

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ
ТЕХНОЛОГІЇ

Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів усіх спеціальностей
першого (бакалаврського) рівня

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2018

УДК 502/504(07.034)

P44

Укладачі: О. Ф. Протасенко

А. А. Івашура

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

Протокол № 9 від 23.03.2018 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Ресурсозберігаючі та екологічні технології [Електронний P44 ресурс] : методичні рекомендації до практичних завдань для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. О. Ф. Протасенко, А. А. Івашура. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 51 с.

Подано основні теоретичні відомості, опис індивідуальних завдань для студентів, методичні рекомендації до їхнього виконання, матеріал щодо закріплення знань, основні типові розрахункові завдання і приклади їхнього вирішення за темами навчальної дисципліни.

Рекомендовано для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня.

УДК 502/504(07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2018

Вступ

Навчальна дисципліна "Ресурсозберігаючі та екологічні технології" розроблена для підготовки фахівців економічного профілю. Вивчення дисципліни формує в студентів технологічне мислення, що дозволяє економістам правильно аналізувати будь-який тип екологічних процесів. Діалектика розвитку промисловості третього тисячоліття визначає нерозривний взаємозв'язок та широке застосування всіх досягнень науки, техніки, технологій. Тому вибір раціональних методів вдосконалення будь-якого виробництва має базуватися на техніко-економічній доцільності, що враховує ефективність як технічного, так й економічного розвитку.

Практичні заняття дозволяють студентам закріпити теоретичний матеріал за рахунок індивідуального виконання завдань, пошуку відповідей на питання для самодіагностики. Подані методичні рекомендації ставлять собі за мету допомогти студентам узагальнити й засвоїти матеріали за екологічними процесами, раціональних способів використання сировини, матеріалів, енергії, а також утилізації побічних продуктів і відходів виробництва.

До методичних рекомендацій внесені завдання щодо принципів положень раціонального використання енергії; щодо методів складання матеріальних й енергетичних балансів виробничих процесів; щодо способів розрахунку виходу вторинних енергетичних ресурсів; щодо визначення параметрів різних технологічних процесів; щодо методів оцінки забруднення навколишнього середовища від енергетичних підприємств.

Для успішного виконання завдань рекомендується попередньо вивчити лекційний матеріал за відповідною темою курсу, ознайомитися з рекомендованою літературою, а також проаналізувати теоретичну частину до занять та приклади виконання завдань.

Тема 1. Загальний антропогенний вплив технологій на навколишнє середовище

Завдання 1. Використання пінч-аналізу для економії енергії на нових та тих підприємствах, що діють та проектуються.

1.1. Теоретична частина

Пінч-аналіз – це передова методологія мінімізації споживання енергії в виробничих процесах шляхом розрахунку необхідного мінімуму споживання енергії та його досягнення через оптимізацію тепла рекуперації системи, методів підведення енергії й умов експлуатації. Містить системні й загальні методи проектування інтегрованих виробничих процесів, починаючи з окремих виробництв і до виробничого комплексу в цілому, з особливим акцентом на ефективне використання енергії та зниження впливу на навколишнє середовище. Метод вперше був розроблений в кінці 1978 року в англійській компанії Imperial Chemical Industries (ICI) й аспірантом Бодо Ліннхоффом під керівництвом професора Джона Флауера. З тих пір було розроблено безліч уточнень методики для використання в різних галузях промисловості, а також моделювання ситуацій і прогону даних без обробки. Розроблено програми як для докладного, точного розрахунку, так і для спрощеного розрахунку цільової енергії. Найчастіше для аналізу використовується безкоштовна, вільно поширювана програма PinchLeni. Пінч-метод заснований на так званому інтегрованому (комплексному, системному) підході до виробництва в цілому, до системи всіх процесів й апаратів (Process Integration), розгляді індивідуальних і сумарних гарячих і холодних потоків, виявленні та аналізі в них, так званих пінчей – вузьких, лімітуючих місць.

1.2. Індивідуальні завдання

Вибір варіанта завдання здійснюється відповідно до номера в табл. 1.1, що збігається за обліковим номером студента в групі.

Завдання полягають в проведенні студентом літературного аналізу щодо застосування пінч-технології в різних галузях виробництва.

Варіанти завдань

№	Галузі виробництва щодо застосування пінч-технології	Варіанти
1	У нафтохімічній галузі	1, 3, 5, 7, 9,
2	У галузях спеціальної хімії	2, 4, 6, 8, 10
3	У харчовій промисловості	11, 13, 15, 17, 19
4	У полімерній промисловості	12, 14, 16, 18, 20
5	У лакофарбовій промисловості	21, 23, 25, 27, 29
6	У фармакології	22, 24, 26, 28, 30

1.3. Приклад виконання завдання

Використання пінч-аналізу для оцінювання енергоефективності устаткування перероблення вуглеводневої сировини.

Підприємства нафто- і газопереробки характеризуються підвищеним енергоспоживанням, що обумовлено, з одного боку, великотоннажністю та безперервністю виробничих процесів, з іншого – необхідністю створення високих температур і тисків. У зв'язку із цим вирішення питань енергозбереження та підвищення енергоефективності є одним із найбільш актуальних завдань для підприємств з переробки вуглеводневої сировини. Згідно з дослідженнями, потенціал енергозбереження українських НПЗ становить в середньому 10 %, а за оцінкою Міжнародної фінансової корпорації – близько 20 %. На нафтопереробних і нафтохімічних заводах вся одержувана теплова енергія використовується лише на 30 – 35 %, а інша частина стає nerecuperativnozdatною. Завдяки цьому близько 36 % енергії йде з охолоджувальною водою або повітрям, до 16 % виділяється в атмосферу з димовими газами технологічних печей і близько 12 – 14 % енергії розсіюється в навколишнє середовище у вигляді тепла, що віддається гарячими поверхнями обладнання. Найбільш енергоємним обладнанням на підприємствах галузі є обладнання для реалізації теплових процесів – трубчасті печі й теплообмінники, й заходи щодо підвищення енергоефективності спрямовані, в першу чергу, на оптимізацію їхньої роботи. Високі енерговитрати пов'язані також із необхідністю переміщення потоків у межах технологічного устаткування й гідравлічними опорами, що виникають. Для оцінки енергоефективності та її підвищення на підприємствах нафто- і газопереробки розроблені методи й методики, що дозволяють досягти

цільових значень оптимального споживання енергоресурсів. До таких методів належать пінч-аналіз, який використовується разом з оптимізацією гіперструктури й стохастичною оптимізацією, а також система "Solomon" для нафтопереробних підприємств, використання методології бенчмаркінгу енергоефективності та ін. Найбільш поширеними є пінч-аналіз і система "Solomon". Пінч-аналіз – це методологія мінімізації енергоспоживання процесу, що реалізується шляхом розрахунку термодинамічно обґрунтованих обсягів енергоспоживання й наближення до них за допомогою оптимізації процесу теплопередачі, методів енергопостачання й характеристик технологічних процесів. Сутність методу (на прикладі теплообмінних систем) полягає в аналізі використання на устаткуванні гарячих і холодних потоків і формуванні об'єднаних потоків – гарячої та холодної складових частин теплової кривої. Застосування пінч-методу дозволяє зекономити за рахунок мінімізації використання зовнішніх енергоносіїв та завдяки максимальному застосуванню рекуперації тепла в межах цієї системи. Метод дозволяє також мінімізувати поверхню теплообміну й кількість теплообмінних апаратів. Пінч-аналіз як метод оцінки, прогнозування та стратегічного розвитку енергоефективності підприємства активно використовується такими компаніями, як ПАТ "Укртатнафта", ПАТ "Укрнафта" та ін. У даній роботі пінч-аналіз використаний для розгляду можливості збільшення енергоефективності схеми встановлення полімеризації етилену високого тиску. Під час переходу на нову схему теплообміну можливе збільшення температури подачі сировини в реактор, зі зменшенням витрат палива в печі й зниженням витрат на підігрів палива. За методикою пінч-аналізу можливо на основі аналізу даних провести обчислення для побудови композитних кривих гарячих і холодних потоків. Отримані графіки показують можливість збільшення максимальної теплоти рекуперації. Це, в свою чергу, дозволяє оптимізувати потоки в теплообмінній апаратурі й вибрати найбільш ефективну схему теплообміну. Для застосування пінч-методу до устаткування, що досліджується необхідно спочатку визначити перелік усіх основних потоків, їхню температуру й кількість тепла, які несуть дані потоки на устаткуванні полімеризації. Необхідна інформація щодо потоків для застосування пінч-методу зведена в табл. 1.2.

Характеристика потоків устаткування полімеризації етилену високого тиску

Поток	Тип потоку	Тпоч, °С	Ткін, °С
Етилен	Холодний	27	185
Перегрита вода	Гарячий	225	43
Технічна вода	Холодний	25	225
Зворотний етилен високого тиску	Гарячий	190	40
Зворотний етилен низького тиску	Гарячий	180	60
Пара високого тиску	Гарячий	180	57
Поліетилен гарячий	Гарячий	250	70
Кисень холодний	Холодний	15	170

За даними таблиці побудували результативні криві в системі "температура – ентальпія" (рис. 1) і за отриманим графіком оцінили можливість рекуперації тепла для даного устаткування.

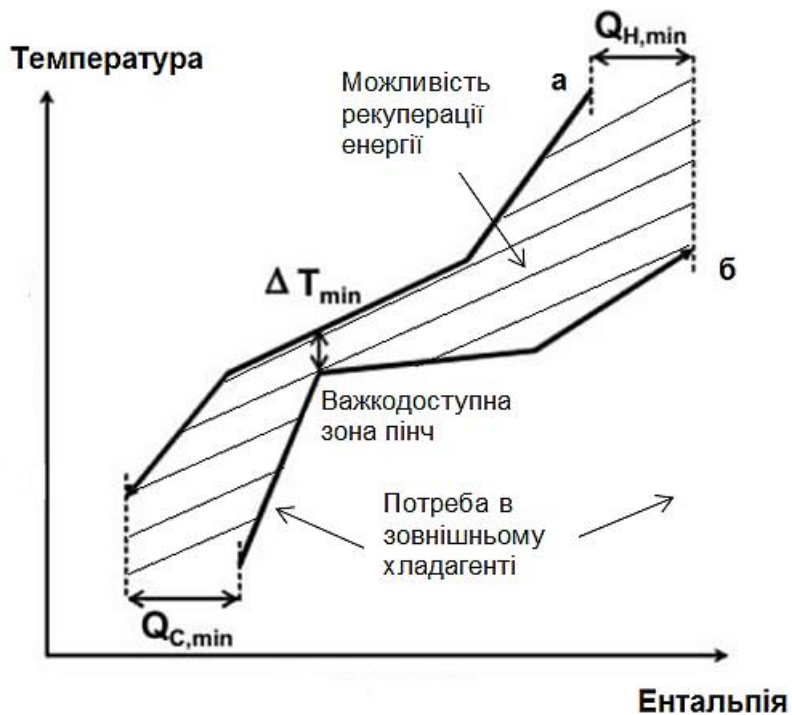


Рис. 1. Реалізація пінч-аналізу

Умовні позначення:

- а) результативна крива для холодного стану;
- б) результативна крива для гарячого стану.

