувати заклади відпочинку: сауни, бані, дитячі табори, бази відпочинку, ресторани, клуби.

Проаналізуйте ідею і опишіть, у чому полягає екологічність бізнес-ідеї, запропонуйте і обґрунтуйте найбільш доцільні, з вашої точки зору, шляхи проведення цієї ідеї в Україні.

**Ситуаційне завдання 2. Екоремонт.** Ще один напрямок розвитку для підприємця. У ремонті та оздоблювальних роботах використовуються глиняні штукатурки, безпечні казеїнові та глиняні фарби. Можна запропонувати до традиційного будинку із цегли глиняні підлоги та покриття дахів із натуральних матеріалів (коноплі, очерету, соломи). Зелений дах – один із таких модних трендів, який щойно приходить в Україну. Влаштувати на даху офісу чи багатопверхівки міні-сквер, газони, квітник, а то й посадити дерева – це наразі дорога послуга, яку можуть пропонувати ландшафтні дизайнери разом із будівельниками.

Проаналізуйте ідею і: опишіть, у чому полягає екологічність бізнес-ідеї; запропонуйте і обґрунтуйте найбільш доцільні, з вашої точки зору, шляхи проведення цієї ідеї в Україні.

**Ситуаційна задача 3. Збирання і рециклінг.** Переробка різноманітних відходів – ця сфера бізнесу дуже розповсюджена і стабільно прибуткова за кордоном, а в Україні вона лишень набирає обертів. ОСББ уже починають замовляти послуги у приватних компаній із вивезення сміття, які пропонують якісну послугу, а ще вони стимулюють населення до сортування сміття, яке надалі здають на переробку. Великий ринок, у зв'язку з подорожчанням імпортованих добрив, – виготовлення органічних добрив, сировиною для яких можуть бути як харчові відходи, так і відходи виробництва. До речі, нема в Україні і виробників зручних контейнерів для збирання органіки вдома.

Проаналізуйте ідею і: опишіть, у чому полягає екологічність бізнес-ідеї; запропонуйте й обґрунтуйте найбільш доцільні, з вашої точки зору, шляхи проведення цієї ідеї в Україні.

**Ситуаційна задача 4. Екопродукти.** Виробництво органічних продуктів харчування наразі на злеті, але фермерам слід знати, що органічною

вважається виключно сертифікована продукція. У мегаполісах і не тільки настає зоряний час для консультантів з дієтології, здорового харчування. "Бізнес з інтуїтивного харчування може діяти таким чином: постачання та реалізація органічних продуктів, ведення лекцій щодо розвитку своєї інтуїції, яка завжди може підказати, що, де і коли треба з'їсти саме вам; фінансова аналітика з приводу ведення фінансів та економії ресурсів за такого харчування, дієтологія, відкриття крамниці, щоб найвибагливіша людина максимально комфортно обрала для себе якісні товари вжитку" тощо.

Проаналізуйте ідею і опишіть, у чому полягає екологічність бізнес-ідеї, запропонуйте і обґрунтуйте найбільш доцільні, з вашої точки зору, шляхи проведення цієї ідеї в Україні.

**Ситуаційна задача 5. Ековідпочинок.** Зелені садиби сільського туризму, екоготелі класу люкс, екобази відпочинку – цей напрямок внутрішнього туризму має всі шанси на зростання. Це, наприклад, готелі номери, в яких оформлено виключно з використанням натуральних матеріалів: меблі, білизна, косметика. Прибирання проводиться органічними засобами. Тут же працює органічне кафе зі здоровою їжею, а органічне SPA пропонує процедури догляду з використання природних речовин (це можуть бути окремі напрями для бізнесу). Тут же може бути магазин органічних продуктів.

Проаналізуйте ідею і опишіть, у чому полягає екологічність бізнес-ідеї, запропонуйте і обґрунтуйте найбільш доцільні, з вашої точки зору, шляхи проведення цієї ідеї в Україні.

## **Тема 5. Роль енергетичних процесів у забрудненні навколишнього середовища**

### **5.1. Теоретичні відомості**

Серед усіх галузей економіки енергогенеруючі підприємства України виступають доволі негативним важелем впливу на навколишнє середовище. Своєю виробничою діяльністю вони погіршують стан екології, який супроводжується забрудненням довкілля та різного роду шкідливими викидами. Державі необхідно здійснювати врегулювання боргових та екологічних проблем підприємств енергетичної сфери, для забезпечення покращення їх інвестиційних можливостей та фінансового стану в умовах сталого розвитку, тому ця тема є актуальною і потребує подальшого дослідження.



Екологічно-економічна криза сьогодення спонукає уряд приділяти більше уваги питанням охорони навколишнього середовища. На сьогоднішній день не завершено впровадження основних змін, які повинні бути спрямовані на енергетичний комплекс для зменшення його впливу на навколишнє середовище. До того ж ці зміни повинні увібрати світовий досвід. Техногенні фактори впливу на навколишнє природне середовище в Україні в кілька разів перевищують відповідні показники в розвинутих країнах світу. Забруднення навколишнього природного середовища значною мірою зумовлено наслідками провадження виробничої діяльності підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловості та паливно-енергетичного комплексу. Існує багато причин екологічних проблем в Україні, серед них особлива увага приділяється таким:

- зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури;

- існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;

  - недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства;

  - недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;

  - недотримання природоохоронного законодавства.

Ці проблеми відносяться абсолютно до всіх галузей економіки держави. Проте, виділяють окремі об'єкти, які більш частіше зіштовхуються з визначеними екологічними проблемами та здійснюють забруднення навколишнього середовища в процесі виробництва. Це, зокрема, енергетичний комплекс України.

## **5.2. Завдання для самостійного опрацювання**

Сукупність установок, які перетворюють хімічну енергію органічного палива на теплову та електричну, мають назву теплова електрична станція. Основне призначення електричних станцій – забезпечення електричною енергією підприємств промислового і сільськогосподарського виробництва, комунального господарства і транспорту. Електростанції можуть також забезпечувати підприємства і житлові будинки водяною парою і гарячою водою.

