

Державний вищий навчальний заклад
«Запорізький національний університет»
Міністерства освіти і науки України

С.О. Корінний

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Методичні рекомендації до самостійної роботи
для студентів освітнього ступеня «бакалавр»
денної форми навчання

Затверджено
вченою радою ЗНУ
протокол № ___ від _____

Запоріжжя
2015

УДК: 338.45:621.1/.36(477)(075.8)
ББК: 315(4Укр)я73
К667

Корінний С.О. Модернізація та диверсифікація енергоресурсів: методичні рекомендації до самостійної роботи для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання / С.О. Корінний. – Запоріжжя : ЗНУ, 2015. – 59 с.

У виданні подано методичні рекомендації для оптимізації процесу отримання знань та набуття навичок стосовно аналізу економіко-енергетичних систем та прогнозування їх розвитку; прийняття оптимальних управлінських рішень при застосуванні перспективних типів поновлюваних енергоресурсів; побудови алгоритму реалізації процесу енергетичного аудиту економіко-енергетичних систем; утворення ефективної політики модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

Наводяться методичні рекомендації, практичні завдання, тестові завдання, контрольні питання, питання для поглибленого вивчення проблематики, а також термінологічний словник.

Методичні рекомендації призначені для студентів освітнього ступеня «бакалавр», денної форми навчання.

Рецензент *А. В. Линенко*
Відповідальний за випуск *Д. І. Бабміндра*

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Методичні вказівки до вивчення питань курсу.....	5
РОЗДІЛ 1 Концептуальні основи модернізації та диверсифікації енергоресурсів	6
Тема 1: Сутність та роль енергоресурсів в економіці.....	6
Тема 2: Класифікація та структура економіко-енергетичних систем	14
Тема 3: Державна політика в сфері модернізації та диверсифікації енергоресурсів	17
РОЗДІЛ 2 Актуальні проблеми економіко-енергетичних систем, аналіз та шляхи їх вирішення.	28
Тема 4: Енергетичний аудит економіко-енергетичних систем	28
Тема 5: Поновлювані джерела енергоресурсів.....	34
Тема 6: Сучасні та перспективні методи енергозбереження.	45
Глосарій	53
Рекомендована література	58

Вступ

В умовах недостатньої забезпеченості енергоресурсами усіх видів; перманентного подорожчання енергоресурсів в довгостроковій перспективі; неминучого вичерпання традиційних енергоресурсів, питання модернізації та диверсифікації наявних енергоресурсів та джерел їхнього постачання набувають все більшої актуальності, оскільки функціонування енергосистем, що використовують застарілі технології, морально та фізично зношене обладнання, неефективну інфраструктуру та забезпечуються енергоресурсами в недостатній кількості чи з одного джерела, свідчать про низький рівень енергетичної безпеки.

Курс «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів» надає можливість сформуванню професійний рівень та підвищити компетенцію студентів в галузі нарощування загальної енергетичної та економічної ефективності країни, регіону, підприємства; оволодіння знаннями стосовно напрямків управління, пов'язаних з видобутком, збагаченням, використанням та транспортуванням енергоресурсів; запровадження джерел енергії на основі поновлюваних енергоресурсів та енергоефективних технологій.

Метою вивчення дисципліни є надання студентам теоретичних знань та формування практичних навичок, необхідних при проведенні аналізу та прийнятті обґрунтованих управлінських рішень в сфері ефективного забезпечення енергоресурсами та подальшого сталого розвитку економіко-енергетичних систем різних рівнів.

Курс має теоретичне та практичне значення. В курсі розглядаються концептуальні питання, пов'язані з підвищенням ефективності енергоспоживання та посилення енергетичної й економічної безпеки економіко-енергетичних систем; дається системне уявлення про понятійний апарат моделювання, аналізу, оптимізації та раціоналізації економіко-енергетичних систем управління; а також сучасні методи моделювання ефективних економіко-енергетичних систем в країні та світі.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів» присвячено розширенню та поглибленню базових понять економічної науки, та опануванню їх в розрізі оптимізації та раціоналізації використання енергоресурсів. Викладанню курсу передують вивчення базових економічних дисциплін, а саме: «Економіка підприємства», «Економічна теорія», «Мікроекономіка», «Макроекономіка» тощо.

Завдання дисципліни:

- засвоїти цілі, завдання, принципи та методи модернізації та диверсифікації енергоресурсів в економіко-енергетичних системах різних рівнів;
- виявити сутність специфічних проблем, пов'язаних з підвищенням ефективності економіко-енергетичних систем через модернізацію та диверсифікацію енергоресурсів;
- вміти аналізувати стан економіко-енергетичних систем та прогнозувати їхній подальший розвиток та пропонувати шляхи їх оптимізації та раціоналізації.

За підсумками оволодіння матеріалом з курсу студент повинен знати:

- концептуальні поняття курсу: енергоресурси, енергосистема, енергопостачання, енергоспоживання, енергоефективність, енергозбереження;
- основні принципи аналізу та синтезу моделей економіко-енергетичних систем різних рівнів.

уміти:

- аналізувати економіко-енергетичні системи з метою обґрунтування оптимальних і досяжних показників модернізації та диверсифікації використовуваних енергоресурсів;
- обґрунтовувати доцільність застосування перспективних типів поновлюваних джерел енергії;
- використовувати сучасні методи і технології енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності економіко-енергетичних систем;
- складати науково-обґрунтовані плани зниження обсягів споживання енергетичних ресурсів та розробляти економіко-технічні заходи щодо їх реалізації.

Методичні вказівки до вивчення питань курсу

При вивченні курсу «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів» значна увага приділяється самостійній роботі студентів. У зв'язку з чим, метою справжніх методичних рекомендацій є привиття навичок самостійного вивчення навчального матеріалу, розширення кругозору студента з дисципліни «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів», вміння аналізувати та пропонувати, на основі особистих спостережень, практичного досвіду й відповідних узагальнень, найбільш перспективний напрямок модернізації та диверсифікації енергоресурсів в кожному окремому випадку.

Самостійне вивчення курсу «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів» передбачає реалізацію студентами наступного алгоритму при роботі з даними методичними рекомендаціями:

- 1) розбирання та вивчення наведених теоретичних положень:
 - прочитати теоретичний матеріал в динаміці, з метою його узагальнення;
 - вдруге прочитати теоретичний матеріал, осмислюючи кожен фразу;
 - за третім разом виокремити основні поняття, сутність явищ і процесів, їх структуру і зміст, а також зв'язки між ними;
 - установити зв'язок із попереднім навчальним матеріалом
- 2) вивчення ключових термінів та понять кожної теми;
- 3) накопичення ключових аспектів теоретичних положень та їх структурування;
- 4) умовна та (або) візуальна побудова логічних схем та зв'язків.

Важливим фактором ефективності процесу самостійної роботи студентів є систематичний контроль за якістю виконання самостійної роботи. Контроль дає можливість своєчасно коригувати процес самостійної роботи:

- 1) з метою самоконтролю набутих знань студенту потрібно відповісти на питання для самоконтролю, наведені після кожної теми;
- 2) з метою оцінки глибини самостійно набутих знань, студенту необхідно визначити вірним чи невірним є запропоновані після кожної теми твердження, при цьому доцільно довести свою відповідь;
- 3) з метою закріплення самостійно набутих знань, студенту необхідно обрати єдину правильну відповідь в наведених після кожної теми тестових завданнях;
- 4) з метою поглиблення знань з курсу «Модернізація та диверсифікація енергоресурсів», студенту варто дослідити в додаткових джерелах питання, наведені для поглибленого вивчення кожної теми.

РОЗДІЛ 1

Концептуальні основи модернізації та диверсифікації енергоресурсів

Тема 1: Сутність та роль енергоресурсів в економіці

Мета: отримання знань щодо сутності енергоресурсів, їх видів та напрямів використання, набуття навичок аналізу ефективності їх використання паливно-енергетичним комплексом.

План

1. Сутність та напрями використання енергоресурсів.
2. Первинні та вторинні енергоресурси.
3. Паливно-енергетичний комплекс.

Теоретичні положення

Питання 1. Джерелом усіх видів енергії, які використовуються людством для забезпечення потреб життєдіяльності, є енергоресурси.

Енергія – це філософська категорія, яка означає матерію, що здатна привести певну систему (сукупність обладнання, устаткування тощо) до руху (або функціонування).

Варто додати, що енергія являє собою загальну кількісну міру руху і взаємодії всіх видів матерії та їх взаємних перетворень. Поняття енергії, як і матерії, відноситься до філософської категорії, однак конкретні види енергії – кінетична (енергія руху тіл), потенційна (енергія, що виникає при взаємодії окремих тіл), механічна (частина енергії теплового руху частинок тіл, яка вивільнюється за наявності різниці температур між даним тілом і тілами навколишнього середовища), магнітостатична (потенційна енергія взаємодії «магнітних зарядів» або запас енергії, що накопичується тілом, здатним подолати сили магнітного поля в процесі переміщення проти напрямку дії цих сил) тощо – мають цілком конкретний фізичний зміст і використовуються людством.

Безпосередньо в життєдіяльності та економіці зазвичай застосовуються такі види енергії: електрична енергія (така, що передається електричним струмом) та теплова енергія (гаряча вода, пара).

Енергоресурси – це сукупність викопних та невикопних ресурсів, у яких зосереджено енергетичний потенціал, що може бути перетворений на енергію, для здійснення діяльності народногосподарського комплексу та забезпечення комунально-побутових потреб.

На сьогодні основними енергоресурсами є природне викопне паливо (яке сформувалися зі скам'янілих залишків рослин у процесі їхнього розкладання в анаеробних умовах під впливом тепла і тиску в земній корі впродовж мільйонів років) та енергія потоків води.

Зазначені енергоресурси представляють собою не що інше, як перетворену (акумуляовану) впродовж тисячоліть енергію сонця.

Питання 2. Енергоресурси можна розділити на **первинні** та **вторинні** (рис. 1.1).

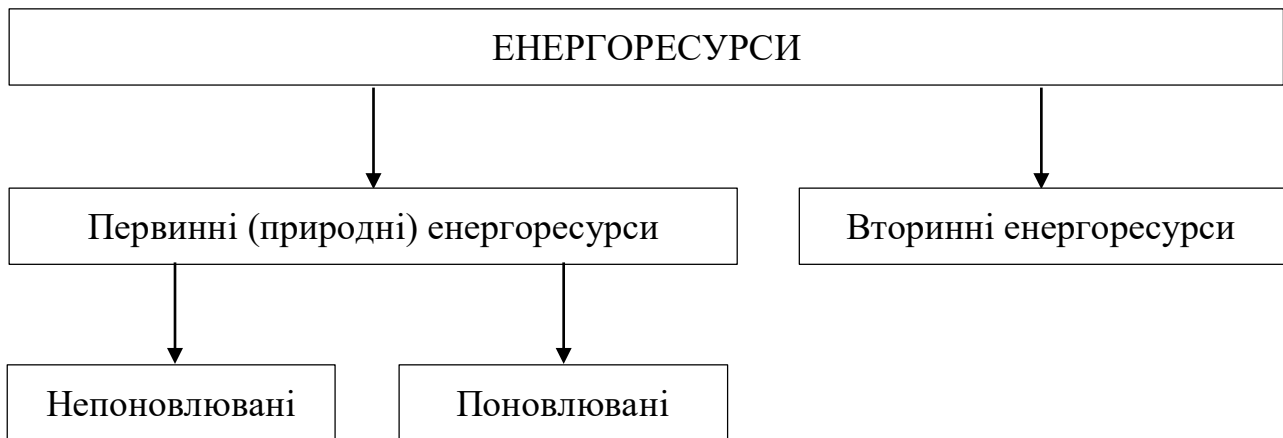


Рис. 1.1 – Класифікація енергоресурсів

Первинні енергоресурси – це група енергоресурсів, які не зазнають суттєвих перетворень перед використанням. Первинні енергоресурси слід розділити на непоновлювані та поновлювані.

Непоновлювані енергоресурси – ресурси, запаси яких не мають джерел поповнення і поступово зменшуються у зв'язку зі всезростаючим їх споживанням. Непоновлювані енергоресурси утворюються або відновлюються набагато повільніше, ніж витрачаються.

Прикладами первинних непоновлюваних енергоресурсів є газ, нафта, вугілля, ядерне паливо, горючі сланці, сланцевий газ та торф.

Поновлювані енергоресурси – джерела енергії, які за людськими масштабами є невичерпними. Основний принцип використання поновлюваних енергоресурсів для отримання енергії полягає в її вилученні з процесів, які перманентно відбуваються у навколишньому середовищі.

Прикладами поновлюваних енергоресурсів є сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія, річні прирости деревини і торфу тощо.

Вторинні енергоресурси – це побічна енергія (зазвичай тепла), яка утворюється при переробці енергоресурсів та виробництві промислової продукції, в процесі функціонування обладнання, устаткування тощо, і може бути корисно використана (наприклад, для обігріву чи нагріву). Використання вторинних енергоресурсів, як правило, економічно доцільніше за видобуток, збагачення та підготовку первинних ресурсів, але може потребувати додаткового обладнання, додаткових заходів з безпеки тощо.

Питання 3. Забезпеченням потреб споживачів країни, регіону, міста, підприємства тощо, необхідними енергоресурсами та енергією займається паливно-енергетичний комплекс.

Паливно-енергетичний комплекс країни являє собою сукупність галузей промисловості, діяльність яких спрямована на видобуток, збагачення, передачу і перетворення різних видів енергоресурсів з метою генерації енергії, її транспортування та надання споживачам у прийнятній формі (рис. 1.2).



Рис. 1.2 – Структура паливно-енергетичного комплексу

Паливодобувна промисловість – це сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються видобутком, збагаченням та транспортуванням до елементів енергогенеруючої промисловості первинних енергоресурсів.

До складу паливодобувної промисловості входять такі елементи:

1) вугільна промисловість – базова галузь паливодобувної промисловості, що здійснює розвідування, видобування, збагачення і транспортування кам'яного та бурого вугілля;

2) нафтова промисловість – галузь промисловості, підприємства якої розвідують, видобувають і переробляють нафту, транспортують і зберігають нафту та нафтопродукти (для потреб енергетики використовується котельне паливо – мазут);

3) газова промисловість – галузь промисловості, підприємства якої займаються видобуванням природного і супутнього (нафтового) газу з надр землі, виробництвом зрідженого газу та інших газопродуктів, зберіганням, транспортуванням газу по газопроводах для забезпечення ним промисловості та населення;

4) торф'яна промисловість – галузь промисловості, підприємства якої освоюють торфові родовища, видобувають, збагачують та перероблюють торф;

5) сланцева промисловість – галузь промисловості, яка здійснює видобуток, збагачення і переробку горючих сланців.

Енергогенеруюча промисловість – це сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються перетворенням енергоресурсів на енергію (електричну, теплову тощо), прийнятну для споживання та використання для промислових і комунально-побутових потреб.

