



**О.В.ТКАЧ**

**В.М. ОЛЕКСЮК**

**ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА КРАЇНИ:  
УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ  
(ІННОВАЦІЙНИЙ ЧИННИК)**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя  
Стефаника»**

**ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА КРАЇНИ:  
УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ  
(ІННОВАЦІЙНИЙ ЧИННИК)**

**За редакцією д.е.н., проф. О.В.Ткача, к.е.н. Олексюка В.М.**

монографія

**Івано-Франківськ**

**2016**

УДК 330.341.1:351.746.1 (477)  
ББК 65.050.9 (4 Укр)  
Т 48

*Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (протокол №4 від 27.04.2016 р.)*

**Укладачі:**

*О.В. Ткач*, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту і маркетингу ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»;

*В.М. Олексюк*, кандидат економічних наук, викладач кафедри менеджменту і маркетингу ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника».

**Рецензенти:**

**Нікіфоров П.О.**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів і кредиту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

**Полянська А.С.**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту і адміністрування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Т 48

Енергетична безпека країни: умови збереження та шляхи досягнення (інноваційний чинник) / За ред. О.В.Ткача, Олексюка В.М.: Монографія. - Івано-Франківськ: Вид-во ПП Корольчук В.Ф., 2016. – 189 с.

ISBN

У монографії висвітлено інноваційні чинники енергетичної безпеки країни, визначені умови збереження та шляхи досягнення.

Автори сподіваються, що представлена наукова робота стане цікавою для науковців, практиків, управлінців, які цікавляться економічною суттю енергетичних інновацій, напрямами використання енергетичних інновацій у національній економіці, впливом інноваційних чинників на енергетичну безпеку країни, організаційними та нормативно-правовими механізмами забезпечення енергетичної безпеки на основі інноваційних чинників.

УДК 330.341.1:351.746.1 (477)

ББК 65.050.9 (4 Укр)

© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2016

ISBN

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОБГРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ</b> .....	7
1.1. Економічна сутність енергетичних інновацій.....	7
1.2. Роль інновацій та інноваційних технологій у забезпеченні енергетичної безпеки країни.....	23
1.3. Методика оцінки інноваційної складової у формуванні енергетичної безпеки.....	41
<b>РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ</b> .....	63
2.1. Напрями використання енергетичних інновацій у національній економіці.....	63
2.2. Аналіз потенціалу енергетичних інновацій.....	75
2.3. Вплив інноваційних чинників на енергетичну безпеку країни.....	94
<b>РОЗДІЛ 3. МЕХАНІЗМ ЗМІЦНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ</b> .....	111
3.1. Пріоритети зміцнення енергетичної безпеки.....	111
3.2. Організаційні та нормативно-правові механізми забезпечення енергетичної безпеки на основі інноваційних чинників.....	124
3.3. Економічні регулятори інноваційних чинників забезпечення енергетичної безпеки.....	143
<b>ПІСЛЯМОВА</b> .....	156
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	160
<b>ДОДАТКИ</b> .....	181

## ПЕРЕДМОВА

Упродовж більш ніж ста років для енергозабезпечення економіки світу використовувалася найпростіша схема забезпечення позитивного енергетичного балансу – постійне нарощування видобутку паливних ресурсів. Багатократне зростання енергоспоживання з врахуванням екологічних і ресурсних обмежень потребує не тільки інтенсифікації розвитку енергетичної сфери і тотальної модернізації застарілого обладнання, але й широкомасштабного впровадження високих технологій та принципово нової техніки.

Забезпечення енергетичними ресурсами і технологіями у достатньому обсязі, необхідної якості та за прийнятною ціною є невід’ємною складовою формування високого рівня конкурентоспроможності національної економіки і, відповідно, економічної та національної безпеки. Рівень енергетичної безпеки держави визначається потенціалом паливно-енергетичного комплексу і ступенем його інноваційного розвитку. Енергетична система є досить статичною, енергетичні об’єкти – капіталоемними і, як правило, мають тривалі терміни експлуатації. При цьому, модернізація енергетичної сфери потребує вкладання значних зусиль і коштів, що зумовлює необхідність розробки та реалізації стратегії інноваційного оновлення енергетичної сфери національної економіки.

Питання теорії та практики інноваційних процесів і розвитку у різні історичні періоди досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці, серед яких Ю. Бажал, Дж. Бейлі, О. Волков, А. Гальчинський, Л. Гітман, Л. Гохбер, В. Гриньова, М. Денисенко, Д. Дойл, Д. Кокурін, С. Майерс, Б. Малицький, Е. Менсфілд, Г. Менш, Н. Мончев, Р. Нельсон, Ф. Ніксон, І. Павленко, І. Прігожин, Х. Рігс, Е. Роджерс, Д. Стеченко, Б. Твісс, Л. Федулова, Р. Форстер, В. Хартман, Т. Хачатуров, Б. Шайтан, Й. Шумпетер та ін.

Тенденції та напрями розвитку енергетичного сектору економіки розглядалися вченими різних галузей науки. Розробкою інноваційних

моделей розвитку займаються науковці: Б. Андрющенко, Л. Антоненко, Г. Бабієв, Ю. Бажал, Є. Бобров, П. Гайдуцький, Н. Голуб, В. Демянчук, Д. Дероган, М. Долішній, М. Зубець, О. Ігнатюк, С. Ілляшенко, Г. Калда, Г. Калетнік, О. Іванюк, С. Кваша, І. Кириленко, Б. Костюковський, О. Креховецький, Є. Кузьмінський, С. Кулик, В. Кухар, О. Кушнірецька, Д. Лукомський, Л. Маланчук, А. Макаров, В. Месель-Веселяк, О. Могилко, Т. Монбріаль, Ф. Мюлер, М. Пейко, А. Сибірний, Е. Сухін, А. Тарнавський, І. Шишкіна, О. Шпичак, С. Шульженко, А. Щокін, О. Яковлева та інші. Водночас, питання забезпечення енергетичної безпеки досі залишається проблемним, оскільки не існує єдиного підходу як до теорії, так і до практики гарантування енергетичної безпеки з боку держави та відповідних суб'єктів енергетичної сфери.

Автори висловлюють глибоку подяку рецензентам:

Нікіфорову П.О., доктору економічних наук, професору, завідувачу кафедри фінансів і кредиту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

Полянській А.С., доктору економічних наук, професору, завідувачу кафедри менеджменту і адміністрування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОБГРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

### 1.1. Економічна сутність енергетичних інновацій

Глобальна економіка третього тисячоліття характеризується надзвичайно швидкими темпами розвитку, основним чинником якого є поширення інноваційних процесів у всіх сферах господарської діяльності. Багатократне зростання енергоспоживання в ХХІ ст. потребує не просто інтенсифікації розвитку галузей, пов'язаних з енергетикою, та модернізації застарілих основних фондів, а і впровадження високих технологій і якісно нової техніки.

В умовах глобалізації економіки, дослідження проблеми інноваційного розвитку енергетичного сектору держави повинно базуватися на аналізі внутрішнього та зовнішнього середовища, тобто розглядати потенційно можливе впровадження інновацій як механізм досягнення такого його стану, який би характеризувався високим ступенем ефективності та конкурентоспроможності на внутрішньому та світовому ринку.

Поняття «розвиток» та «інновація» тісно пов'язані, часто передують одне одному або виступають системою. Поняття «розвиток» пов'язане з поняттям прогресу, але у сфері філософського та наукового вживання воно фіксує буття системи як єдність прогресу та регресу, оновлення й руйнування, самоствердження та самознищення.

Згідно з філософською енциклопедією, «розвиток – це найвищий тип руху, зміни матерії та свідомості; перехід від одного якісного стану до іншого, від старого до нового. Розвиток характеризується специфічним об'єктом, структурою (механізмом), джерелом, формами і спрямованістю» [173, с. 531].

У розумінні засновника теорії інноваційного розвитку Й. А. Шумпетера розвиток є те, що і в звичайному розумінні слова присутнє в ньому, з одного боку, «чисто економічним», а з другого – принципово важливим з погляду економічної теорії, – є тим особливим явищем, яке виявляється на практиці та у свідомості, і не зустрічається серед явищ, властивих кругообігу чи тенденції до рівноваги, а діє на них лише як зовнішня сила. Таке явище являє собою зміну траєкторії, по якій здійснюється кругообіг, на відміну від самого кругообігу, являє собою зміщення стану рівноваги, відмінне від процесу руху в напрямку стану рівноваги, проте це не будь-яка зміна або зміщення, а тільки, по-перше, така, що виникає в економіці стихійно, а по-друге – дискретна, оскільки всі інші зміни і так зрозумілі і не завдають жодних проблем.

Термін «інновація» – слово латинського походження, означає оновлення, зміна; з англ. *innovation* – нововведення, новаторство; *innovator* – новатор, раціоналізатор. Це поняття вперше з'явилося у працях культурологів у XIX столітті й означало запозичення певних елементів однієї культури іншою. У першій половині XX століття Йозеф Алоїз Шумпетер наповнив даний термін економічним змістом, стверджуючи, що економічний розвиток, розвиток підприємств можливий та доцільний тільки на основі нововведень. Й. А. Шумпетер вважав, що форма та зміст розвитку задаються поняттям «здійснення нових комбінацій», яке він розкрив у своїй праці «Теорія економічного розвитку» [185, с. 39]. У 30-ті роки науковець замість терміна «нові комбінації» використав термін «інновація», розуміючи під ним зміни, метою яких є впровадження і використання нових видів споживчих товарів, нових методів (способів) виробництва, нових ринків збуту, нових видів сировини, нових організаційних форм виробництва. Не можна не погодитися, що всі п'ять «нових комбінацій» Шумпетера і на сьогодні задають форму та зміст економічного розвитку підприємств будь-якої галузі.