Електростанції, призначені тільки для виробництва електроенергії, називають конденсаційні. На них установлюють парові турбіни з глибоким

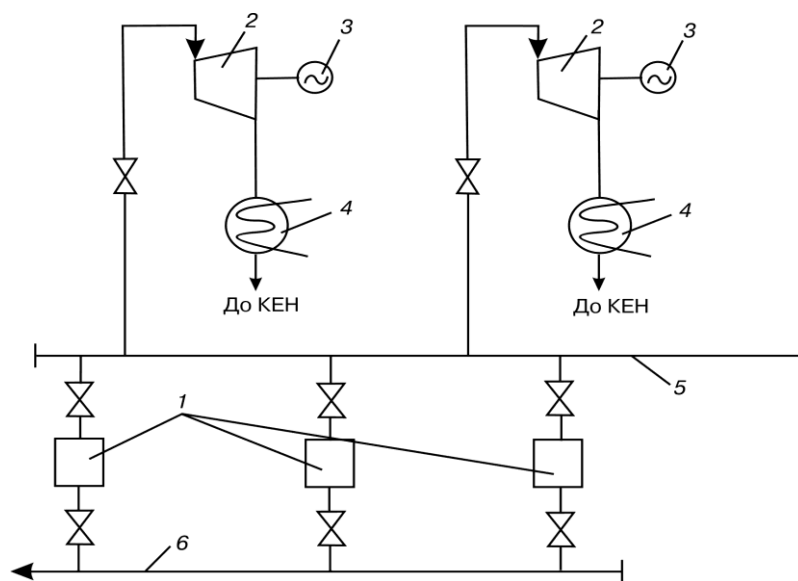
вакуумом. Це пов'язано з тим, що чим нижчий тиск пари на виході з турбіни, тим більша частина теплової енергії робочого тіла (водяної пари) може перетворитися на електричну енергію. При цьому основний потік пари конденсується в конденсаторі.

Електростанції, призначені для комбінованого виробництва електричної і теплової енергії, мають назву теплоелектроцентралі. На них встановлюють парові турбіни з проміжними відборами пари або з протитиском. На таких установках теплоту відпрацьованої пари частково або навіть повністю використовують для теплопостачання, унаслідок чого втрати теплоти з охолоджувальною водою в конденсаторі скорочуються або їх взагалі немає.

За способом компоновки котлів і парових турбін ТЕС бувають із поперечними зв'язками і з блочним компонованням.

Принципову теплову схему ТЕС з поперечними зв'язками показано на рис. 5.1. У котел 1, живильну воду подають із загальної магістралі 6, а свіжа пара збирається в загальному головному трубопроводі 5.

У цій схемі всі котли ТЕС з'єднано трубопроводами води і пари. З об'єднаного паропроводу водяну пару подають до всіх працюючих турбін.



**Рис. 5.1. Принципова схема ТЕС з поперечними зв'язками**

1 – котел; 2 – турбіна; 3 – електричний генератор; 4 – конденсатор;  
5 – головний паропровід; 6 – живильна магістраль; КЕН – конденсатний електричний насос

**Інструкція.** Використовуючи наведений приклад, описати роботу і спрощену схему гідроелектростанції і атомної станції.

## Тема 6. Сучасні і перспективні енергетичні технології

### 6.1. Теоретичні відомості

На сьогодні відома велика кількість робіт, присвячених оцінці вірогідних напрямів майбутнього розвитку економіки й енергетики світу.

Одні з них засновані на неупередженому аналізі тенденцій, що діють, і глибинних закономірностей, властивих енергетиці світу. Інші мають цільовий характер. Вони підпорядковані виробленню стратегічних цілей і визначенню раціональних заходів для певних суб'єктів – замовників прогнозу. Прогнозні розробки цільового характеру виконуються, як правило, багатьма галузевими організаціями, наприклад МАГАТЕ, асоціаціями крупних міжнародних паливних компаній, екологічними організаціями. Вони направлені, як правило, на обґрунтування можливостей "максимальних" сценаріїв розвитку відповідних галузей енергетики і мають на меті пропаганду переваг такого розвитку.

Більш зважені цільові прогнози розробляють спеціалізовані консультативно-аналітичні урядові організації, наприклад Енергетична інформаційна служба адміністрації президента США (EIA), міжнародні аналітичні центри, наприклад Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) – консультативно-аналітичний центр ОСРЕ, Секретаріат ОПЕК, аналітичні служби великих міжнародних фінансових організацій – МВФ, Світового банку, Європейського банку реконструкції і розвитку.

Прогнози, що виконуються даними організаціями, тісно пов'язані між собою і становлять особливий інтерес, оскільки по суті задають курс узгодженої фінансово-економічної і військово-політичної міжнародної політики розвинених країн світу. Прогнозні розробки Міжнародного енергетичного агентства, що найбільш визнають у світі, містять опрацювання трьох основних сценаріїв розвитку енергетики світу.

Основний (базовий) сценарій заснований на припущенні, що майбутній розвиток світової енергетики продовжуватиме сучасні тенденції, закріплені в політичних документах, програмах і угодах, прийнятих до 2008 року. Він дозволяє виявити головні "больові точки", що визначають потенційну нестійкість глобального розвитку, і поставити цілі, які дозволяють усунути виникаючі перепони.

Два додаткових сценарії глобального розвитку являють собою поглиблені розробки раціональних напрямів досягнення поставлених цілей і постановку конкретних політичних завдань, що забезпечують досягнення цілей, поставлених під час аналізу базового сценарію.

У зв'язку із цим важлива правильна постановка науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт зі створення нових і вдосконалення відомих технологій низьковуглеводневої енергетики, що дозволяють досягти необхідного зниження викидів у необхідні терміни.

Пріоритетні напрями розробок низьковуглеводневих технологій виробництва і споживання енергії, сформульовані на основі прогнозних оцінок МЕА.

Найбільший внесок у викиди CO<sub>2</sub> дають і даватимуть надалі процеси спалювання нафти і вугілля – основних ресурсів мобільних і стаціонарних енергетичних установок відповідно. У зв'язку із цим транспорт та електроенергетика стають основними об'єктами додаткових зусиль зі скорочення викидів вуглецю.

Головні заходи щодо зниження споживання нафти на транспорті зводяться до підвищення ефективності цивільного, вантажного і промислового транспорту, зокрема шляхом його сертифікації, застосування присадок низьковуглеводневих біопалив (біодизель, біоетанол та ін.) до основного палива, промислового виробництва електромобілів і автомобілів на паливних елементах.

Усі вказані технології випробувані на практиці й їх впровадження із часом розширюватиметься зі зростанням цін на нафту.

У зв'язку із цим важлива правильна постановка науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт зі створення нових і вдосконалення відомих технологій низьковуглеводневої енергетики, що дозволяють досягти необхідного зниження викидів у необхідні терміни.

## **6.2. Завдання для самостійного опрацювання**

Сонячна енергія – це кінетична енергія випромінювання (в основному світла), що утворюється в результаті термоядерних реакцій у надрах Сонця. Оскільки її запаси майже невичерпні (вчені підрахували, що Сонце "світитиме" ще кілька мільярдів років), вона належить до відтворюваних енергоресурсів.

Сонце – це найпотужніше джерело екологічно чистої енергії. На кожен квадратний метр поверхні земної атмосфери потрапляє 1 300 Вт сонячної енергії. Інтенсивність сонячного випромінювання, яке досягає Землі, залежить від кількох факторів, передусім, від географічної широти місцевості. Найбільша вона на екваторі (до 2 300 кВт/м<sup>2</sup> на рік), а на широті України (45°) становить майже 1 000 кВт/м<sup>2</sup> на рік.