Аналіз отриманих даних показує, що на устаткуванні, яке досліджується, є можливість для рекуперації тепла, отже, і для підвищення енергоефективності підприємства в цілому, що може істотно скоротити витрати на проведення процесу полімеризації етилену.

Висновок: таким чином, для оцінки енергоефективності та вирішення питань енергозбереження на підприємствах переробки вуглеводневої сировини необхідно використовувати методи оцінки енергоефективності для ефективного використання ресурсів підприємства й досягнення цільових значень оптимального споживання енергоресурсів.

1.4. Запитання для самодіагностики

1. Що являє собою метод пінч-аналізу?
2. Ким і коли вперше був застосований метод пінч-аналізу?
3. Які вихідні дані для проведення пінч-аналізу?
4. За яким принципом будується графічна модель пінч-аналізу?
5. Що таке пінч-температура?

Тема 2. Маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Основні поняття

Завдання 2. Розрахунок максимальної приземної концентрації шкідливих речовин.

2.1. Теоретична частина

Термін "безвідходна технологія" вперше був запропонований академіками М. М. Семеновим і І. В. Петряновим-Соколовим.

Поняття цього терміна обґрунтував академік Б. М. Ласкорін: "Безвідходна технологія – практичне застосування знань, методів і засобів для того, щоб забезпечити в рамках людських потреб найбільш раціональне використання природних ресурсів та енергії й захист навколишнього середовища".

Європейська екологічна комісія ООН дає таке розуміння безвідходної технології: "Безвідходна технологія – це такий спосіб виробництва продукції, за якого раціонально і комплексно використовується сировина й енергія в циклі "сировинні ресурси – виробництво – споживання – ВМР".

Концепція безвідходного виробництва базується на двох основних передумовах:

- вхідні природні ресурси повинні видобуватися один раз для всіх можливих, а не кожен раз для окремих продуктів;
- продукти, які створюються повинні мати таку форму, яка дозволила б після використання за прямим призначенням відносно легко перетворювати їх на вхідні елементи нового виробництва.

Але таку схему практично здійснити неможливо з багатьох причин. Визнаючи прогресивність безвідходної технології, слід враховувати її обмеженість. Така технологія дозволяє скоротити забруднення навколишнього середовища, але не виключає його повністю.

Тому під безвідхідною технологією слід розуміти теоретичну межу, ідеальну модель виробництва, яка в більшості випадків може бути реалізована тільки частково.

2.2. Індивідуальні завдання

Завдання 1. Розрахувати показники якості атмосферного повітря протягом 1 кварталу поточного року.

Вихідні дані наведені в табл. 2.1 і 2.2. Варіант розрахунку відповідає порядковому номеру студента в журналі.

Таблиця 2.1

Концентрації забруднюючих речовин, виміряні у першому кварталі поточного року (мг/г³)

Варіант	Забруднюючі речовини	10.01	27.01	5.02	19.02	2.03	28.03
1	2	3	4	5	6	7	8
1	SO ₂	0,08	0,09	0,04	0,06	0,03	0,07
	NO ₂	0,13	0,2	0,19	0,16	0,09	0,13
	Пил нетокс.	0,64	0,57	0,61	0,65	0,79	0,89
2	SO ₂	0,09	0,1	0,05	0,05	0,02	0,01
	NO ₂	0,06	0,1	0,08	0,14	0,19	0,15
	Пил нетокс.	0,47	0,53	0,39	0,68	0,41	0,64
3	SO ₂	0,1	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
	NO ₂	0,12	0,16	0,15	0,09	0,12	0,15
	Пил нетокс.	0,38	0,46	0,34	0,38	0,46	0,52

1	2	3	4	5	6	7	8
4	SO ₂	0,09	0,08	0,03	0,04	0,02	0,05
	NO ₂	0,28	0,27	0,21	0,21	0,25	0,23
	Пил нетокс.	0,30	0,34	0,38	0,33	0,41	0,45
5	SO ₂	0,08	0,06	0,04	0,03	0,01	0,03
	NO ₂	0,19	0,21	0,16	0,16	0,20	0,18
	Пыль нетокс.	0,1	0,18	0,22	0,29	0,26	0,34
6	SO ₂	0,12	0,1	0,08	0,06	0,05	0,07
	NO ₂	0,07	0,1	0,14	0,09	0,12	0,15
	Пил нетокс.	0,44	0,39	0,41	0,48	0,46	0,57
7	SO ₂	0,13	0,09	0,08	0,04	0,05	0,01
	NO ₂	0,21	0,23	0,18	0,26	0,27	0,31
	Пил нетокс.	0,18	0,17	0,14	0,21	0,29	0,37
8	SO ₂	0,18	0,13	0,15	0,1	0,08	0,05
	NO ₂	0,15	0,08	0,17	0,14	0,22	0,24
	Пил нетокс.	0,28	0,22	0,25	0,24	0,3	0,34
9	SO ₂	0,07	0,05	0,09	0,04	0,21	0,17
	NO ₂	0,11	0,15	0,14	0,17	0,22	0,3
	Пил нетокс.	0,32	0,3	0,34	0,37	0,46	0,41
10	SO ₂	0,1	0,08	0,12	0,14	0,24	0,21
	NO ₂	0,23	0,28	0,21	0,26	0,29	0,29
	Пил нетокс.	0,12	0,16	0,15	0,18	0,16	0,19

Таблиця 2.2

Середньодобові ГДК забруднювачів у повітрі

Забруднюючі речовини	SO ₂	NO ₂	Пил нетокс.
ГДКсс, мг/м ³	0,05	0,04	0,15

Необхідно врахувати, що NO₂ стосується до 2-го класу небезпеки, нетоксичний пил – до 3-го класу небезпеки.

2.3. Приклад виконання завдання

2.3.1. Оцінка стану атмосферного повітря

Якість атмосферного повітря – сукупність фізичних, хімічних і біологічних властивостей атмосферного повітря, що відображають ступінь його

відповідності гігієнічним й екологічним нормативам якості атмосферного повітря.

Для оцінки стану атмосферного повітря, а саме ступеня забруднення атмосфери кількома речовинами, використовують Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА, L).

КІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери, що враховує декілька домішок, що являє собою суму концентрацій шкідливих речовин в долях ГДК.

Розрахунок комплексного індексу забруднення атмосфери заснований на припущенні, що на рівні ГДК усі шкідливі речовини характеризуються однаковим впливом на людину, а за подальшого збільшення концентрації ступінь їхньої шкідливості зростає з різною швидкістю, яка залежить від класу небезпеки речовини.

Клас небезпеки – показник, що характеризує ступінь небезпеки для людини речовин, що забруднюють атмосферне повітря.

Визначається КІЗА за наступною формулою:

$$L = \sum_{i=1}^I L_i = \sum_{i=1}^I \left(\frac{\bar{q}}{\text{ГДК}_{\text{cc}}}_i \right)^{C_i} = \left(\frac{\bar{q}}{\text{ГДК}_{\text{cc}}}_1 \right)^{C_1} + \left(\frac{\bar{q}}{\text{ГДК}_{\text{cc}}}_2 \right)^{C_2} + \dots + \left(\frac{\bar{q}}{\text{ГДК}_{\text{cc}}}_I \right)^{C_I}, \quad (1)$$

де L_i – індекс забруднення i -ї речовини;

I – загальна кількість шкідливих речовин у викиді;

\bar{q} – середня концентрація i -ї речовини у викиді, мг/м^3 ;

ГДК_{cc} – середньодобова гранично допустима концентрація i -ї речовини в атмосферному повітрі населених пунктів, мг/м^3 ;

C_i – безрозмірна константа, яка дозволяє привести ступінь шкідливості i -ї речовини до шкідливості діоксиду сірки (SO_2).

Середню величину концентрації шкідливої речовини в викиді можна визначити за рівнянням 2:

$$\bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n}, \quad (2)$$

де q_i – концентрація шкідливої речовини в відібраній пробі в поданий момент часу, мг/м^3 ;

n – кількість вироблених відборів проб.

Речовини поділяються на такі класи небезпеки (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Залежність константи C_i від класу небезпеки речовини

Клас небезпеки		Ступінь шкідливості, C_i
1 клас	Надзвичайно небезпечні	1,7
2 клас	Високо небезпечні	1,3
3 клас	Помірно небезпечні	1,0
4 клас	Малонебезпечні	0,9

Діоксид сірки належить до 3-го класу небезпеки ($C_i = 1$) і до нього наводиться шкідливість всіх речовин.

Залежно від значення КІЗА рівень забруднення повітря визначається таким чином (табл. 2.4):

Таблиця 2.4

Рівень забруднення атмосферного повітря

Рівень забруднення атмосферного повітря	Значення КІЗА
Низький	менше або дорівнює 5
Підвищений	5 – 7
Високий	7 – 14
Дуже високий	більше або дорівнює 14

2.4. Запитання для самодіагностики

1. Що являє собою метод пінч-аналізу?
2. Ким і коли вперше був застосований метод пінч-аналізу?
3. Які вихідні дані для проведення пінч-аналізу?
4. Дайте визначення індексу забруднення (ІЗВ) і комбінаторний індекс забруднення води (КІЗ).
5. Що таке пінч-температура?

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

Завдання 3. Оцінювання виконання Стратегії державної екологічної політики України на період до 2020 року та Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011 – 2020 роки.

3.1. Теоретична частина

ЗАКОН УКРАЇНИ

Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року (скорочений варіант).

Розділ 2. Мета і принципи національної екологічної політики

Метою національної екологічної політики є стабілізація й поліпшення стану навколишнього природного середовища України шляхом інтеграції екологічної політики до соціально-економічного розвитку України для гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя та здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування та збереження природних екосистем.

Основними принципами національної екологічної політики є:

- посилення ролі екологічного управління в системі державного управління України з метою досягнення рівності трьох складових розвитку (економічної, екологічної, соціальної), яка зумовлює орієнтування на пріоритети сталого розвитку;
- врахування екологічних наслідків під час прийняття управлінських рішень, під час розроблення документів, які містять політичні та/або програмні засади державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку;
 - міжсекторальне партнерство та залучення зацікавлених сторін;
 - запобігання надзвичайним ситуаціям природного й техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної екологічної оцінки, державної екологічної експертизи, а також державного моніторингу навколишнього природного середовища;

- забезпечення екологічної безпеки й підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи;
- відповідальність нинішнього покоління за збереження довкілля на благо прийдешніх поколінь;
- участь громадськості та суб'єктів господарювання в формуванні та реалізації екологічної політики, а також урахування їхніх пропозицій щодо вдосконалення природоохоронного законодавства;
- невідворотність відповідальності за порушення законодавства щодо охорони навколишнього природного середовища;
- пріоритетність вимоги "забруднювач навколишнього природного середовища та користувач природних ресурсів платять повну ціну";
- відповідальність органів виконавчої влади за доступність, своєчасність і достовірність екологічної інформації;
- доступність, достовірність та своєчасність отримання екологічної інформації;
- державна підтримка та стимулювання вітчизняних суб'єктів господарювання, які здійснюють модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Розділ 3. Стратегічні цілі та завдання

Національна екологічна політика спрямована на досягнення стратегічних цілей.