Економічні категорії «інновація» та «інноваційний процес» перекликаються з теорією «довгих хвиль» М. Д. Кондратьєва. У результаті



аналізу статистичних даних економічних показників (ціни, ціни у відсотках до капіталу, заробітної плати, обсягів зовнішньої торгівлі, обсягу виробництва основних видів продукції промисловості) Англії, Франції, США та Німеччини в динаміці, М. Д. Кондратьєв виявив наявність циклічних хвиль тривалістю 48-55 років («довгі хвилі»). Він визначив емпіричні закономірності, які супроводжують довготривалі коливання економічної кон'юнктури. Учений вважав, що підйому у кожному великому циклі передують значні зміни в економічному житті суспільства, які ґрунтуються на суттєвих змінах техніки на основі впровадження нових наукових відкриттів і винаходів. Головну роль він відводив науково-технічним інноваціям і виявив, що нововведення розподіляються за часом нерівномірно [87, с.138]. Й. Шумпетер допускав можливість подолання криз і депресій у виробництві через інноваційне оновлення капіталу. Д. І. Кокурін у своїх працях також зазначає, що максимум інноваційної активності припадає на період криз, низьких прибутків, що викликані вичерпністю потенціалу технологічного укладу. Він також припускає, що загальне погіршення економічної кон'юнктури супроводжується активним переозброєнням виробництва, високою інноваційною активністю економічних агентів [84, с. 155].

Учені ідентифікують і класифікують інновації залежно від об'єкта й предмета свого дослідження. Так, Х. Рігс наводить визначення, що інновація – це комерційне освоєння нової ідеї. Р. Нельсон і С. Дж. Уінтер визначають інновацію як зміну рутини. Життєздатність інновації, на їх думку, залежить від того, як її оцінять споживачі [107, с. 22]. Актуальне визначення метра з конкуренції М. Портера: «інновації – це можливість здобути конкурентні переваги» [138, с. 195].

Отже, інновація проявляється різними гранями залежно від контексту розв'язуваних проблем. Початково інновація виникає та існує у вигляді ідеї. Нові наукові ідеї можуть мати різне походження. У таблиці нами наведено

наукові підходи до трактування поняття та розкрито економічну сутність інновації (табл.1.1).

Таблиця 1.1

### Наукові підходи до трактування сутності інновації

Автор	Характеристика підходу
М.Туган-Барановський	Попит на товари створюється самим виробництвом і ніяких зовнішніх обмежень розширеного відтворення, крім браку продуктивних сил, не існує. Як тільки запас продуктивних сил досить великий, завжди можна розширити виробництво і знайти застосування для нового капіталу.
Й.Шумпетер	Інновації – не просто нововведення, а нова функція виробництва, зміна технології виробництва речей, яка має історичне значення і є необхідною. Інновація становить стрибок від старої виробничої функції до нової. Великі інновації викликають створення нових підприємств і нового устаткування, але не кожне нововведення, нове виробництво є інновацією. Інновація в економічному сенсі завершується тільки з першою комерційною операцією за участю нового продукту, процесу, системи або пристрою, хоча слово "інновація" зазвичай також використовується для опису всього процесу просування такого рішення.
П.Друкер	Інновації є особливим інструментом підприємництва. Діяльність, яка наділяє ресурси новою можливістю створювати багатство. Мистецтво надання ресурсам нових можливостей для створення цінностей, при цьому підсумувавши, що: у будь-якому разі, що б не змінювалося, потенціал вже існуючих ресурсів, який створює цінності, є складовою інновації .
Т. Коно	Інновації реалізуються у процесі інноваційної діяльності - складного процесу трансформації наукових ідей в об'єкт економічних відносин. Він вважає, що джерелами таких ідей є: потреби ринку; можливості науки; потреби й політика компаній; наслідування іншим компаніям .
А. Томпсон	Інновація – це ідея, практика чи продукт, що сприймаються індивідом як нові, а на думку та інших, інновацією є генерування, прийняття і впровадження нових ідей, процесів, продуктів і послуг. Тобто в одному випадку інновація - це результат творчого процесу у вигляді нової продукції (техніки), технології, методу тощо, в іншому – процес уведення нових виробів, елементів, підходів, принципів замість існуючих. Проте головна їх ознака полягає в обов'язковій наявності науково-технічної новизни та здатності до виробничого застосування.
Б. Твісс	Нове, яке є або результатом появи нової технології (технічне рішення), або результат нетрадиційного застосування відомої технології. Винахід - формулювання, висунення ідеї. Нововведення - застосування, тобто процес, у якому дослідження або ідея набувають економічного змісту. Іншими словами, "винахід" стає "нововведенням", якщо здобуває успіх на ринку ...". Отже, комерційний аспект визначає інновацію як економічну необхідність, усвідомлену потребами ринку.

Джерело: складено автором на основі [65; 88; 89; 140; 168; 185]

Багато визначень інновацій зустрічається і в працях вітчизняних науковців. С. Ф. Покропивний трактує інновацію як впровадження в господарську практику результатів інноваційних процесів [27, с. 42],

економісти І. М. Буднікевич та І. М. Школа стверджують, що «інновація» - це комплексний процес, що передбачає створення, розробку та доведення наукової чи будь-якої іншої нової ідеї до стадії комерційного використання та поширення в економіці» [36, с. 47].

За економічною енциклопедією «інновації – нововведення в області техніки, технології, організації праці і управління, засновані на використанні досягнень науки і передового досвіду, а також використання цих нововведень у найрізноманітніших галузях і сферах діяльності» [65, с. 564]. Найбільшого поширення набули типології інновацій Л. Гохберга, А. Пригожина, П. Завліна, Д. Степаненко, С. Ільєнкової, О. Волкова, Ю. Бажала, І. Павленко. Інновації класифікують за різними ознаками, виділяючи в кожній кваліфікаційній ніші кілька видів інновацій (рис. 1.1).

У Законі України «Про інноваційну діяльність», інновації визначаються як «новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери». Інноваційна діяльність тлумачиться як «діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг» [143].

Ми поділяємо думку науковців, які не ототожнюють поняття «нововведення» й «інновація», оскільки появі та поширенню інновацій передують процес генерації новацій. Синтезуючи різні бачення, можна зробити висновок, що інновація – це результат інтелектуальної, творчої діяльності, який матеріалізований у вигляді нового/удосконаленого продукту, процесу, послуги, капіталу або системи управління, що базуються на нових знаннях, відкриттях чи винаходах, які запропоновані на ринку, але поки що не знайшли масового практичного застосування у споживачів. Інновації пов'язують між собою не лише винахідників, розробників, виробників

комерційного сектору, а й державні організації відповідної спеціалізації та некомерційних організацій. Головна мета використання інновацій – це забезпечення як економічної, так і соціальної цінності та корисності для споживачів.



**Рис. 1.1. Класифікація інновацій**

*Джерело:* розроблено автором на основі [42; 44; 48; 55; 68; 140; 159]

Початок інноваційного процесу – це вкладання інвестицій у розробку нововведення, але головним етапом є впровадження нововведення, перетворення його на інновацію й отримання позитивного результату, потім продовження дифузії інновації. Ці етапи характеризують інноваційну діяльність як процес.

Зацікавленість інноваціями, як економічним явищем, пов'язана з необхідністю переходу енергетичного сектору економіки на інноваційну модель розвитку, що пов'язано з вирішенням нових проблем, невідкладне розв'язання яких сприятиме виведенню економіки країни з кризи, забезпечить уходження до світового співтовариства. До того ж, зростання ролі інновацій у створенні умов для підвищення конкурентоспроможності енергетичного сектору сприятиме прискоренню розвитку високотехнологічних виробництв, спроможних виробляти наукомістку продукцію, підвищенню технологічного рівня підприємств, що зумовлює поглиблений інтерес економістів до цієї галузі наукових знань.

Економічна безпека України неможлива без переходу до інноваційної моделі. Інноваційна діяльність сприяє зростанню обсягів національного виробництва, його інтернаціоналізації та відповідно, виходу вітчизняної економіки із кризового стану. Від рівня інноваційного розвитку енергетичного сектору безпосередньо залежить ефективність діяльності підприємств, стан і конкурентоспроможність вітчизняної економіки.

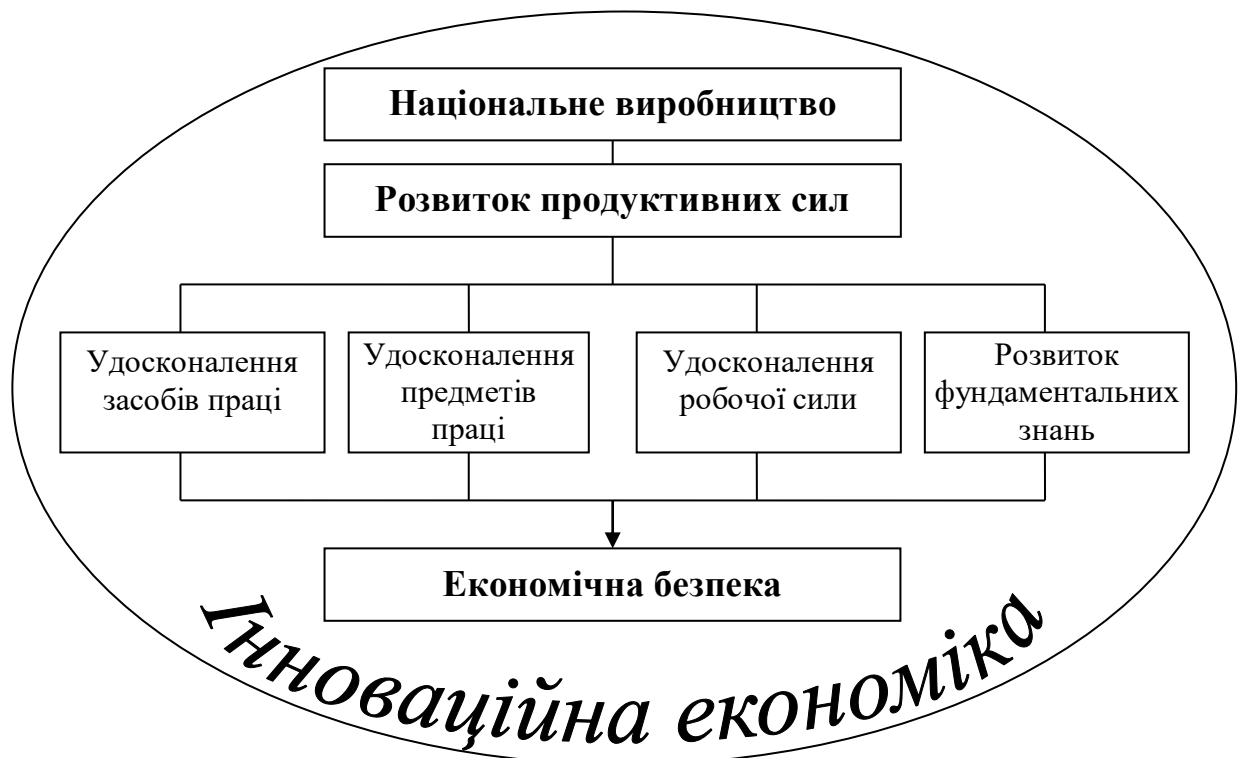
Практика економічно розвинених країн показує, що економічна безпека безпосередньо залежить від рівня впровадження у виробництво нових технологій, розробок, методів управління. За оцінками експертів Комітету з питань науки й освіти, до 70% приросту виробництва в цих країнах забезпечується саме за рахунок використання інновацій [161, с. 181]. Інновації стають найбільш значимим продуктом національної економіки та сприяють економічному зростанню.