За використанням сонячної енергії на одну особу перше місце у світі займає Кіпр, де 90 % будинків та готелів оснащені сонячними водонагрівачами. В Ізраїлі сонячна енергія забезпечує 65 % гарячого водопостачання. Таку енергію можна перетворювати в електричну; для цього застосовують або фотоелектричні перетворювачі, або роблять це шляхом нагрівання води до температури кипіння з одержанням пари, що спричинює дію турбогенераторів. У Японії у 1998 р. встановлено майже 7 000 дахових ("roof-top") сонячних систем. У кінці 1998 р. німецький уряд ухвалив рішення про зведення 100 тис. сонячних дахів у країні. Італія також приєдналася до цієї ініціативи з метою будівництва 10 тис. сонячних дахів.

Основні показники розвитку сонячної енергетики в період до 2030 р. подано в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

**Основні показники розвитку сонячної енергетики  
в період до 2030 р.**

Показник	Сценарій	Одиниця вимірювання	2015 р.	2020 р.	2025 р.	2030 р.
Встановлена електрична потужність	Песимістичний	МВт	2	11	80	200
	Базовий	МВт	4	44	150	350
	Оптимістичний	МВт	27	97	210	570
Виробництво електроенергії	Песимістичний	млн кВт • год	4	26	196	490
	Базовий	млн кВт • год	10	108	368	858
	Оптимістичний	млн кВт • год	66	238	515	1397
Виробництво теплоенергії	Песимістичний	млн Гкал	0,516	1,319	2,745	5,040
	Базовий	млн Гкал	0,775	1,978	4,118	7,559
	Оптимістичний	млн Гкал	0,861	2,198	4,575	8,399

Термін ефективної експлуатації геліоенергетичного обладнання в південних областях України становить сім місяців (з квітня до жовтня), а в північних – п'ять (з травня до вересня). В Україні перетворення сонячної енергії в електричну слід спрямовувати, насамперед, на використання фотоелектричних пристроїв. Наявність значних запасів сировини, промислової та науково-технічної бази для виготовлення фотоелектричних пристроїв може не тільки забезпечити потреби вітчизняного споживача, а й понад дві третини виробленої продукції спрямувати на експорт.

Отже, основним показником потенціал сонячної енергії для будь-якого регіону України є кількість прямої та сумарної радіації за період оптимального використання сонячної радіації, тобто квітень-вересень.

Тому найдоцільнішим вважається розміщення геліоустановок на Південному березі Криму, а також Причорноморській, Приазовській та Закарпатській низовинах. Зменшення сонячної радіації у зв'язку з похмурими днями в Українських Карпатах свідчить про недоцільність розташування там систем сонячного теплопостачання.

З метою забезпечення потреби в енергії протягом року (а не лише у квітні-вересні) слід комплексно використовувати геліо- та вітро-енергоустановки.

**Інструкція.** Використовуючи наведений приклад та матеріали з енергетичної стратегії України до 2030 р. описати роботу і навести дані у вигляді табл. 6.2.

Таблиця 6.2.

### Основні показники розвитку вітро- та біоенергетики

Показник	Сценарій	Одиниця вимірювання	2015 р.	2020 р.	2025 р.	2030 р.
Встановлена електрична потужність	Песимістичний					
	Базовий					
	Оптимістичний					
Виробництво електроенергії	Песимістичний					
	Базовий					
	Оптимістичний					
Виробництво теплоенергії	Песимістичний					
	Базовий					
	Оптимістичний					

## Тема 7. "Зелена" енергетика

### 7.1. Теоретичні відомості

Зелена енергетика – сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф. Часто "зелену" енергетику називають також альтернативною, оскільки вона створює альтернативу для заміщення традиційних теплової й ядерної енергетик.

До найбільш поширених джерел альтернативної енергетики, як правило, належать: енергія сонця та вітру; геотермальна енергія; енергія хвиль та припливів; гідроенергія; енергія біогазу; енергія, отримувана з відходів

(у т. ч. каналізаційних); вторинні енергоресурси; попутні газові ресурси видобутку вугілля та нафти. Більшість із названих джерел належить до відновлювальної енергетики (ВДЕ). Своєрідним напрямом зеленої енергетики є всебічний розвиток енергозбереження.

Різні види ВДЕ можуть використовуватися для генерації різних видів енергії. Так, гідроенергія та енергія вітру використовуються винятково для генерації електричної енергії. Сонячна та геотермальна енергія – для виробництва як електричної, так і теплової енергії. Продукція біоенергетики, крім застосування у процесах генерації теплової та електричної енергії, може використовуватися у транспортному секторі як моторне паливо (біоетанол, біодизель) або біокомпонент (компонент інших видів палив).

Актуальність розвитку "зеленої" енергетики у світі й Україні зумовлена не тільки вичерпністю й дефіцитом ресурсів традиційної енергетики, а й необхідністю зменшення екологічного навантаження на природні системи.

Розглянемо детальніше найбільш перспективні технології "зеленої" енергетики на основі ВДЕ – відновлювальної енергетики.

*Сонячна енергетика* – напрямок "зеленої" енергетики, що базується на використанні сонячного випромінювання для генерації енергії.

На сучасному етапі існують дві основні форми перетворення сонячної енергії в електроенергію – за допомогою фотоелектричних систем та сонячних теплових електростанцій.

Фотоелектричні і теплові сонячні електростанції мають різний принцип роботи. В основу фотоелектричних електростанцій покладено фотоелементи, що працюють на принципі фотоелектричного ефекту, що перетворюють безпосередньо сонячну енергію в електроенергію. На відміну від них, теплові сонячні електростанції перетворюють сонячну енергію на тепло, яке нагріває теплоносій (воду), перетворюючи його на пару, що подається до парогенератора, де і відбувається процес генерації електроенергії. Крім того, можливе пряме використання сонячної енергії для нагрівання теплоносія (води) із використанням сонячних колекторів, який у подальшому може використовуватися для опалення та гарячого водопостачання.

*Вітроенергетика* – напрямок "зеленої" енергетики, що спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітрового потоку для генерації електроенергії.

Сучасні вітрові турбіни виробляють енергію шляхом передачі рушійної сили потоків повітря на лопаті ротора. Обсяг згенерованої енергії залежить від швидкості вітру й розміру турбіни. Ротори більшості вітрових турбін

розташовані напроти вітру і змінюють свій напрямок залежно від нього. Енергія концентрується у торс іонному валі і перетворюється в електроенергію.

*Геотермальна енергетика* – напрямок зеленої енергетики, що ґрунтується на виробництві енергії за допомогою тепла надр Землі.