До складу енергогенеруючої промисловості входять такі елементи:

1) атомні електростанції (АЕС) – вид електростанцій, в яких атомна (ядерна) енергія перетворюється на електричну. Генератором енергії на АЕС є атомний реактор. Тепло, яке виділяється у реакторі в результаті ланцюгової реакції поділу ядер деяких важких елементів, потім так само, як і на звичайних теплових електростанціях, перетворюється на електроенергію;

2) гідроаккумулятивні електростанції (ГАЕС) – гідроелектричні станції, що використовуються для вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;

3) гідроелектростанції (ГЕС) – електростанції, які завдяки функціонуванню гідротурбіни перетворюють кінетичну енергію води на електроенергію;

4) теплоелектростанції (ТЕС) – тип електростанцій, в яких потенційна енергія первинних енергоресурсів вивільняється шляхом спалювання з виділенням великої кількості тепла. Таке тепло передається воді та водяній парі, яка надходить до парової турбіни, де тепло перетворюється на кінетичну енергію обертання електрогенератора, з'єданого з турбіною; відпрацьована у турбіні пара надходить до конденсатора і віддає тепло охолоджувальній воді. В якості базового енергоресурсу використовується вугілля, мазут чи газ;

5) теплоелектроцентралі (ТЕЦ) – електростанції, що використовують пару, яку отримують у парогенераторі для вироблення електроенергії та одночасної теплофікації;

6) вітроелектростанції (ВЕС) – це електростанції, які при використанні вітрової турбіни перетворюють механічну енергію вітру на електричну;

7) сонячні електростанції (СЕС) – тип електростанцій, які генерують електроенергію шляхом перетворення енергії сонячного світла. Процес генерації електроенергії відбувається за допомогою фотоелектричного ефекту;

8) котельні станції – елементи енергогенеруючої системи, які в процесі спалювання енергоресурсів (зазвичай природного газу та мазуту (котельного палива) генерують теплову енергію для забезпечення нею систем гарячого водопостачання та опалення.

Окремим елементом, який технічно не входить до складу паливно-енергетичного комплексу, але відіграє провідну роль у його функціонуванні, слід виділити галузь водопостачання та водовідведення. Це пов'язано з тим, що процеси видобутку та збагачення первинних енергоресурсів, перетворення енергоресурсів на енергію і транспортування теплової енергії здійснюються виключно за участі водних ресурсів.

Галузь водопостачання та водовідведення являє собою сукупність підприємств та елементів інфраструктури, які займаються видобутком води з джерел, її очищенням, транспортуванням, безперервним забезпеченням нею споживачів, а також відведенням та очищенням спожитої води.

Практичне завдання

З метою опанування навичок проведення SWOT-аналізу як одного з найбільш ефективних інструментів стратегічного планування в розрізі модернізації та диверсифікації енергоресурсів необхідно провести SWOT-аналіз ефективності паливно-енергетичного комплексу України.

Методичні рекомендації щодо проведення SWOT-аналізу паливно-енергетичного комплексу України

Розробка стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу починається з визначення основних орієнтирів господарської діяльності, яка у поєднанні з мотиваційною ідеєю визначає основні напрями розвитку і встановлює його цілі. Важливим джерелом інформації для формування стратегічних цілей є інформація про внутрішнє, проміжне і зовнішнє середовище, аналіз яких дозволяє оцінити реальність поставлених цілей, спрогнозувати можливі зміни і обрати найбільш ефективну стратегію розвитку ПЕК.

Сутність стратегічного аналізу розвитку підприємства полягає в тому, які кроки необхідно робити, що необхідно змінити, яким чином використати можливості, переваги та компетенції ПЕК. Завданням аналізу стратегічного розвитку ПЕК є виявлення, розвиток і захист чинників довгострокової ефективності.

В залежності від виду стратегічного аналізу можна виділити методики стратегічного аналізу зовнішнього, проміжного і внутрішнього середовищ.

Зовнішнє середовище – це сукупність факторів, які формують довгострокову ефективність ПЕК і на які його елементи не можуть впливати взагалі або мають незначний вплив.

Проміжне середовище – це сукупність факторів, які формують довгострокову ефективність ПЕК і на які його елементи можуть впливати через встановлення ефективних комунікацій.

Внутрішнє середовище – це сукупність факторів, які формують довгострокову ефективність ПЕК і перебувають під безпосереднім контролем керівників та персоналу його елементів.

У зв'язку з суттєвою залежністю ПЕК від зовнішнього середовища, доцільно вміти аналізувати саме його. Одним з найбільш ефективних методів проведення аналізу є SWOT-аналіз (аббревіатура складена з перших літер англomовних слів: сила, слабкість, можливості та загрози). Він передбачає аналіз такого зразкового набору характеристик, висновок за якими дозволить скласти список слабких і сильних сторін організації, а також список загроз і можливостей для неї, пов'язаних із зовнішнім середовищем.

Сильні сторони: видатна компетентність; адекватні фінансові ресурси; висока кваліфікація; можливість одержання економії від росту обсягу виробництва; захищеність від сильного конкурентного тиску; актуальні технології; переваги в області витрат; наявність інноваційних здібностей і можливості їхньої реалізації; перевіреним часом менеджмент тощо.

Слабкі сторони: відсутність чітких стратегічних напрямів; застаріле обладнання; низька прибутковість; недоліки управління і глибини володіння проблемами; відсутність деяких типів ключової кваліфікації і компетентності; відставання в області досліджень і розробок; нездатність фінансувати необхідні зміни у стратегії.

Можливості: вихід на нові ринки чи сегменти ринку; розширення виробничої лінії; додавання супутніх продуктів чи послуг; вертикальна інтеграція; можливість самофінансування тощо.

Загрози: можливість появи нових конкурентів; уповільнення попиту; уповільнення росту ринку; несприятлива політика уряду; рецесія і загасання ділового циклу; зміна потреб і можливостей споживачів тощо.

Матриця SWOT дозволяє на основі сильних і слабких сторін організації, її потенційних можливостей і загроз, що виникають ззовні, обрати найбільш придатну стратегію. Аналіз можливостей та загроз проводиться разом з аналізом сильних і слабких сторін, який відноситься до аналізу внутрішнього середовища. Приклад матриці SWOT-аналізу, яку необхідно заповнити, представлений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Матриця SWOT-аналізу

	Можливості 1. 2.	Загрози 1. 2.
Сильні сторони 1. 2.	Поле «сильні сторони і можливості»	Поле «сильні сторони і загрози»
Слабкі сторони 1. 2.	Поле «слабкі сторони і можливості»	Поле «слабкі сторони і загрози»

Питання для самоконтролю

1. Розкрийте поняття енергоресурсу.

2. Охарактеризуйте поновлювані та непоновлювані енергоресурси.
3. Назвіть спільні риси поновлюваних та непоновлюваних енергоресурсів.
4. Дайте характеристику первинним та вторинним енергоресурсам.
5. Розкрийте сутність паливно-енергетичного комплексу.
6. Дайте визначення паливодобувної промисловості.
7. Розкрийте структуру паливодобувної промисловості.
8. Дайте визначення енергогенеруючої промисловості.
9. Розкрийте структуру енергогенеруючої промисловості.
10. Розкрийте сутність і роль галузі водопостачання і водовідведення у функціонуванні паливно-енергетичного комплексу.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Енергоресурс – це електрична енергія, теплова енергія, пара, гаряча вода, стиснене повітря.
2. Джерелом поновлюваних та непоновлюваних енергоресурсів є сонячне випромінювання.
3. Первинні енергоресурси – це вугілля, нафта, газ тощо; вторинні енергоресурси – це гаряча вода, пара, стиснене повітря тощо.
4. Паливно-енергетичний комплекс являє собою сукупність галузей промисловості країни, метою діяльності яких є генерація енергії.
5. Паливно-енергетичний комплекс складається з паливодобувної промисловості та енергогенеруючої промисловості.
6. Вугледобувна, газодобувна та торф'яна промисловості є основою паливно-енергетичного комплексу.
7. В основі процесу генерації електроенергії на атомних електростанціях, теплоелектростанціях та теплоелектроцентралях лежить процес отримання пари.
8. Водні ресурси опосередковано використовуються в паливно-енергетичному комплексі.
9. Поновлювані енергоресурси не можуть бути вторинними.
10. Вторинні енергоресурси неможливо використовувати на практиці.

Виберіть правильну відповідь

1. Енергія – це:
 - а) філософська категорія, яка означає матерію, що здатна привести певну систему до руху;
 - б) фізична категорія, яка означає потужність, що здатна привести певну систему до руху;
 - в) економічна категорія, яка означає спроможність системи до функціонування;
 - г) сукупність викопних та невикопних ресурсів, в яких зосереджено енергетичний потенціал.
2. Енергоресурси – це:

- а) енергія, що передається за допомогою відповідної інфраструктури;
- б) сукупність викопної та невикопної енергії, що може використовуватися людством;
- в) сукупність викопних та невикопних ресурсів, у яких зосереджено енергетичний потенціал, придатний чи непридатний до використання людством;
- г) сукупність викопних та невикопних ресурсів, у яких зосереджено енергетичний потенціал, який може бути перетворений на енергію.

3. Джерелом яких енергоресурсів є енергія сонця?

- а) сонячна енергія та енергія вітру;
- б) сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія;
- в) газ, нафта, вугілля;
- г) всі відповіді правильні.

4. Енергоресурси можна класифікувати наступним чином:

- а) первинні, вторинні, третинні;
- б) непоновлювані та поновлювані;
- в) первинні (непоновлювані і поновлювані) та альтернативні;
- г) первинні (непоновлювані і поновлювані) та вторинні.

5. Група енергоресурсів, які не зазнають суттєвих перетворень перед використанням – це:

- а) непоновлювані;
- б) поновлювані;
- в) первинні;
- г) вторинні.

6. Джерела енергії, які за людськими масштабами є невичерпними – це

- а) непоновлювані;
- б) поновлювані;
- в) первинні;
- г) вторинні.

7. Газ, нафта, вугілля, ядерне паливо тощо – це

- а) непоновлювані первинні енергоресурси;
- б) поновлювані первинні енергоресурси;
- в) непоновлювані вторинні енергоресурси;
- г) поновлювані вторинні енергоресурси.

8. Паливно-енергетичний комплекс – це:

- а) сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються видобутком та збагаченням енергоресурсів;
- б) сукупність галузей, діяльність яких спрямована на видобуток, і перетворення різних видів енергоресурсів з метою вироблення енергії;

- в) це сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються перетворенням енергоресурсів на енергію;
- г) всі відповіді неправильні.

9. Паливодобувна промисловість – це:

- а) сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються видобутком та збагаченням енергоресурсів;
- б) сукупність галузей, діяльність яких спрямована на видобуток і перетворення різних видів енергоресурсів з метою вироблення енергії;
- в) це сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються перетворенням енергоресурсів на енергію;
- г) всі відповіді неправильні.

10. Енергогенеруюча промисловість – це:

- а) сукупність галузей, діяльність яких спрямована на видобуток і перетворення різних видів енергоресурсів з метою вироблення енергії;
- б) це сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються перетворенням енергоресурсів на енергію;
- в) всі відповіді правильні;
- г) всі відповіді неправильні.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Структура ПЕК України.
2. Основа паливодобувної промисловості України.
3. Використання поновлюваних енергоресурсів в Україні та світі.
4. Використання непоновлюваних енергоресурсів у світі.
5. Енергетична стратегія України.
6. Проаналізувати вплив енергетики на довкілля України.
7. Проаналізувати вплив енергетики на економіку України.

Тема 2: Класифікація та структура економіко-енергетичних систем

Мета: формування знань щодо структури, проблем та напрямів розвитку існуючих економіко-енергетичних систем, особливостей функціонування, їхнього природного взаємозв'язку однієї з одною та з системами народного господарства.

План

1. Сутність та функції економіко-енергетичної системи.
2. Рівні економіко-енергетичної системи.
3. Проблеми економіко-енергетичної системи України.
4. Тенденції розвитку економіко-енергетичної системи.

Теоретичні положення

Питання 1. Сукупність наявних енергоресурсів, постачальники та споживачі енергоресурсів, а також відповідна інфраструктура утворюють економіко-енергетичну систему країни.

Економіко-енергетична система – це основоположна енергетична система країни, сукупність енергоресурсів, методів та способів їх видобутку, перетворення, розподілу і споживання, а також технічних засобів та виробничо-організаційних комплексів, що забезпечують генерацію і постачання споживачам усіх видів необхідної енергії, базуючись на сукупності економічних процесів (рис. 2.1).

Функціонування загальної економіко-енергетичної системи країни забезпечує функціонування та життєздатність її економіки.

Особливості економіко-енергетичної системи:

- 1) безперервність взаємопов'язаних процесів виробництва, перетворення, перерозподілу та споживання енергії;
- 2) неможливість акумулювання енергії в економічно значущих масштабах;
- 3) швидкість перехідних процесів і змін режимів роботи;
- 4) забезпечує функціонування всіх інших систем.

Питання 2. Економіко-енергетичні системи мають ієрархічну структуру, рівнями якої є країна; регіони країни; крупні промислові, транспортні або сільськогосподарські вузли; окреме підприємство, комунальні та муніципальні будівлі, житлові будинки, що можна побачити на рис. 2.1.

Рівню країни відповідають єдині енергетичні системи; рівню декількох регіонів – об'єднані енергетичні системи; рівню одного району – районні енергосистеми, рівню об'єкта, не пов'язаного з іншими системами – автономні енергосистеми (наприклад, підприємства, будинки тощо).

Об'єднання окремих енергопостачальних підсистем в єдину систему – паливно-енергетичний комплекс – пов'язано, насамперед, із взаємозамінністю різних видів енергоресурсів для генерації прийнятних для використання та забезпечення процесів видів енергії (електричної енергії, теплової енергії, тощо).

В економіко-енергетичну систему в якості складових її підсистем входять: електроенергетичні системи (що складаються з електростанцій всіх типів, електричних систем і мереж теплопостачання), системи нафто- і газопостачання, системи вугільної промисловості.

Питання 3. Сучасній економіко-енергетичній системі України властиві такі проблеми:

- нестача покладів первинних енергоресурсів;
- орієнтованість ПЕК на імпорт енергоресурсів;
- імпорт енергоресурсів переважно з однієї країни – Росії;
- морально та фізичне застаріле обладнання в енергетиці;
- низький відсоток реалізації потенціалу самозабезпечення вітчизняного паливно-енергетичного комплексу;
- енерговитратна структура промисловості.

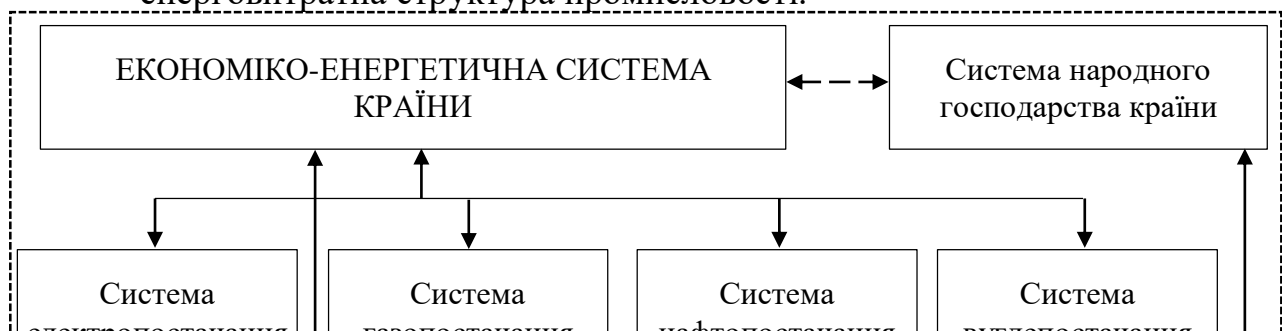


Рис. 2.1 – Ієрархічна структура економіко-енергетичної системи країни

Питання 4. Станом на сьогодні вітчизняна економіко-енергетична система знаходиться в стадії глибинної трансформації, а наявні проблеми зумовили такі тенденції її розвитку:

- системні дослідження в енергетиці, розробка нових та удосконалення наявних методів та засобів дослідження енергетичних систем і комплексів;
- дослідження пропорцій розвитку енергетики, дослідження та оптимізація технологічних систем паливно-енергетичного комплексу — вугільної, нафтової та нафтопереробної, газової, електроенергетичної, теплоенергетичної, ядерної;
- дослідження комплексних проблем енергетики, що знаходяться на стику її складових, оптимізація структури та схем енергозабезпечення з дослідженням, розробками та урахуванням паливно-енергетичних балансів та екологічних проблем;
- дослідження, розробка та оптимізація систем виробництва, перетворення, транспортування, розподілу та використання енергії та енергетичних ресурсів;
- дослідження структури і тенденцій енергоспоживання, енергоємності та інших економіко-технологічних характеристик народного господарства. Аналіз та оптимізація структури енергоносіїв. Прогнозування енергоспоживання;
- комплексне вирішення проблем енергозбереження. Розробка політики енергозбереження, методів та засобів підвищення ефективності використання енергоресурсів, управління енергозбереження в енергетичних системах і комплексах;
- розробка ефективних методів економічного регулювання та державного управління функціонуванням та розвитком енергетичних комплексів і систем.