Мета 1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості

Завданнями в цій сфері є:

- створення національної інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища;
- збільшення частки екологічної інформації та соціальної реклами природоохоронного спрямування, що регулярно поширюється засобами масової інформації: до 2015 року – на 15 %, до 2020 року – на 30 % базового рівня (тут і далі за текстом базовим є рівень 2010 року);
- сприяння розвитку інформаційних центрів, територіальних органів спеціально уповноваженого органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища та Орхуського інформаційного центру, утвореного за допомогою спеціально уповноваженого органу виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища;

- створення до 2015 року мережі загальнодержавної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи забезпечення доступу до екологічної інформації, що буде містити, зокрема, національну систему кадастрів природних ресурсів, реєстри викидів та перенесення шкідливих речовин, і до 2020 року – системи управління екологічною інформацією, відповідно до стандартів ЄС;
- розроблення до 2012 року та впровадження до 2020 року програми підтримки проектів громадських екологічних організацій і доведення обсягу її фінансування: у 2015 році – до рівня не менше 2 % загальних видатків Державного фонду охорони навколишнього природного середовища України, у 2020 році – до рівня не менше 3 % цих видатків;
- розроблення до 2015 року й реалізація Стратегії екологічної освіти з метою сталого розвитку українського суспільства й економіки України;
- створення до 2015 року системи екологічного навчання та підвищення кваліфікації державних службовців, до компетенції яких належать питання охорони навколишнього природного середовища;
- створення до 2015 року мережі регіональних екологічно-просвітницьких центрів на базі закладів освіти, неурядових природоохоронних організацій тощо;
- розроблення до 2015 року організаційного механізму місцевого, регіонального та національного рівня для активного залучення громадськості до процесу екологічної освіти з метою сталого розвитку, екологічної просвіти та виховання;
- систематичне інформування про діяльність органів виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища через офіційні веб-сайти та засоби масової інформації;
- створення до 2012 року та впровадження до 2015 року механізму забезпечення доступу громадськості до екологічної інформації та участі в ухваленні рішень відповідно до положень Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуської конвенції);
- сприяння виданню та розповсюдженню Доповіді громадських екологічних організацій щодо проведення громадської оцінки національної екологічної політики починаючи з 2011 року;
- створення до 2015 року умов для проведення громадської оцінки діяльності органів виконавчої влади, здійснення громадського контролю з питань охорони навколишнього природного середовища;

- сприяння місцевим громадам щодо впровадження невиснажливо-го господарювання та екологічно дружніх технологій; створення в кожній області інформаційно-експериментальних та демонстраційно-навчальних центрів підтримки заходів з впровадження й поширення моделей невиснажливо-го господарювання та екологічно дружніх технологій до 2020 року;
- надання державної підтримки створенню і розвитку населених пунктів, що використовують енерго- та ресурсозберігаючі технології житлового будівництва, та комплексне впровадження таких технологій до 2015 року;
- внесення питань формування екологічної культури, екологічної освіти та просвіти в державні цільові, регіональні та місцеві програми розвитку.

Мета 2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки

Завданнями в цій сфері є:

- підвищення рівня екологічної безпеки шляхом запровадження до 2015 року комплексного підходу до проведення оцінювання ризиків;
- запобігання та мінімізації наслідків стихійних лих відповідно до Йоганнесбурзького плану дій.

Мета 3. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища

Завданнями у цій сфері є:

- запобігання порушенням санітарно-гігієнічних вимог до якості повітря в населених пунктах (з кількістю населення не менш як 250 тисяч осіб) шляхом створення та удосконалення до 2015 року систем автоматичного моніторингу та посилення екологічного контролю за якістю повітря;
- переважно (90 %) забезпечення дотримання до 2020 року санітарно-гігієнічних вимог до якості поверхневих вод у місцях інтенсивного водокористування населення (для населених пунктів із кількістю населення не менш, ніж 250 тисяч осіб); забезпечення в повному обсязі дотримання нормативних вимог до джерел централізованого питного водопостачання до 2015 року;
- переважно (70 %) забезпечення дотримання до 2020 року санітарно-гігієнічних вимог до якості води, що використовується для потреб питного водопостачання та приготування їжі сільським населенням;
- підготовка до 2015 року державної цільової програми проведення оцінки та запобігання ризикам здоров'ю населення України від чинни-

ків навколишнього природного середовища, що передбачає застосування методології оцінки ризику; запровадження до 2020 року керованого управління екологічним ризиком (у випадках надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру);

- запровадження до 2020 року системи екологічного маркування товарів і продуктів харчування;
- виявлення зон екологічного ризику та підготовка державної цільової програми зниження техногенного тиску на здоров'я населення зон екологічного ризику на період до 2020 року;
- посилення до 2015 року державного екологічного контролю за дотриманням законодавства в процесі розміщення, будівництва, експлуатації нових і реконструкції промислових підприємств, що існують та інших об'єктів на підставі оцінки ризику для здоров'я населення;
- створення до 2015 року інституційних засад для інформування населення щодо екологічних ризиків;
- розширення кола питань санітарно-епідеміологічного та природоохоронного характеру в програмі освіти управлінських кадрів до 2015 року та удосконалення до 2020 року системи безперервної фахової освіти для осіб, які працюють у сфері охорони навколишнього природного середовища;
- розвиток до 2015 року нормативно-правової бази з екологічного страхування, що ґрунтуватиметься на визначенні питань щодо шкоди, яка може бути заподіяна здоров'ю населення;
- розвиток до 2015 року державної системи моніторингу навколишнього природного середовища шляхом її модернізації, посилення координації діяльності суб'єктів моніторингу та вдосконалення систем управління даними як основи для ухвалення управлінських рішень.

Мета 4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління

Завданнями в цій сфері є:

- розроблення та впровадження нормативно-правового забезпечення обов'язковості інтеграції екологічної політики до інших документів, що містять політичні та / або програмні засади державного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку до 2012 року;
- інституційна розбудова й посилення ефективності державного управління в природоохоронній галузі;

- розвиток у рамках процесу "Довкілля для України" партнерства між секторами суспільства з метою залучення до планування й реалізації природоохоронної політики усіх зацікавлених сторін;
- впровадження систем екологічного управління та підготовка державних цільових програм з екологізації окремих галузей національної економіки, що передбачають технічне переоснащення, запровадження енергоефективних і ресурсозберезувальних технологій, маловідходних, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів;
- розроблення і впровадження до 2015 року системи стимулів для суб'єктів господарювання, що впроваджують систему екологічного управління, принципи корпоративної соціальної відповідальності, застосовують екологічний аудит, сертифікацію виробництва продукції, її якості згідно з міжнародними природоохоронними стандартами, покращують екологічні характеристики продукції відповідно до встановлених міжнародних екологічних стандартів.

3.2. Індивідуальні завдання

1. Вписати в табл. 3.1 основні принципи національної екологічної політики України та відповідні стратегічні цілі й завдання для їхнього виконання. Завдання виконується тільки в рукописній формі.

2. Написати розгорнутий висновок, у якому висловити свою думку щодо ймовірності виконання цих принципів (завдань) у термін до 2020 р.

Таблиця 3.1

Екологічна політика та її стратегічні цілі та завдання

Основні принципи національної екологічної політики	Відповідні їм стратегічні цілі та завдання			
	Мета 1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості	Мета 2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки	Мета 3. Досягнення безпечно-го для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища	Мета 4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління

3.3. Запитання для самодіагностики

1. У чому полягає забезпечення екологічно збалансованого природокористування?
2. Що таке регіональна екологічна політика?
3. Які існують завдання у сфері досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього середовища?
4. У чому полягає інтеграція екологічної політики та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління?
5. Які основні принципи національної екологічної політики?

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

Завдання 4. Зелений бізнес – новий порядок денний для ведення бізнесу в зеленій економіці: нові зобов'язання та нові можливості. Аналіз стратегії.

4.1. Теоретична частина

Зелений (еко) бізнес – це новий порядок денний для ведення бізнесу в зеленій економіці: нові зобов'язання та нові можливості.

Екобізнес – це підприємницька діяльність з урахуванням екологічних вимог, спрямована на уникнення та / або зниження негативного впливу на навколишнє середовище, а також на поліпшення екологічних показників з метою отримання прибутку або іншої вигоди.

Екобізнес, екологічний бізнес – сфера економіки, що містить:

- 1) підприємства, що забезпечують запобігання забруднення (виробництво спеціального обладнання, екологічно чистих автомобілів, приладів для моніторингу, служби екологічної експертизи);
- 2) підприємства з ресурсозберігаючої технології (рециклювання, альтернативна енергетика, виробництво товарів із маркою "екологічно безпечних");
- 3) підприємства, які здійснюють заходи з благоустрою навколишнього середовища (створення екологічно упорядкованих місць у місті, дизайн для установ та промпідприємств);
- 4) установи, що фінансують екологічне просвітництво.

Приклад бізнес-ідей

Екоконсалтинг

Допоможіть іншим зробити їхнє життя більш екологічним. Такі послуги сьогодні потрібні, тому що багато людей просто не знають, із чого почати. Консультування щодо переходу на енергозберігаючі прилади, розподільне збирання сміття, мінімізацію використання різних шкідливих речовин цікаві як компаніям, так і простим громадянам.

Ремонт і модернізація велосипедів

Велосипед – лідер серед екологічного транспорту. Їздити на велосипеді – це модно й корисно. З кожним роком кількість велосипедів на вулицях великих міст зростає, так що відкриття своєї майстерні з модернізації, ремонту або утилізації двоколісних – цілком логічне і напевно вигідне рішення для нового бізнесу. Як і будь-якому іншому виду транспорту, велосипедам потрібні налаштування й ремонт.

Фермерська лавка

Сьогодні багато людей, особливо в великих містах, стали більше думати про те, що вони їдять, які продукти корисні, а які не дуже. До того ж, ми розсмакували свіжий хліб ручної роботи й натуральне молоко з села. Фермерські ринки зараз дуже популярні, але в Україні їх, на жаль, практично немає. Такий бізнес, звичайно ж, потребує від вас великих зусиль. Особливо для пошуку надійних партнерів – місцевих фермерів, які зможуть гарантувати вам безперебійну доставку якісного товару. Зате ви будете сповна винагороджені за свою працю – подяка людей за смачні продукти особливо приємна.

Товари ручної роботи

Покупці під час вибору тієї чи іншої речі для себе і для будинку сьогодні на перше місце ставлять не тільки красу предмета та його форму, колір і текстуру, а й склад. Сувеніри, предмети інтер'єру, мило та косметика та багато інших речей можуть бути виготовлені місцевими майстрами з натуральних матеріалів, безпечних й екологічних. Ваші клієнти будуть раді купити такі натуральні продукти, тим більше що кожен із них є, по суті, ексклюзивним.

4.2. Індивідуальні завдання

Придумати свій екобізнес і розписати за такою схемою:

1. Місія.
2. Ідея.

3. Головні цілі.
 4. Напрями діяльності.
 5. Основи успіху проекту.
 6. Основні пропозиції.
 7. Учасники проекту.
 8. Термін та географія діяльності проекту.
- Вітається творчий підхід!

4.3. Запитання для самодіагностики

1. Дайте визначення екобізнесу.
2. Основні особливості екобізнесу.
3. Які перспективи розвитку екобізнесу у світі?
4. Які найбільш популярні напрямки розвитку екобізнесу в Україні?