На сьогодні використання геотермальної енергетики обмежується регіонами, де геологічні умови дозволяють застосовувати водоносний пласт для передачі тепла із джерел глибоких гарячих зон на поверхню. Генерація електроенергії можлива при температурі близько 90 – 100 °С, більш низькі температури рідин придатні лише для прямого використання тепла. Геотермальна енергія набула значного поширення завдяки тепловим насосам, які добувають тепло із мілководних геотермальних вод і перетворюють його на воду або повітря, що використовується для обігріву житлових приміщень приватних домогосподарств або центрального опалення.

*Біоенергетика* – напрямок "зеленої" енергетики, що спеціалізується на виробництві енергії із біомаси.

Біологічні види палива (біопаливо) охоплюють тверде, рідке та газоподібне паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини органічного походження (біомаси).

*Тверде* біопаливо – це тверда біомаса, застосовувана як котельно-пічне паливо (дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина).

*Рідке* (моторне) біопаливо – речовина, що отримується у ході перероблення рослинної сировини (пшениці, кукурудзи, ріпаку, цукрових буряків, цукрової тростини тощо) засобами технологій, в основі яких лежить використання природних біологічних процесів (наприклад, бродіння). До найпоширеніших видів рідкого біопалива належать:

- біоетанол – спирт етиловий зневоднений, виготовлений із біомаси або спирту етилового сирцю для використання як біопалива. Біоетанол може використовуватися лише як домішка до бензину;
- біобутанол – спирт бутиловий, виготовлений з біомаси, що застосовується як біопаливо або біокомпонент;
- біодизель – метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих із рослинних олій або тваринних жирів, що можуть використовуватися як самостійний вид палива, так і в суміші зі звичайним дизельним паливом у двигунах внутрішнього згорання.



Газоподібне біопаливо – продукт, що отримується у результаті бро- діння біомаси або шляхом застосування інших термо- і біохімічних процесів, спрямованих на її перероблення. Найбільш поширеним видом газоподібного біопалива є біогаз, який може використовуватися для отримання теплової та електричної енергії, а також як паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

## 7.2. Завдання для самостійного опрацювання

### *Розрахунок енерговіддачі сонячної електростанції*

Розрахунок енерговіддачі сонячної електростанції необхідний для найбільш правильного підбору сонячної електростанції. Існує статистика надходження сонячної енергії на одиницю поверхні Землі для кожного району спостереження. На підставі даних про середньомісячний надходженні сонячної енергії на квадратний метр земної поверхні можна провести розрахунок очікуваного вироблення електроенергії сонячними фотоелектричними (ФЕ) модулями, встановленими в різних районах Землі. Кількість сонячної енергії що надходить вказується в кіловат-годинах на квадратний метр за день (кВт • год / м<sup>2</sup> / день).

Дані по надходженню сонячної енергії на поверхню, розташовану під кутом 41 градус до горизонту ("літній" кут установки ФЕ модулів) і спрямовану строго на Південь (кВт • год / м<sup>2</sup> / день) представлені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

### **Надходженню сонячної енергії на поверхню**

1.51	2.55	3.78	4.34	5.12	4.97	5.00	4.57	3.22	2.20	1.47	1.08
Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень

Виходячи з цих даних, можна зробити розрахунок середньомісячного щоденного вироблення електроенергії сонячною батареєю (ФЕ модулями).

Наприклад, ми маємо чотири батареї з сонячними модулями номінальною потужністю 250 Вт. У сумі наша сонячна батарея має номінальну потужність 1 000 Вт. Виробник вказує номінальну паспортну потужність модулів за рівня освітленості 1 000 Вт / м<sup>2</sup>. Якщо за добу в липні в середньому

на квадратний метр поверхні Землі надходить 5 кВт • год енергії сонячного випромінювання, то для зручності розрахунку можна уявити, що на поверхню надходила енергія за потужності 1 000 Вт протягом 5 годин. Якщо помножити 1 000 Вт на 5 год, то отримуємо 5 000 Вт • год, тобто 5 кВт • год (5 кіловат-годин енергії).

З урахуванням того, що виробник перевіряє ФЕ модулі при освітленості тисячу Вт / м<sup>2</sup>, можна зробити висновок, що наша сонячна батарея пропрацює в липні з її номінальною зазначеної потужністю протягом 5 год. (приблизно) і виробить 5 кВт • год електроенергії. Водночас робиться припущення, що батарея протягом усього світлового дня видає електричну потужність прямо пропорційно рівню сонячного випромінювання. Саме за таким принципом проводиться розрахунок середнього виробітку електроенергії сонячною батареєю щодня, протягом окремо взятого місяця.

Після того, як ми з'ясували, скільки електроенергії виробить, у середньому, наша сонячна батарея, розташована в певному регіоні при певному куті нахилу до горизонту й орієнтації за сторонами світу, нам необхідно поррахувати, якою частиною з очікуваної кількості електроенергії ми зможемо дійсно скористатися.

Водночас розглянемо дві сонячних електростанції, з встановленими сонячними модулями сумарною потужністю 1 000 Вт. Припустимо, що станції відрізняються лише видом застосованих в них контролерів. У першій електростанції у нас буде PWM (ШИМ) контролер, у другій – контролер із функцією MPPT, з зазначеним максимальним ККД 98 %.

В обох станціях застосовані однакові акумуляторні батареї (АКБ) з втратами у разі їх зарядки і розрядки близько 20 %. Як інвертора візьмемо ефективний інвертор (виробництва "СібКонтакт"), що працює з максимальним ККД 92 %.

Електрична енергія від сонячних ФЕ модулів спочатку надходить у контролер заряду, який передає цю енергію далі – на АКБ. Електроенергія, таким чином, "запасується" в АКБ. Щоб скористатися цією енергією, потрібен інвертор, який може перетворити постійну напругу від АКБ в змінну напругу 220 вольт – для живлення електроприладів. Не слід враховувати те, що надходження енергії від сонячної батареї і живлення навантаження можуть збігатися за часом (що поліпшить ККД роботи всієї системи), щоб розрахунок був об'єктивним.

Тепер розрахуємо, приблизно, кількість тієї енергії, якою ми зможемо скористатися для живлення електроприладів. Уявімо, що станція встановлена та експлуатується в липні, потужність сонячної батареї 1 000 Вт, кут нахилу ФЕ модулів до горизонту 41 °, орієнтація ФЕ модулів південна. За такої установки сонячна батарея здатна виробити в "середній" липневий день 5 кВт • год електроенергії.

Приймемо середній ККД роботи контролера заряду рівним 90 %, а середній ККД інвертора 80 %. Це необхідно через те, що ККД роботи контролера та інвертора, в середньому завжди будуть нижчими, ніж зазначені виробниками максимальні значення ККД.

Помножимо ККД зарядки і розрядки АКБ на ККД контролера заряду і на ККД інвертора:

$0,8 \times 0,9 \times 0,8 = 0,576$ . Отримали розрахунковий коефіцієнт для електростанції з MPPT контролером.