Зміст, основні фактори та показники економічної безпеки належать до найбільш важливих питань економіки. Аналіз показників вимагає врахування ряду факторів, що сприяють збільшенню ВВП. Формування безпечної економіки базується на оновленні й удосконаленні процесу виробництва, що передбачає використання якісно нових факторів (удосконалених технологій і техніки, методів організації виробництва, більш кваліфікованих працівників, нових матеріалів та джерел енергії). Усе це вимагає відповідних

матеріальних та інтелектуальних інвестицій у виробництво. Інвестиції є одним з найважливіших факторів функціонування економіки. Їх основне призначення – підтримка існуючого рівня виробничої системи та переведення її на якісно вищий рівень функціонування.

Інвестиції в інновації сприяють збільшенню обсягу виробництва продукції, поліпшення її якості, надання виробам нових споживчих властивостей тощо. Наслідком є зростання економічної ефективності виробництва, зниження питомих витрат, підвищення цін на продукцію, збільшення рівня рентабельності та прибутку. Інвестиції в інновації слугують одним із найважливіших чинників формування економічної безпеки (рис. 1.2).

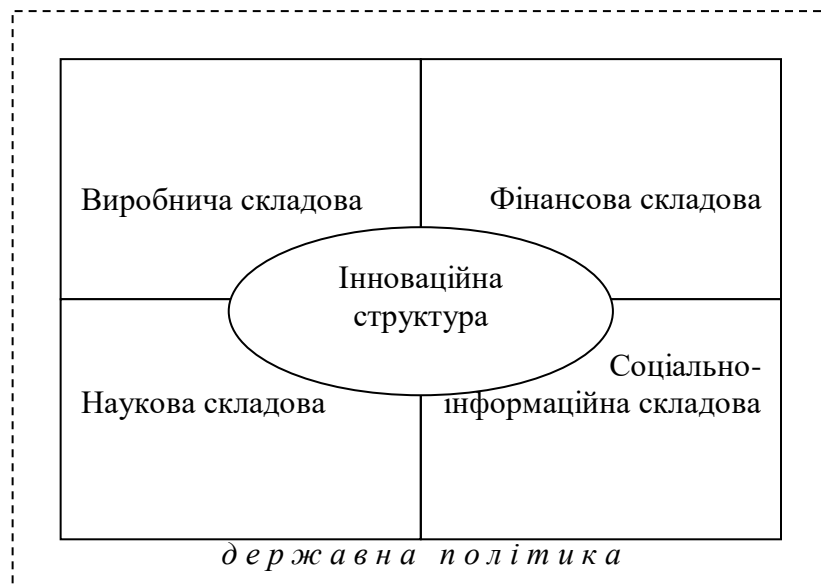
Сучасна економіка вимагає високого рівня технологічного розвитку. Її стан значно залежить від технології виробництва, управління, інформації та ін. Та основною умовою конкурентоздатності все ж таки повинна бути їх наукова обґрунтованість.



**Рис. 1.2. Вплив інновацій на формування економічної безпеки**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Формування економічної, а відповідно, й енергетичної безпеки (як її складової частини) неможливе без створення національної інноваційної системи, що забезпечуватиме постійність і безперервність процесу удосконалення технології та продукту, генерування інновацій та комплексний підхід до розв'язання проблем технологічного розвитку. Дана система повинна бути зорієнтована на підтримку високих технологій (технологічних, інформаційних, організаційних та ін.) (рис. 1.3).



**Рис. 1.3. Основні складові інноваційної системи**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Основними складовими національної інноваційної системи є:

- наукова складова, що охоплює сукупність організацій, які виконують фундаментальні та прикладні дослідження та розробки й освітні заклади;
- виробнича складова – сукупність інноваційно активних промислових підприємств та інших бізнес-структур;
- фінансова складова охоплює фінансово-кредитні структури, що здійснюють фінансування інноваційної діяльності (банки, фінансові компанії, фінансово-промислові групи, страхові й інвестиційні фонди);

– соціально-інформаційна складова – формує інформаційно-аналітичне, маркетингове кадрове забезпечення (спеціалісти у відповідних напрямках і довідкова, патентна, аналітична, технічна, рекламна інформація, якою вони володіють).

Надзвичайно важливу роль у формуванні інноваційної структури відіграє держава. На уряд покладаються завдання із забезпеченню сприятливих соціально-економічних, організаційних, нормативно-правових умов для інноваційної діяльності, вжиття заходів, спрямованих на її підтримку.

Сучасна інноваційна політика України повинна бути спрямована на створення сприятливих умов для підвищення технологічного рівня виробництва й удосконалення його структури, як основи підвищення рівня конкурентоспроможності вітчизняної продукції, зменшення рівня енергомісткості економіки, економічного зростання, формування економічної та національної безпеки держави. Стратегічними завданнями інноваційної політики є підвищення національної конкурентоспроможності за рахунок інновацій, визначення та підтримка високотехнологічних сфер, які забезпечать прискорення економічного зростання.

Світовий досвід переконливо засвідчує, що уряди розвинених країн акцентують увагу не на процесі інноваційної діяльності, а на кінцевому продукті, якого потребує економіка. На нашу думку, саме соціально-економічна затребуваність інноваційного продукту дозволить реалізовувати технологічні можливості та сприятиме розвитку всього інноваційного процесу. Затребуваність інновацій проявляється через попит на них. Тому, зосередження уваги на інноваційному процесі, а не на кінцевому продукті може призвести до відсутності чи недостатності попиту, що є однією з причин спаду виробництва та зниження зацікавлення до інноваційної діяльності. Підтвердженням цього є те, що лише 5 % розпочатих науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт успішно реалізуються у формі визнання споживачами нового продукту на ринку [85, с. 54]. Основні



причини такого низького показника – помилковий напрям НДДКР, недостатнє опрацювання економічної, технічної, кон'юнктурної, правої та інших видів інформації. У більшості випадків не враховується саме затребуваність інноваційного продукту на ринку. Адже особливістю розвиненої ринкової економіки є швидка асиміляція нового продукту, якщо він приносить прибуток. Якщо ці механізми не спрацьовують, відбувається скорочення науково-технічної сфери та зниження рівня конкурентоспроможності продукції.

Пріоритетними напрямками реалізації інновацій повинні стати:

- розвиток суспільно необхідних технологій (потрібних для задоволення споживчих потреб: продукти харчування, ліки, якісне житло, енергозабезпечення та ін.);
- високотехнологічні галузі промисловості, що сприятимуть економічному зростанню;
- інновації спрямовані на імпортозаміщення та, відповідно, розширення внутрішнього ринку;
- організаційні, інформаційні й управлінські інновації.

Наслідком реалізації даних типів інновацій буде вихід на світові ринки науково-технічної продукції; стабільний економічний розвиток; забезпечення рівня науково-технічного розвитку, необхідного для формування національної безпеки держави. Відповідно до визначених пріоритетних галузей і продуктів і формується стратегія інноваційного розвитку. Ефективна реалізація інноваційної політики неможлива без концентрації наукового потенціалу, фінансових та інших ресурсів на пріоритетних напрямках. Необхідна концентрація уваги на галузях, що можуть виробляти продукцію, конкурентну на світовому рівні та соціально необхідних інноваціях. До пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в Україні можна віднести інформаційні технології, високотехнологічне машинобудування, транзитні послуги, виробництво військово-промислової продукції, оскільки вони мають потенціал для подальшого підвищення рівня

конкуреноспроможності. Концентрація ресурсів на визначених галузях сприятиме збільшенню обсягу стратегічного експорту та підвищенню конкуреноспроможності національної економіки.

Застосування інноваційних технологій призводить до модернізації національної економіки. Цей процес зачіпає всі сфери національного господарства – виробництво, інфраструктуру, управління та ін. Зростання економіки на пряму пов'язане з кількістю та якістю впроваджених інновацій.

Формування економічної безпеки України неможливе без проведення ефективної енергетичної політики. Енергетична політика означає комплекс заходів, спрямованих на стабілізацію внутрішнього енергетичного ринку та нейтралізацію зовнішніх впливів для забезпечення ефективного функціонування національної економіки. Надійне, рентабельне й екологічно безпечне енергопостачання є головною передумовою існування сучасної продуктивної національної економіки.

Прогрес у модернізації енергетики тісно пов'язаний з широким використанням інновацій у цій сфері. Вітчизняні та закордонні дослідники при розгляді питань оновлення та модернізації енергетичної сфери використовують категорії «інновації в енергетиці», «інноваційна діяльність в енергетиці», що переважно трактується як технічний, економічний процес забезпечення енергетичної сфери високоефективними технологіями й обладнанням, науково-технічними та новаційними рішеннями в такому обсязі, що гарантує забезпечення енергетичної безпеки країни. Під інноваціями в енергетиці також розуміють нові напрями/методи отримання енергії, а також нові способи використання існуючої сировини (альтернативна енергетика на основі поновлюваної енергії сонця, геотермальної, вітру, біомаси та ін.). Паралельно з використанням терміна «інновації в енергетиці» досить часто використовується термін «енергетичні технології», під якими вчені розуміють засоби пошуку, оцінки, збору, транспортування, обробки та перетворення первинної енергії природи (сонячного світла, біомаси, нафти, вугілля, ураномісних порід, тепла від дров

чи вугілля) у форми, більш зручні для споживання людиною (бензин, електроенергію) [96, с. 28].