Питання 4. Станом на сьогодні вітчизняна економіко-енергетична система знаходиться на стадії глибокої трансформації, а наявні проблеми зумовили такі тенденції її розвитку:

- системні дослідження в енергетиці, розробка нових і удосконалення наявних методів та засобів дослідження енергетичних систем і комплексів;
- вивчення пропорцій розвитку енергетики, дослідження та оптимізація технологічних систем паливно-енергетичного комплексу — вугільної, нафтової та нафтопереробної, газової, електроенергетичної, теплоенергетичної і ядерної;
- дослідження комплексних проблем енергетики, що знаходяться на стику її складових, оптимізація структури та схем енергозабезпечення з дослідженням, розробкою і урахуванням паливно-енергетичних балансів та екологічних проблем;
- дослідження, розробка та оптимізація систем виробництва, перетворення, транспортування, розподілу і використання енергії та енергетичних ресурсів;
- дослідження структури і тенденцій енергоспоживання, енергоємності та інших економіко-технологічних характеристик народного господарства. Аналіз та оптимізація структури енергоносіїв. Прогнозування енергоспоживання;
- комплексне вирішення проблем енергозбереження. Розробка політики енергозбереження, методів та засобів підвищення ефективності використання

енергоресурсів, управління енергозбереженням в енергетичних системах і комплексах;

– розробка ефективних методів економічного регулювання і державного управління функціонуванням та розвитком енергетичних комплексів і систем.

Практичне завдання

З метою накопичення знань щодо практичної реалізації заходів модернізації та диверсифікації енергоресурсів необхідно запропонувати стратегію модернізації економіко-енергетичної системи України на найближчий період.

Методичні рекомендації щодо побудови стратегії модернізації економіко-енергетичної системи України

Під стратегічним плануванням процесу модернізації економіко-енергетичної системи України слід розуміти процес визначення таких цілей, орієнтирів і пріоритетних напрямів економічного і соціального розвитку та шляхів їх досягнення, реалізація яких забезпечує ефективне функціонування загальної економіко-енергетичної системи у довгостроковій перспективі, швидко адаптацію до мінливих умов зовнішнього і внутрішнього середовища та підвищення на цій основі якості життя населення.

Для сучасного стану економіко-енергетичної системи України завданнями стратегічного плану є досягнення стабільності розвитку, тобто такого стану, коли економіко-енергетична система зможе підтримуватися тривалий час за допомогою власних регулюючих засобів.

Метою стратегії модернізації економіко-енергетичної системи України є досягнення системного та комплексного розвитку всіх її підсистем. В її основу покладено вирівнювання умов ефективної діяльності кожного елемента з раціональним використанням їх виробничого та енергоресурсного потенціалу. Стратегія модернізації економіко-енергетичної системи має на меті забезпечення механізмів повного та ефективного використання енергетичного потенціалу України. Ключовими орієнтирами стратегії є формування на рівні кожного її елемента ефективної економіки, основою якої є збалансування внутрішнього потенціалу і надходження ресурсів з інших елементів або із зовнішніх джерел.

Процес розробки стратегії модернізації економіко-енергетичної системи складається з кількох етапів:

1. Оцінка досягнутого рівня й особливостей розвитку економіко-енергетичної системи, проведення аналізу енергоресурсної бази.

2. Формування концепції розвитку економіко-енергетичної системи та розробка сценаріїв модернізації територіальних елементів з метою адаптації останніх до сучасних реалій.

3. Вибір і обґрунтування напрямів подальшого розвитку.

Стратегічне планування вітчизняної економіко-енергетичної системи необхідно здійснювати з опорою на вітчизняні традиції довгострокового територіального планування. Водночас довгостроковість, яку часто називають

однією з визначальних ознак стратегічного планування, сама по собі не робить план стратегічним: цілі, проекти, заходи та дії можуть бути стратегічними по суті і при цьому короткостроковими.

Питання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність поняття економіко-енергетичної системи.
2. Охарактеризуйте функції економіко-енергетичної системи.
3. Назвіть ієрархічні рівні економіко-енергетичної системи.
4. Назвіть базові підсистеми економіко-енергетичної системи.
5. Розкрийте сутність взаємозв'язку системи народного господарства та економіко-енергетичної системи.
6. Дайте визначення системі електропостачання та тепlopостачання.
7. Перелічте проблеми економіко-енергетичної системи України.
8. Проаналізуйте тенденції розвитку економіко-енергетичної системи України.
9. Розкрийте особливості сучасного стану економіко-енергетичної системи України.
10. Розкрийте сутність об'єднання підсистем економіко-енергетичної систем у паливно-енергетичний комплекс.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Економіко-енергетична система – це сукупність відносин, пов'язаних з купівлею-продажем енергоресурсів.
2. Ієрархічна структура економіко-енергетичної системи є моделлю.
3. Ієрархічна структура економіко-енергетичної системи є масштабною.
4. До функцій системи електропостачання входить: генерація електроенергії, її акумулювання та транспортування.
5. Елементи економіко-енергетичної системи можуть функціонувати окремо від системи.
6. Економіко-енергетична система України залежить від імпорту всіх видів енергоресурсів, але не енергії.
7. Економіко-енергетична система України забезпечує споживачів усіма видами енергії.
8. Економіко-енергетична система функціонує безперервно.
9. Економіко-енергетична система функціонує циклічно та паралельно із системою народного господарства.
10. Економіко-енергетична система функціонує автономно.

Виберіть правильну відповідь

1. Сукупність наявних енергоресурсів, постачальники та споживачі енергоресурсів, а також відповідна інфраструктура утворюють:
 - а) паливно-енергетичний комплекс;
 - б) паливодобувну промисловість;
 - в) енергогенеруючу промисловість;
 - г) економіко-енергетичну систему.

2. До особливостей економіко-енергетичної системи НЕ входить:
- а) неможливість акумулювання енергії;
 - б) швидкість перехідних процесів;
 - в) можливість акумулювання енергії;
 - г) забезпечення функціонування інших систем.
3. Структура економіко-енергетичних систем:
- а) полігональна;
 - б) ієрархічна;
 - в) матрична;
 - г) дивізійна.
4. Економіко-енергетична система рівня країни – це:
- а) єдині енергетичні системи;
 - б) об'єднані енергетичні системи;
 - в) енергетична система країни;
 - г) загальнодержавна енергетична система.
5. Економіко-енергетична система рівня декількох регіонів – це:
- а) єдині енергетичні системи;
 - б) об'єднані енергетичні системи;
 - в) енергетична система регіонів;
 - г) загально регіональна енергетична система.
6. Економіко-енергетична система рівня одного району – це:
- а) єдині енергетичні системи;
 - б) об'єднані енергетичні системи;
 - в) енергетична система району;
 - г) загально районна енергетична система.
7. Економіко-енергетична система рівня об'єкту – це:
- а) єдині енергетичні системи;
 - б) об'єднані енергетичні системи;
 - в) автономна енергетична система;
 - г) відокремлена енергетична система.
8. Взаємозамінність різних видів енергоресурсів зумовила:
- а) утворення загальної економіко-енергетичної системи;
 - б) утворення паливно-енергетичного комплексу;
 - в) об'єднання підсистем у паливно-енергетичний комплекс;
 - г) об'єднання підсистем у загальну економіко-енергетичну систему.
9. З економіко-енергетичною системою країни пов'язана:

- а) система народного господарства країни;
- б) система народного господарства регіону;
- в) система народного господарства території;
- г) система народного господарства району.

10. З економіко-енергетичною системою вузла пов'язана:

- а) система народного господарства країни;
- б) система народного господарства регіону;
- в) система народного господарства території;
- г) система народного господарства району.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Прогнозний розвиток економіко-енергетичної системи України.
2. Напрями залучення вітчизняної економіко-енергетичної системи до Європейської.
3. Перспективні напрями модернізації економіко-енергетичної системи України.
4. Можливості та способи самозабезпечення економіко-енергетичної системи України.

Тема 3: Державна політика в сфері модернізації та диверсифікації енергоресурсів

Мета: визначення необхідності державного регулювання, а також дослідження напрямів, методів та інструментів утворення ефективної державної політики у сфері модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

План

1. Необхідність державного регулювання проблеми модернізації та диверсифікації енергоресурсів.
2. Енергетичні політики розвинених країн світу.
3. Енергетична політика України.

Теоретичні положення

Питання 1. Нафтова криза 70-х років минулого сторіччя, що охопила весь світ, висунула завдання модернізації та диверсифікації енергоресурсів на державний рівень у всіх індустріальних країнах. Найбільш розвинені країни – основні споживачі нафти – усвідомили, що ця проблема має бути серед основних на державному рівні. Розпочалася активна робота щодо розробки та запровадження перших заходів державного масштабу в цьому напрямі.

Перш за все було вжито заходів щодо скорочення витрат нафтопродуктів. Ці заходи мали заборонний характер і були спрямовані на зниження витрат моторного палива, а саме: обмеження швидкості руху автомобільного транспорту, заборони на продаж бензину у вихідні дні для особистих

транспортних засобів, обмеження світлової реклами та вуличного освітлення тощо. Однак перераховані кроки, хоча й дозволили пом'якшити кризові явища у забезпеченні нафтопродуктами, не змогли посприяти усуненню проблеми нестачі нафтопродуктів, так як просте обмеження споживання нафти та нафтопродуктів призвело до суттєвого гальмування темпів економічного розвитку. Таким чином, вищезазначені країни дійшли висновку стосовно потреби в розробці комплексу адміністративно-законодавчих заходів на державному рівні, спрямованих на підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у всіх сферах економіки, тобто до необхідності утворення **державної енергетичної політики** як базового вектору модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

Питання 2. Провідні країни світу оперативно відреагували на недоцільність вжитих заборонних заходів, і вже впродовж 1970-х років розробили та запровадили перші енергетичні політики, головною метою яких було загальне досягнення енергетичної незалежності країни шляхом модернізації та диверсифікації енергоресурсів. Так, енергетичну політику США (Energy policy of the United States) було затверджено у 1977 році, яка на початку включала в себе переважно стандарти на енергоресурси, енергетичні мережі тощо, а в подальшому розширилася на законодавчі та нормативні акти, напрями оподаткування та штрафування, стандарти на енергопостачання, енерготранспортування та енергоспоживання, заходи з енергозбереження та енергоефективності, а також напрями подальшої модернізації та диверсифікації енергоресурсів. Аналогічний шлях пройшли енергетичні політики Японії та країн ЄС.

Відповідно до запроваджених енергетичних політик країнами, в складі державних органів управління було створено спеціалізовані служби, що займаються питаннями енергетичної незалежності, енергоефективності, модернізації та диверсифікації енергоресурсів. В деяких країнах такі служби діють при міністерствах, що володіють винятковими повноваженнями в області державної економіки та промислової політики. Зокрема, в Японії такі служби створено при Міністерстві зовнішньої торгівлі і промисловості, в Австрії – при Міністерстві економіки, в Іспанії – при Міністерстві промисловості, торгівлі та туризму.

У багатьох країнах (Данії, Ірландії, Люксембурзі, Норвегії, Туреччині, США, Канаді) функціонують Міністерства енергетики, які здійснюють удосконалення та реалізацію державної політики у сфері енергетики, модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

Всі вищезазначені країни надають велике значення нормативно-законодавчій базі. Так, в США прийнято закон «Про енергетичну політику та економію енергоресурсів», в Японії діє закон «Про раціональне використання енергії» тощо. Аналогічні закони прийняті в Канаді, Китаї та найпотужніших країнах ЄС. Менші країни-учасниці ЄС регулюють енергетику нормативними актами та урядовими директивами, присвяченими питанням використання енергоресурсів у різних галузях економіки, які досить ефективно сприяють

модернізації та диверсифікації енергоресурсів і загальному зниженню енергоємності національного валового продукту.

Комплекс заходів провідних енергетичних політик країн світу включає в себе в якості базису наступне:

- заходи фінансового (фіскального) характеру;
- організацію рекламно-інформаційних та пропагандистських кампаній;
- впровадження та періодичне коригування державних і міжнародних стандартів енергоефективності та системи маркування енергообладнання;
- проведення енергоаудитів;
- організацію, державну підтримку і проведення освітніх програм у галузі енергозбереження;
- підтримку науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з енергозбереження та ефективного використання енергоресурсів.

Фінансова складова енергетичних політик промислово розвинених країн активно використовує систему заохочень і штрафів. Так, у світі діють системи гарантій, субсидій, пільгових позик і кредитів на потреби модернізації та диверсифікації енергоресурсів. Вирішенню цієї проблеми сприяють також і системи диференційованого оподаткування та оплати енергоресурсів.

Особливої важливості набуло державне фінансування пріоритетних науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт у галузі модернізації та диверсифікації енергоресурсів. Менш важливі наукові роботи проводяться за рахунок приватних компаній, але держава в цьому випадку надає їм пільги з кредитування та оподаткування.

Питання 3. На сьогодні енергетична політика України знаходиться на роздоріжжі, маючи водночас і виклики в енергетичному секторі, і значний невикористаний потенціал. Країна має унікальну можливість здійснити енергетичну революцію для модернізації свого енергетичного сектору, реформування власних енергетичних ринків, створення робочих місць та прискорення економічного зростання, що не було таким пріоритетним протягом 1990-х та 2000-х років. Все перелічене, у свою чергу, сприятиме енергетичній безпеці, диверсифікації економіки та сталому розвитку. Для цього знадобиться радикальна та швидка трансформація політики енергопостачання і споживання.

З боку постачання, за оцінками цього огляду, Україна в недалекому майбутньому зможе позбутися залежності від імпорту природного газу за рахунок суттєвого нарощування внутрішнього видобутку газу, як природного, так і нетрадиційного, розробки потенціалу біомаси та вигод від підвищення рівня енергоефективності. Крім того, в цьому огляді також оцінюється, що є великий потенціал для залучення інвестицій у модернізацію вугледобувної, електро- та теплогенеруючої галузей України, а також у транспортування тепла і газу.

З боку споживання, великим є потенціал енергоефективності та енергозбереження, особливо в промисловості і житловому секторі. Проте цей потенціал залишається значною мірою невикористаним та недостатньо врахованим у сучасній енергетичній політиці. Підвищивши пріоритетність заходів з енергоефективності, Україна могла б отримати значну економію

енергоресурсів, особливо природного газу. Для цього знадобиться нормативно-правова база, що відкриє шлях для приватного та державного фінансування разом з одночасним та поступовим скасуванням субсидій на природний газ для населення і систем централізованого теплопостачання. Такі субсидії є нежиттєздатними та перешкоджають інвестиціям. Більше того, в довгостроковій перспективі Україна могла б отримати вигоди від перенаправлення коштів, які зараз витрачаються на субсидії, у фінансові механізми, що сприятимуть використанню потенціалу енергоефективності країни.