Дві розглянуті електростанції відрізняються видом застосованих у них контролерів. Статистика показує, що контролер із функцією MPPT працює із середньою ефективністю, приблизно на 20 % перевищує ефективність ШІМ контролерів.

$0,576 \times 0,83 \approx 0,478$ . Отримали розрахунковий коефіцієнт для електростанції з ШІМ контролером.

Ми отримали середню ефективність використання електроенергії, вироблюваної ФЕ модулями. Тепер розрахуємо кількість енергії, яку ми можемо безпосередньо направити на живлення електроприладів. Помножимо середньомісячну щоденну вироблену енергію ФЕ модулями на отримані величини:

$5 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 0,576 = 2,88 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ . Це і є та кількість енергії, якою можна скористатися, під час експлуатації електростанції в липні, з встановленою потужністю сонячної батареї 1 000 Ват. При найкращому "літньому" (41 °) куті нахилу і південній орієнтації ФЕ модулів, при використанні MPPT контролера заряду .

$5 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 0,478 = 2,39 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ . Це розрахункова кількість енергії при тих же умовах, для такої ж електростанції, але з ШІМ контролером заряду.

### **Самостійний розрахунок енерговіддачі сонячної електростанції.**

Здійснити самостійний розрахунок енерговіддачі сонячної електростанції за даними табл. 7.2

**Надходженню сонячної енергії на поверхню**

1.61	2.64	3.80	4.44	5.23	4.97	5.00	4.57	3.32	2.26	1.55	1.11
Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень

*Увага! Завдання цього блоку необхідно робити згідно з наведеним прикладом.*

## **Змістовий модуль 2**

### **Сучасні екологічні технології**

#### **Тема 8. Сучасні і перспективні екологічні технології**

##### **8.1. Теоретичні відомості**

Серед сучасних проблем людства, пов'язаних із процесами екологічного розвитку, одними з основних продовжують бути екологічні. Екстенсивний розвиток господарства в разі практичного ігнорування його впливу на навколишнє природне середовище зумовив сучасну екологічну кризу, яка протягом ХХ століття переросла з локального рівня в глобальний.

Катастрофічність сучасних методів економічного розвитку, вичерпність природних ресурсів і взаємозв'язок всіх еколого-економічних процесів, стають важливою причиною пошуку методів збалансованого розвитку суспільства. Тобто такого розвитку, при якому задоволення потреб теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

Одним із методів забезпечення збалансованого розвитку суспільства є екологічні інновації, які сприяють проведенню екологізації всіх сфер людського життя.

Вивченням інноваційних процесів в економіці займалися Б. М. Данилишин, С. І. Дорогунцов, В. С. Міщенко, Л. М. Ганущак, В. А. Верба, А. В. Гречан, В. П. Мельник, П. П. Микитюк та ін. Значний внесок у дослідження проблем розвитку екологічної спрямованості інноваційної діяльності промислових

підприємств належить науковій школі при Сумському державному університеті, а саме Л. Г. Мельнику, С. Н. Ілляшенко, В. В. Божковій, О. В. Прокopenко та ін. Більшість розробок мають прикладну спрямованість.

Учені підкреслюють, що інновації, в тому числі і екологічні, сприяють посиленню конкурентоспроможності компаній, оскільки спостерігається міцний взаємозв'язок між ринковою діяльністю і новими екологічними продуктами. Продуктові та технологічні інновації допомагають завойовувати й утримувати частину ринку, збільшувати прибутковість на цих ринках.

Досліджуючи цю проблему, потрібно перш за все чітко визначитись з поняттям "інновації". Найбільш вдалим є підхід запропонований Б. Санто: інновація – це такий суспільний, технічний чи економічний процес, який через практичне використання ідей і винаходів спонукає до створення кращих за своїми властивостями виробів, технологій у випадку, якщо вони можуть принести на ринку додатковий прибуток. Зі свого боку інноваційна продукція – це продукція, що зазнала значних змін (її технічні характеристики і сфера використання значно відрізняються від технічних характеристик і сфери використання продукції, що виготовлялася раніше), або заново введена (принципово нова) продукція.

Екологічні технології у всьому світі є галуззю, що швидко зростає. Стаючи все важливішим економічним чинником, екологічні технології постають перед завданням інноваційного розвитку в промислових масштабах. Основними ринками екологічних інноваційних товарів є:

- виробництво та накопичування енергії;
- енергозбереження;
- економне використання сировини та матеріалів;
- екологічність транспорту;
- раціональне використання водних ресурсів
- біопластмаси та полімери;
- сонячне охолодження.

Сьогодні сегмент світового ринку екологічних технологій складає близько 1 000 млрд. євро на рік, що вже сьогодні є важливим чинником розвитку світової економіки. 45 % цього сегмента займають технологічні рішення в галузі енергозбереження. Економічне зростання сегмента ринку екологічних технологій складає близько 5,4 % на рік і за оцінками експертів до 2020 р. складатиме 2 200 млрд. євро на рік.

## 8.2. Завдання для самостійного опрацювання

Міжнародні стандарти серії ISO 14000. Державні стандарти ДСТУ ISO 14000.

Етапи створення і функціонування СЕМ за стандартом ISO 14000.

На першому етапі створення системи ЕМ організація повинна виробити екологічну політику. Екологічна політика – це спеціальний документ про наміри і принципи організації, який повинен служити основою для екологічно значущих дій організації і визначення екологічних цілей та завдань.

1. Планування. На стадії планування необхідно: вибрати екологічні аспекти, які враховуватимуться при роботі СЕМ; створити і підтримувати в робочому стані систему "відстеження" вимог законодавчих актів, що постійно змінюються; визначити цільові і планові екологічні показники.

2. Виробити програму управління довкіллям. Ця програма повинна включати: розподіл відповідальності за досягнення цільових і планових екологічних показників; засоби і терміни їх досягнення.

3. Впровадження і функціонування системи управління навколишнім середовищем. На цьому етапі відбувається: розподіл між конкретними людьми обов'язків, відповідальності і повноважень; визначення потреб в навчанні персоналу; встановлення системи внутрішнього зв'язку між різними рівнями і підрозділами організації; визначення стадій технологічного процесу і видів діяльності, які пов'язані з основними екологічними аспектами.

Після цього організація повинна побудувати й забезпечити функціонування системи, що дозволяє визначати можливості виникнення катастроф і аварійних ситуацій.

4. Проведення перевірок і коригуючих дій. На цьому етапі відбувається створення і підтримка в робочому стані системи регулярного моніторингу операцій і видів діяльності, які можуть істотно впливати на навколишнє середовище.

На основі даних моніторингу відбувається проведення перевірок і коректувань у технологічних процесах, направлених на зниження або усунення виявленої значної дії на навколишнє середовище. На підприємстві повинна бути складена програма і представлені процедури періодичних аудитів системи управління навколишнім середовищем.