Гарві Брукс, професор факультету інженерних наук і прикладної фізики Гарвардського університету, зазначав, що під енергетичними технологіями належить розуміти не тільки технології попереднього отримання та кінцевого використання енергії, спеціальне устаткування й обладнання, але і програмне забезпечення, практичні вміння та знання, необхідні для його ефективного застосування [1, с. 1709].

Джон Холдрен, голова Управління науки и технологій Білого дому, радник президента США з питань науки і технології ідентифікує енерготехнологічні інновації як процес удосконалення енергетичних технологій, які можуть бути абсолютно новими чи уточненими (розширеними) формами раніше існуючих технологій; просування їх на ринок і широке застосування [5, с. 84]. На його думку, інноваційний процес не є повним і закінченим, якщо містить тільки дослідження та розробки без подальших кроків з комерціалізації та широкого застосування нових технологій.

Енерготехнологічні інновації – це набір процесів, що ведуть до отримання нових або поліпшення існуючих енергетичних технологій, які можуть збільшити обсяг використовуваних енергоресурсів; підвищити якість енергетичних послуг і знизити економічні, екологічні, політичні витрати, пов'язані з постачанням і використанням енергії.

Під інноваційними енергетичними технологіями необхідно розуміти не тільки нові й удосконалені технології отримання і використання енергії та відповідне устаткування, але й програмне забезпечення, практику та знання, що необхідні його ефективного застосування.

Енерготехнологічні інновації – це набір процесів щодо вдосконалення енергетичних технологій та устаткування, які можуть набувати форму уточнення раніше існуючих або заміни їх на істотно нову [9, с. 79].

Нові та вдосконалені технології допомагають розширити постачання енергоносіїв та їх експлуатацію. Енергетичні технологічні інновації дозволяють дешевше, ефективніше й екологічніше перетворювати енергію у форму, необхідну для кінцевого використання, а також передбачають ряд технологій, які сприяють ліпшому використанню цих форм енергії для задоволення потреб споживачів.

Інновації в енергетиці – це результат наукової та науково-технічної діяльності на основі використанні нових ідей, що є об'єктом упровадження у сферу виробництва і управління енергетичною галуззю з метою отримання економічного, соціального, екологічного та науково-технічного ефекту [130, с. 7].

Зниження темпів енергоспоживання в розвинених країнах світу досягнуто шляхом розробки більш ефективних засобів генерації, перетворення енергії і технологій кінцевого використання. В автомобільному секторі, інноваційні технології дозволили автовиробникам запропонувати транспортні засоби з більш високою продуктивністю й економічністю. Широке впровадження енергетичних інновацій зумовлювалося також екологічними нормами, що дозволило зменшити локальні та глобальні екологічні наслідки видобутку енергії, перетворення та використання.

Енерготехнологічні інновації, які активно впроваджувалися розвиненими країнами протягом останніх 100 років (особливо, після нафтових криз 1973-1979 рр.), призвели до значного поліпшення якості енергетичних ресурсів і послуг, відносного зменшення кількості споживаних первинних енергоресурсів на одиницю виробленої продукції, вартості енергетичних послуг, зниження обсягів викидів у навколишнє середовище в розрахунку на одиницю наданої послуги.

Під **енергетичними інноваціями**, в авторському варіанті, належить розуміти як результат нагромадження нових знань, матеріалізованих у високоефективних, енергоощадливих і енергогенеруючих технологіях, нових та удосконалених видах енергетичних ресурсів, обладнання, устаткування,

прогресивних формах організації праці та виробництва, підвищенні якості енергетичних послуг, що дозволяють знизити економічні, екологічні, трансакційні втрати, пов'язані з постачанням і використанням енергії та підвищити рівень енергетичної безпеки країни.

Енергетичні інновації передбачають техніко-технологічні та виробничі, економічні й організаційно-управлінські, соціо-екологічні інновації (рис. 1.4).

Техніко-технологічні та виробничі – результати наукових розробок, практичне використання яких полягає у виробництві нових видів енергетичних ресурсів і нових технологій їх видобутку та (або) переробки.

Напрями		
Техніко-технологічні та виробничі	Організаційно-управлінські й економічні	Соціо-екологічні
Нові технології видобутку, переробки, використання та транспортування ПЕР	Формування нових типів інтеграційних і кооперативних структур	Формування системи кадрового і науково-технічного забезпечення енергетичної сфери
Альтернативні джерела енергії. Біотехнології	Створення консалтингових систем у сфері науково-технічної й інноваційно-інвестиційної, виробничо-фінансової діяльності	Поліпшення умов і підвищення рівня енергозабезпечення
Нові технології енергозбереження, когенераційні технології	Нові форми менеджменту організацій і адміністрування, мотивації енергозбереження та енергозощадження, вчасної оплати за спожиті енергоносії	Охорона навколишнього середовища
Нові технології використання традиційних ПЕР	Формування економічної безпеки	Забезпечення сприятливих умов для життя, праці та відпочинку населення
Нові енергетичні системи та системи генерування енергії		
Технології, спрямовані на підвищення ефективності використання існуючих ресурсів		
Нанотехнології		

**Рис. 1.4. Основні характеристики енергетичних інновацій за напрямками використання**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Організаційно-управлінські й економічні – нові маркетингові системи, логістики, формування інтегрованих структур, інноваційно-інвестиційного потенціалу підприємств, розвиток кооперації; нові форми менеджменту й адміністрування, створення консалтингових систем у сфері науково-технічної й інноваційно-інвестиційної, виробничо-фінансової діяльності.

Соціо-екологічні – це нововведення в економічних, екологічних і соціальних системах, у регулюванні виробництва та ринку, нові методи безпеки підприємств.

Особливий вплив на рівень затребуваності інновацій мало світове зростання цін на енергоносії. Результатом трансформацій у світовому нафтовому секторі стало створення інноваційної системи, яка сконцентрувала в собі багаторічні досягнення з різних галузей промисловості. Усе це дало можливість країнам Заходу вже на початку ХХІ століття створити високотехнологічний базис, забезпечивши зростаючі потреби світового ринку в енергетичних ресурсах, зробивши прорив в інноваціях з ефективного енергозбереження. Так, світове споживання нафти до 3023 року досягло 3882,1 млн. тонн, або 34,7% усіх енергоносіїв, в Україні ці показники складають 14,1 млн. тонн і 12,5% відповідно [165]. Розвитку нафтового сектора сприяло створення гнучкої системи ціноутворення, яка, крім фіскальної цільової спрямованості, забезпечувала підвищення інвестиційних потреб для фінансування інноваційної діяльності нафтових компаній.

Початок ХХІ століття характеризується глибокими трансформаціями уявлень світової спільноти про найбільш ефективні джерела енергетичних ресурсів. Людство вже підійшло до порога, за яким починає спрацьовувати фактор вичерпання природних паливно-енергетичних ресурсів, і в першу чергу – нафти та природного газу. Даний процес відбувається на фоні значного підвищення попиту на ці види енергетичних ресурсів, наслідком якого стало лавиноподібне зростання світових цін на нафту та газ. Суспільство почало усвідомлювати наскільки важливе питання збереження навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів природного походження. За таких умов необхідна зміна складу енергетичних технологій і структури вживаних енергетичних ресурсів, зміна джерел енергії та витіснення технологій виробництва електроенергії й тепла, які

використовують природні вуглеводні інноваційними технологіями на основі відновлюваних енергоресурсів.

Перехід до стратегії сталого розвитку вимагає перегляду типової орієнтації на показники економічного зростання, оскільки, на перший погляд, “ефективні” показники надалі знецінюються збитками від деградації навколишнього середовища та неефективного використання природних ресурсів. Розвиток повинен базуватися на основі застосування інноваційних технологій, спрямованих на формування повного енергозабезпечення; підвищенні ефективності генерації та споживання енергії шляхом створення та використання енергозощадливих технологій, техніки, матеріалів; упровадженні й використанні альтернативних і нетрадиційних джерел енергії та енергетичних технологій, безпечних для навколишнього середовища.

Саме тому необхідна розробка та реалізація комплексної інноваційної енергетичної політики, яка базуватиметься на створенні такої структури споживаних енергетичних ресурсів, що гармонійно поєднуватиме різні види та джерела енергії з огляду на глобальне зменшення запасів паливно-енергетичних ресурсів. Довгострокова енергетична політика України повинна бути спрямована на раціональне використання енергетичних ресурсів і забезпечення енергозбереження з необхідними заходами з охорони навколишнього середовища.

## **1.2. Роль інновацій та інноваційних технологій у забезпеченні енергетичної безпеки держави**

Інноваційний напрям розвитку енергетичного сектору безальтернативний для формування енергетичної безпеки країни. Такий розвиток полягає у зміні технологічного укладу, розвитку наукомісткого виробництва, збільшенні інтелектуального капіталу, а також у докорінній

технологічній та управлінській модернізації енергетики з переходом на якісно новий рівень соціально-економічного розвитку економіки.

Використання інноваційних чинників дозволить відійти від сировинної спрямованості економіки, споживацького ставлення до викопних ресурсів, збільшення споживання природних ресурсів і вивести країну з економічного, соціального й екологічного застою. Особливо інноваційної переорієнтації потребує енергетичний комплекс України, оскільки саме він безпосередньо визначає національну конкурентоспроможність держави.

Упровадження інновацій в енергетичному секторі – це альтернатива сировинній (індустріально-сировинній) моделі економічного зростання, яка передбачає зростання залежності процесу виробництва товарів і послуг від рівня застосування наукових знань/нових технологій, зростання кількості продуцентів цих знань/технологій, удосконалення системи менеджменту та впровадження управлінських технологій [47].

Енергетичні інновації за останні півтора століття призвели до значних поліпшень якості енергетичних послуг, скорочення обсягів первинних паливних ресурсів у виробництві, отже, до зменшення реальної вартості отримуваних товарів і послуг, значного зниження викидів та інших впливів на навколишнє середовище, уразливості енергетичної системи до зовнішніх і внутрішніх загроз, залежності від імпортованих ресурсів і підвищення рівня енергетичної безпеки. Саме досягнення цих цілей визначальне при розробці, виборі чи реалізації енергетичних інновацій.