Тема 5. Роль енергетичних процесів у забрудненні навколишнього середовища

Завдання 5. Оцінювання забруднення під час випробування та експлуатації енергетичного устаткування.

5.1. Теоретична частина

Природні джерела енергії поділені на дві групи: на невичерпні й вичерпні. У першу внесені: ядерна реакція, сонячна енергія, енергія вітру й річок, морських припливів. Запаси їхні практично невичерпні. Другу групу складають: мінеральні паливні ресурси (вугілля, нафта, газ, сланці, торф, уран). Світовий енергетичний баланс складається головним чином з джерел енергії другої групи. Загальні запаси мінеральних (горючих) джерел енергії в міру використання зменшуються, а створення їх у надрах Землі відбувається надзвичайно повільно, порівняно з темпами видобутку й тривалістю людського життя.

Сучасні енергосистеми є невід'ємним компонентом інфраструктури суспільства, особливо в промислово-розвинених країнах. Класифікація використання енергії споживачами має загальний характер. Традиційно розглядається використання енергії в окремих економічних секторах суспільства: в промисловості, на транспорті, в сільському господарстві, в приватному, комерційному та інших секторах (банках, офісах, лікарнях,

навчальних та культурних закладах). У розвинених країнах співвідношення між різними споживачами енергії становить: на транспорті й в промисловості приблизно 32 %. Частка інших споживачів енергії дорівнює близько 35 %. У країнах, що розвиваються співвідношення має інший вигляд. Протягом десятків років спостерігається зростання споживання електроенергії. Причини цього різноманітні: у зв'язку з ростом промисловості, сільськогосподарського виробництва, розвитком транспорту.

5.2. Індивідуальні завдання

Розрахувати збір за забруднення навколишнього природного середовища (табл. 5.1).

Підприємство, розташоване в Дніпропетровську, надає наступний вплив на навколишнє природне середовище:

1. Викиди в атмосферу:

Підприємство викидає в атмосферу (т/рік):

Таблиця 5.1

Вихідні дані

Варіант	Мв ₁ Азота оксиди	Мв ₂ Ангідрид сернистий	Мв ₃ Бензопірен	Мв ₄ Вуглецю окис	Мв ₅ Тверді речовини	Мв ₇ Сірководень	Мв ₈ Нез'ясована речовина	Мв ₉ Нез'ясована речовина
1	20 (30)	340 (300)	0,10	160 (150)	100 (150)	300	10	40
2	10 (30)	350 (300)	0,20	160 (150)	105 (150)	200	20	44
3	30 (30)	350 (300)	0,30	160 (150)	110 (150)	100	30	45
4	20 (30)	300 (300)	0,40	160 (150)	115 (150)	400	10	44
5	40 (30)	350 (300)	0,50	160 (150)	120 (150)	200	20	45
6	10 (30)	350 (300)	0,05	160 (150)	125 (150)	100	30	44
7	20 (30)	310 (300)	0,15	160 (150)	130 (150)	400	10	40
8	30 (30)	315 (300)	0,25	160 (150)	135 (150)	300	20	40
9	10 (30)	350 (300)	0,14	160 (150)	140 (150)	200	30	45
10	25 (30)	335 (300)	0,23	160 (150)	145 (150)	300	10	40

Підприємство має в своєму розпорядженні автотранспорт, який за звітний період за витрати палива 12 л/100 км пройшов (км):

120 000 (д/Т)

2. Підприємство скидає у водний об'єкт (р. Дніпро):

Наступний обсяг стоків (тис. МЗ/год):

М_{со} – 8 600, які містять такі шкідливі речовини з концентрацією в стічних водах (г/м³):

Сс1	Зважені речовини	620,0 (400,0)
Сс2	БПК	825,0 (920,0)
Сс3	Нафтопродукти	75,8 (65,8)
Сс4	Азот амонійних солей	–
Сс5	Нітрати	4,24 (5,24)

3. На підприємстві є тверді відходи в кількості (т/рік):

М_{тв1}– 5,0 (6,0)

наступного класу небезпеки – II, які розміщуються на відстані 2,5 км від населеного пункту на обладнаних полігонах.

5.3. Приклад виконання завдання

1. Розрахунок сум збору за викиди стаціонарними джерелами забруднення т/рік

$$ПВС = (Млі \times Нбі \times Кнас \times Кф) + (Мпі \times Нбі \times Кнас \times Кф \times Кп),$$

де Млі – обсяг викидів і-тої забруднюючої речовини в тоннах в межах ліміту (т);

Мпі – обсяг понадлімітного викиду (різниця між обсягом фактичного викиду і лімітом) і-тої забруднюючої речовини в тонах (т);

Нбі – норматив збору за тонну і-тої шкідливої речовини, у гривнях (грн/т), знаходимо по табл. 1.1; (Нбі за тонну викиду азоту оксидів дорівнює 80 грн/т; Нбі за тонну викиду ангідриду сірчастого дорівнює 80 грн/т; Нбі за тонну викиду бензопірену дорівнює 101 807 грн/т; Нбі за тонну викиду вуглецю окису дорівнює 3 грн / т; Нбі за тонну викиду твердих речовин дорівнює 3 грн/т; Нбі за тонну викиду сірководню дорівнює 257 грн/т); для речовин з не встановленим класом небезпеки й не встановлених ОБУВ, слід застосовувати нормативи збору як за викид шкідливої речовини 1 класу небезпеки згідно з табл. 1.2 і, отже, Нбі вважаємо, дорівнює 572 грн/т. Кнас – коригувальний коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту, вважаємо, дорівнює 1,8 (для населених пунктів із чисельністю жителів понад 100 000 жителів), тому що чисельність населення даного міста Дніпропетровська знаходиться в цій межі;

Кф – коригувальний коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту, вважаємо, дорівнює 1,25, тому що Дніпропетровськ є центром із переважно промисловими і транспортними функціями;

Кп – коефіцієнт кратності збору за понадлімітний викид в атмосферу шкідливих речовин – 5.

2. Розрахунок платежів за викиди пересувними джерелами забруднення м³:

$$Пвп = Мі \times Нбі \times Кнас \times Кф,$$

де Мі – кількість використаного палива і-того виду, в тоннах (т);

Нбі – норматив збору за тону і-того виду палива, в гривнях (грн/т);

Кнас – коригуючий коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту, вважаємо, дорівнює 1,8 (для населених пунктів з чисельністю жителів понад 100 000 жителів), тому що чисельність населення даного міста, Дніпропетровська знаходиться в цій межі;

Кф – коригувальний коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту, вважаємо, дорівнює 1,25, тому що Дніпропетровськ є центром з переважно промисловими й транспортними функціями.

Оскільки питома вага д/т 0,83 т/м³, тоді значення Мі множимо на 0,83.

Нбі за тону викиду д/т приймаємо рівним 4,5 грн/т.

3. Розрахунок сум збору за скиди грн/рік:

$$Пс = (Млі \times Нбі \times крб) + (Мпі \times Нбі \times крб \times Кп),$$

де Млі – обсяг скидів і- тої шкідливої речовини в тонах в межах ліміту (т).

$$Млі = Vc \times Cсі,$$

де Vc – об'єм стоків, м³/рік;

Cсі – концентрація шкідливих речовин у стічних водах, г/м³;

Мпі – обсяг понадлімітного скидання (різниця між обсягом фактичного скидання й лімітом) і-тої шкідливої речовини в тонах (т);

Нбі – норматив збору за тону і-тої шкідливої речовини, в гривнях (грн/т), приймається за таблицею; (Нбі для зважених речовин беремо за те, що дорівнює 1,5 грн/т; Нбі для БПК беремо за те, що дорівнює 21 грн/т; Нбі для нафтопродуктів беремо за те, що дорівнює 309 грн/т; Нбі для нітратів беремо за те, що дорівнює 4,5грн/т);

Крб – регіональний (басейновий) коригуючий коефіцієнт, який враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні

умови функціонування водного господарства, беремо за те, що дорівнює 2,5 для річки Дніпро;

Кп – коефіцієнт кратності збору за понадлімітний скид шкідливої речовини – 5.

4. Розрахунок суми збору за розміщення відходів, грн/рік:

$$\text{Про} = (\text{Млі} \times \text{Нбі} \times \text{Кт} \times \text{Ко}) + (\text{Мпі} \times \text{Нбі} \times \text{Кт} \times \text{До} \times \text{Кп}),$$

де Млі – обсяг відходів і-тої шкідливої речовини в тоннах в межах ліміту (т);

Мпі – обсяг понадлімітного розміщення відходів (різниця між обсягом фактичного розміщення відходів і лімітом) і-того виду в тоннах (т);

Нбі – норматив збору за тонну відходів і-того виду, в гривнях (грн/т);
Норматив збору за тонну шкідливої речовини II класу небезпеки дорівнює 3 грн/т;

Кт – коригуючий коефіцієнт, що враховує розташування місця розміщення відходів, беремо за такий, що дорівнює 3, оскільки місце розміщення відходів знаходиться в адміністративних населених пунктах, що менше 3 кілометрів;

Ко – коригуючий коефіцієнт, що враховує характер обладнання місця для розміщення відходів, беремо за таке, що дорівнює 1, оскільки полігон для розміщення відходів обладнаний;

Кп – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів – 5.

Розрахунки заносимо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунки щодо забруднення

Назва забруднюючої речовини	Ліміти забруднення, тонн	Фактичний об'єм забруднення, тонн	Нормативи збору за забруднення, грн/тонн	Коректуючі коефіцієнти	Суми збору в межах ліміту, грн	Суми збору за понадлімітні забруднення, грн	Загальна сума збору, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>1. Викиди в атмосферу шкідливих речовин стаціонарними джерелами Мв</i>							
1. Азота оксиди							
2. Ангідрид сірчаний							

1	2	3	4	5	6	7	8
3. Бензопирен							
4. Окис вуглецю							
5. Тверді речовини							
6. Нікель і його сполуки							
7. Сірководень							
8. Клас небезпеки не досліджений							
9. Клас небезпеки не досліджений							
Усього:							
<i>2. Викиди в атмосферу шкідливих речовин рухомими джерелами</i>							
1. д/т.							
Усього:							
<i>3. Викиди шкідливих речовин безпосередньо в водний об'єкт</i>							
1. Зважені речовини							
2. БПК							
3. Нафтопродукти							
4. Азот амонійних солей							
5. Нітрати							
Усього:							
<i>4. Розташування відходів</i>							
1. Тверді відходи							
Усього:							
Усього:							

5.4. Запитання для самодіагностики

1. Назвіть основні поновлювані джерела енергії.
2. Перерахуйте основні негативні проблеми, що є наслідком спалювання кам'яного вугілля.
3. Перелічіть основні негативні проблеми, що є наслідком спалювання нафтопродуктів.
4. Як можливо збалансувати енергетичні проблеми?
Які міжнародні організації, що займаються питаннями енергетики ви знаєте?

Тема 6. Сучасні і перспективні енергетичні технології

Завдання 6. Підбір й аналіз інноваційних напрямів в енергетиці.