### **Приклад.**

**Завдання.** Дайте відповідь на запитання: в якому з відомих СЕМ організація має право сама заявити про свою відповідність стандарту?

**Відповідь.** Відповідно до пункту 1с ISO 14001 "Цей стандарт може бути застосований до будь-якої організації, яка хоче продемонструвати відповідність цьому міжнародному стандарту шляхом самостійного визначення відповідності і самостійної про це заяви"

*Увага! Завдання необхідно виконувати згідно з наведеним прикладом.*

### **Завдання для самостійного виконання.**

Який документ публікується відповідно до стандарту?

Яка мета аудиту системи ЕМ відповідно до стандарту?

Що таке екологічна ефективність діяльності організації?

Які вимоги ставляться до екологічних показників?

Які вимоги пред'являються до програми з досягнення екологічних цілей і завдань?

Що таке екологічні аспекти діяльності організації?

Для чого потрібно визначати екологічні аспекти?

Що є результатом аналізу з боку керівництва?

Із чого повинна починати організація, що не має системи екоменеджменту?

## **Тема 9. Біотехнологія**

### **9.1. Теоретичні відомості**

Створення нових, якісних і доступних лікарських препаратів, харчових продуктів, захист навколишнього середовища є одним із найактуальніших питань у світовому масштабі, рішення якої неможливо без використання методів біотехнології. Тому саме біотехнологія – одна з найперспективніших спеціальностей XXI століття не тільки в Україні, а й в усьому світі.

Біотехнологія – це галузь знань, яка вивчає і розробляє методи отримання корисних для людства продуктів з допомогою біологічних об'єктів: мікроорганізмів, клітин тварин і рослин. Перші зародки біотехнології з'явилися, коли людина стала використовувати процес бродіння для приготування винних напоїв і випічки хлібобулочних виробів. Як окрема галузь науки біотехнологія була визнана в XX столітті.

Біотехнологія забезпечує виробництво лікарських засобів, харчових продуктів, створення трансгенних мікроорганізмів, рослин і тварин і т.п. Досягнення біотехнології використовуються майже у всіх сферах науки і техніки, адже саме вона допомагає створювати якісні та недорогі продукти.

## **9.2. Завдання для самостійного опрацювання**

Біотехнологія – галузь науки і практичної діяльності, пов'язана з виробництвом різних продуктів за допомогою живих організмів, культивованих клітин і біологічних процесів. Біотехнологічні процеси використовуються в хлібопекарській промисловості, виноробстві, отриманні кисломолочних продуктів, обробці шкіри та ін.

Написати есе за однією з тем запропонованих нижче. Під час написання есе керуватися прикладом.

### **Приклад есе.**

#### **Трансгенні організми. Приклад методики отримання трансгенних тварин**

Живі організми, геном яких був змінений шляхом генно-інженерних операцій і містить хоча б один активно функціонуючий ген іншого організму, називають трансгенними (генетично модифікованими). Одним з основних методів отримання трансгенних тварин є мікроін'єкція ДНК в запліднені яйцеклітини. Все починається з введення фрагмента ДНК, що містить: кілька копій потрібного гена, в ядро сперматозоїда, який запліднив яйцеклітину. Після того як відбудеться злиття ядер, модифіковані зиготи переносять у матку самки-реципієнта. Через деякий час вона народжує на світ трансгенних дитинчат. В останні роки для створення трансгенних тварин використовують також ембріональні стовбурові клітини, отримувані із зародків на ранніх етапах розвитку. Ці клітини можуть диференціюватися в будь-які інші типи клітин багатоклітинного організму.

У 1962 р. британський вчений Дж. Гердон провів наступний експеримент. За допомогою ультрафіолетового випромінювання в заплідненій яйцеклітині жаби було зруйновано ядро. Потім у без'ядерну зиготу пересадили ядро, взяте з клітини кишківника дорослої жаби. Така незвичайна зигота почала дробитися і із часом розвинулася в нормальну жабу. Дж. Гердон і його послідовники продовжили дослідження в цій сфері. У 2012 р. Дж. Гердон став лауреатом Нобелівської премії. Які висновки можна зробити з описаного експерименту? Як ви думаєте, яке значення і продовження мали експерименти Дж. Гердона?

З вищенаведеного опису ясно, що Дж. Гердон у результаті свого експерименту вперше отримав клон тварини (жаби), вирощеної з диференційованих клітин дорослої тварини.



## **Тематика есе для самостійної роботи.**

1. Проблеми екологічної безпеки використання біотехнології
2. Що таке біотехнологія? Сфери, у яких людина використовує біотехнологічні процеси.
3. Генетична інженерія. Основні інструменти генетичної інженерії.
4. Що являє собою клітинна інженерія? Які методи клітинної інженерії вам відомі? Результати, отримані в разі їх застосування.

## **Тема 10. Нанотехнології**

### **10.1. Теоретичні відомості**

З розвитком технологій людство все більше і більше прагне до автоматизації й оптимізації всього навколо себе. Багато в чому оптимізація зачіпає форму, матеріал і розміри оптимізованих об'єктів. Комп'ютери стають все компактніше, екрани все тонше, а деякі пристрої навіть неможливо розгледіти неозброєним оком.

Відповідно, чим менше сам пристрій, тим менше і його складові. І вже тут ми торкаємося галузі, яку ми сміливо можемо назвати галуззю нанотехнологій. Існує безліч описів даного терміна. Одним з таких описів є: використання і маніпулювання процесами і матеріалами об'єктів в нанометровому масштабі.

Перша згадка схожих з описом процесів часто приписують Річарду Фейнману на виступі в технічній інституті в 1959 році. Він описував свою ідею, як створення безлічі нанороботів розміром з атоми, з допомогою яких стануть можливими як багато звичних і затребуваних нами маніпуляцій, так і абсолютно нові екзотичні і раніше неймовірні.

Термін "нанотехнологія" вперше було виголошено японським фізиком Норіо Танігуїті в 1974 році, описуючи цим терміном процес створення об'єктів розміром в кілька нанометрів.

Починаючи з 2000-х років нанотехнології вже тісно вкорінилися в думках багатьох вчених, змусивши їх усвідомити, що маніпуляції з наночастинками не тільки можливі, але і, можливо, є ключем до колосального прориву, новому щаблі нашого розвитку. Навіть прорахували що нанотехнології мають стати рішенням і панацеєю для всіх існуючих проблем і завдань людства.

Уряди розвинених країн просто не могли проігнорувати подібні заяви та із цього моменту починали надавати кошти на розвиток даної галузі

науки і техніки, а також на підготовку майбутніх фахівців у закладах вищої освіти.