Такий перехід має базуватися на комплексній стратегії, що включає експлуатацію внутрішніх енергетичних ресурсів, модернізацію інфраструктури, розширення підходів до підвищення рівня енергоефективності, сприяння ефективним ринковим реформам та якісному управлінню. Останнє передбачає справедливі адміністративні процедури, прозоре використання бюджетних коштів, ефективну конкуренцію, яка гарантується незалежними регулюючими та антимонопольними органами, а також ефективні заходи проти корупції та конфлікту інтересів. Потрібне радикальне поліпшення ділового клімату, що забезпечуватиме значний рівень необхідних інвестицій.

З'являються ознаки, що українська енергетична політика розвивається в бік сприяння подальшому розвитку внутрішніх ресурсів та зміцнення основ енергетичного ринку у відповідності до рівня Європейського Союзу. Прийняття та повна реалізація положень Договору про заснування Енергетичного Співтовариства може забезпечити Україні конкурентну, прозору та прогнозовану ринкову основу, яка сприятиме залученню інвестицій і підвищенню ефективності в енергетичному секторі.

Доцільно продовжувати діяльність щодо збільшення прозорості та рівня консультацій стосовно запропонованих стратегій, політики і законодавства для отримання зауважень від громадськості, промисловості та інших зацікавлених сторін. Розвиток нормативно-правової бази повинен сприяти консенсусу та відображати зауваження зацікавлених сторін, проте в загальному векторі розвитку бачити модернізацію та диверсифікацію енергоресурсів.

Варто зазначити, що більше уваги потрібно приділяти ефективному формуванню, звітності та реалізації заходів енергетичної політики. Щоб досягти успіху, українські енергетичні реформи мають базуватися на широкому громадському консенсусі.

І хоча багато кроків вже здійснюється, ще залишається простір для покращення та реформ.

Практичне завдання

З метою засвоєння практичного алгоритму модернізації та диверсифікації енергоресурсів необхідно запропонувати державну стратегію (на рівні держави; на рівні регіону; на рівні підприємства) модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

Методичні рекомендації щодо побудови енергетичної політики України

Основним етапом процесу формування комплексу заходів щодо організації політики модернізації та диверсифікації енергоресурсів є аналіз потреб і можливостей споживачів, а також їх співставлення з виробничо-збутовими можливостями постачальників.

У зв'язку з цим, доцільно користуватися нижченаведеними положеннями у сфері формування комплексу заходів щодо модернізації та диверсифікації енергоресурсів, які включають низку взаємозалежних етапів:

- 1) проведення ситуаційного аналізу ринку енергоресурсів з урахуванням ефективності діяльності паливно-енергетичного комплексу;
- 2) прогнозування обсягів видобутку енергоресурсів;
- 3) прогнозування обсягів споживання енергоресурсів;
- 4) вибір стратегій модернізації та диверсифікації енергоресурсів;
- 5) розробка інструментів реалізації політики (норми, правила, заходи стимулювання та обмеження тощо);
- 6) контроль за ефективністю реалізації політики.

Вищезазначений алгоритм формування політики модернізації та диверсифікації енергоресурсів дозволяє враховувати як основні управлінські процеси, що пов'язані з оптимізацією енергоспоживання та енергозабезпечення, починаючи з проведення ситуаційного аналізу, так і закінчуючи контролюючими заходами.

На першому етапі із використанням статистичних методів проводиться оцінка виробничого потенціалу енергетики, який повинен бути реалізованим для задоволення існуючого попиту споживачів та існуючих можливостей. Прогнозування споживання енергоресурсів здійснюється на основі аналізу динамічних рядів з урахуванням сезонних і циклічних коливань його споживчого попиту та дозволяє більш точно спрогнозувати обсяги попиту і пропозиції в перспективі.

Основним етапом даної моделі є безпосередня розробка і реалізація його інструментів на основі даних ситуаційного аналізу, зроблених прогнозів обсягів попиту та пропозиції, а також обґрунтованої стратегії. Відповідно до запропонованої методики, розробка інструментів комплексу модернізації та диверсифікації енергоресурсів повинна проходити в три загальні етапи: диверсифікація постачальників енергоресурсів; диверсифікація енергоресурсів, що використовуються для генерації енергії; модернізація елементів паливно-енергетичного комплексу.

Заключним етапом у побудові політики модернізації та диверсифікації енергоресурсів є інтеграція оновлених елементів у нову систему з наявною можливістю контролю різних учасників процесів постачання та споживання енергоресурсів.

Питання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність поняття енергетичної політики.
2. Що було каталізатором утворення енергетичної політики?

3. Розкрийте місце і роль енергетичної політики в модернізації та диверсифікації енергоресурсів.
4. Функції енергетичної політики.
5. Напрямки енергетичної політики.
6. Країни-першопрохідці в сфері розробки та реалізації енергетичної політики.
7. Сучасний стан енергетичної політики України.
8. Проблеми енергетичної політики України.
9. Проаналізуйте тенденції розвитку енергетичної політики України.
10. Можливості використання зарубіжного досвіду в ході удосконалення та реалізації енергетичної політики України.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Поняття «енергетична політика» з'явилося у світі в останнє десятиріччя.
2. Лідером в ефективній реалізації енергетичної політики є Японія та США.
3. Нафтова криза 1970-х років стала каталізатором утворення енергетичної політики як напрямку державного регулювання споживання енергоресурсів.
4. Фінансова складова енергетичних політик промислово розвинених країн активно використовує систему податків.
5. Напрями реалізації енергетичної політики в більшості провідних країн світу є типовими.
6. Енергетична політика України передбачає активізацію заходів із залучення інвестицій у вугледобувну промисловість.
7. Енергетична політика України недостатньо уваги приділяє тарифікації споживання природного газу.
8. Енергетична політика України направлена на адаптацію до вимог світових стандартів.
9. Конкурентне та прозоре ринкове середовище вітчизняної енергетики є вагомим аспектом енергетичної політики.
10. Економіко-енергетична система не залежить від системи народного господарства.

Виберіть правильну відповідь

1. Проблема модернізації та диверсифікації енергоресурсів загострилася у:
 - а) 1890-1920 рр.;
 - б) 1940-1950 рр.;
 - в) 1950-1960 рр.;
 - г) 1970-1980 рр.

2. Проблема модернізації та диверсифікації енергоресурсів вийшла на державний рівень у зв'язку з:
 - а) енергетичною кризою;

- б) економічною кризою;
- в) нафтовою кризою;
- г) газовою кризою.

3. Перші заходи з державного регулювання енергетики носили характер:

- а) стимулювання;
- б) обмеження;
- в) заохочення;
- г) штрафування.

4. Перші енергетичні політики з'явилися в період:

- а) 1960-1970 рр.;
- б) 1970-1980 рр.;
- в) 1980-1990 рр.;
- г) 1990-2000 рр.

5. Перша енергетична політика була затверджена у:

- а) Японії;
- б) США;
- в) Німеччині;
- г) Великобританії.

6. Комплекс заходів провідних енергетичних політик країн світу НЕ включає:

- а) заходи фіскального характеру;
- б) проведення енергоаудитів;
- в) підтримку освітніх програм;
- г) фінансування програм модернізації.

7. Система заохочень і штрафів в енергетичній політиці – це:

- а) заходи фіскального характеру;
- б) заходи економічного характеру;
- в) заходи неекономічного характеру;
- г) заходи стимулюючого характеру.

8. Сучасна енергетична політика України НЕ включає в себе:

- а) реформування енергоринку;
- б) утворення енергоринку;
- в) активізацію видобутку газу;
- г) активізацію видобутку вугілля.

9. В розрізі енергетичної політики, потенціал енергозбереження відноситься до:

- а) заходів політики споживання;
- б) заходів політики постачання;

- в) заходів політики транспортування;
- г) заходів політики акумулювання.

10. Потенціал нарощування видобутку газу відноситься до:

- а) заходів політики споживання;
- б) заходів політики постачання;
- в) заходів політики транспортування;
- г) заходів політики акумулювання.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Енергетична політика США.
2. Енергетична політика Японії.
3. Енергетична політика Європейського Союзу.

РОЗДІЛ 2

Актуальні проблеми економіко-енергетичних систем, аналіз та шляхи їх вирішення

Тема 4: Енергетичний аудит економіко-енергетичних систем

Мета: отримання знань щодо необхідності проведення енергетичних аудитів, сутності такої діяльності, видах енергетичних аудитів, цілях, а також набуття навичок із організаційно-управлінських аспектів енергоаудитів.

План

1. Сутність енергетичного аудиту.
2. Експрес-аудит економіко-енергетичних систем.
3. Енергоаудит першого рівня.
4. Енергоаудит другого рівня.
5. Інструментальний енергоаудит.

Теоретичні положення

Питання 1. Енергетичний аудит являє собою управлінсько-технічне та економічне інспектування структурних елементів економіко-енергетичної системи в розрізі ефективності генерації, транспортування та споживання енергоресурсів і енергії.

Мета енергетичного аудиту – визначення перспективних напрямів оптимізації процесів генерації, транспортування та споживання енергоресурсів і енергії завдяки механізмам модернізації та диверсифікації енергоресурсів.

Питання 2. Експрес-аудитом економіко-енергетичних систем називають попередній енергоаудит, який проводиться в стислі терміни. Завданням експрес-аудиту є визначення доцільності проведення та рівня поглиблення енергоаудиту, а також необхідність інструментальних обстежень. Експрес-аудит проводиться на підставі наступної виробничо-фінансової документації підприємства:

- загальні відомості про підприємство;
- організаційна структура підприємства;
- склад виробничих і адміністративних будівель;
- асортимент і обсяг продукції, що випускається;
- перелік і обсяг споживаних паливно-енергетичних ресурсів і електроенергії;
- ціни на споживані паливно-енергетичні ресурси і електроенергії;
- встановлені потужності виробничих і адміністративних підрозділів;
- наявність і система засобів контролю та обліку енергії;
- собівартість продукції або послуг.

За даними, отриманими в ході експрес-аудиту, визначається загальна ефективність споживання енергоресурсів та приймається рішення про проведення наступних рівнів енергоаудиту.

Питання 3. Енергетичний аудит першого рівня являє собою інспектування елементів економіко-енергетичної системи з подальшим ранжуванням її елементів за видами і обсягами енергоресурсів та енергії, що споживаються ними в процесі функціонування.

Проведення енергоаудиту першого рівня починають зі складання енергетичної структури економіко-енергетичної системи, при цьому виділяють виробничі основні, виробничі допоміжні, адміністративні та комунально-побутові підсистеми з урахуванням їх призначення.

Далі в процесі інструментального та (або) документального енергоаудиту визначають абсолютне та відносне (у відсотках) споживання енергоресурсів у фізичних і грошових одиницях для кожного підрозділу.

Для визначення енергоємності продукції, що випускається, встановлюється кість частка енергоспоживання допоміжними, адміністративними та іншими (невиробничими) підрозділами, що відноситься до виробництва тієї чи іншої продукції.

Енергоємність продукції визначається відношенням затрат енергії та паливно-енергетичних ресурсів на її випуск (враховуючи витрати допоміжних і адміністративних підрозділів) до собівартості продукції.

Питання 4. Енергетичний аудит другого рівня являє собою дослідження споживання енергоресурсів та енергії сукупністю взаємопов'язаних одиниць технологічного устаткування, встановлених послідовно для здійснення певних технологічних процесів у рамках економіко-енергетичної системи.

Енергоаудит другого рівня, крім задач енергоаудиту першого рівня, повинен вирішувати такі завдання:

- 1) визначити якість паливно-енергетичних ресурсів та електроенергії;
- 2) визначити коефіцієнти використання паливно-енергетичних ресурсів і к.к.д. енергообладнання;
- 3) встановити значення та місце втрат енергії;
- 4) розробити рекомендації щодо зниження втрат.

Енергоаудит другого рівня проводиться за наступними напрямками:

- 1) дослідження структури енергетичних потоків;

- 2) визначення критеріїв ефективності використання енергоресурсів;
- 3) дослідження впливу якості енергоресурсів на ефективність їх використання;
- 4) оптимізація економіко-енергетичної системи.

Джерелами вихідної інформації при проведенні енергоаудиту другого рівня є:

- 1) схеми електропостачання, тепlopостачання, газопостачання тощо;
- 2) звітна документація з комерційного і технічного обліку енергоресурсів;
- 3) добові, тижневі і місячні, кварталні та річні графіки споживання енергоресурсів;
- 4) дані про випуск продукції (асортимент, кількість, собівартість, відпускні ціни);
- 5) енергетичні паспорти, проектна та експлуатаційна документація об'єктів економіко-енергетичної системи;
- 6) план і звітні документи з проведення заходів з модернізації та диверсифікації енергоресурсів;
- 7) системи метрологічного контролю якості і споживання всіх видів енергоресурсів та енергії.

Питання 5. У разі неможливості отримання достовірної інформації проводиться **інструментальний енергоаудит**, який являє собою цілеспрямовану систему контрольних вимірів в елементах економіко-енергетичної системи. Для забезпечення якісного аналізу енергетичної системи її технічні середовища діляться на наступні групи:

- споруди і установки, що забезпечують приймання, перетворення (трансформацію) і акумулювання енергоресурсів та енергії;
- транспортні мережі (лінії електропередачі, тепломережі, водопровідні мережі, газопровідні мережі тощо) і обладнання, що забезпечує транспортування (трансформаторні підстанції, паливні та інші насоси, комутуючі пристрої, газо-водопровідна арматура);
- утилізаційні установки (вловлювачі, сепаратори, центрифуги, інші фільтри, концентратори тощо) та установки вторинного використання енергоресурсів (теплові насоси, установки використання біопалива).

Крім того, інструментальний енергоаудит проводиться для різноманітних технологічних процесів. Така потреба зумовлена специфікою вимірювань і приладової бази, а також неможливістю повної відповідності проведених розрахунків на основі паспортних даних обладнання реальним показникам.

Як частина інструментального енергетичного аудиту особливої уваги заслуговує впровадження або модернізація існуючої автоматизованої системи обліку споживання енергоресурсів та енергії, що у свою чергу дасть змогу постійно отримувати найбільш детальну та релевантну інформацію щодо ефективності таких процесів.

Практичне завдання

З метою набуття організаційно-управлінських практичних навичок з проведення енергетичного аудиту необхідно побудувати алгоритм проведення енергетичного аудиту економіко-енергетичних систем усіх рівнів (країни, регіону, району, підприємства).

Методичні рекомендації щодо побудови алгоритму проведення енергетичного аудиту економіко-енергетичних систем

Керуючись нижченаведеним переліком основних етапів реалізації енергетичного аудиту на підприємстві, необхідно узагальнити заходи та схематично зобразити алгоритм його проведення.

1) переддоговірний етап – передбачає зустріч представника потенційного виконавця з замовником, попереднє ознайомлення представника з об'єктом енергетичного аудиту, відвідування енергоаудиторами об'єкту, що споживає енергоресурси, отримання первинної інформації, її аналіз і розробка плану енергетичного аудиту;

2) організаційно-підготовчий етап – передбачає узгодження плану проведення енергетичного аудиту з замовником, підписання договору на проведення енергетичного аудиту, визначення осіб з боку замовника для участі в проведенні енергетичного аудиту, підготовка аудиторської групи та формування наказу по об'єкту;

3) збирання інформації – передбачає ознайомлення з документальною інформацією та проведення вимірювань на об'єкті енергетичного аудиту;

4) оброблення та аналіз інформації – передбачає виконання аналізу отриманих результатів, оцінку потенціалу модернізації та диверсифікації енергоресурсів та основних техніко-економічних показників ефективності їх використання;

5) розроблення рекомендацій з енергозбереження – передбачає розроблення та техніко-економічну оцінку ефективності пріоритетного переліку енергоощадних заходів;

6) складання звіту та висновку – передбачає складання звіту та аудиторського висновку за результатами проведення енергетичного аудиту;

7) презентація результатів – передбачати передачу замовнику звіту та аудиторського висновку, а також проведення йому презентації основних результатів.