Розвиток світової енергетики, як і економічний розвиток, – процес багатофакторний, що відображає не тільки еволюцію й оновлення господарського механізму, але і зміну самої економічної системи. Це складний процес, зі своїми закономірностями, пропорціями та тенденціями, який не може проходити прямолінійно. Важливе місце у ньому займають енергетичні революції, що викликані та супроводжуються суттєвими інноваціями, реалізація яких призводить до значних змін у виробничому



процесі, збільшення виробничих потужностей, підвищення рівня життя людей та динамічному розвитку економіки країни.

Оскільки енергетика – це невід’ємна складова економіки, то вона підпорядковується загальним законам циклічного розвитку. Згідно з концепцією Шумпетера-Менша, кожна наступна хвиля піднесення несе створення й удосконалення у розвиток нових поколінь техніки і технології, тобто зміну технологічного укладу [10, с. 188].

Технологічний уклад – це сукупність технічних засобів виробництва та відповідних організаційно-економічних форм господарської діяльності. Історія нараховує п’ять технологічних укладів. Перший відносять до 1790-1840 рр. та пов’язують з використанням для виробничих цілей природної енергії (енергії тварин, води і вітру). Другий (1840-1890 рр.) – зумовлений широким використанням парового двигуна та вугілля. Третій технологічний уклад (1890-1940 рр.) пов’язується з розвитком електроенергетики та поширенням двигунів внутрішнього згорання. Четвертий (1940-1980 рр.) – характеризується становленням атомної енергетики та широким використанням нафти. П’ятий уклад почався в середині 1980-х років. Його розвиток базується на освоєнні інформаційних технологій, біотехнології, використанні нетрадиційних джерел енергії [43, с. 68].

У 1990-х рр. Україна знаходилася на початку становлення п’ятого технологічного укладу, однак економічна криза зумовила переважання третього й елементів четвертого укладів, що призвело до зниження інноваційної активності. Іншим фактором, що стримав подальший розвиток стала аварія на Чорнобильській атомній електростанції, яка продемонструвала недосконалість ядерних енергетичних технологій. Атомна енергетика не стала базовою енергетичною технологією.

На сучасному етапі структура енергетики формується під впливом інноваційних процесів. Така тенденція визначальна для постіндустріального суспільства, яке характеризується зростанням і широким упровадженням

інноваційних технологій, зниженням енергоспоживання та, відповідно, підвищенням рівня енергетичної безпеки. Нові технологічні рішення, що використовуються в такому суспільстві, не потребують такої кількості природних енергетичних ресурсів, як в індустріальній економіці. Реалізація енергетичних інновацій у постіндустріальній економіці відмінна від аналогічних процесів при зміні технологічних укладів у індустріальній економіці, де відбувалася поступова заміна одного базового енергетичного ресурсу іншим, якісно вищим.

Експерти ООН зазначають, що зростання відновлюваної енергетики такими ж темпами, як у 2000-2013 рр., дозволить до 2030 р. довести частку відновлюваних енергетичних ресурсів у загальній структурі споживання до 30%, що зіставно з частками основних традиційних ресурсів – нафти і газу [15, с. 10].

Промислово розвинені країни світу почали серйозно займатися проблемами забезпечення національної енергетичної безпеки в 1973-1974 рр., коли через військовий конфлікт на Близькому Сході та виникнення організації країн-експортерів нафти (ОПЕК), що почала координувати ціни на паливно-енергетичні ресурси, вартість енергоносіїв виросла на 70% .

Для зниження залежності економіки від нафти здійснювався перехід на інші види палива, підвищувалася енергоефективність. Це зумовило розвиток ринку енергетичних інновацій.

Світові енергетичні кризи продемонстрували вплив країн-постачальників енергоресурсів на економічний розвиток і енергетичну безпеку енергодефіцитних держав. Для розвинених енергодефіцитних країн політика реалізації енергетичних інновацій стає питанням національної безпеки, оскільки залежність від дорогих імпортованих енергетичних ресурсів створює загрозу економічному розвитку.

Розвинені країни світу, в тому числі і близькосхідні країни-експортери нафти і газу, активно розвивають і реалізують систему інноваційних

енергетичних проєктів, намагаючись забезпечити основу для подальшого економічного зростання.

Паралельно до процесів реалізації кардинальних енергетичних інновацій відбувалися якісні зміни енергетичного сектору, які супроводжувалися розробкою та реалізацією супутніх енергетичних інновацій: технологій використання нафти і газу як моторних палив і підвищення їх коефіцієнта корисної дії, розвитку електричних систем, освоєння водневої та ядерної енергії, використання нетрадиційних енергетичних ресурсів.

Для визначення основних типів енергетичних інновацій було проаналізовано тенденції розвитку енергетичного ринку упродовж останніх 50 років. Результати дослідження показали, що з 1947 р по 2000 р. зареєстровано 78 енергетичних інновацій. Найактивнішу участь у світовому процесі реалізації енергетичних інновацій брали США – 37 інновацій (47,4%), Франція – 13 (16,7%), Великобританія – 7 (8,9%), Німеччина та Японія по 5 (6,4%), Данія та Нідерланди – по 3 (3,8%), Канада та Швеція – по 2 (2,6%), країни СНД – 1 (1,2%) [8, с. 366]. Погалузевий аналіз продемонстрував, що найбільший обсяг інновацій реалізовано у нафтовому секторі та відновлюваній енергетиці.

За прогнозами Міжнародного енергетичного агентства, людство повинно в наступні двадцять років інвестувати в інновації в енергетиці більше одного трильйона доларів щорічно [20]. На даний час у світі відбувається складний процес технологічних змін енергетичного сектора. Вичерпуються можливості вдосконалення та подальшого прогресу використовуваних технологій, для яких настає фаза виснаження, й одночасно відбувається активний розвиток і зростання кількості новітніх технологій, здатних революційно змінити не тільки енергетичку, а й економіку та суспільство в цілому.

Наявність достатнього обсягу та доступних за вартістю енергетичних ресурсів є найважливішим елементом стійкого розвитку держави. Загрози

економічній безпеці можна усунути або суттєво зменшити за рахунок забезпечення енергетичної незалежності країни. Формування енергетичної безпеки – необхідна умова забезпечення розвитку національної економіки, що має особливе значення на етапі входження країни до світового економічного простору. У 2013 р., за даними Кабінету Міністрів України, енергетична залежність держави складала більше 53 % [60].

Оскільки світовий попит на енергію продовжує постійно зростати, особливо в країнах, що розвиваються, питання реалізації інноваційних чинників енергетичної безпеки набувають усе більшого значення. Забезпечення сталого економічного зростання та підтримка високого рівня економічних показників потребує достатнього обсягу енергії за доступними цінами з надійних джерел. Переривання/ненадійність поставок енергоносіїв може привести до великих фінансових втрат в економіці, а також завдати збитів здоров'ю та добробуту населення.

Забезпечення постійно зростаючих потреб в енергетичних ресурсах потребує не просто оновлення чи модернізації енергетичного обладнання та збільшення його коефіцієнта корисної дії, але і застосування інноваційних технологій, техніки. За таких умов необхідною стає зміна складу енергетичних технологій, структури та балансу споживаних енергетичних ресурсів, джерел отримання енергії. Формування належного рівня конкурентоспроможності національної економіки неможливе без адекватного забезпечення енергетичними ресурсами та високого рівня енергетичної безпеки країни.

Категорія «енергетична безпека» має відносно коротку історію дослідження. Дане поняття вперше введене в обіг у 1947 році, після прийняття в США законодавчого документа, який регламентував дії держави у сфері забезпечення національної безпеки [54]. Широкого використання категорія «енергетична безпека» набула після введення нафтового ембарго в 1973 р.

Категорію глобальної енергетичної безпеки визначено в

Громадянському порядку денному XXI ст. – плані дій ООН, розробленому з метою забезпечення стійкого розвитку всіх країн світу в XXI столітті так: глобальна енергетична безпека – це стан глобального співтовариства, за якого кожен мешканець Землі має гарантований доступ до джерел енергії, що забезпечують у кількісному та якісному аспектах задоволення потреб у здоровому способі життя, комфортному навколишньому середовищі, умовах інтелектуального та духовного розвитку [86].

Із даного визначення випливає що питання енергетичної безпеки необхідне не тільки в контексті забезпечення енергетичними ресурсами достатньої кількості і якості, але й з позиції розв'язання проблем зміни клімату, доступу населення до чистої та доступної енергії, забруднення навколишнього середовища та вичерпання природних вуглеводневих ресурсів.

Найпоширенішим трактуванням енергетичної безпеки було забезпечення енергетичної самодостатності держави, однак етимологія поняття визначила, що необхідно розрізняти поняття енергетичної безпеки та енергетичної незалежності. Держава може мати високий рівень залежності від імпортованих енергетичних ресурсів за умови широкої диверсифікації постачання, надійних договорів.

В українських реаліях енергетична безпека, як складова національної та економічної, стала активно досліджуватися й аналізуватися в середині 90-х років XX ст. В Україні в 1995 році прийнята «Концепція національної безпеки», Закон України "Про основи національної безпеки України" в 2003 році. «Енергетична стратегія України на період до 2010 року», як основний документ у сфері забезпечення енергетичної безпеки держави прийнятий у 2006 році та оновлений у 2014 р.

Різні джерела трактують енергетичну безпеку по-різному. У найбільш загальному вигляді можна об'єднати основні визначення за кількома напрямками:

- як стан захищеності держави та населення від загроз ненадійного

енергозабезпечення й дефіциту енергії;

- сукупність умов, за яких відсутній дефіцит енергетичних ресурсів;

- як енергетичну незалежність держави;

- стан економіки держави та суспільства, за якого підтримується життєво необхідний рівень енергозабезпечення;

- сукупність характеристик паливно-енергетичного комплексу країни та ін. (табл.1.2).