Сьогодні нанотехнології настільки поширені в нашому житті, що іноді ми навіть і уявити не можемо, де нам зустрічаються їхні сліди. Звичайно, найяскравішим і популярним прикладом використання наночасток і нанотехнологій є смартфони, планшети і різні кишенькові комп'ютери. Куди менш відомі приклади, але не менш вражаючі: фарба, здатна змінювати свій колір, зубна паста з ефектом відновлення зубної емалі; лейкопластир з найтоншим срібним покриттям для кращого і швидшого загоєння ран та багато інших.

## 10.2. Завдання для самостійного опрацювання

Використовуючи літературні джерела, скласти словник термінів з нанотехнології з коротким їх тлумаченням.

### Приклад виконання завдання.

#### *Тлумачний словник термінів*

**Абсорбція** – поглинання (розчинення) газів рідинами або газів та рідин кристалічними і аморфними тілами.

**Вуглецеві нанотрубки** – новий клас вуглецевих утворень: протяжні структури у вигляді порожнистого циліндру, які складаються із одного чи декількох згорнутих у трубку графітових шарів із гексагональною організацією вуглецевих атомів.

**Графен** – плоский шар  $sp^2$  – гібридних атомів вуглецю товщиною в один атом, які утворюють гексагональну решітку; двомірна форма вуглецю; найбільш тонкий із існуючих матеріалів (товщина – один атомний шар), міцний, прозорий, провідник електричного струму і тепла.

**Діамагнітна речовина** – речовина, відносна магнітна проникненість якої декілька менша за одиницю.

**Залишкова індукція** – магнітна індукція, яка залишається у зразку після його намагнічування та зняття магнітного поля (вимірюється в гаусах, Гс).

**Коерцитивна сила** – напруженість поля, яка має бути прикладена до зразка для того, щоб його розмагнітити (вимірюється в ерстедах, Е).

**Квазічастка** – елементарні збудження квантових систем.

**Квантова яма** – об'єкт, в якому є розмірний квантовий рух носіїв заряду в одному напрямку.

**Квантовий дріт** – об'єкт, в якому є розмірний квантовий рух носіїв заряду в двох напрямках.

**Квантова точка** – нанооб'єкт, в якому рух носіїв заряду квантований у всіх трьох напрямках ("штучний" атом приблизно сферичної чи кубічної форми з розмірами 2 – 10 нм).

Продовжте даний список термінів.

*Увага! Завдання необхідно виконувати згідно з наведеним прикладом.*

## **Тема 11. Наукомісткі технології**

### **11.1. Теоретичні відомості**

Сучасний період цивілізаційного поступу людства сповнений протиріч. Це епоха його тріумфу і одночасно період падіння. Науковий потенціал суспільства і його здатність до виробництва сучасних високих наукомістких технологій є основним детермінуючим чинником його розвитку. Дослідження особливостей розвитку фундаментальної науки та індустрії наукомістких технологій є однією з найважливіших проблем сучасного філософського дискурсу. На сучасному етапі розвитку планетарної цивілізації не підлягає сумніву, що роль наукового знання та високих наукомістких технологій постійно зростає. Їх аналізу присвячені роботи Т. Гардашук, І. Глазко, М. Желени, О. Жукової, В. Кізіми, Н. Кобаясі, Б. Козлова, В. Лук'янця, О. Мороза, Б. Патона, А. Ракітова, В. Цикіна, В. Чешко, С. Хокінга, Б. Юдіна та інших. Особливості розвитку сучасної науки в її синергетичному симбіозі з високими технологіями не були об'єктом спеціального вивчення. Тому метою самостійної роботи є з'ясування особливостей розвитку науки та ключових особливостей індустрії наукомістких технологій у їх взаємозв'язку та взаємодії.

### **11.2. Завдання для самостійного опрацювання**

Написати есе за однією з тем запропонованих нижче. Під час написання есе керуватися прикладом.

#### **Приклад есе.**

#### **Розвиток технологій та ринок інноваційної продукції**

Загальноприйнятим у світовій практиці є узагальнення всього спектра економічних відносин із приводу купівлі-продажу результатів наукової,

інноваційної діяльності й надання послуг у цій сфері в понятті "технологічний обмін" чи "передача (трансфер) технологій". В основі такого підходу лежить сучасне розуміння сутності технології, що містить у собі як технічні засоби, систему відповідних навичок і знань, так і фінансові, матеріально-технічні, кадрові й інформаційні ресурси, виробничу культуру, систему адекватного керування, соціальне і природне середовище, у якому реалізується технологічний процес, а також саму систему соціально-економічних наслідків (насамперед екологічних). Технологія (узагальнювальне поняття об'єкта інноваційного ринку) стає товаром лише за певних умов і на певній стадії просування ідеї. Технологічна пропозиція, що не володіє достатнім потенціалом трансферу і комерціалізованості, відсівається в процесі внутрішньої і зовнішньої експертизи. Ринок інновацій характеризується такими особливостями: він традиційно є новим для вхідної на ринок фірми (унаслідок новизни розробленого товару доводиться мати справу з незнайомими споживачами) він є малоеластичним унаслідок обмеженого впливу цінової політики на обсяг збуту; він характеризується обмеженою кількістю покупців і продавців. Попит на інноваційну продукцію може виходити або з наукового співтовариства, або від промисловості, або від суспільства в широкому його розумінні. У багатьох випадках створення не спричиняє попиту, оскільки характерною рисою для нього є високий ступінь ринкової і технологічної невизначеності. Ринкова невизначеність полягає у відсутності інформації щодо характеру і ступеня задоволення тієї чи іншої вимоги ринку за допомогою нової наукомісткої продукції. У разі появи на ринку принципово нової продукції важко передбачити реакцію споживача через його неінформованість про свої запити. Технологічна невизначеність полягає у відсутності у виробника впевненості в тому, чи зможе продукція задовольнити усвідомлені запити потенційних споживачів.

Я вважаю, що одним із першочергових завдань у переході України до інноваційного типу розвитку має стати створення дієвого правового механізму реалізації державної науково-технічної й інноваційної політики. Потребує розроблення низка законів, зокрема: "Про трансфер технологій", що забезпечував би регулювання технологічного трансферу на національному і міжнародному рівнях; "Про охорону державних науково-технічних таємниць", що запобігав би неконтрольованій передачі науково-технічних досліджень за кордон; формування ефективного механізму довгострокового кредитування реального сектора, особливо інноваційної діяльності за рахунок створення спеціалізованої державної кредитної установи (банку

реконструкції і розвитку), яка могла б як працювати через комерційні банки, так і мала б право прямого кредитування підприємств під визначені урядом найважливіші інноваційні проекти.