У схемі доцільно виділити, які з вищезазначених заходів є не обов'язковими та їх можна уникнути, а які є першочерговими, другочерговими тощо.

Питання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність поняття енергетичний аудит.
2. Охарактеризуйте функції енергетичного аудиту економіко-енергетичних систем.
3. Обґрунтуйте необхідність проведення обов'язкових
4. Розкрийте мету та цілі енергетичного аудиту.

5. Розкрийте сутність експрес-аудиту економіко-енергетичних систем.
6. Переліchte інформаційну базу експрес-аудиту економіко-енергетичних систем.
7. Проаналізуйте доцільність проведення поглиблених енергоаудитів.
8. Розкрийте сутність та напрями енергетичного аудиту першого та другого рівнів.
9. Охарактеризуйте завдання та джерела інформації енергетичного аудиту першого і другого рівнів.
10. Розкрийте сутність інструментального енергетичного аудиту та аудиту технологічних процесів.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Енергетичний аудит – це техніко-економічне інспектування економіко-енергетичних систем у розрізі визначення перспективних напрямів модернізації та диверсифікації енергоресурсів.
2. Експрес-аудит економіко-енергетичних систем використовується для визначення потреби в проведенні поглиблених енергетичних аудитів.
3. Експрес-аудит економіко-енергетичних систем проводиться шляхом ключових замірювань показників використання енергоресурсів.
4. Енергетичний аудит першого рівня являє собою інспектування елементів економіко-енергетичної системи з подальшим визначенням напрямів використання енергоресурсів.
5. Проведення енергоаудиту першого рівня починають зі складання енергетичної структури економіко-енергетичної системи.
6. Документальний енергетичний аудит – це перевірка бухгалтерської документації щодо сплати рахунків за спожиті енергоресурси.
7. Енергетичний аудит другого рівня являє собою дослідження споживання енергоресурсів та енергії сукупністю взаємопов'язаних одиниць технологічного устаткування.
8. Енергетичний аудит другого рівня поглиблює інформацію, яку можна отримати при проведенні енергетичного аудиту першого рівня.
9. Інструментальний енергетичний аудит проводиться з метою підтвердження документальних даних.
10. Проведення енергетичного аудиту економіко-енергетичних систем є об'єктивним викликом сучасності.

Виберіть правильну відповідь

1. Попередній енергоаудит, який проводиться в стислі терміни – це:
 - а) експрес аудит;
 - б) енергетичний аудит першого рівня;
 - в) енергетичний аудит другого рівня;
 - г) інструментальний аудит.
2. Метою енергетичного аудиту є:

- а) мінімізація витрат енергоресурсів та енергії;
- б) визначення перспективних напрямів оптимізації споживання енергоресурсів та енергії;
- в) обмеження споживання енергоресурсів та енергії;
- г) мінімізація забезпечення енергоресурсами та енергією.

3. Яка інформація не використовується при експрес-аудиті?

- а) загальні відомості про організаційну структуру;
- б) склад виробничих та організаційних будівель;
- в) асортимент та обсяг продукції, що випускається;
- г) контрагенти економіко-енергетичної системи.

4. Скільки існує рівнів енергетичного аудиту?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

5. Інспектування елементів економіко-енергетичної системи з подальшим ранжування її елементів – це:

- а) експрес аудит;
- б) енергетичний аудит першого рівня;
- в) енергетичний аудит другого рівня;
- г) енергетичний аудит третього рівня.

6. Енергетичну структуру економіко-енергетичної системи складають при проведенні:

- а) експрес аудиту;
- б) енергетичного аудиту першого рівня;
- в) енергетичного аудиту другого рівня;
- г) енергетичного аудиту третього рівня.

7. Загальна ефективність споживання енергоресурсів та енергії визначається при проведенні:

- а) експрес аудиту;
- б) енергетичного аудиту першого рівня;
- в) енергетичного аудиту другого рівня;
- г) енергетичного аудиту третього рівня.

8. Дослідження споживання енергоресурсів та енергії сукупністю взаємопов'язаних одиниць технологічного устаткування – це:

- а) експрес аудит;
- б) енергетичний аудит першого рівня;
- в) енергетичний аудит другого рівня;

г) енергетичний аудит третього рівня.

9. У разі неможливості отримання достовірної інформації щодо споживання енергоресурсів та енергії проводиться:

- а) експрес аудит;
- б) енергетичний аудит першого рівня;
- в) енергетичний аудит другого рівня;
- г) інструментальний аудит.

10. Для отримання інформації щодо витрачання енергоресурсів та енергії на технологічні процеси проводиться:

- а) експрес аудит;
- б) енергетичний аудит першого рівня;
- в) енергетичний аудит другого рівня;
- г) інструментальний аудит.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Алгоритм проведення енергетичного аудиту промислових підприємств.
2. Алгоритм проведення енергетичного аудиту елементів енергетики.
3. Енергетичний аудит житлових будівель.
4. Енергетичний аудит адміністративних будівель.

Тема 5: Поновлювані джерела енергоресурсів.

Мета: отримання знань щодо найбільш перспективних видів поновлюваних енергоресурсів, визначення переваг і недоліків кожного з них, дослідження можливості їх використання на території України та набуття навичок з прийняття оптимальних рішень при запровадженні використання поновлюваних енергоресурсів.

План

1. Доцільність використання поновлюваних енергоресурсів.
2. Сонячна енергетика.
3. Вітроенергетика.
4. Гідроенергетика.
5. Біоенергетика.
6. Геотермальна енергетика.

Теоретичні положення

Питання 1. Джерелами поновлюваних енергоресурсів є сонячне випромінювання, енергія планетарного руху у вигляді припливів і відливів та енергія хімічних реакцій і радіоактивного розпаду в надрах землі, що проявляється у вигляді геотермальних джерел. До поновлюваних енергоресурсів

також відноситься перетворена енергія сонця у вигляді енергії вітру, гідроенергії і біомаси.

Відмінною рисою поновлюваних енергоресурсів є те, що їхній енергетичний потенціал може бути використаним лише частково, на рівні 10-20% (станом на сьогодні).

Однією із властивостей більшості поновлюваних енергоресурсів є їх періодичність. Кожне з цих джерел також характеризується набором параметрів, які впливають на інтенсивність енергетичного потенціалу. Наприклад, періодичність енергії вітру становить один рік, а визначальними параметрами є швидкість вітру і висота.

Енергетика на поновлюваних енергоресурсах повинна орієнтуватися лише на існуючі ресурси для регіону, що досліджується. Масштабному їх використанню повинен передувати ретельний моніторинг з метою визначення потужності джерел і потреб регіону в енергії. Необхідно також враховувати мінливість потоків енергії в часі і їх неузгодженість зі споживачем. Географічне положення теж впливає на інтенсивність та регулярність потоків поновлюваних енергоресурсів. Наприклад, швидкість вітру в прибережних зонах морів та океанів значно вища, ніж в континентальних.

Необхідність і можливість розвитку енергетики на поновлюваних джерелах в Україні зумовлена наступними чинниками:

- дефіцитом традиційних непоновлюваних джерел енергії;
- сприятливими метеокліматичними умовами для використання деяких видів поновлюваних енергоресурсів;
- наявністю промислової бази для виробництва обладнання.

Проте, слід зазначити, що енергетичний потенціал непоновлюваних енергоресурсів набагато вищий за потенціал поновлюваних джерел енергії. Так, у парових котлах показник генерації електроенергії в середньому складає 100 кВт/хв., в ядерних реакторах – 2-5 МВт/хв, а для сонячного випромінювання та вітру зі швидкістю 10 м/с вона дорівнює 1 кВт/хв.

Одним з найбільш перспективних напрямів використання поновлюваних енергоресурсів є сонячна енергетика.

Питання 2. Сонячна енергетика – напрямок модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні сонячної енергії з метою отримання енергії в зручному для її використання вигляді. Сонячна енергетика може генерувати як електричну енергію, так і теплову.

Найпростішим накопичувачем сонячної енергії є ємність, заповнена водою. Якщо ємність неізольована і відкрита – ефективність акумулювання тепла найменша, якщо вона закрита і встановлена на теплоізолюваному майданчику – ефективність досягає свого максимуму.

В системах гарячого водопостачання та опалення використовуються плоскі сонячні колектори. Сонячний колектор являє собою теплообмінний апарат з каналами, через які проходить теплоносій, зазвичай вода. Частина сонячної радіації поглинається поверхнею теплообмінника і передається теплоносію. Якість ізоляції та розташування колекторів стосовно горизонту впливають на

температуру теплоносія (води). Неізолюваний колектор дозволяє нагріти воду до 50°C. Ізолюваний колектор має багат шарове скління і дозволяє нагріти воду до 90°C.

Перетворення потоку сонячної енергії в електричну здійснюється двома способами: термомеханічним та фотоелектричним.

Перший спосіб заснований на передачі теплоти теплоносія з генерацією пари і подальшим її перетворенням за традиційною схемою в механічну та електричну енергію.

Другий спосіб передбачає використання спеціальних пристроїв для перетворення електромагнітного випромінювання оптичного діапазону сонця на електричну енергію постійного струму, які називаються фотоелементами або сонячними елементами. Деякі з фотоелементів являють собою кремнієві напівпровідникові фотодіоди, де відбувається поділ позитивних і негативних носіїв заряду при поглинанні електромагнітного сонячного випромінювання.

В даний час вартість електроенергії, одержуваної за допомогою фотоелектричних установок, суттєво перевищує вартість енергії традиційних електростанцій, проте з кожним роком вона знижується за рахунок розвитку технологій виробництва фотоелементів та іншого супутнього обладнання.

Питання 3. Вітроенергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру для генерації електричної енергії.

Вітер – це рух атмосферного повітря, зумовлений порушенням рівноваги шарів атмосфери. Однією з головних причин цього порушення є різниця температур в результаті нерівномірного нагрівання поверхні Землі сонячними променями. Це, в свою чергу, зумовлює нерівномірність тиску атмосферного повітря на різних ділянках поверхні планети. Таким чином, вітрова енергія є похідною від сонячної енергії, а її рушійна сила відноситься до низькопотужних джерел енергії, оскільки в порівнянні, наприклад, з потоком води, потік повітря тих самих перетину і швидкості має майже у 800 разів менший енергетичний потенціал. Однак запаси вітрової енергії і у світі в цілому, і в Україні зокрема величезні.

В Україні в 60-70-х роках ХХ-го сторіччя експлуатувалося близько 1000 вітроенергетичних установок, які після повної електрифікації країни і вироблення ресурсу були демонтовані. На сьогодні ефективна утилізація вітрової енергії представляє великий інтерес, зважаючи на обмеженість покладів енергоресурсів.

Перш ніж використовувати вітер як енергоресурс, необхідно визначити, яким потенціалом він володіє. Цей потенціал залежить від швидкості і від висоти над рівнем землі, а також визначається географічним положенням передбачуваних місць розміщення вітроенергетичних установок (ВЕУ). Поблизу земної поверхні на повітряні вітрові потоки впливає рівність поверхні землі, де швидкість вітру затухає до нуля. З ростом висоти швидкість вітру збільшується. При цьому поверхня землі істотно впливає на розподіл швидкості. Якщо поверхня зайнята будівлями, лісом, то швидкість вітру на однаковій висоті буде

менше, ніж над відкритою поверхнею. Відкриті простори мають великі швидкості вітру, особливо в прибережній зоні морів і океанів.

Основним елементом ВЕУ, що перетворює енергію вітру в механічну роботу, є вітроколесо. Вони розрізняються за конструктивними ознаками і за напрямком осі до потоку вітру. Виробляються ВЕУ з вітроколесами, в яких осі розташовуються горизонтально або вертикально, відповідно паралельно і перпендикулярно потоку вітру. Обертання вітроколес з горизонтальною віссю здійснюється за рахунок підйомної сили, а з вертикальною віссю – за рахунок сили опору.

Враховуючи географічні та кліматичні особливості, вітроенергетику в Україні можна віднести до частково перспективного напрямку. Найвищим вітроенергетичним потенціалом відзначаються узбережжя Чорного та Азовського морів, вершини Українських Карпат, Кримських гір, також Східний та Південний регіони.

Умови вітровикористання оптимальні протягом усього року. Можливе ефективне розміщення як потужних вітроелектростанцій, так і автономних ВЕУ. Слід надавати перевагу будівництву вітроелектростанцій на прилеглих водних акваторіях, що мають особливо високий вітроенергетичний потенціал.

Процес утворення української вітроенергетики розпочався у 1996 році, коли була запроєктована Новоазовська вітроелектростанція проектною потужністю 50 мВт. У 1997 році запрацювала Трускавецька вітроелектростанція. У 2000 році в Україні працювало вже 134 турбіни та закладено близько 100 фундаментів під турбіни потужністю 100 кВт.

Виробництво ВЕУ в Україні налагоджено на державному підприємстві «Виробниче об'єднання «Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова».

Станом на 2015 рік сумарна потужність вітроелектростанцій в Україні становить більше 500 мВт.

Питання 4. Гідроенергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні потенційної енергії води, яка перетворюється на механічну та електричну.

Перетворення потенційної енергії води в електричну здійснюється на гідроелектростанціях (ГЕС). Для стабільної роботи ГЕС потрібно водосховище, яке служить акумулятором гідроенергії. У зв'язку з цим, при будівництві ГЕС висуваються певні вимоги до рельєфу місцевості, який повинен дозволити організувати водосховище і створити необхідний натиск за рахунок греблі. Все це пов'язано зі значними витратами, і вартість будівельних робіт може перевищувати вартість обладнання ГЕС. Проте надалі питома вартість електроенергії, що генерується ГЕС, є найнижчою порівняно з іншими джерелами.

Для перетворення енергії води в механічну роботу використовуються гідротурбіни. Розрізняють активні і реактивні гідротурбіни.

В активній турбіні кінетична енергія потоку перетворюється на механічну, а потім на електричну.

В реактивній гідротурбіні робоче колесо повністю занурене в потік, який постійно впливає на лопаті турбіни.

В енергетичному комплексі України гідроелектростанції посідають третє місце після теплових та атомних. Сумарна встановлена потужність ГЕС України нині становить до 10% від загальної потужності об'єднаної енергетичної системи країни.

Окрім ГЕС і ГАЕС, в Україні нині експлуатуються 49 так званих малих ГЕС, які виробляють понад 200 млн кВт-год електроенергії. Але вони мають недоліки: швидке зношення обладнання, пошкодження споруд напірного фонтана, замулення водосховищ, недостатнє використання засобів автоматики та контролю.

Подальший розвиток гідроенергетики потребує реконструкції і технічного вдосконалення гідровузлів. Заміну фізично та морально застарілого обладнання слід здійснювати з використанням засобів автоматизації та комп'ютеризації.

Постійний контроль за станом безпеки гребель водосховищ та гідроелектростанцій здійснюють Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, Державне агентство водних ресурсів України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Український гідрометеорологічний центр. Щорічно та при нагальній потребі вони інформують Кабінет Міністрів України, Раду національної безпеки та оборони України, профільні комітети Верховної Ради України про стан основних споруд ГЕС та водосховищ.