Таблиця 1.2

**Узагальнення існуючих підходів до визначення категорії  
«енергетична безпека» в зарубіжних та українських джерелах**

Джерело	Визначення
Світова енергетична рада	ЕБ – це впевненість у наявності енергії тієї кількості та якості, які необхідні за даних економічних умов [2, с. 137]
Міжнародне енергетичне агентство	ЕБ – це комплексна концепція, метою якої є захист споживачів від перебоїв у поставках енергетичних ресурсів, зумовлених надзвичайними подіями, тероризмом, недостатнім інвестуванням в інфраструктуру енергетичних ринків [2, с. 136].
Європейська комісія	ЕБ – це здатність громадян і бізнесу користуватися всіма благами безпеки поставок енергетичних ресурсів за доступними цінами [4, с. 3]
Гафуров А.Р.	ЕБ – це стан збалансованості ПЕК, що визначає його здатність надійно забезпечувати в будь-який момент часу обґрунтовані потреби економіки економічно доступними паливно-енергетичними ресурсами прийнятної якості і в повному об'ємі, протидіяти негативному впливу змінних, еволюціонуючи внутрішніх і зовнішніх загроз, а у випадку впливу цих загроз – мінімізувати збитки від цього впливу [51, с. 179].
Язев В.А.	ЕБ – це стан захищеності країни, її громадян, суспільства, економіки від загроз надійному енергозабезпеченню [186, с. 669]
ЗУ «Про електроенергетику»	ЕБ – це стан електроенергетики, який гарантує технічно та економічно безпечне задоволення поточних і перспективних потреб споживачів у енергії та охорону навколишнього природного середовища [146]
Енергетична стратегія на період до 2030 р.	ЕБ – це досягнення стану технічно надійного, стабільного, економічно ефективного й екологічно прийнятного забезпечення енергетичними ресурсами економіки та соціальної сфери країни, а також створення умов для формування та реалізації політики захисту національних інтересів у сфері енергетики [67]
Шевцов А.І.	ЕБ – це стан готовності ПЕК країни щодо максимально надійного, технічно-безпечного, екологічно-прийнятного, економічно ефективного й обґрунтовано достатнього енергозабезпечення економіки держави та населення, а також щодо гарантованого забезпечення можливості керівництва держави у формуванні та здійсненні політики захисту національних інтересів у сфері енергетики без зовнішнього і внутрішнього тиску [181, с. 52].

Шлемко В.Т., Бінько І. Ф.	ЕБ – це спроможність країни забезпечити ефективне використання своєї паливно-енергетичної бази, здійснювати оптимальну диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоносіїв для забезпечення життєдіяльності населення та функціонування національної економіки у режимі звичайного, надзвичайного та воєнного стану, попередити різкі цінові коливання на паливно-енергетичні ресурси або ж створити умови для безболісної адаптації національної економіки до нових цін на ці ресурси [183, с. 34].
Шидловський А.К., Кавалко М.П.	ЕБ – це стан забезпечення держави паливно-енергетичними ресурсами, які гарантують її повноцінну життєдіяльність, по-друге, це стан безпеки енергетичного комплексу та здатність енергетики забезпечити нормальне функціонування економіки, енергетичну незалежність країни [182, с. 84]

*Джерело:* складено автором на основі [2; 4; 51; 67; 146; 181; 182; 183; 186]

Для ґрунтового аналізу необхідно виокремити саме питання енергетичної безпеки, а не розглядати її як окремі проблеми енергозабезпечення економіки, енергетичної незалежності, енергоефективності, доступу та конкуренції на ринку енергоресурсів, політичного впливу. Проведене дослідження сутності визначень категорії «енергетична безпека» демонструє, що вона є однією з найважливіших складових економічної та, відповідно, національної безпеки держави. Узагальнюючи, доцільно визначити енергетичну безпеку як здатність енергетичного комплексу держави забезпечувати економіку та населення енергоносіями відповідної якості та у необхідній кількості з дотриманням екологічних вимог як у звичайних, так і надзвичайних умовах й з урахуванням перспектив економічного росту.

Можна виділити кілька системоутворюючих складових енергетичної безпеки.

1. Диверсифікація енергогенеруючих потужностей – створення збалансованої енергетичної системи, яка складається з різних технологій виробництва енергії (як традиційних, так і альтернативних), відповідної потужності, що дозволяє забезпечувати безперервне постачання споживачів енергією.

2. Диверсифікація постачальників енергії – транспортування

енергії повинно відповідати двом умовам: легкості та безпечності. Залежність від імпорту палива з обмеженого числа постачальників (постачальників з політично нестабільних країн) і ризиковість транспортування може збільшити ризик несприятливого впливу на енергоринок. Енергетична безпека повинна формуватися лише за умови диверсифікації ресурсів в енергетичному балансі, доступі до різних джерел енергії, що вимагає як інфраструктури, фахівців, технологій обробки та споживання палива, систем доставки та ін..

3. Ціна – забезпечення енергоресурсами за доступними цінами. Ціни на енергію безпосередньо залежать від витрат на виробництво, передачу і розподіл. Перебої у постачанні енергії, ненадійність постачальників та/або надмірний рівень залежності від одного постачальника можуть негативно позначатися на цінах і створювати економічні труднощі для країни.

4. Інвестиції – необхідні для задоволення постійно зростаючого попиту на енергоносії необхідний значний обсяг інвестицій у нові технології виробництва, переробки, транспортування, споживання як традиційного, так і альтернативного (відновлюваного) палива.

Одним із основних показників енергетичної та, відповідно, й економічної безпеки країни є відсутність залежності від єдиного джерела постачання ресурсів. Підвищення світових цін на енергетичні ресурси стимулювало уряди багатьох країн до зміни стратегій свого енергетичного забезпечення, використання диверсифікації джерел енергопостачання.

Україна, яка імпортує 75 % необхідного обсягу природного газу та 85% сирової нафти і нафтопродуктів, роками не змінює свої стратегії енергозабезпечення [147]. Якщо врахувати, що переважна більшість імпортованих енергоносіїв ( ядерне паливо, придатне для безпосереднього завантаження в реактори практично повністю) надходить тільки з території однієї країни – Російської Федерації, яка залежно від політичної й економічної кон'юнктури істотно впливає на ціни і порядок розрахунків, то можна зробити висновок, що структура і тенденції формування енергетичної



безпеки в Україні не тільки необґрунтовані, економічно недоцільні, а навіть загрозливі для економічної й національної безпеки держави.

Енергетичний сектор – це складна система, яка охоплює сукупність виробництв, процесів і технічних засобів з видобутку енергетичних ресурсів, їх переробки, перетворення, транспортування, розподілу та споживання. Енергетичний сектор є базою сучасної національної економіки, а його проблеми безпосередньо впливають на рівень її ефективності. Зростання вартості продукції напряду залежить від зростання цін на енергетичні ресурси, зокрема за рахунок зростання світових цін на нафту.

Паливно-енергетичний комплекс України, як одна із системоутворюючих для економіки України, має важливе значення в системі національної безпеки, є і одним з найбільш технічно відсталих та економічно малоефективних. Як приклад можна навести такі показники: на теплових електростанціях більше ніж 95% енергоблоків уже відпрацювали свій розрахунковий ресурс, а 73% – перевищили граничний. Виснаження основних засобів магістральних і міждержавних інфраструктурних об'єктів сягає 53,3% [52, с. 128]. Через брак власних інвестиційних коштів і відсутність сприятливих умов для іноземних інвестицій в Україні більше 20 років не відбувається спорудження і введення в експлуатацію будь-яких нових електростанцій. Теплові електростанції, що входять до енергетичних систем України, налічують 102 блоки, які вводилися в експлуатацію з 1959 р. по 1988 рік. Станом на 01.01.2011 р. усі без будь-якого винятку блоки ТЕС відпрацювали розрахунковий ресурс (100 тис. год. експлуатації), з них лише 4 блоки на Зуївській ГРЕС загальною потужністю 1200 МВт (5,6%) ще не здолали граничний ресурс (170 тис. год. експлуатації) і до його досягнення можуть ще деякий час (не більше 3-4 років) попрацювати. Решта блоків на інших ТЕС цей рубіж уже здолали. При цьому 50 блоків сумарною потужністю 10075 МВт (47,5%) уже перейшли межу фізичного зносу (220 тис. год. експлуатації), подальша їх експлуатація неможлива, а тому припинена, а 35 блоків загальною потужністю 9945 МВт (46,9%) межу

повного фізичного зносу поки що не перевищили, їх подальша експлуатація ще може здійснюватись, але впродовж доволі короткого періоду часу, і то за умови проведення дорогого капітального ремонту, після якого на 10-15% зменшиться їх потужність і на стільки ж зростуть питомі витрати палива. Решта блоків ТЕС уже не спроможна забезпечити ефективну, а головне, безпечну експлуатацію і потребують модернізації, а ще краще повної заміни і обладнання, і технологій. В останній час маємо дуже багато прикладів, до яких втрат приводить понаднормова експлуатація зношених основних фондів. Зокрема, – це падіння конструкцій будівлі мартенівського цеху Єнакієвського металургійного заводу, вибух газу та руйнування 10-поверхового будинку в м. Дніпропетровську і т.п.

Стан обладнання гідроелектростанцій також незадовільний, потрібна його заміна чи модернізація. Капітального ремонту потребують гідротехнічні споруди ГЕС Дніпровського каскаду.

Аналогічна кризова ситуація спостерігається й у вугільній галузі. Стан більшості вугільновидобувних і переробних підприємств характеризується як незадовільний: до 70% їх основних фондів не відповідають сучасним вимогам, 50% діючих шахт мають термін експлуатації понад 50 років, 23% - 70 років, 17% - 30 років. Реконструкція за останні 20 років проведена всього на 6 шахтах. До того ж, у процесі реконструкції й закриття неперспективних шахт не було враховано ризики та фінансові можливості держави [52, с. 130]. Без інноваційного оновлення вугільна галузь в Україні буде і надалі дотаційною та вимагатиме постійного вливання бюджетних коштів.