### **Тематика есе для самостійної роботи**

1. Закони, що керують розвитком наукомістких підприємств в Україні.
2. Основні характерні риси наукомістких виробництв.
3. Основні характеристики високотехнологічних товарів
4. Наука та високі наукомісткі технології XXI ст. – детермінуючі чинники майбутнього планетарної цивілізації

## Рекомендована література

### Основна

1. Гридэл Т. Е. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов по естеств.-науч. специальностям / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; з пер. с англ. под ред. Э. В. Гирусова. – Москва : ЮНИТА- ДАНА, 2004. – 513 с.
2. Івашура А. А. Екологія : навч. посібник. / А. А. Івашура, В. М. Орехов. – Харків : ІНЖЕК, 2004 – 265 с.
3. Капустенко П. А. Альтернативная энергетика и энергосбережение: современное состояние и перспективы / П. А. Капустенко, А. К. Кузин, Е. Л. Макаровский и др. : учебное пособие. – Харьков : Вокруг цвета, 2006. – 312 с.
4. Маляренко В. А. Энергетические установки и окружающая среда : учеб. пособ. / В. А. Маляренко, Г. Б. Варламов, Г. Н. Любчик. – Харьков : Изд-во ХГАГХ, 2002. – 398 с.
5. Основы экономий процессов посредством интеграций и с рассмотрением окружающей среды / под. ред. V.G. Dovi. – Manchester : DPI – UMIST, 2008. – 431 с.
6. Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска / Э. Дж. Хенли. – Москва : Машиностроение, 1984. – 528 с.

### Додаткова

7. Буторина М. В. Инженерная экология и экологический менеджмент : учеб. для вузов по инж.-техн. и с.-х. специальностям и направлениям / М. В. Буторина, П. В. Воробьев, А. П. Дмитриева. – Москва : Логос, 2011. – 518 с.
8. Гарин В. М. Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова. – Серия высшее образование. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 216 с.
9. Гринин А. С. Экологическая безопасность : учеб. пособ. / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва : Гранд, 2000. – 368 с.
10. Івашура А. А. Українсько-російський словник-довідник з екології / А. А. Івашура, О. П. Винник. – Харків : ІНЖЕК, 2005 – 525 с.

11. Иванов В. Б. Цивилизация и экология (проблемы XX – XXI вв.) / В. Б. Иванов, Н. Ф. Мамонтов. – Чернигов : Деснянская правда, 2003 – 71 с.
12. Козин Л. Ф. Водородная энергетика и экология / Л. Ф. Козин. – Киев : Наукова думка, 2002. – 336 с.
13. Козин Л. Ф. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы / Л. Ф. Козин. – Киев : Наукова думка, 2006. – 775 с.
14. Мамедов Н. В. Экология и техника (проблемы оптимальной ориентации технического развития) / Н. В. Мамедов. – Москва : Знание, 1989. – 216 с.
15. Мишенин Е. И. Экономический механизм экологизации производства / Е. И. Мишенин. – Москва : Наука, 1996. – 270 с.
16. Основы экономий процессов посредством интеграций и с рассмотрением окружающей среды / под. ред. V. G. Dovi. – Manchester : DPI – UMIST, 1999. – 431 с.
17. Оценка воздействия объектов энергетике на окружающую среду. – Харьков : Изд-во ХГАГХ, 2002. – 359 с.
18. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях : учеб. пособ. для вузов по геогр. и эколог. специальностям / Ю. Г. Пузаченко. – Москва : Академия, 2004. – 408 с.
19. Сліпченко В. Г. Еколого-економічні збитки: кількісна оцінка / В. Г. Сліпченко, С. В. Бридун. – Київ : Політехніка, 2001. – 215 с.
20. Сорока М. П. Економічна стратегія екологічного розвитку підприємницьких структур / М. П. Сорока. – Київ : 2000. – 114 с.
21. Черниченко Г. А. Развитие промышленного производства. Эколого-экономический аспект / Г. А. Черниченко. – Москва : 2001. – 188 с.
22. Чернов Н. Н. Человек и среда его обитания. Хрестоматия : учеб. пособ. для вузов / Н. Н. Чернов. – Москва : Мир, 2003. – 460 с.
23. Шеховцов А. А. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды / А. А. Шеховцов. – Москва : Изд. центр Метрология и гидрология, 1995. – 286 с.
24. Федцов В. Г. Экология и экономика природопользования : учеб.-метод. пособие / В. Г. Федцов, Л. А. Дрягилев. – Москва : РДЛ, 2003. – 231 с.

## Зміст

Вступ.....	3
Змістовий модуль 1. Маловідходні та ресурсозберігаючі технології .....	5
Тема 1. Загальний антропогенний вплив технологій на навколишнє середовище .....	5
1.1. Теоретичні відомості.....	5
1.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання .....	7
1.2.1. Дати характеристику основних видів забруднення довкілля .....	7
Тема 2. Маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Основні поняття .....	9
2.1. Теоретичні відомості.....	9
2.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання .....	10
2.2.1. Завдання на визначення основних термінів и понять у сфері енергозбереження.....	10
Тема 3. Державні акти, спрямовані на ресурсозбереження та впровадження екологічних технологій .....	11
3.1. Теоретичні відомості.....	11
3.2. Завдання для самостійного опрацювання і приклади їх виконання .....	13
3.2.1. Завдання з вивчення Закону України "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року". .....	13
Тема 4. Розвиток "зеленого бізнесу" в контексті енергетичної та екологічної безпеки держави .....	13
4.1. Теоретичні відомості.....	13
4.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	14
4.2.1. Ситуаційні завдання з ідеї створення "зеленого" бізнесу в Україні.....	15
Тема 5. Роль енергетичних процесів у забрудненні навколишнього середовища .....	16
5.1. Теоретичні відомості.....	16
5.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	17



Тема 6. Сучасні і перспективні енергетичні технології .....	19
6.1. Теоретичні відомості.....	19
6.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	20
Тема 7. "Зелена" енергетика .....	22
7.1. Теоретичні відомості.....	22
7.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	25
Змістовий модуль 2. Сучасні екологічні технології.....	28
Тема 8. Сучасні і перспективні екологічні технології.....	28
8.1. Теоретичні відомості.....	28
8.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	30
Тема 9. Біотехнологія .....	31
9.1. Теоретичні відомості.....	31
9.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	32
Тема 10. Нанотехнології.....	33
10.1. Теоретичні відомості.....	33
10.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	34
Тема 11. Наукомісткі технології.....	35
11.1. Теоретичні відомості.....	35
11.2. Завдання для самостійного опрацювання.....	35
Рекомендована література.....	38
Основна.....	38
Додаткова.....	38

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

# РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
усіх спеціальностей  
першого (бакалаврського) рівня**

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

Укладачі: **Протасенко Ольга Федорівна**  
**Івашура Андрій Анатолійович**

Відповідальний за видання *Ю. В. Буц*

Редактор *О. В. Анацька*

Коректор *О. В. Анацька*

План 2019 р. Поз. № 96 ЕВ. Обсяг 42 с.

---

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

---

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*