Питання 5. Біопаливна енергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні біомаси для генерації електричної та теплової енергії.

Біомаса – органічні матеріали, які утворюються в рослинах у результаті фотосинтезу і можуть бути використані для отримання енергії, включаючи всі види рослинності, рослинні відходи сільського господарства, деревообробної та інших видів промисловості, побутові відходи та відходи життєдіяльності.

В якості біопалива можуть використовуватися різноманітні види біомаси, основні види яких наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Види та джерела біопаливних енергоресурсів

П/н	Вид біопалива	Отримання енергоресурсу
1	Лісосічні відходи і деревна тріска	звичайне лісове господарство, проріджування та прорубування лісу за допомогою електропил
2	Деревні циліндричні бруски, тирса і стружка	відходи деревообробної промисловості, лісопереробна промисловість
3	Солома	залишки сільськогосподарського виробництва
4	Залишки процесів очищення	відходи борошномельних заводів і солодових цехів

5	Сільськогосподарські культури	вирощування біомаси з метою отримання з неї палива
6	Гній, фекалії	відходи тваринницьких ферм і бойнь, міські стоки

Рослинна біомаса утворюється під дією світлових (вимагають світла) та темнових (не вимагають світла) реакцій за участю фізичних і біохімічних процесів та променистого потоку енергії Сонця. В основі цих комплексних процесів лежить фотосинтез – процес утворення органічних речовин і акумулювання хімічної енергії. Під дією реакцій за участю світла утворюється O₂, а під дією темнових реакцій CO₂ відновлюється до вуглеводів, білків і жирів. Живі організми, що вживають в їжу рослини безпосередньо чи опосередковано, також беруть участь в глобальному фотосинтезі. Енергію, акумульовану в процесі фотосинтезу рослинами і тваринами, можна використовувати для отримання тепла при прямому спалюванні біомаси або біомасу перетворювати на інші види палива з подальшим його спалюванням.

У більшості випадків походження біопалива зумовлено відходами основного виробництва в лісовій та деревообробній промисловості, агропромисловому комплексі, міському господарстві. У спеціальних випадках швидкозростаюча біомаса спеціально вирощується для виробництва енергії.

Наприклад, у Німеччині з метою дослідження ефективності використання біопалива для отримання енергії вирощується шведська верба.

Біопаливо, як і інші види палива, характеризуються хімічним складом і теплотою згоряння. Якщо порівняти деревину і солому, то вища теплота згоряння більша у деревини, але, враховуючи вологість, нижча теплота згоряння більша у соломі. Важливою характеристикою біопалива є також вологість, яка визначає ефективність процесу горіння. З ростом вологості температура полум'я зменшується. Наприклад, вміст вологи деревної тріски коливається в межах від 20 до 60%. При більш високій вологості виникають проблеми спалювання тріски. Для соломі, за датськими стандартами, допускається вміст вологи не більше 20%.

З метою отримання енергії біомаса може використовуватися для прямого спалювання або зазнавати переробки з метою отримання похідних твердих, рідких або газоподібних палив.

Питання 6. Геотермальна енергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на отриманні електричної і теплової енергії при використанні первинного тепла гарячих джерел та термальних підземних вод.

Геотермальна енергія в Україні має значний потенціал. Районами її можливого використання є Закарпаття, Прикарпаття, Донецька, Запорізька, Полтавська, Харківська, Херсонська та Чернігівська області. За різними оцінками, потенційні ресурси геотермальної енергії можуть забезпечити роботу геотермальних електростанцій загальною потужністю 200 — 250 млн. кВт і

систем теплопостачання загальною потужністю 1,2 — 1,5 млрд. кВт (з періодом роботи станцій до 50 років).

Значні масштаби розвитку геотермальної енергетики в майбутньому можливі лише за одержання теплової енергії безпосередньо з гірських порід. У цьому випадку теплоносій визначеного потенціалу утворюється в результаті теплообміну води, яка нагнітається при контакті у тріщині, з високотемпературними гірськими породами в зоні природної чи штучно створеної проникності з наступним виведенням теплоносія на поверхню.

Мінімальна технологічно прийнятна для виробництва електроенергії за існуючих технічних можливостей температура гірських порід становить 150°C. Така температура гірських порід у межах України зафіксована на глибинах 3-10 км. Відповідно до проведеної оцінки, геологічні ресурси геотермальної енергії найперспективніших в Україні площ в інтервалі глибин 3-10 км складають близько 15 трлн. т у.п. (еквівалент 15 000 трлн. м³ природного газу).

У Дніпровсько-Донецькій западині прогнозовані ресурси петрогеотермальної енергії в інтервалі глибин 4-10 км становлять 9 трлн. т у.п. (еквівалент 9 000 трлн. м³ природного газу), в тому числі до 7 км – до 2 трлн. т у.п. (еквівалент 2 000 трлн. м³ природного газу). Щільність ресурсів на технологічно доступних глибинах 4-5 км становить близько 80%.

Використання термальних вод в системах теплопостачання має свої особливості:

- одноразовість використання в системах розімкнутого теплопостачання;
- сталість температури, що ускладнює регулювання відпуску тепла;
- знижена температура, що обмежує застосування термальних вод низькотемпературними системами опалення;
- фіксоване розташування родовища щодо споживачів тепла.

Системи геотермального теплопостачання можуть бути різноманітними. Вони залежать від мінералізації та обмеженості ресурсів термальних вод, в тому числі і температури. У найпростішому випадку термальні води використовуються лише для гарячого водопостачання. Використання термальних вод як для гарячого водопостачання, так і для опалення може проводитися як за паралельною, так і за послідовною схемами. У першому випадку потоки гарячої води розділяються. У другому – на гаряче водопостачання вода подається після відбору тепла в системах опалення. При обмеженому ресурсі термальних вод використовується пікове догрівання в котельнях, застосовуються теплові насоси або комбіновані системи з водяним і повітряним опаленням.

Практичне завдання

З метою формування навичок, необхідних для прийняття оптимальних рішень, побудуйте дерево рішень. Ситуація передбачає здійснення вибору між побудовою на території Запорізької області сонячних колекторів, сонячних елементів чи вітроенергетичних установок. Реалізація кожної із зазначених альтернатив передбачає виникнення двох ситуацій: висока ефективність

(ймовірність 0,25) та низька ефективність (ймовірність 0,75). Розраховану ефективність кожної альтернативи наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Ефективність реалізації кожної з альтернатив

Альтернатива	Прибуток від реалізації елементу «зеленої» енергетики, тис. грн.	
	Висока ефективність (0,25)	Низька ефективність (0,75)
Побудова сонячних колекторів	500	300
Побудова сонячних елементів	1000	100
Побудова вітроенергетичних	2000	-250

Методичні рекомендації щодо побудови дерева рішень

Дерево рішень являє собою один з найбільш ефективних методів ситуаційного аналізу та може бути використаний для обрання найбільш оптимального рішення в певній ситуації, котра може бути структурована з відокремленням ключових елементів. Ці ключові елементи підрозділяються на два загальні типи: перший передбачає прийняття рішення з певною ймовірністю; другий передбачає настання певної події з певною ймовірністю. Перша група ключових елементів відноситься до групи активної поведінки фахівця, друга група відноситься до пасивної поведінки фахівця.

Алгоритм побудови дерева рішень доцільно розглянути на прикладі. Фахівцю з економіки поставлено задачу з прийняття оптимального рішення про доцільність придбання технології T1 або технології T2. Технологія T1 є ресурсозберігаючою, що забезпечує більший дохід на одиницю продукції, та, разом з тим, ця технологія дорожча і вимагає більших постійних витрат, пов'язаних з обслуговуванням обладнання.

Таблиця 5.3

Вихідні дані для побудови дерева рішень

Альтернативи	Витрати на забезпечення, тис. грн./міс.	Дохід на одиницю продукції, грн./міс.
Технологія T1	125	50
Технологія T2	55	20

Алгоритм побудови дерева рішень з наступним прийняттям рішення реалізується в 4 основні етапи:

1. Визначення загальної мети прийняття рішення. Як критерій обирається максимізація очікуваного прибутку.

2. Визначення фахівцем набору можливих дій для подальшого аналізу. Фахівець може вибрати один з двох варіантів:

$a1 = \{\text{покупка технології T1}\}$
або

$a2 = \{\text{покупка технології T2}\}$

3. Оцінка можливих наслідків прийнятого рішення та ймовірностей їх настання. Зазвичай такі ймовірності носять випадковий характер. Фахівець оцінює можливі варіанти річного попиту на продукцію і відповідні їм ймовірності наступним чином:

$x1 = 5000$ одиниць з ймовірністю $0,65$;

$x2 = 8000$ одиниць з ймовірністю $0,35$,

$P(x1) = 0,35$; $P(x2) = 0,65$.

4. Будуємо дерево рішень, що дасть змогу провести на останньому етапі оцінку математичного очікування можливого доходу, рис. 5.1.

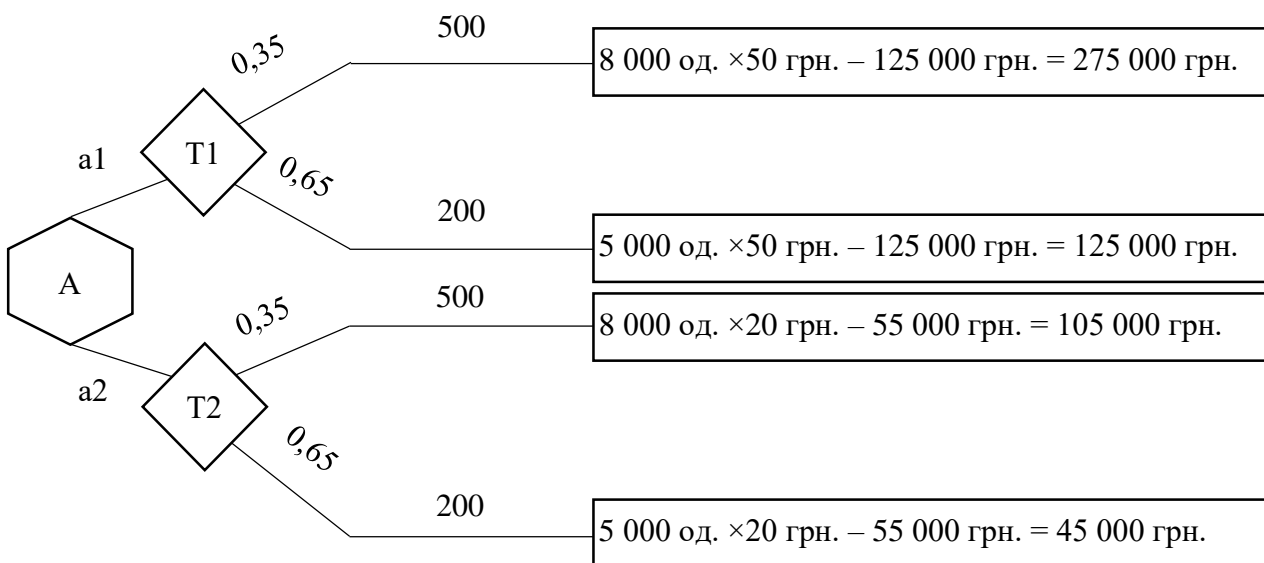


Рис. 5.1 – Приклад побудови дерева рішень

Завдяки побудові дерева рішень, можна знайти очікування можливого результату по кожному проекту:

$$E(Ra1) = 275\,000 \text{ грн.} \times 0,35 + 125\,000 \text{ грн.} \times 0,65 = 177\,500 \text{ грн.}$$

$$E(Ra2) = 105\,000 \text{ грн.} \times 0,35 + 45\,000 \text{ грн.} \times 0,65 = 66\,000 \text{ грн.}$$

Виходячи з даних, отриманих в ході розрахунків на основі інформації побудованого дерева рішень, можна дійти висновку, що варіант з придбанням технології T1 є економічно більш доцільним, незважаючи на більший обсяг постійних витрат на її забезпечення.

Питання для самоконтролю

1. Визначте основні джерела поновлюваних енергоресурсів в Україні та світі.
2. Проаналізуйте, чому енергетичний потенціал поновлюваних енергоресурсів може бути використаний лише частково.
3. Визначте, що означає фраза «періодичність поновлюваних енергоресурсів».

4. Обґрунтуйте необхідність використання поновлюваних енергоресурсів в Україні.

5. Визначте можливості України у використанні поновлюваних енергоресурсів.

6. Охарактеризуйте перспективи сонячної енергетики та напрями її використання.

7. Охарактеризуйте вітроенергетику та напрями її використання.

8. Охарактеризуйте сучасний стан гідроенергетики в Україні.

9. Охарактеризуйте біопаливо, можливості та напрями його використання.

10. Охарактеризуйте геотермальну енергетику та напрями її використання.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Енергетика на поновлюваних джерелах енергії повинна орієнтуватися лише на існуючі ресурси для даного регіону.

2. Відмінною рисою поновлюваних енергоресурсів є те, що їхній енергетичний потенціал може бути використаним лише частково.

3. Енергетичний потенціал поновлюваних енергоресурсів приблизно дорівнює енергетичному потенціалу непоновлюваних енергоресурсів.

4. Перетворення потоку сонячної енергії в електричну здійснюється шістьма способами.

5. Вітрова енергія є похідною від сонячної енергії.

6. В Україні неможливо виготовляти та застосовувати вітроенергетичні установки.

7. Біомаса – органічні матеріали, які утворюються в рослинах у результаті фотосинтезу і можуть бути використані для отримання енергії лише шляхом спалювання.

8. Рослинна біомаса утворюється під дією сонячної енергії.

9. Походження біопалива зумовлено відходами основного виробництва в лісовій та деревообробній промисловості, агропромисловому комплексі, міському господарстві.

10. Україна має значний потенціал для використання геотермальної енергетики.

Виберіть правильну відповідь

1. Сонячне випромінювання, енергія планетарного руху та енергія термохімічних реакцій в надрах землі – це джерела:

а) поновлюваних енергоресурсів;

б) непоновлюваних енергоресурсів;

в) вторинних енергоресурсів;

г) поновлюваних та вторинних енергоресурсів.

2. Енергетичний потенціал поновлюваних енергоресурсів використовується сьогодні на рівні:

а) 10-20%;

- б) 20-40%;
- в) 30-50%;
- г) 50-80%.

3. Однією із властивостей більшості наявних поновлюваних енергоресурсів у світі є:

- а) циклічність;
- б) періодичність;
- в) невизначеність;
- г) ніщо з вищезазначеного.

4. Теплообмінний апарат з каналами, через які проходить теплоносій – це:

- а) сонячна батарея;
- б) фотоелемент;
- в) сонячний колектор;
- г) сонячний елемент.

5. Пристрій для перетворення електромагнітного випромінювання оптичного діапазону сонця на електричну енергію – це:

- а) сонячна батарея;
- б) фотоелемент;
- в) сонячний колектор;
- г) сонячний акумулятор.

6. Вітрова енергетика відноситься до:

- а) низькопотужної;
- б) середньопотужної;
- в) високопотужної;
- г) надпотужної.

7. Кінетична енергія потоку води перетвориться на механічну, а потім на електричну енергію в:

- а) реактивних турбінах;
- б) активних турбінах;
- в) комплексних турбінах;
- г) в усіх вищезазначених.

8. Що з нижченаведеного НЕ відноситься до біомаси:

- а) солома;
- б) гній;
- в) горючі сланці;
- г) тріска.

9. Мінімальна технологічно прийнятна для генерації електроенергії при існуючих технічних можливостях температура геотермальної води:

- а) 50 °С;
- б) 150 °С;
- в) 300 °С;
- г) 500 °С.