6.1. Теоретична частина

Енергетика, яка охоплює процеси виробництва (видобування), перетворення, транспортування паливно-енергетичних ресурсів, є складною еколого-економічною та виробничо-технологічною системою, що активно впливає на довкілля. Негативні наслідки функціонування енергетики виявляються не лише в локальному й регіональному, а й глобальному масштабах. Тому одним з головних завдань функціонування енергетики України та основним напрямом її подальшого розвитку є створення передумов для забезпечення потреб країни в паливно-енергетичних ресурсах за умови дотримання вимог раціональності використання природних ресурсів, мінімізації негативного впливу на довкілля з урахуванням міжнародних природоохоронних зобов'язань України, соціально-економічних пріоритетів та обмежень. Саме тому дослідження інноваційної складової розвитку енергетики України є надзвичайно актуальним.

На підставі результатів системних досліджень, виконаних Стокгольмським інститутом системних досліджень, Програми розвитку (ПР) ООН "Енергетика після Ріо-де-Жанейро", виданому ще в 1993 році, Комісія ООН з проблем сталого розвитку та ряд інших міжнародних інституцій з проблем екології, енергетики та сталого розвитку дійшли однозначного висновку, що активні сучасні моделі виробництва, розподілу та використання енергії на національному, регіональному та глобальному рівнях нестабільні й нераціональні, як в екологічному, так і на фінансовому контексті й вже нині є перешкодою для сталого соціально-економічного розвитку багатьох країн світу. Спільними для стратегій модернізації паливно-енергетичного комплексу усіх країн мають бути такі напрями:

- підвищення ефективності кінцевого використання енергії, через впровадження енергоощадних техніки, технологій, матеріалів;
- масштабне використання нових та відновлюваних джерел енергії;
- модернізація техніки й технологій використання органічного палива.

Не менш важливим в контексті розвитку енергетики є питання диверсифікації, як одного з основних чинників формування енергетичної безпеки, яка повинна розглядатися у двох аспектах – диверсифікація

поставок енергоносіїв (географічна диверсифікація) й диверсифікація використання енергії.

Світовою тенденцією є розширення використання відновлювальних джерел енергії. Їхня основна перевага – невичерпність ресурсної бази й екологічна чистота.

Нерозривно з диверсифікацією енергетичних продуктів пов'язана технологічна диверсифікація. Зміни в структурі й номенклатурі енергетичних ресурсів, що споживаються безпосередньо пов'язані з впровадженням інноваційних технологій не тільки в енергетичному, але й промисловому секторах.

Пошук нових і вдосконалення технологій виробництва, що існують і переробки енергетичних ресурсів, приведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфер використання є невід'ємною складовою формування енергетичної безпеки.

Таким чином енергетичні інновації, зокрема й у відновленні джерела енергії є факторами інтенсифікації інноваційної перебудови економіки.

6.2. Індивідуальні завдання

Навести приклад нових і вдосконалення технологій виробництва, що існують і переробки енергетичних ресурсів.

6.3. Приклад виконання завдання

Інноваційний розвиток централізованої системи електропостачання.

У теперішній час зберігається тенденція розвитку великих джерел, що генерують на базі інноваційних технологій. Для України такою технологією можна вважати парогазову. Інноваційною вона вважається тому, що вона дає в порівнянні з традиційною паротурбінною технологією істотну економію палива. За питомої витрати палива на виробництво електроенергії на паротурбінних агрегатах Березовської ГРЕС в розмірі 365 г.у.т./кВт·г, а на Лукомльській ГРЕС а також Мінській ТЕЦ-5 в розмірі 314 г.у.т./кВт·г. Як згадувалося раніше, для парогазових агрегатів він дорівнює 250 – 260 г.у.т./кВт·г. Це виливається в річну економію в разі заміщення останніх паротурбінних агрегатів у багато мільйонів доларів. Тому в даний час вводяться три парогазових блоки потужністю 400 МВт кожен на Лукомльській і Березовській ГРЕС, а також на Мінській ТЕЦ-5. А на Березовській ГРЕС три діючих енергоблоки переведені шляхом їхньої модернізації

на парогазовий цикл. Намічається спорудження енергоблоку 400 МВт на Брестській ТЕЦ. Можна сказати так, що три нових парогазових блоки із загальною потужністю в 1200 МВт призведуть до заміщення 4-х енергоблоків по 300 МВт на Лукомльській ГРЕС.

За ціною палива в розмірі 245 дол./г.у.т. річна економія складе близько 100 млн доларів. Треба зауважити, що за питомої вартості парогазового блоку в розмірі 1 000 дол./кВт загальна вартість заміщення складе 1,2 млрд доларів. Таким чином, окупність капітальних вкладень складе близько 12 років. Однак треба мати на увазі, що так оцінювати ефективність стосовно до даної задачі не зовсім правильно, тому що активні блоки вичерпали свій термін служби, бо вони були введені в експлуатацію приблизно 40 років тому. Тому треба порівнювати спорудження нових блоків не зі збереженням в експлуатації старих блоків, а з урахуванням необхідності поновлення їх через їхню фізичну непрацездатність, а це вимагає інвестиційних витрат. Навіть якщо порівнювати з варіантом їхньої модернізації на основі встановлення газотурбінних надбудов, питома вартість яких становить приблизно 500 дол./кВт, все одно будуть потрібні додаткові інвестиційні витрати щодо оновлення паротурбінних агрегатів. У підсумку, для даного варіанта інвестиційні витрати можуть виявитися вищими, ніж для нового парогазового блоку.

Зокрема, під час встановлення газотурбінної надбудови потужністю 100 МВт до блоку 300 МВт, що зрівнює потужності модернізованого агрегату й нового, інвестиційні витрати в цю надбудову дорівнюватимуть приблизно 50 млн доларів. Припустимо, що модернізація й оновлення паротурбінного блоку 300 МВт потребують інвестиційних витрат у розмірі 150 млн доларів за питомих витрат у розмірі 500 дол./кВт. Тоді загальна вартість складе 200 млн доларів. Це менше, ніж в новий парогазовий блок такої ж потужності (380 млн доларів за питомих витрат у розмірі 950 дол./кВт). Однак треба мати на увазі, що через модернізацію дієвого блоку виходить парогазовий блок за скидною схемою, а за будівництва нового – за бінарною схемою. У другому випадку питома витрата палива на виробництво електроенергії виходить менше. Для вибору оптимального рішення необхідно економічне обґрунтування. У всякому разі, якщо повернутися до попереднього прикладу, то побачимо економічну вигідність споруди нового блоку, бо термін окупності становить 4 роки.

6.4. Запитання для самодіагностики

1. Які негативні наслідки функціонування енергетики ви знаєте?
2. Яка основна стратегія модернізації паливно-енергетичного комплексу?
3. Визначте одне з головних завдань функціонування енергетики України та основний напрям її подальшого розвитку.
4. За якими основними напрямками відбувається технологічна диверсифікація?
5. Які основні напрями забезпечення енергетичної безпеки та незалежності вітчизняної економіки?

Тема 7. Зелена енергетика

Завдання 7. Аналіз технологічної й принципової схеми енергетичного устаткування (зелена енергетика) за вибором студента.

7.1. Теоретична частина

Необхідність переходу від застарілих до новітніх технологій та підходів в енергетиці очевидна. Висока енергоємність та низька енергоефективність стали основними ідентифікаторами української енергосистеми. Ми особливо гостро останні роки відчуваємо на собі недоліки екстенсивної енергетики: погіршення екологічної ситуації в країні – високі показники захворюваності та смертності населення через забруднення атмосферного повітря внаслідок роботи та збоїв у роботі АЕС та ТЕЦ, необхідність модернізації зношеного обладнання для забезпечення стабільності та безпечності їхнього функціонування, що вимагає значних капіталовкладень, які позначаються на без того надмірно високих тарифах, що постійно зростають.

У глобальному масштабі перехід до енергетичної системи з низьким вмістом вуглецю за деякими оцінками обійдеться світові в \$8,1 трлн, що на перший погляд видається занадто затратним. Проте, такий перехід, окрім забезпечення незалежності від викопного палива, яке має тенденцію зростати в ціні через свою вичерпність (природно) та через маніпуляції монополістів (штучно), уникнення змін клімату, дозволить вивільнити \$1,8 трлн. Саме таку суму доведеться переплатити у разі продовження використання викопного палива для виробництва енергії (подальша експлуатація традиційної енергетики в перспективі 20 років коштуватиме

людству \$9,9 трлн). Незважаючи на високі капіталовкладення й за рахунок низьких операційних витрат (відсутність паливної складової), ВДЕ дають можливість для економічного зростання та загального зниження витрат, що позитивно позначиться на всій економіці.

Для країни сьогодні важливо зберегти законодавчо закріплені норми, що існують, стимулювання сектору, а, можливо, й подумати щодо створення більш сприятливих умов для ведення бізнесу.

7.2. Індивідуальні завдання

Таблиця 7.1

Розрахувати діаметр лопастей вітрогенератора за своїм варіантом

Варіант	Швидкість потоку повітря, м/с	Необхідна потужність споживання, кВт	Коефіцієнт ефективності турбіни, к
1	5,0	1,2	0,2
2	5,5	1,5	0,25
3	6,0	2,0	0,3
4	6,5	2,5	0,35
5	7,0	3,0	0,4
6	5,0	3,5	0,45
7	5,5	4,0	0,5
8	6,0	4,5	0,2
9	6,5	1,1	0,25
10	7,0	2,0	0,3

7.3. Приклад виконання завдання

Розрахунок потужності вітрогенератора

У першу чергу необхідно визначитися з потужністю навантаження, яку буде забезпечувати вітрогенератор. Тобто зрозуміти, скільки він взагалі повинен виробляти електроенергії на добу або на місяць, рік. Щоб жити будинок знадобиться досить потужний вітряк, який буде коштувати поки ще астрономічну суму за нашими підрахунками. Тому, як правило, виокремлюють деяку потужність, з якою впорався б невеликий вітрогенератор, тобто використовують його як додаткове джерело постачання. Щоб розрахувати потужність вітрогенератора, потрібно визначити потуж-

ність повітряного потоку. У спрощеному варіанті потужність повітряного потоку розраховується за формулою:

$$P = k \cdot R \cdot V^3 \cdot S,$$

де $K = 0,2 \div 0,5$ – коефіцієнт ефективності турбіни, що враховує неможливість роботи устаткування на 100 %;

R – щільність повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$. За нормальних умов дорівнює $1,225 \text{ кг}/\text{м}^3$;

V – швидкість потоку повітря, $\text{м}/\text{с}$;

$S = \pi D^2/4$ – площа вітрового потоку, м^2 .

За швидкості $5 \text{ м}/\text{с}$ і діаметрі лопастей 1 м ($P = 0,25 \cdot 1,225 \cdot 5^3 \cdot 3,14 \cdot 12/4 = 30,05 \text{ Вт}$) генератор зможе видати тільки 30 Вт потужності.

Припустимо, нам необхідно забезпечити невелике навантаження в кілька кВт і середньодобовим споживанням $30 \text{ кВт}/\text{ч}$ за допомогою вітрогенератора, а швидкість вітру на місцевості, де передбачається устаткування, дорівнює $5 \text{ м}/\text{с}$. У цьому випадку забезпечити таке навантаження здатний генератор потужністю $1,25 \text{ кВт}$, що працює 24 години на добу.