Стосовно ж атомних електростанцій нагадаємо, що жоден із їх блоків ще не відпрацював 30-річний нормативний термін експлуатації, перший такий блок з'явився лише в 2012 році, а за ним упродовж доволі короткого інтервалу часу й решта інших завершать свій нормативний термін експлуатації. Тому, зважаючи на 7-10-річний цикл проектування та спорудження АЕС, потрібно уже тепер приймати рішення про відновлення потужностей АЕС, які виводитимуться з експлуатації. У зарубіжних

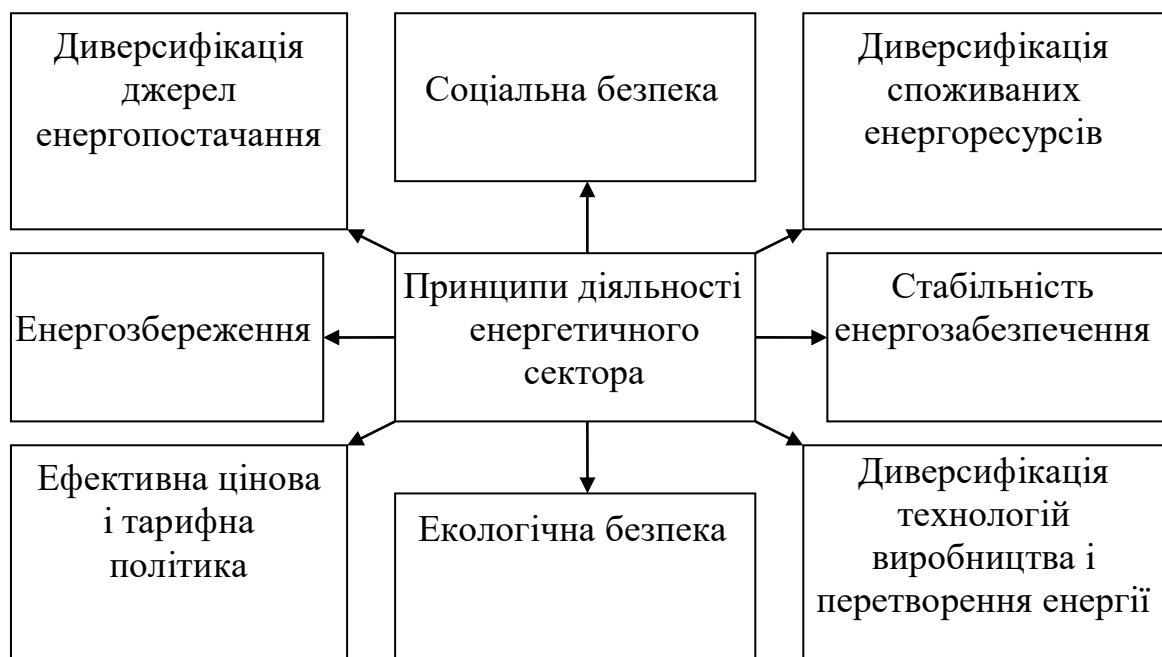
країнах використовуються безпечніші ядерні технології, надійніше обладнання, там вищі рівні технічної та виробничої культури й особистої відповідальності. У першу чергу маємо на увазі величезні матеріальні та моральні збитки Україні від аварії на ЧАЕС. Спроможність АЕС розв'язати проблему енергетичної безпеки України не обґрунтована розрахунками. Не розв'язані також проблеми утилізації та захоронення радіоактивних ядерних відходів. Більшість розвинених країн світу, зокрема в ЄС, відмовилися від розширення використання енергії атома.

Результати системних досліджень, виконаних Стокгольмським інститутом системних досліджень, Комісією ООН з проблем сталого розвитку та рядом інших міжнародних інституцій з проблем екології, енергетики та сталого розвитку, показали, що існуючі моделі генерації, розподілу та використання енергії на національному, регіональному та глобальному рівнях нераціональні не тільки з огляду на екологію, але і на фінансові витрати, і суперечать стратегії сталого соціально-економічного розвитку багатьох країн світу [7]. Необхідна розробка стратегії модернізації енергетичної галузі, основними напрямками якої будуть: підвищення ефективності використання енергії, особливо на етапах кінцевого використання, через упровадження інноваційної енергоощадної техніки, технологій, матеріалів; масштабне використання нових і поновлюваних джерел енергії; модернізація техніки та технологій використання органічного палива.

Основними принципами функціонування енергетичного сектору держави є стабільність у забезпеченні населення й економіки за доступними енергетичними ресурсами, зменшення імпорту та підвищення рівня виробництва/використання власних енергетичних ресурсів, ефективне використання цих ресурсів, підвищення екологічної безпеки виробництва та споживання (рис. 1.5).

Диверсифікація споживаних енергоресурсів передбачає як нові схеми використання традиційних, так і пошук нових джерел енергії. Пріоритетом є

також енергозбереження, оскільки питомі суспільні витрати на економію енергії у 3-4 рази менші, ніж на її генерування. Енергозбереження передбачає економічне, раціональне використання енергії та формування відповідного світогляду населення. Зазначені принципи потребують удосконалення системи управління ПЕР. Та лише підвищенням енергоефективності, заходами з ресурсо- й енергозбереження у повному обсязі проблему енергозабезпечення розв'язати неможливо. Процес ефективного енергозабезпечення потребує не тільки організації раціонального використання енергії, але й виробництва та генерації її найбільш раціональним способом.



**Рис. 1.5. Основні принципи діяльності енергетичного сектора**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Широке впровадження енергозберігаючих заходів дозволяє уповільнити темпи зростання обсягів споживання енергії й енергоресурсів. Досвід розвинених країн світу демонструє, що навіть найбільш ефективні заходи з енергозбереження при відсутності кардинальних змін структури економіки вичерпуються вже через 15-20 років і забезпечують скорочення споживання енергії приблизно лише на 30%. При здійсненні системної структурної перебудови економіки, скорочення обсягів споживання енергії

може сягати 50% і більше. В Україні ж відбувалася не повна системна структурна перебудова економіки, а лише структурні зміни. Унаслідок цього, незважаючи на значний спад (60%) обсягів промислового виробництва, споживання паливно-енергетичних ресурсів в Україні скоротилося лише на третину, а споживання природного газу сягає 41% від усіх споживаних енергоресурсів, тоді як у світовій практиці – це 21% [104].

Оскільки структура економіки, що сформувалася в Україні упродовж останніх 30-40 років, вкрай екологонебезпечна, ресурсо- й енергомістка, технологічно застаріла, то її, безперечно, необхідно перебудувати і модернізувати. Наявна ситуація у сфері забезпечення економіки України паливо-енергетичними ресурсами критична і потребує прийняття невідкладних дій з поліпшення структури паливно-енергетичного балансу та підвищення його надійності. На початок 2004 р. рівень енергетичної безпеки України охарактеризований як прийнятний. Уже з 2010 р. і на даний момент рівень енергетичної безпеки визначається як загрозовий. Найбільше погіршення стосувалося в газовому, нафтовому секторах, вугільній галузі. Основними причинами зниження рівня енергетичної безпеки стали непрозорість системи державної підтримки цих секторів, ризиків збільшення рівня монополізації ринку, зниження конкуренції. Стабільна ситуація спостерігалася лише у секторі альтернативної та гідроенергетики. Але саме цим напрямом енергетики приділяється найменше уваги в оновленій стратегії розвитку енергетичного сектору України [75, с. 157].

Найбільш перспективним сектором енергетики, з погляду інновацій, спеціалісти вважають альтернативну енергетику. До інноваційних альтернативних джерел енергії необхідно відносити енергію Землі (геотермальну енергію), Сонця, біомаси, біогазу та ін [68, с. 160].

Альтернативні джерела енергії характеризуються рядом переваг порівняно із традиційними:

- 1) більшість інноваційних джерел енергії використовують необмежені ресурси енергії Сонця і Землі;

2) альтернативні джерела енергії екологічніші і здійснюють мінімальний вплив на навколишнє середовище;

3) більшість інноваційних проектів альтернативної енергетики менш затратні, ніж ті, що використовують викопні джерела енергії. До того ж, інноваційні альтернативні енергопроекти мають тенденцію до зниження вартості зі збільшенням обсягів, на відміну від традиційних, які постійно дорожчають, зважаючи на все більшу складність видобутку, доступу до ресурсів і т.д.

Активна політика розвинених держав світу сприяє зміні структури споживаних енергоресурсів і розширенню обсягів використання інноваційних джерел енергії. Екологічні бар'єри, що встановлюються багатьма державами, визначають пріоритетність нових відновлюваних енергетичних ресурсів, які мають більшу екологічність, нижчу собівартість і невичерпні.

Навіть за відсутності кризових явищ у національній економіці паливно-енергетичний комплекс і енергетичний сектор України в цілому потребують докорінної перебудови. Необхідна розробка таких видів енергозабезпечення, які найбільше забезпечують економічний розвиток і поліпшують якість життя населення, при одночасному зведенні до мінімуму впливу енергетики на навколишнє середовище.

Для успішної модернізації енергетичного сектору необхідний розвиток інноваційних структур. Основна мета інноваційної політики в енергетичній сфері – досягнення рівня розвинених країн у сфері енергетики на основі власної сировинної бази та національного наукового потенціалу.

Пріоритетні напрями інноваційного розвитку енергетичної системи такі:

- «електрифікація» усіх сфер (транспорт, житлово-комунальне господарство, бізнес та ін.), що дозволить досягнути зменшення рівня викидів парникових газів у атмосферу;

- застосування біотехнологій (біопаливо, конверсія газу та ін.);

- розширення використання власних ресурсів природного газу (особливо, сланцевого);
- енерго- та теплоефективність;
- нові технології резервування (зберігання) та перетворення енергії.

Сьогодні необхідно виділити основні проблеми існуючого інноваційного середовища, нерозв'язання яких негативно впливає на розвиток вітчизняного інноваційного потенціалу та стримує впровадження інновацій в енергетичному секторі:

- відсутність системної законодавчої та нормативно-правової бази для здійснення усіх стадій інноваційної діяльності в енергетиці, а також для заходів її державної підтримки, (включаючи як прямі, так і непрямі механізми), та регулювання умов створення об'єктів інноваційної інфраструктури і норм взаємовідносин між суб'єктами інфраструктури інноваційної діяльності;
- обмежений платоспроможний попит на передові енергетичні технології та нововведення, відсутність ринку інноваційної продукції;
- нерозвиненість спеціальних фінансових механізмів та інституцій підтримки інноваційного процесу (венчурних фондів, страхування інноваційних інвестицій, лізингу високотехнологічного енергетичного устаткування та приладів, фондового ринку для наукомістких компаній тощо);
- відсутність дієвих механізмів підтримки реалізації визначених державою пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, велика кількість наукових організацій, які претендують на відповідну державну підтримку, наслідком чого стає розпорошення бюджетних коштів і недофінансування досліджень у перспективних галузях науки;
- відсутність ефективної координації інноваційного розвитку, що перешкоджає консолідації фінансових, кадрових та організаційних ресурсів держави для реалізації великих енергетичних проектів, уведенню до господарського обігу результатів науково-технічної діяльності, об'єктів

інтелектуальної власності, розроблених за рахунок коштів бюджету, у суміжних галузях реального сектору економіки;

- низький рівень комунікації та консолідації між науковими організаціями, установами освіти та виробничими підприємствами;
- нерозвиненість сучасних форм менеджменту та комерціалізації енергетичних інновацій;
- низька інноваційна активність багатьох промислових підприємств країни;
- низький рівень інформаційної прозорості енергетичного сектору, перш за все – відсутність інформації про потреби в упровадженні нових технологій, а також відомостей для приватних інвесторів і кредитних організацій про об'єкти вкладення капіталу з потенційно високою прибутковістю;
- низька інноваційна культура населення та підприємців.