10. Яке місце посідають гідроелектростанції в ПЕК України?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Сучасний стан використання поновлюваних енергоресурсів в Україні.
2. Світовий досвід у використанні поновлюваних енергоресурсів.
3. Державна підтримка запровадження використання поновлюваних енергоресурсів в Україні.

Тема 6: Сучасні та перспективні методи енергозбереження.

Мета: отримання знань стосовно сутності енергозбереження як одного з напрямків модернізації та диверсифікації енергоресурсів, визначення основних функцій, інструментів та засобів енергозбереження, а також отримання практичних навичок з розрахунку ефективності енергозберігаючих проектів.

План

1. Сутність енергозбереження.
2. Екстенсивне енергозбереження.
3. Інтенсивне енергозбереження.
4. Правове регулювання енергозбереження в Україні.

Теоретичні положення

Питання 1. Відповідно до Закону України «Про енергозбереження», **енергозбереження** – це діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Загальна мета енергозбереження – досягнення економічно, технологічно і соціально виправданого зменшення обсягів споживання енергоресурсів в усіх сферах життєдіяльності суспільства за існуючого рівня розвитку техніки і технологій, з дотриманням вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

Діяльність, пов'язана з енергозбереженням, дозволяє реально економити енергоресурси в результаті реалізації заходів, що застосовуються з метою зниження непродуктивних втрат палива, електроенергії, теплоти та механічної енергії. Економія енергії може досягатися пасивними й активними методами енергозбереження.

До пасивних методів енергозбереження відноситься, наприклад, використання теплоізоляції для зменшення втрат теплоти в навколишнє середовище шляхом застосування матеріалів і конструкцій з малою теплопровідністю і теплопередачею.

До активних методів енергозбереження відноситься регулювання обсягів відпускання теплової енергії на опалення або електричної енергії на кондиціонування повітря, регулювання навантаження та завантаження техніко-технологічного забезпечення, обладнання та устаткування. Активні методи енергозбереження також включають в себе утилізацію вторинних енергоресурсів.

Збереження енергоресурсів та енергії може досягатися також за рахунок організаційних змін чи запровадження нових систем. Наприклад, шляхом використання обладнання, устаткування, процесів тощо, які вимагають менше енергії для функціонування, ніж ті, що застосовувалися раніше, без погіршення надійності функціонування або якісних характеристик виробленої продукції чи наданих послуг.

Окрім вищезазначених заходів, може проводитися заміщення енергоресурсів, що використовуються, іншими, з досягненням економічної вигоди без шкоди для функціонування економіко-енергетичної системи, випуску кінцевої продукції, наданні послуг тощо. Наприклад, в окремих випадках заміщення технологічної пари гарячою водою призводить до зменшення непродуктивних втрат теплоти.

Кінцевий ефект окремих заходів з енергозбереження може бути прямим і непрямим.

Прямий ефект енергозбереження пов'язаний, безпосередньо, з економією енергоресурсів при виробництві, перетворенні, генерації або транспортуванні енергії.

Непрямий ефект енергозбереження пов'язаний з економією матеріальних неенергетичних ресурсів у процесі їх видобутку, переробці та експлуатації і досягається за рахунок зменшення матеріаломісткості продукції, підвищення її надійності та якості, подовження терміну експлуатації виробів тощо.

В усіх формах і напрямках енергозбереження економія енергії має сенс, якщо при реалізації будь-якого методу або принципу, спрямованого на її досягнення, негативний вплив на навколишнє середовище є мінімальним, а людина, при цьому, не піддається ризику та не відчуває незручностей.

Загалом, енергозбереження можна узагальнити в два напрями – екстенсивне та інтенсивне.

Питання 2. Екстенсивне енергозбереження означає кількісне зменшення споживання енергії та енергоресурсів. Наприклад, вимикання освітлення в світлий час доби, посилення норм енергоспоживання, усунення розкрадань енергоресурсів тощо. Всі ці заходи не передбачають заміну енергообладнання та вдосконалення процесів енергоспоживання, не вимагають інвестицій і капітальних вкладень. Тим не менш, екстенсивне енергозбереження дозволяє отримати позитивний ефект енергозбереження там, де має місце марнотратне використання енергоресурсів, що характерне для вітчизняних економіко-енергетичних систем.

Питання 3. Набагато більшого ефекту дозволяє досягти інтенсивне енергозбереження. **Інтенсивне енергозбереження** передбачає зміну якості енергоустановок і технологічних ліній, що призводить до підвищення продуктивності та якості продукції і (або) до зниження енергоємності продукції. Зміна якості споживачів енергії майже завжди вимагає капітальних вкладень та інших інвестицій, однак ефективність таких вкладень більш висока, ніж в інші (не енергозберігаючі) проекти.

Потреба в інвестиціях і капітальних вкладеннях вимагає техніко-економічного обґрунтування заходів інтенсивного енергозбереження. Дуже часто (хоча й не завжди) потрібно оптимізувати грошові, трудові та інші витрати на впровадження енергозберігаючих технологій та енергообладнання. Оптимізація витрат вимагається при нелінійних залежностях ефекту енергозбереження від інвестицій. Необхідність оптимізації витрат в цьому випадку пояснюється тим, що при впровадженні заходів інтенсивного енергозбереження з одного боку зменшується питоме споживання енергії, що призводить до зменшення собівартості продукції, яка випускається, з іншого боку потрібне залучення додаткових коштів на реконструкцію споживачів енергії, що підвищує собівартість продукції.

Таким чином, завдання обґрунтування заходів з інтенсивного енергозбереження зводиться до оптимізації витрат на їх проведення. Так як заходи з інтенсивного енергозбереження довгострокові, то це завдання ускладнюється через нестабільність цін. В умовах інфляції потрібно проводити оптимізацію на тлі прогнозування економічного розвитку і цін на енергоресурси. Крім того, важко піддається обліку «прихований» ефект від економії непоновлюваних енергоресурсів та екологічна сторона ефекту.

Питання 4. Основна роль у запровадженні енергозбереження належить органам державної влади. До основних завдань даних органів слід віднести:

– проведення державної політики у сфері енергозбереження і регулювання діяльності, спрямованої на ефективно використання та економію енергоресурсів у народному господарстві;

– здійснення державного нагляду за раціональним використанням енергоресурсів, електричної і теплової енергії підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності та підпорядкованості;

– ведення інформаційно-пропагандистської роботи з просвіти суспільства щодо сутності, можливостей та переваг енергозбереження у виробництві та побуті.

Нормативно-законодавчою базою, що регулює діяльність, пов'язану з енергозбереженням, модернізацією та диверсифікацією енергоресурсів в Україні, є: Закон України «Про енергозбереження», Закон України «Про електроенергетику», Закон України «Про ратифікацію Договору до Енергетичної Хартії і Протоколу до Енергетичної Хартії з питань енергетичної ефективності і суміжних екологічних аспектів», Закон України «Про ратифікацію Кредитної угоди (Фінансування Української енергозбережної сервісної компанії (УкрЕско) між Україною і Європейським банком реконструкції і розвитку», Закон України «Про альтернативні види палива», Закон України «Про альтернативні джерела енергії», Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів щодо енергозбереження» тощо. Перелічені вище нормативні документи знаходяться у відносно «сирому» стані, адже визначено лише загальні положення, проте майже відсутні будь-які конкретні напрями дій задля досягнення конкретних показників та результатів.

Варто додати, що за відсутності належного ставлення до енергозбереження з боку підприємств як основних споживачів енергоресурсів та суспільства як кінцевого споживача діяльність держави в цьому напрямку буде неефективною.

Практичне завдання

З метою отримання навичок розрахунку ефективності енергозберігаючих проектів необхідно розрахувати економічну ефективність заходу «модернізація системи опалення з використанням теплових насосів» за методом повного економічного результату (TER).

Вихідними умовами моделювання є: капітальні інвестиції на обладнання $I_0 = 200$ тис. грн., щорічний дохід від економії електричної енергії на опалення становить $D = 25$ тис. грн.; життєвий цикл проекту 10 років; метод нарахування амортизаційних коштів – прямолінійний; частка реінвестованого прибутку 60%; прибутковість реінвестованого прибутку 20%. Щорічні виплати за кредитною частиною інвестиційного капіталу становлять 15 тис. грн. У цю суму входить плата за ризики і знецінення коштів інвестора у зв'язку з інфляцією. Ліквідаційна вартість обладнання проекту 30 тис. грн. Для розрахунку середньозваженої вартості капіталу приймемо, що дві третини капіталу фінансуються за рахунок власних коштів підприємства і одна третина позичається у інвестора. Розрахункова середньозважена вартість капіталу становить 20,5.

Методичні рекомендації до оцінки ефективності запропонованого енергозберігаючого проекту

Для визначення ефективності запропонованого енергозберігаючого проекту пропонується скористатися методикою розрахунку повного економічного результату (total economic result – TER) проекту та порівняти отримане значення ефективності інвестування з результатами, отриманими на

основі методу дисконтування. Для розрахунку повного економічного результату пропонується використовувати рівняння (1), де за основу взято методику розрахунку повного економічного результату (TER):

$$TER_j = \sum_{t=1}^{T_j} \sum_{k=1}^{K_t} \sum_{i=1}^I [(D_{it}^P + D_{it}^V - Z_{it}) - Nl_{it}] \times (1 - P_{tk}) + \sum_{t=1}^{T_j} \sum_{k=1}^{K_t} DP_{kt} + S_t - (I + \Delta I + \Delta I_{infl} + \Delta I_{risk}), \quad (1)$$

де D_{it}^P , D_{it}^V – відповідно доходи від i -го виду енергетичного потенціалу за проектом у році t (у вигляді вартості зекономленої енергії та економії плати за викиди у навколишнє середовище); Z_{it} – витрати на i -й вид заходів проекту в році t ; Nl_{it} – податкові виплати за i -м видом діяльності у році t (з урахуванням амортизаційних відрахувань); DP_{kt} – доходи від інвестування прибутку від заходу у минулі роки й отримані підприємством у році t (наприклад, вкладення коштів на депозитні рахунки); P_{tk} – частка прибутку підприємства від цього заходу енергозбереження, спрямована на k -й вид інвестиційної діяльності у році t ; K_t – загальна кількість видів інвестиційної діяльності, що здійснює підприємство до року t ; S_t – ринкова вартість проекту у році t ; I_t – інвестиції у проект у році t ; ΔI – дохід інвестора від інвестицій; ΔI_{infl} – компенсація втрат від інфляції коштів, вкладених інвестором; ΔI_{risk} – компенсація ризику інвестора.

Розрахунок значень доходу інвестора на вкладені ним інвестиції та компенсація втрат від інфляції вкладених інвестором коштів визначається так:

$$\Delta I = k \times I_{inv}, \quad (2)$$

де k – відсоткова ставка від величини залученого фінансового ресурсу, яка щорічно виплачується інвестору; I_{inv} – залучений фінансовий ресурс;

$$I_{infl} = n \times I_{inv}, \quad (3)$$

де n – прогнозований середньорічний показник індексу споживчих цін.

Для розрахунку ризиків інвестиційного проекту пропонується скористатися аналізом прогнозних сценаріїв прибутковості проекту. Для цього розраховується значення песимістичного, реалістичного й оптимістичного прибутку від певного заходу (за рахунок безпосередніх надходжень коштів від заходу і від рефінансування) і визначається відповідне значення повного економічного результату. При цьому плата за ризик у цих розрахунках не враховується. Варіювання здійснюється величиною прибутків, вартістю проекту, ліквідаційною вартістю та іншими факторами впливу. Величину компенсації ризику інвестора рекомендовано визначати так. Розраховується середнє значення повного економічного результату за різними сценаріями розвитку:

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{i=1}^n R_j}{n}, \quad (4)$$

де n – кількість сценаріїв; R_j – значення повного економічного результату в i -му сценарії.

Визначається середньоквадратичне відхилення сценарних прогнозів від середнього значення та коефіцієнт варіації

$$v = \frac{\sigma}{R_j}; \sigma = \sqrt{\frac{(R_j - \bar{R}_j)^2}{n}}. \quad (5)$$

Тоді премію за ризик інвестора можна знайти за формулою:

$$I_{risk} = v \times I_{inv}. \quad (6)$$

Отриманні з розрахунків значення, разом із вихідними даними підставляються у формулу TER (формула 1) та проводяться відповідні розрахунки.

Питання для самоконтролю

1. Розкрийте сутність поняття «енергозбереження».
2. Визначте напрями та методи енергозбереження.
3. Охарактеризуйте інтенсивне енергозбереження.
4. Охарактеризуйте екстенсивне енергозбереження.
5. Визначте напрями використання інтенсивного енергозбереження в Україні.
6. Визначте напрями використання інтенсивного енергозбереження в Україні.
7. Проаналізуйте можливості енергозбереження в побуті.
8. Визначте напрями сприяння енергозбереженню кожного громадянина.
9. Визначте необхідність інвестицій для ефективності енергозбереження.
10. Проаналізуйте ефективність психологічного ефекту від заходів з енергозбереження.

Визначте, правильним чи неправильним є твердження

1. Існує три загальні напрями енергозбереження.
2. Інтенсивне енергозбереження означає кількісне зменшення споживання енергії та енергоресурсів.
3. Екстенсивне енергозбереження передбачає зміну якості енергоустановок і технологічних ліній, які призводять до зниження енергоємності продукції.

4. Інтенсивне енергозбереження передбачає зміну якості енергоустановок і технологічних ліній, що призводить до зниження енергоємності продукції.

5. Ефективність інтенсивного та екстенсивного енергозбереження приблизно однакова.

6. Заходи з інтенсивного енергозбереження є довгостроковими та вимагають довгострокового фінансування.

7. Законодавча база України щодо енергозбереження майже відсутня.

8. Використання лише інтенсивного енергозбереження без екстенсивного неефективне і навпаки.

9. Перш за все, доцільно розглядати енергозбереження у важкій промисловості.

10. Енергозбереження в житлових будівлях неефективне у порівнянні з енергозбереженням у промисловості.

Виберіть правильну відповідь

1. Діяльність, спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів – це:

- а) енергоефективність;
- б) енергозбереження;
- в) енергетичний аудит;
- г) енергетична модернізація.

2. Скільки існує напрямів енергозбереження?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

3. Кількісне зменшення споживання енергії та енергоресурсів – це:

- а) екстенсивне енергозбереження;
- б) інтенсивне енергозбереження;
- в) модульне енергозбереження;
- г) ніщо з вищезазначеного.

4. Зміна якості енергоустановок і технологічних ліній – це:

- а) екстенсивне енергозбереження;
- б) інтенсивне енергозбереження;
- в) модульне енергозбереження;
- г) ніщо з вищезазначеного.

5. Не передбачають інвестицій заходи:

- а) екстенсивного енергозбереження;
- б) інтенсивного енергозбереження;
- в) модульного енергозбереження;

г) всі вищезазначені варіанти вірні.

6. Який напрям енергозбереження є найбільш ефективним?

- а) екстенсивне енергозбереження;
- б) інтенсивне енергозбереження;
- в) модульне енергозбереження;
- г) всі напрями однаково ефективні.

7. Який напрям енергозбереження є найменш ефективним:

- а) екстенсивне енергозбереження;
- б) інтенсивне енергозбереження;
- в) модульне енергозбереження;
- г) всі напрями однаково ефективні.

8. Заходи якого типу енергозбереження є перманентними?

- а) екстенсивного енергозбереження;
- б) інтенсивного енергозбереження;
- в) модульного енергозбереження;
- г) всі вищезазначені варіанти вірні.