7.4. Запитання для самодіагностики

1. Як змінюється зелена енергетика в Україні?
2. Які тенденції розвитку енергетики, що відновлюється в Європі?
3. Чи стане енергетика, яка відновлюється перспективною в Україні?
4. Які області України найбільш перспективні для встановлення вітроелектрогенераторів?
5. Як на державному рівні підтримується зелена енергетика?

Тема 8. Сучасні і перспективні екологічні технології

Завдання 8. Розрахунок системи енергозбереження з використанням альтернативного джерела енергії для адміністративної будівлі.

8.1. Теоретична частина

Екологічні технології в усьому світі є галуззю, що швидко зростає. Стаючи важливим економічним фактором, екологічні технології постають

перед завданням інноваційного розвитку в промислових масштабах. Основними ринками екологічних інноваційних товарів є:

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

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

На сьогоднішній день найбільш перспективними можна назвати такі технологічні напрями, як: сонячні електростанції, сонячне охолодження, мембранні технології у водному господарстві, біопластмаси та полімери, децентралізоване водопостачання, синтетичне біопаливо та ін.

Нова модель економічного зростання, що ґрунтується на інноваційному типі розвитку, передбачає зміну як такого поняття науково-технічного прогресу й науково-технічного розвитку. З'являються нові пріоритети: добробут, інтелектуалізація виробничої діяльності, використання високих й інформаційних технологій, екологічність. Ця модель потребує нової фінансово-кредитної політики, ефективного стимулювання інновацій, розвитку наукомістких та скорочення природоексплуатаційних галузей – на макрорівні; зміни типу підприємницької діяльності, активного залучення до виробництва дрібного та середнього приватного бізнесу на мікрорівні.

8.2. Індивідуальні завдання

Оцінити доцільність збільшення товщини утеплювача на: 1,5 см, за розрахункової різниці температур 45°C.

8.3. Приклад виконання завдання

Енергоощадні системи житлових будинків. Зменшення теплових втрат огорожувальними конструкціями.

Вагомий внесок у теплову потужність системи опалення вносять теплові втрати будівлі через огорожувальні конструкції. Нормами проєк-

тування встановлені мінімальні допустимі величини термічного опору стін, вікон і покриттів житлового будинку, проектні величини зазвичай близькі до нормативних. Разом із тим, постійне зростання цін на енергоносії спонукає до посилення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій будинків, тривалість експлуатації яких на порядок вища за ті проміжки часу, на які поширюються найсміливіші економічні прогнози.

Тому грамотний замовник може вимагати від того, хто проектує розраховувати не мінімально допустимий, а оптимальний шар утеплювача з урахуванням нинішніх і можливих у майбутньому цін на енергоносії. Розглянемо приклад раціонального підходу до проблем утеплення житлових будинків, що будуються.

Для утеплення стіни проектом передбачено утеплювач із коефіцієнтом теплопровідності 0,04. Теплотехнічним розрахунком встановлено, що за товщини утеплювача 60 мм термічний опір стінової конструкції становить 2,52 м². С/Вт, що відповідає вимогам. Замовник передбачає, що через 5 – 7 років природний газ продаватимуть за ціною 500 доларів за 1 000 м³, і попросив того, хто проектує оцінити доцільність збільшення товщини утеплювача.

Після потовщення утеплювача на один сантиметр термічний опір стіни дорівнюватиме:

$$2,52 + 0,01/0,04 = 2,77 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт},$$

а теплові втрати ділянки стіни площею 1 м² за розрахункової різниці температур повітря приміщення й зовнішнього 42 °С скоротяться на:

$$(1 / 2,52 - 1 / 2,77) \times 42 = 1,5 \text{ Вт}.$$

Скорочення річного теплоспоживання Q можна розрахувати за формулою:

$$Q = 0,0864 \times 1,5 \times 10 - 3 \times 3572 / 42 = 0,011 \text{ ГДж} = 0,0026 \text{ Гкал},$$

де 3572 – розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду для м. Києва.

0,0864 – перевідний коефіцієнт, що враховує вплив тепловиділень у приміщенні протягом доби.

За утворювальної здатності природного газу 0,008 Гкал/м³, потовщення шару утеплювача на 1 см дозволить скоротити потребу в газі

на $0,0026 / (0,8 \times 0,008) = 0,41 \text{ м}^3/\text{рік}$ в розрахунку на 1 м^2 площі стіни (величиною 0,8 оцінений коефіцієнт втрат).

Рішення щодо того, збільшувати або не збільшувати товщину наднормативного шару утеплювача, повинен тепер прийняти замовник. Якщо він передбачає, що вартість природного газу зросте до 500 доларів ** за $1\ 000 \text{ м}^3$, то зайвий 1 см утеплювача дозволить йому в перспективі економити $0,41 \times (500 / 1\ 000) = 0,2 \text{ дол./рік}$ на кожному квадратному метрі стіни, а зайві 2 см – приблизно 0,38 дол.

Якщо один квадратний метр утеплювача завтовшки 2 см коштує близько 1 дол., то додаткові витрати замовника на наднормативне утеплення окупляться менш, ніж через три роки і протягом всього терміну експлуатації побудованого будинку додатковий теплоізоляційний шар буде приносити дохід власнику.

8.4. Запитання для самодіагностики

1. Назвіть найбільш перспективні технологічні напрями.
2. Що передбачає модель економічного зростання, що ґрунтується на інноваційному типі розвитку?
3. Із чого складається сегмент світового ринку екологічних технологій?

Тема 9. Біотехнологія

Завдання 9. Дорожня карта та прогностичні дослідження майбутнього виробництва в галузі біотехнології.

9.1. Теоретична частина

У сучасній біотехнології використовуються біологічні системи всіх рівнів – від молекулярно-генетичного до біогеоценотичного (біосферного). Відповідно до цього створюються принципово нові біологічні системи, які не трапляються в природі. Біологічні системи, що застосовуються в біотехнології, разом із небіологічними компонентами (технологічне устаткування, матеріали, системи енергозабезпечення, контролю й керування) зазвичай називають робочими системами.

Першочерговими завданнями біотехнології є дослідження в галузі розробки та отримання:

- мікробіологічних засобів захисту рослин від хвороб і шкідників;
- бактеріальних добрив і регуляторів росту рослин, підвищення родючості ґрунтів;

- нових, із заданими властивостями, високопродуктивних і стійких до несприятливих факторів зовнішнього середовища сортів і гібридів сільськогосподарських рослин, отриманих методами генетичної й клітинної інженерії;

- цінних кормових домішок і біологічно активних речовин (кормового білка, амінокислот, ферментів, вітамінів, ветеринарних препаратів та ін.), необхідних для підвищення продуктивності тваринництва;

- нових методів біоінженерії для ефективної профілактики, діагностики та терапії основних хвороб сільськогосподарських тварин;

- нових технологій отримання господарсько-цінних продуктів для використання в харчовій, хімічній, мікробіологічній та інших галузях промисловості;

- технологій глибокої та ефективної переробки сільськогосподарських, промислових і побутових відходів; використання стічних вод і газоповітряних викидів для отримання біогазу та високоякісних добрив; виробництв дешевих й ефективних енергоносіїв (біопалива);

- нових біологічно активних речовин і лікарських препаратів для медицини (інтерферонів, інсуліну, гормону росту людини, моноклональних антитіл та ін.), які підвищують якість життя людини і дозволяють здійснювати ранню діагностику й лікування важких захворювань – серцево-судинних, онкологічних, спадкових, інфекційних, а також вірусних.

До основних розділів сучасної біотехнології належать мікробіологічний синтез, клітинна інженерія, генетична інженерія.

9.2. Індивідуальні завдання

Завдання за варіантами подано в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Завдання за варіантами

Варіант	Методи біотехнологій
1	2
1	Отримання мікробних імунобіологічних препаратів – вакцин, імунних сироваток
2	Отримання вітамінів, кислот, ферментів
3	Отримання антибіотиків
4	Отримання інсуліну, інших гормонів
5	Отримання кисломолочних продуктів

1	2
6	Біотехнологічне виробництво пива
7	Біотехнологічні процеси в хлібопекарському виробництві
8	Біотехнології в очищенні стічних вод
9	Біотехнологія очищення викидів в атмосферу
10	Біотехнологія очищення природних вод від нафтопродуктів
11	Біоелектроніка
12	Біотехнологія вилуговування металів
13	Біотехнологія й переробка відходів, біогазів
14	Біотехнології на будівництві

Вимоги: 4 – 6 сторінок з рисунками й таблицями. Одну тему можуть підготувати не більше двох студентів.

9.3. Приклад виконання завдання

Біогазове устаткування – це комплекс споруд і технологічного обладнання, які інтегровані в єдину автоматичну систему керованого метанового бродіння.

Технологія отримання біогазу, склад будівельних споруд й обладнання біогазового устаткування відрізняється в залежності від сировини та специфіки проекту. Існують двостадійні та одностадійні біогазові комплекси. Одностадійна технологія використовується для більшості субстратів і таку технологію можна вважати базовою. Двостадійна технологія використовується для субстратів, які швидко розщеплюються, через що мають схильність до окислення. Технологія отримання біогазу у дві стадії відрізняється від одностадійної наявністю додаткового реактора гідролізу. У базовій комплектації біогазове устаткування складається з наступних вузлів і споруд:

1. Приймальний резервуар;
2. Система обігрівання;
3. Механічні мішалки;
4. Система подачі біомаси;
5. Ферментатор;
6. Ферментатор;
7. Купол;
8. Система газовідведення та газопостачання з системою відведення конденсату та сіркоочищення;

9. Сепаратор;
10. Лагуна чи резервуар для зберігання рідких добрив;
11. Система автоматики, візуалізації процесів і управління;
12. Теплопункт;
13. К-генератор.

Принцип роботи біогазового устаткування передбачає максимальну автоматизацію та зведення до мінімуму витрат людської праці. Відходи надходять в приймальний резервуар (1). У ньому відбувається їхнє попереднє накопичення, підігрів (2) і ретельне перемішування (3). Подача сировини у ферментатор (5) відбувається 4 – 6 разів на добу за допомогою спеціального насоса для рідких і драглистих субстратів. Ферментатор (5) є газонепроникним, герметичним резервуаром. Для підтримки стабільної температури всередині ферментатор обладнаний системою обігрівання днища та стін (2). У холодних кліматичних умовах, щоб уникнути втрати тепла, ферментатор теплоізолюється ззовні. Субстрат постійно перемішується за допомогою низькошвидкісних механічних мішалок (3), що гарантує повне та ретельне перемішування. Залежно від фізико-механічних властивостей субстрату, використовують різні види систем перемішування: механічні, гідравлічні або пневматичні.