9. Яким законом регулюється діяльність щодо енергозбереження в Україні?

- а) ЗУ «Про енергоефективність»;
- б) ЗУ «Про енергоощадність»;
- в) ЗУ «Про енергозбереження»;
- г) не регулюється.

10. Державний орган України, що займається проблемами енергозбереження:

- а) Державна інспекція з енергозбереження;
- б) Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів;
- в) Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України;
- г) такого органу немає.

Питання для поглибленого вивчення теми

1. Світовий досвід енергозбереження.
2. Напрями енергозбереження в житлових будівлях.
3. Енергозбереження в промисловості.

Глосарій

Атомні електростанції (АЕС) – вид електростанцій, в яких атомна (ядерна) енергія перетворюється на електричну. Генератором енергії на АЕС є атомний реактор. Тепло, яке виділяється в реакторі в результаті ланцюгової реакції поділу ядер деяких важких елементів, потім так само, як і на звичайних теплових електростанціях, перетворюється на електроенергію.

Біомаса – органічні матеріали, які утворюються в рослинах у результаті фотосинтезу і можуть бути використані для отримання енергії, включаючи всі види рослинності, рослинні відходи сільського господарства, деревообробної та інших видів промисловості, побутові відходи та відходи життєдіяльності.

Біопаливна енергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні біомаси для генерації електричної та теплової енергії.

Вітроелектростанції (ВЕС) – це електростанції, які при використанні вітрової турбіни перетворюють механічну енергію вітру на електричну.

Вітроенергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру для генерації електричної енергії.

Вторинне використання теплоти – це напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який передбачає використання теплоти, що утворюється в процесі генерації електроенергії.

Вторинні енергоресурси – це побічна енергія (зазвичай тепла), яка утворюється при переробці енергоресурсів, при виробництві промислової продукції, в процесі функціонування обладнання, устаткування тощо і може бути корисно використана (наприклад для обігріву чи нагріву). Використання вторинних енергоресурсів, як правило, економічно більш доцільне за видобуток, збагачення та підготовку первинних ресурсів, але може потребувати додаткового обладнання, додаткових заходів з безпеки тощо.

Вугільна промисловість – базова галузь паливодобувної промисловості, що здійснює розвідування, видобування, збагачення та транспортування кам'яного і бурого вугілля.

Газова промисловість – галузь промисловості, підприємства якої займаються видобуванням природного і супутнього (нафтового) газу з надр землі, виробництвом зрідженого газу та інших газопродуктів, зберіганням, транспортуванням газу по газопроводах для забезпечення ним промисловості та населення.

Галузь водопостачання та водовідведення – являє собою сукупність підприємств та елементів інфраструктури, які займаються видобутком води з джерел, її очищенням, транспортуванням, безперебійним забезпеченням нею споживачів, а також відведенням та очищенням спожитої води.

Геотермальна енергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на отриманні електричної та теплової

енергії при використанні первинного тепла гарячих джерел та термальних підземних вод.

Гідроакумулятивні електростанції (ГАЕС) – гідроелектричні станції, що використовуються для вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми.

Гідроелектростанції (ГЕС) – електростанції, які завдяки функціонуванню гідротурбіни перетворюють кінетичну енергію води на електроенергію.

Гідроенергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, що спеціалізується на використанні потенційної енергії води, яка перетворюється на механічну та електричну.

Диверсифікація енергоресурсів – стратегія використання всіх можливих або економічно доцільних видів енергоресурсів задля досягнення оптимуму в забезпеченні енергією споживачів, переслідуючи загальну мету мінімізації залежності від конкретного енергоресурсу чи способу генерації енергії.

Економіко-енергетична система – основоположна енергетична система країни, сукупність енергоресурсів, методів та способів їх видобутку, перетворення, розподілу та споживання, а також технічних засобів і виробничо-організаційних комплексів, що забезпечують генерацію і постачання споживачам усіх видів необхідної енергії, базуючись на сукупності економічних процесів.

Експрес-аудит економіко-енергетичних систем – попередній енергетичний аудит, який проводиться в стислі терміни задля визначення доцільності проведення наступних рівнів енергетичного аудиту.

Екстенсивне енергозбереження – кількісне зменшення споживання енергії та енергоресурсів.

Енергетична безпека – являє собою такий стан енергетики (світу, країни, регіону), який гарантує повне та своєчасне задоволення потреб в енергії та енергоресурсах з урахуванням економічної ефективності та технічної безпеки.

Енергетична криза – такий стан економіки (світу, країни, регіону), за якого вона має надвисокий попит на енергоресурси всіх видів та не має можливості власного забезпечення такого попиту.

Енергетична політика – комплекс адміністративно-законодавчих заходів на державному рівні, спрямованих на підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у всіх сферах економіки.

Енергетичний аудит другого рівня – дослідження споживання енергоресурсів та енергії сукупністю взаємопов'язаних одиниць технологічного устаткування, встановлених послідовно для здійснення певних технологічних процесів у рамках економіко-енергетичної системи.

Енергетичний аудит першого рівня – інспектування елементів економіко-енергетичної системи з подальшим ранжуванням її елементів за видами і обсягами енергоресурсів та енергії, що споживаються ними в процесі функціонування.

Енергетичний аудит – управлінсько-технічне та економічне інспектування структурних елементів економіко-енергетичної системи в розрізі ефективності генерації, транспортування та споживання енергоресурсів і енергії.

Енергія – це філософська категорія, яка означає матерію, що здатна привести певну систему (обладнання, устаткування тощо) до руху. Безпосередньо в життєдіяльності використовуються саме такі: електрична енергія (така, що передається електричним струмом) та теплова енергія (гаряча вода, пара).

Енергогенеруюча промисловість – сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються перетворенням енергоресурсів на енергію (електричну, теплову тощо), прийнятну для споживання та використання в промислових і комунально-побутових потребах.

Енергозбереження – діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Енергоресурси – це сукупність викопних та невикопних ресурсів, у яких зосереджено енергетичний потенціал, що може бути перетворений в енергію, для здійснення діяльності народно-господарчого комплексу та забезпечення комунально-побутових потреб.

Енергоринок – це державне підприємство, утворене державою в особі Кабінету Міністрів України і є Стороною Договору між членами Оптового ринку електричної енергії України.

Інструментальний енергоаудит – це система цілеспрямованих контрольних вимірів в елементах економіко-енергетичної системи.

Інтенсивне енергозбереження – це напрям зміни якості енергоустановок і технологічних ліній, що призводить до підвищення продуктивності та якості продукції і (або) до зниження енергоємності продукції.

Концепція сталого розвитку – це концепція усвідомлення необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в енергоресурсах і енергії, та одночасно в безпечному і здоровому довкіллі.

Котельні станції – елементи енергогенеруючої системи, які в процесі спалювання енергоресурсів генерують теплову енергію для забезпечення нею систем гарячого водопостачання та опалення.

Модернізація енергоресурсів – процес інноваційного розвитку техніко-технологічного та наукового забезпечення енергетики країни, що спроможне максимізувати ефективність використання традиційних енергоресурсів (непоновлюваних) та максимально залучити альтернативні енергоресурси (поновлювані) в процесі генерації енергії.

Навколишнє середовище (довкілля) – сукупність всіх живих та неживих об'єктів, що природно існують на певній території (наприклад, навколишнє середовище частини світу, країни, регіону, області, міста, району).

Нафтова промисловість – галузь промисловості, підприємства якої розвідують, видобувають і переробляють нафту, транспортують і зберігають нафту та нафтопродукти (для потреб енергетики використовується котельне паливо – мазут).

Непоновлювані енергоресурси – запаси яких не мають джерел поповнення і поступово зменшуються у зв'язку зі всезростаючим їх споживанням. Непоновлювані енергоресурси утворюються або відновлюються набагато повільніше, ніж витрачаються.

Оптовий ринок електроенергії – ринок, що створюється суб'єктами господарської діяльності для купівлі-продажу електричної енергії на підставі договорів.

Паливно-енергетичний комплекс країни – сукупність галузей промисловості, діяльність яких направлена на видобуток, збагачення, передачу і перетворення різних видів енергоресурсів з метою генерації енергії, її транспортування та надання споживачам у прийнятній формі.

Паливодобувна промисловість – сукупність галузей важкої промисловості країни, що займаються видобутком, збагаченням та транспортуванням до елементів енергогенеруючої промисловості первинних енергоресурсів.

Первинні енергоресурси – це група енергоресурсів, які не зазнають суттєвих перетворень перед використанням. Первинні енергоресурси слід розділити на непоновлювані та поновлювані.

Поновлювані енергоресурси – джерела енергії, які за людськими масштабами є невичерпними. Основний принцип використання відновлюваної енергії полягає в її вилученні з процесів, які перманентно відбуваються в навколишньому середовищі.

Природне навколишнє середовище – це сукупність компонентів природного середовища, природних і природно-антропогенних об'єктів.

Промислові вторинні енергоресурси – це напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який полягає у використанні теплової енергії, що утворюється в процесі функціонування окремих елементів промислових підприємств, яка зазвичай розсіюється в атмосферу, але може бути використана для генерації електричної та корисної теплової енергії.

Сланцева промисловість – галузь промисловості, яка здійснює видобуток, збагачення і переробку горючих сланців.

Сонячна енергетика – напрям модернізації та диверсифікації енергоресурсів, який спеціалізується на використанні сонячної енергії для отримання енергії в будь-якому зручному для її використання вигляді. Сонячна енергетика може генерувати як електричну енергію, так і теплову.

Сонячні електростанції (СЕС) – тип електростанцій, які генерують електроенергію шляхом перетворення енергії сонячного світла. Процес генерації електроенергії відбувається за допомогою фотоелектричного ефекту.

Тепловий насос – це прилад, який переносить розсіяну теплову енергію в опалювальний контур.

Теплоелектростанції (ТЕС) – тип електростанцій, в яких потенційна енергія первинних енергоресурсів вивільняється шляхом спалювання з вивільненням великої кількості тепла. Таке тепло передається воді та водяній парі, пара надходить до парової турбіни, де тепло перетворюється на кінетичну енергію обертання електрогенератора, з'єданого з турбіною; відпрацьована в турбіні пара надходить до конденсатора і віддає тепло охолоджувальній воді. В якості базового енергоресурсу використовується вугілля, мазут чи газ.

Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) — електростанції, що використовують пару, яку отримують в парогенераторі для вироблення електроенергії та одночасної теплофікації.

Техногенне середовище – це штучне середовище, створене людством, яке поділяється на побутове та виробниче і неможливе без енергетики.

Технологічний уклад – відповідна економічна епоха, зумовлена рівнем розвитку енергетики, котрий дозволяє реалізувати можливості сформованих на цей період ресурсних, техніко-технологічних, інформаційних, транспортних та організаційно-фінансових систем.

Торф'яна промисловість – галузь промисловості, підприємства якої освоюють торфові родовища, видобувають, збагачують та перероблюють торф.

Рекомендована література

Основна:

1. Вплив глобальних політичних, енергоресурсних та екологічних змін на воєнну безпеку держави [Текст] : монографія / В.В. Зубарєв, О.П. Кутовий, О.О. Свергунов, С.М. Химченко. – К. : Інтертехнологія, 2009. – 256 с.
2. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов [Електронний ресурс]: учеб. пос. – Електрон. дан. (1 файл). – СПб. : СПбГИЭУ, 2007. – Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Osaul/0027239.pdf>
3. Феदिшин Б.П. Економіка енергетики [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. енерг. спец. вищ. навч. заклад. – Електрон. дан. (1 файл). – Тернопіль, 2007. – Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Taraban/0033222.pdf>
4. Эндрес, А. Экономика природных ресурсов [Електронний ресурс]: учеб. для вузов. – Електрон. дан. (1 файл). – СПб. : Питер, 2007. – Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Osaul/0027169.djvu>
5. Енергетичні ресурси геологічного середовища України (стан та перспективи) [Текст] : у 2-х т. / Держ. комісія по запасах корисних копалин; За ред. Г. І. Рудько. – К. : Букрек, 2014.
6. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження [Електронний ресурс]: навчальний посібник рекомендований МОН України. – Електрон. дан. (1 файл). – К. : Центр учбової літератури, 2008. – Режим доступу: <http://www.culonline.com.ua/index.php?newsid=58>
7. Термена Б.К. Охорона та раціональне використання природних ресурсів [Текст]: навчальний посібник рек. МОНУ / Б.К. Термена. – Чернівці : Книги-XXI, 2005. – 160 с.
8. Економіка енергетики [Текст] : навч. посібник / Л. Г. Мельник, О. І. Карінцева, І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2006. – 238 с.
9. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі [Текст] : навч. посібник / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. – Львів : Магнолія-2006, 2009. – 188 с
10. Екологізація енергетики [Текст] : Навч. посіб. / В. Я. Шевчук [та ін.]. – К. : Вища освіта, 2002. – 111 с.

Додаткова:

1. Екологічні основи економіки [Текст] : навч. посіб. для екон. спец. / Є. М. Борщук, В. С. Загорський. – Львів : Інтелект-Захід, 2005. – 306 с.
2. Економіка природокористування [Текст] : Конспект лекцій для студ. / А. П. Ткаченко, Є. А. Ткаченко; Черкас. інж.-технол. ін-т. – Черкаси, 2000. – 104 с
3. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням [Текст] : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника та к.е.н., проф. М. К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.

4. Мельник Л. Г. Екологічна економіка [Текст] : підручник. – 2-ге вид., випр. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 348с.
5. Экономика и управление энергетическими предприятиями: Учебник для студ. высш. учебн. заведений /Т.Ф. Басова, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; под ред. Н.Н. Кожевникова. – М.: Академия, 2011. – 432с.
6. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент [Текст] : навч. посібник / Ю. І. Бакалін. – Харків: Бурун і К, 2006. – 320 с.
7. Energy Systems Committee [Text] : IEEE recommended practice for energy management in industrial and commercial facilities. – New-York : The Institute of Electrical and Electronic Engineers, 2010. – 478 p.
8. Richard L.K. A new century for natural resources management [Text] / Richard L.Knight, : Sarah F. Bates. – Washington : Island Press, 2008. – 401 p.
9. Vilnis V. Energy Management Principles and Practice: a companion to BS EN 16001:2009 [Text] / Vilnis Vesma. – London : British Standards Institution, 2009. – 180 p.
10. William E. Grant. Ecology & Natural Resources Management. System analysis and simulation [Text] / William E. Grant. – New York : John Wiley and Sons, 2012. – 381 p.

Електронні ресурси:

1. Офіційний сайт журналу The Economist [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economist.com>
2. Офіційний сайт журналу The Financial Times [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ft.com>
3. Офіційний сайт журналу The Wall Street Journal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.marketwatch.com>
4. Офіційний сайт Асоціації з вивчення піку нафто- та газовидобутку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.peakoil.net/>
5. Офіційний сайт Асоціації енергетичного менеджменту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.energymanagementassociation.org/>
6. Офіційний сайт Асоціації інженерів енергетиків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aeescenter.org>
7. Офіційний сайт Міжнародної асоціації з дослідження суспільства та природних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iasnr.org/>
8. Офіційний сайт міжнародної суспільної організації «Римський Клуб» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.clubofrome.org/>
9. Офіційний сайт Світової енергетичної ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldenergy.org/data/resources/>
10. Офіційний сайт Фонду поновлюваних природних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rnrf.org/>

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Корінний Сергій Олександрович

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Методичні рекомендації до самостійної роботи
для студентів освітнього ступеня «бакалавр»
денної форми навчання

Рецензент *А.В. Линенко*
Відповідальний за випуск *Д.І. Бабміндра*
Коректор *Ю.О. Шевченко*