Вивантаження перебродженого субстрату відбувається автоматично з такою самою періодичністю, як і завантаження. Управління роботою всієї біогазової станції проводиться за командами системи автоматики (11). Біогаз збирається в газгольдері (6). Газгольдер (6) використовується в якості газонепроникного покриття ферментатора й виконує функцію акумулювання газу. Зовнішній купол (7) має високу стійкість до ультрафіолету, стійкий до підпалювання та є надзвичайно розтяжним. Схема біогазового устаткування передбачає високу еластичність цього елемента й надійну фіксацію конструкції. Відведення біогазу відбувається через трубопровід (8), який оснащений пристроями автоматичного відведення конденсату й запобіжними пристроями, які захищають газгольдер (6) від перевищення допустимого тиску. З газгольдера (6) йде безперервна подача біогазу на когенераційне устаткування або систему очищення біогазу. Перероблений субстрат після встановлення подається на сепаратор (9). Система механічного поділу працює від 4 – 6 разів на добу й розподіляє залишки бродіння після ферментатора на тверді та рідкі біодобрива. Все обладнання контролюється системою автоматики (11). Будова біогазової установки передбачає мінімалізацію людської

праці під час її роботи. Технологія отримання біогазу передбачає два режими з організації та контролю роботи систем на ділянках біогазової станції:

- програмно-тимчасове управління технологічними фазами здійснюється за тимчасовими інтервалами й синхронізується між системами;
- за значеннями контрольно-вимірвальних приладів. За цим принципом організовані системи автоматичного контролю граничних або аварійних значень технологічних операцій.

Сигнали для синхронної роботи всього устаткування надходять на центральний програмно-логічний контролер. Контролер проводить опитування всього технологічного ланцюга комплексу й виводить інформацію на екран монітора. На екрані відображені всі споруди та вузли, оснащені приводами й пристроями параметрів. Всі робочі параметри біогазового устаткування відображаються на моніторі центральної диспетчерської. Диспетчерська обладнана центральним пультом управління, що дозволяє переводити роботу всіх ділянок біогазового устаткування на ручний або автоматичний режими для місцевого або дистанційного керування.

9.4. Запитання для самодіагностики

1. Назвіть найбільш перспективні технологічні напрями.
2. До основних розділів сучасної біотехнології належать?
3. Першочерговими завданнями біотехнології є?

Тема 10. Нанотехнології

Завдання 10. Дорожня карта та прогностичні дослідження майбутнього виробництва в галузі нанотехнології.

10.1. Теоретична частина

З розвитком технологій людство все більше й 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 компактнішими, екрани все тоншими, а деякі пристрої навіть неможливо розгледіти неозброєним оком.

Відповідно, що меншим є сам пристрій, тим меншими є його складові. І вже тут ми торкаємося галузі, яку сміливо можемо назвати галуззю нанотехнологій. Існує безліч визначень даного терміна. Одним з таких є: використання й маніпулювання процесами й матеріалами об'єктів у нанометровому масштабі.

Сам термін "нанотехнологія" вперше був виголошений японським фізиком Норіо Танігуїті в 1974 році, який описував цим терміном процес створення об'єктів розміром у кілька нанометрів.

Починаючи з 2000-х років, нанотехнології вже щільно вкоренилися в умах багатьох вчених, змусивши їх усвідомити, що маніпуляції з наночастинками не тільки можливі, але й, можливо, є ключем до колосального прориву на новий щабель розвитку. Нанотехнології навіть пророкували стати рішенням і панацеєю для всіх проблем та завдань людства.

10.2. Індивідуальні завдання

Методи отримання, кристалічна структура та властивості фулеренів.

Питання:

1. Фулерени та їхні конструктивні особливості.
2. Методи отримання фулеренів.
3. Кристалічна структура та властивості фулериту.
4. Застосування фулеренів в електроніці, медицині та комп'ютерній техніці.

10.3. Запитання для самодіагностики

1. Що таке нанотехнологія?
2. Основні відкриття в галузі нанотехнологій?
3. Які основні успіхи нанотехнології в Україні?

Тема 11. Наукомісткі технології

Завдання 11. Дорожня карта та прогностичні дослідження майбутнього виробництва в галузі наукомістких технологій.

11.1. Теоретична частина

Остання третина ХХ ст. ознаменувалася бурхливими подіями в житті людського суспільства. Глибокі зрушення в економічних, політичних,

громадських структурах періодично підривають усталений, здавалося б, порядок речей, викликають бурхливий, непередбачуваний хід подій. В основі цих рухів – науково-технічний прогрес, темпи якого все більше прискорюються.

Відбулася ціла серія технологічних і фундаментальних відкриттів в області електроніки, радіофізики, оптоелектроніки та лазерній техніці, сучасного матеріалознавства ("нові матеріали"), хімії й каталізу, створення сучасних авіації та космонавтики, бурхливий розвиток інформаційних технологій, вражаючі результати в галузі мікро- й наноелектроніки породили виробництво наукомістких продуктів, в основі яких лежать наукомісткі технології, за рахунок яких відбувається економічний розвиток в останні роки. Тому науково-технічний прогрес в останні десятиліття набуває ряд нових рис. Нова якість народжується в сфері взаємодії науки, техніки й виробництва. Один з проявів цього – різке скорочення терміну реалізації наукових відкриттів: середній період освоєння нововведень склав з 1885 по 1919 р. 37 років, з 1920 по 1944 р. – 24 роки, з 1945 по 1964 р. – 14 років, а для найбільш перспективних відкриттів (електроніка, атомна енергетика, лазери) – 3 – 4 роки. Сталося, таким чином, скорочення цього періоду до тривалості будівництва великого сучасного підприємства. Це означає, що з'явилася фактична конкуренція наукового знання й технічного вдосконалення виробництва, стало економічно більш вигідним розвивати виробництво на базі нових наукових ідей, ніж на базі найсучаснішої, але "сьогоднішньої" техніки. У результаті змінилося взаємодія науки з виробництвом: раніше техніка й виробництво розвивалися в основному шляхом накопичення емпіричного досвіду, тепер вони стали розвиватися на основі науки – у вигляді наукомістких технологій. Це технології, в яких спосіб виробництва кінцевого продукту містить у собі численні допоміжні виробництва, які використовують новітні технології. У наукомістких галузях високі темпи науково-технічного прогресу. Наприклад, в основній області сучасного НТП – мікроелектроніці – швидкість накопичення досвіду характеризується щорічним подвоєнням складності та обсягу випуску інтегральних схем щодо 30 % зниження витрат і цін. У цих умовах відставання загрожує не тільки втратою позицій в даній галузі, а й безнадійним відставанням галузей, де широко застосовується електроніка – в таких наукомістких галузях як лазери, авіабудування, окремі види машинобудування та ін. Ці технології використовують численні досягнення фундаментальних і прикладних наук. Швидкість появи

нових винаходів й абсолютно нових напрямів досліджень, які іноді стають самостійними галузями наукового знання сприяє збільшенню швидкості морального зносу вже наявної техніки й технології. Наступне за цим знецінення постійного капіталу викликає значне зростання витрат, падіння конкурентоспроможності. Тому у виробників високий інтерес до наукових знань, вони зацікавлені в контактах із наукою.

Крім того, наукомісткі технології не є ізольованими, відокремленими потоками. У деяких випадках вони пов'язані й збагачують один одного. Але для їхнього комплексного використання необхідні фундаментальні розробки, що відкривають нові сфери застосування новітніх процесів, принципів, ідей. Надзвичайно важливими є також розповсюдження однієї і тієї ж науково-технічної ідеї на інші галузі, адаптація нових методів і продуктів для інших сфер, формування нових секторів ринку. Потрібно вести активний пошук, який буде потрібно вести в багатьох напрямках, щоб не пропустити будь-який спосіб перспективного застосування нововведення.

11.2. Індивідуальні завдання

Варіанти:

1. Технології, пов'язані з виробництвом, перетворенням й обробкою наукомістких багатофункціональних матеріалів.
2. Розробка нових процесів і гнучких розумних виробничих систем.
3. Нові виробничі технології для нових мікропристроїв, що використовують ультрапрецизійну інженерну техніку.
4. Майбутнє покоління гнучких технологій збирання й обробки.
5. Завод майбутнього, заснований на багатофункціональних матеріалах.
6. Нова конструкційна продукція й технології для застосування з високою доданою вартістю.
7. Екологічні технології для сталого виробництва продукції з високою доданою вартістю.
8. Конверсійні технології.
9. Використання природних моделей для нових процесів.
10. Тривимірні структури на основі елементів, відмінних від вуглецю.
11. Нова генерація засобів для визначення характеристик перспективних матеріалів.

12. Методи комп'ютерного моделювання багатофункціональних матеріалів.
13. Обробка перспективних матеріалів.
14. Багатофункціональні керамічні тонкі плівки з принципово новими властивостями.
15. Матеріали, що розроблюються: багатофункціональні органічні матеріали.
16. Дорожня карта та прогностичні дослідження майбутнього виробництва.
17. Дослідження базових функціональних матеріалів та їхніх промислових технологій для паливних комірок.
18. Удосконалені енергетично ефективні системи збереження водню, зокрема для транспорту.
19. Наукомістке виробництво в Україні.
20. Технопарки та технополіси – основа венчурного бізнесу.
21. Аналіз моделей розвитку наукомістких виробничих систем.

Вимоги: 3 – 4 сторінки на одну тему.

11.3. Приклад виконання завдання

Варіант 19. Наукомістке виробництво в Україні.

Попри кризовий характер процесів, що мають місце в національній економіці, питання якості й кількості купівлі та впровадження у виробництво нових технологій залишається вкрай актуальним, однак натомість попередня практика централізованого статистичного моніторингу піддається реформуванню, внаслідок якого напрям інноваційної діяльності "придбання нових технологій" у 2007 р. змінено на "придбання інших зовнішніх знань". Підрозділ "придбання виключних майнових прав на винаходи, корисні моделі, промислові зразки, ліцензій, ліцензійних договорів на використання зазначених об'єктів" з 2007 р. не відстежується. Показники обліку напрямів "виробниче проектування, інші види підготовки виробництва для випуску нових продуктів, впровадження нових методів їхнього виробництва" та "маркетинг, реклама" віднесено до напрямку "інші витрати".

Джерело: розраховано за даними статистичного збірника "Наукова та інноваційна діяльність в Україні у 2008 році" [1].

У розрізі макроекономічних пропорційних співвідношень стан та динаміка фінансового сприяння процесам створення й дифузії технологічних новацій у реальному виробництві характеризується такими трендами.

По-перше, позитивна динаміка частки інноваційних витрат у структурі ВВП з 1,11 до 1,26 % упродовж 1997 – 2008 рр. не може вважатись показовим параметром, оскільки на тлі обсягу валового нагромадження основного капіталу скорочення фінансування технологічних інновацій сягнуло 0,9 % пункта (в.п.), а підсумковий показник в 4,65 % став одним з найменших за весь період, що досліджується. По-друге, в рамках промислового комплексу за період економічного піднесення інноваційні витрати не набули пріоритетного статусу в структурі напрямів інвестиційної діяльності суб'єктів промисловості. Таким чином, показник питомої ваги інвестування технологічних новацій у структурі інвестицій в основний капітал мав негативну динаміку й за підсумком 2008 р. склав 15,65 %, поступившись результату 1997 р. фактично на третину. Поясненням тому є швидше інертність інвестиційної активності промисловців та невеликий масштаб освоєних ними інвестицій, аніж розширене відтворення обсягу інноваційних витрат. Аргументом на користь такого висновку служить динаміка відносного показника частки інвестицій в основний капітал щодо промисловості до загального обсягу інвестиційних вкладень. Адже досягнувши в період 2001 – 2005 рр. максимальних значень, вже протягом 2006 – 2008 рр. рівень інвестування в промисловість зменшився у відносних показниках на 13 %, що означало нівелювання структурного співвідношення порівняно з результатом кризового 1997 р. у межах 4,5 в. п. По-третє, суттєвої позитивної динаміки упродовж 1997 – 2008 рр. набув рівень капітальних вкладень у структурі валового нагромадження основного капіталу і навіть попри спад у період 2005 – 2008 рр. підсумкове значення даного показника складало 90,3 %, що на 23,3 в. п. перевищує рівень 1997 р. Таким чином, можемо зробити висновок щодо того, що динаміка відтворення капітальних вкладень в промисловий комплекс не є такою, що цілковито характеризує ситуацію, яка склалася станом на кінець 2008 р. у національній економіці загалом.

Наскільки продуктивною була подібна ситуація в якості набутого фінансово-економічного результату, ми можемо стверджувати з огляду на стан експортно-імпортного сальдо зовнішньої торгівлі товарами в цілому та тієї її частини, яка стосується наукомістких товарів машинобудівних видів промислової діяльності [2].

Отже, єдиний і головний висновок щодо домінуючих економічних тенденцій у сфері зовнішньої торгівлі наукомісткими товарами полягає в тому, що період 2005 – 2009 рр. характеризувався не лише кардинальною зміною зовнішньоторговельного балансу в напрямку відтворення виключно від'ємного сальдо, але й стрімким, таким, що набуває форми провального, падінням експортного потенціалу високо- та середньотехнологічних виробництв машинобудівної галузі. Реалізоване у 2009 р. прагнення виконавчої влади до зменшення валютних ризиків шляхом консервації імпорту змінило деякою мірою абсолютні значення показників, але не внесло жодних позитивних коректив у співвідношення загального та наукомісткого сальдо торгівлі вітчизняними товарами.

Якщо розглянути товарну структуру експорту й імпорту наукомістких товарів, то можемо відзначити, що співвідношення двох із трьох представлених товарних груп набули показових змін.

Зокрема, високотехнологічна група товарів, що презентує високоточні прилади й апарати (XVIII), хоча й мала упродовж 2002 – 2008 рр. від'ємне сальдо (виключення становить 2004 р. – сальдо 32,7 млрд дол. США) на рівні 2,0 – 7,3 % від загальногалузевого, підсумок 2009 р. відповідав результату 2001 р. – 18 %. Відзначимо, що за абсолютними показниками, починаючи з 2005 р., експорт за зазначеною товарною групою скоротився в 2 – 4 рази, а імпорт – збільшився в 1,5 – 2,1 рази. Наслідки кризового 2009 р. для груп "Механічне обладнання; машини і механізми, електрообладнання та їхні частини; пристрої для записування або відтворення зображення і звуку" (XVI) і "Транспортні засоби та шляхове обладнання" (XVII) були такими, які означали зміну порівняно з 2001 року питомої ваги першої на користь другої в обсязі 6,9 в. п. Як і у випадку з високоточними приладами й апаратами, на тлі незначної волатильності динаміки експорту темпи зростання імпорту в товарних групах XVI–XVII у 2007 – 2008 рр. були в 2,5 – 5 разів вищими за відповідні показники 2004 р.

Незважаючи на узагальнені дані за товарними групами, негативна ситуація з експортним потенціалом наукомістких товарів не є властивою для всієї товарної номенклатури.

Проаналізувавши розрахункові значення коефіцієнта покриття імпорту експортом, зазначимо, що з-поміж товарних груп наукомісткого експорту вітчизняної продукції машинобудування існують групи 86, 88 та 89, які на відміну від решти зберігають коефіцієнт покриття, що є вищим за 1. Більше того, упродовж 2001 – 2009 рр. позитивна динаміка

вказаного показника має місце у випадку експорту залізничних і трамвайних локомотивів, шляхового обладнання (зростання в 3,8 рази), фактично незмінним залишився коефіцієнт покриття щодо експорту аеронавігаційних та космічних апаратів. Разом із тим цікавим є той факт, що негативний підсумок товарної групи XVII, у якій три із чотирьох найменувань товарів дають позитивний результат коефіцієнта покриття, забезпечує ситуація щодо сальдо торгівлі наземними транспортними засобами (група 87). Динаміка зростання обсягів експорту й імпорту порівняно з підсумком 2004 р. набула у 2008 р. п'ятиразового значення, однак завдяки суттєвому перебільшенню за абсолютними параметрами товарна позиція 87 є результативною в групі XVII в цілому. А відтак, подальше зволікання з боку центральних органів виконавчої та законодавчої влади із ситуацією щодо упорядкування імпорту автотранспортних засобів, а також відкладання ефективного вирішення питання налагодження виробництва відповідної продукції всередині країни продовжуватиме негативно впливати не лише на результат зовнішньоторговельного сальдо, але опосередковано сприятиме відтворенню негативних трендів створення та розповсюдження наукомістких технологій на внутрішньому ринку.

Висновки та перспектива подальших досліджень. Резюмуючи представлені результати економічного аналізу, головними, на нашу думку, є: по-перше, виокремлені тенденції та надані розрахунки дають підстави говорити, що кризовий характер загальноекономічних, зокрема інноваційно-технологічних процесів, набув прояву в національній економіці не в останньому кварталі 2008 р., а вже за підсумком періоду 2005 – 2006 рр., оскільки підсумки 2008 – 2009 рр. це вже не стільки прояви, скільки наслідки політики економічного розвитку, зокрема у сфері промислового виробництва високо- та середньотехнологічної продукції промислового комплексу України. По-друге, з точки зору перспектив успішного здійснення технологічної модернізації української економіки на базі принципово нових технологічних новацій результати, які на сьогодні супроводжують процеси інвестування, впровадження інновацій, виробництва та експорту наукомісткої продукції, засвідчують те, що в Україні відсутній елемент формування передумов до переходу й подальшого розвитку етапу дифузії технологічного ядра й ключових виробництв наступного технологічного устрою, оскільки попередній шестирічний період внутрішньої та зовнішньої експансії вітчизняного високо та середньотехнологічного виробництва не відповідає висхідному тренду економічного розвитку.

Таким чином, перспективою подальших наукових розвідок у даному напрямі є дослідження соціально-економічних передумов масштабного затвердження розширеного формату відтворення високо- та середньотехнологічного виробництва в Україні, що не лише сприятиме технологічному оновленню економіки та збільшенню ринкового сегмента наукомісткої продукції, але й забезпечуватиме поступове становлення нового технологічного устрою розвитку національної економіки.

11.4. Запитання для самодіагностики

1. Охарактеризуйте наукоємність як галузь.
2. Вплив на економіку наукомістких галузей.
3. Активізація розвитку науки, інноваційної та інвестиційної діяльності в Україні
4. Назвіть характерні особливості наукомістких галузей, що визначають їх роль в економіці в цілому.
5. Назвіть провідні центри наукоємних технологій.

Рекомендована література

Основна

1. Гридэл Т. Е. Промышленная экология: учеб. пособ. для вузов по естеств.-науч. специальностям / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; пер. с англ. под ред. Э. В. Гирусова. – Москва : ЮНИТА-ДАНА, 2004. – 513 с.
2. Івашура А. А. Екологія / А. А. Івашура, В. М. Орехов. – Навч. посіб. – Харків : ІНЖЕК, 2004 – 265 с.
3. Капустенко П. А. Альтернативная энергетика и энергосбережение: современное состояние и перспективы : учеб. пособ. / П. А. Капустенко, А. К. Кузин, Е. Л. Макаровский, Л. Л. Товажнянский, Л. М. Ульев, Е. Б. Черная. – Харьков : Вокруг цвета, 2006. – 312 с.
4. Основы экономий процессов посредством интеграций и с рассмотрением окружающей среды / под ред. V. G. Dovi. – Manchester : DPI – UMIST, 2008. – 431 с.
5. 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.

6. Наукова та інноваційна діяльність в Україні у 2008 році / Держкомстат України. – Київ, 2009. – 365 с.

7. Дані офіційного сайту Держкомстату України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Додаткова

8. 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.

9. Гарин В. М. Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова. – Серия высшее образование. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 216 с.

10. Гринин А. С. Экологическая безопасность : учеб. пособ. / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва : Гранд, 2000. – 368 с.

11. Івашура А. А. Українсько-російський словник-довідник з екології / А. А. Івашура, О. П. Винник – Харків : ІНЖЕК, 2005 – 525 с.

12. Иванов В. Б. Цивилизация и экология (проблемы XX – XXI вв.) / В. Б. Иванов, Н. Ф. Мамонтов. – Чернигов : Деснянская правда, 2003. – 71 с.

13. Козин Л. Ф. Водородная энергетика и экология / Л. Ф. Козин. – Киев : Наукова думка, 2002. – 336 с.

14. Козин Л. Ф. Современная энергетика и экология : проблемы и перспективы / Л. Ф. Козин. – Киев : Наукова думка, 2006. – 775 с.

15. Мамедов Н. В. Экология и техника (проблемы оптимальной ориентации технического развития) / Н. В. Мамедов. – Москва : Знание, 1989. – 216 с.

16. Мишенин Е. И. Экономический механизм экологизации производства / Е. И. Мишенин. – Москва : Наука, 1996. – 270 с.

17. Основы экономий процессов посредством интеграций и с рассмотрением окружающей среды / под ред. V.G. Dovi. – Manchester : DPI – UMIST, 1999. – 431 с.

18. Оценка воздействия объектов энергетики на окружающую среду. – Харьков : Изд-во ХГАГХ, 2002. – 359 с.

19. 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.
20. Сліпченко В. Г. Еколого-економічні збитки : кількісна оцінка / В. Г. Сліпченко, С. В. Бридун. – Київ : Політехніка, 2001 – 215 с.
21. Сорока М. П. Економічна стратегія екологічного розвитку підприємницьких структур / М. П. Сорока. – Київ : б. в., 2000. – 114 с.
22. Черниченко Г. А. Развитие промышленного производства. Эколого-экономический аспект / Г. А. Черниченко. – Москва, 2001. – 188 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. пособ. / В. Г. Федцов, Л. А. Дрягилев. – Москва : РДЛ, 2003. – 231 с.
25. Чернов Н. Н. Человек и среда его обитания. Хрестоматия : учеб. пособ. для вузов / Н. Н. Чернов. – Москва : Мир, 2003 – 460 с.
26. Степановских А. С. Прикладная экология : охрана окружающей среды : учебник для вузов по эколог. спец. / А. С. Степановских. – Москва : ЮНИТИ – ДАНА, 2003. – 751 с.

Зміст

Вступ.....	3
Тема 1. Загальний антропогенний вплив технологій на навколишнє середовище.....	4
Тема 2. Маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Основні поняття	8
Тема 3. Державні акти, спрямовані на ресурсозбереження та впровадження екологічних технологій.....	13
Тема 4. Розвиток "зеленого бізнесу" в контексті енергетичної та екологічної безпеки держави	19
Тема 5. Роль енергетичних процесів у забрудненні навколишнього середовища.....	21
Тема 6. Сучасні і перспективні енергетичні технології	27
Тема 7. Зелена енергетика	30
Тема 8. Сучасні і перспективні екологічні технології	32
Тема 9. Біотехнологія.....	35
Тема 10. Нанотехнології	39
Тема 11. Наукомісткі технології	40
Рекомендована література.....	47

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для 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. І. Черненко*

Коректор *Н. В. Грінченко*

План 2018 р. Поз. № 181 ЕВ. Обсяг 51 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.*