Отже, удосконалення механізму державного регулювання у сфері розвитку національної інноваційної енергетичної системи забезпечить усунення зазначених проблем існуючого інноваційного середовища в Україні. Один із напрямків забезпечення економічної та енергетичної безпеки України знаходиться у площині комерційної реалізації інновацій як основи розвитку й успішного функціонування національної інноваційної системи.

Незважаючи на задекларований урядом ще в 2010 році перехід на інноваційний шлях розвитку, інноваційна активність в енергетичній сфері залишається низькою. Недосконалість науково-технічної та інноваційної політики безпосередньо впливала на погіршення стану багатьох галузей економіки, визначальними рисами яких стали технічна і технологічна відсталість, суттєвий рівень фізичного та морального зносу основних засобів, неповна завантаженість виробничих потужностей, висока енерго- та ресурсоемність, повна відсутність або низький рівень інноваційної діяльності. Для зміни такого стану речей держава має визначити свій



технологічний профіль, який сприятиме підвищенню конкурентоспроможності української продукції на світовому ринку, забезпечить перехід на інноваційну модель розвитку.

Оскільки тенденції розвитку неможливо змінити в короткий термін, виникає потреба у пошуку рішень, спрямованих на значне підвищення ефективності вітчизняної енергетики шляхом створення передумов для її інноваційного розвитку.

У площині найближчої перспективи для України неминучий процес активізації інноваційного розвитку, що базуватиметься на продукуванні та залученні на вітчизняний ринок енергетичних інновацій, реалізації на світових ринках власних інноваційних розробок імітаційного типу, суть яких полягає у засвоєнні й адаптації іноземних нововведень, їх поступової інтеграції у власну інноваційну систему.

### **1.3. Методика оцінки інноваційної складової у формуванні енергетичної безпеки**

Проблеми використання інноваційних чинників для забезпечення енергетичної безпеки багатогранні. Вони охоплюють не тільки економічні й енергетичні, а й технічні, екологічні, соціальні аспекти діяльності цієї сфери. Тому при розв'язанні даної проблеми необхідно виходити з її комплексності, як основи застосовуваного алгоритму дослідження інноваційного розвитку енергетичного сектору, актуальність якого пов'язана з вимогами забезпечення його ефективності, як засобу утвердження інноваційної моделі розвитку національної економіки, що задекларовано пріоритетним завданням у програмних документах політичного керівництва та Уряду України.

При визначенні основних інноваційних чинників формування енергетичної безпеки країни було застосовано принцип системності і розвитку явищ об'єктивної дійсності, тобто економічні явища розглядалися

не статично, а всебічно – у взаємозв'язку та розвитку. В. Г. Андрійчук наголошує на тому, що неможливо пізнати істину, якщо явища, факти розглядати ізольовано, статично, без протиріч, внутрішньо їм притаманних [25, с. 229].

Для визначення пріоритетних енергетичних інновацій необхідно спочатку провести оцінку всього інноваційного потенціалу енергетичного сектору. Необхідна також оцінка всіх складових інноваційного потенціалу енергетичного сектору – ринкової, інтелектуальної, кадрової, технологічної, науково-дослідної (рис. 1.6).



**Рис. 1.6. Складові інноваційного потенціалу енергетичного сектору**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Про послаблення ринкової складової інноваційного потенціалу свідчать: зменшення частки вітчизняних енергоносіїв у енергетичному балансі; ослаблення конкурентних позицій українських генеруючих компаній і здатність протидіяти конкурентному тиску; зниження адаптаційних можливостей підприємств енергетичного сектору до зміни ринкової кон'юнктури, відставання від вимог ринку і т.ін.

Науково-дослідна складова. Загрозу становить зниження науково-дослідницької активності у сфері енергетики, відсутність чітких стратегічних перспектив проведення науково-дослідних робіт, відсутність наукових напрацювань, низький рівень фінансування досліджень. Оцінку науково-дослідної складової інноваційного потенціалу підприємства можна проводити за такими показниками: частка витрат на НДДКР в обсязі товарної продукції; частка витрат на впровадження нових технологій і техніки в обсязі товарної продукції; частка наукових, інженерних і технічних кадрів у загальній чисельності зайнятих; співвідношення витрат на НДДКР і витрат на впровадження нової техніки і т.п.

Технологічна складова. Основними негативними впливами є дії, спрямовані на зниження технологічного потенціалу держави; моральне старіння устаткування, технологічного оснащення та використовуваних технологій. Показники рівня технологічної складової інноваційного потенціалу можуть бути розраховані аналогічно до двох попередніх складових, однак склад показників буде іншим. Так, наприклад, варто використовувати такі показники, які характеризують технологічний потенціал:

- рівень прогресивності енергетичних технологій, який розраховується як відношення кількості використовуваних прогресивних сучасних технологій (на рівні зразкових їх аналогів, які працюють в енергетичному секторі тієї чи іншої країни, регіону) до загальної їх кількості;
- рівень прогресивності продукції, що розраховується як відношення кількості найменувань вироблених нових прогресивних видів продукції до

загальної їх кількості;

- рівень технологічного потенціалу енергетичного сектору, що розраховується як частка технічних і технологічних рішень на рівні винаходів у загальній кількості нових рішень, використовуваних у виробничому процесі і т.ін.

Інтелектуальна складова. Негативним впливом на інтелектуальну складову виступає відтік висококваліфікованих спеціалістів, що призводить до послаблення інтелектуального потенціалу держави; зниження питомої ваги інженерно-технічного персоналу та науковців у загальній кількості працюючих; зниження винахідницької та раціоналізаторської активності; зниження освітнього рівня працівників, особливо апарату управління, і т.ін.

Рівень інтелектуальної складової інноваційного потенціалу енергетичного сектору може бути визначений за рахунок урахування таких факторів, як плинність фахівців високої кваліфікації; питома вага інженерно-технічного персоналу та науковців (розраховується як відношення їхньої кількості до всієї кількості працюючих); показник винахідницької (раціоналізаторської) активності (визначається як відношення кількості винаходів до кількості працюючих чи інженерно-технічних працівників); показник освітнього рівня, визначається як відношення кількості осіб з вищою (спеціальною) освітою відповідно до профілю діяльності підприємства, до загальної кількості працюючих і т.ін.

Кадрова складова (у ряді випадків її можна ототожнювати з інтелектуальною). До основних негативних впливів відносять: відтік кадрів; плинність кадрів; фізичне старіння кадрів, старіння їхніх знань і кваліфікації; низька кваліфікація кадрів; відсутність спеціалістів нових напрямків (особливо за спеціальністю «економіка енергетики»). Розрахунок рівня кадрової складової виконують аналогічно викладеному вище, з внесенням певних змін до складу показників.

Вважаємо також, щою потрібно виділяти соціальну складову інноваційного потенціалу – наявність узгодженої системи цінностей та

стратегічних цілей соціальної діяльності; реалізації соціально відповідальної політики розвитку енергетичного сектору; розвиненості енергетичної інфраструктури для забезпечення вільного доступу до ресурсу всіх споживачів; результативність діяльності у сфері охорони праці та безпеки персоналу; навчання та розвитку персоналу; фінансування соціальних проектів, пов'язаних з благодійністю, спонсорством, меценатством; чітко сформованої екологічної політики.

Проведення оцінки інноваційного потенціалу енергетичного сектору дозволяє визначати оптимальний набір енергетичних інновацій для забезпечення енергетичної безпеки країни, адже створення й освоєння інновацій стає все більш складною справою, управління якою вимагає особливих знань. Це пояснюється тим, що будь-яке нововведення порушує порядок функціонування виробництва, його сформовані технічні, технологічні, організаційні та інші пропорції. Чим складніше та масштабніше виробництво та вища вартість його основних засобів, тим більше ризику та складностей при освоєнні інновацій. У зв'язку з цим серед проблем науково-технічного прогресу важливе місце займає проблема оцінки енергетичних інновацій та результатів їх упровадження, доцільності їх інвестування.

Невід'ємною частиною процесу визначення енергетичних інновацій, найбільш ефективних та необхідних для забезпечення енергетичної безпеки держави, є визначення основних загроз, які впливають на неї, та факторів їх мінімізації. У більшості методичних підходів до оцінки рівня енергетичної безпеки ключовим елементом є показники (індикатори), що відображають різні напрями виникнення загроз енергетичній безпеці. Оскільки ці показники досить різноманітні, то важливою складовою методики оцінки слугує побудова певної їх системи, внаслідок чого можна отримати необхідний результат.

Побудова зазначеної системи потребує дотримання низки таких вимог:

- надання можливості проведення комплексної оцінки з урахуванням значної кількості загроз;

- вихідні дані для побудови системи повинні знаходитися у відкритому доступі;
- при побудові системи необхідно враховувати можливість здійснення заходів мінімізації ризиків;
- показники системи повинні формуватися відповідно до основних загроз енергетичній безпеці та враховувати економічні, екологічні, політичні й соціальні наслідки.

У світовій практиці для оцінки стану енергетичної безпеки країн використовуються методи якісного та кількісного аналізу (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

### Методи аналізу енергетичної безпеки

№ п. п.	Методи	Прийоми	Зміст
1	якісний аналіз	попередній аналіз загроз	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вивчення характеристик об'єкта, системи чи процесу, а також джерела енергії, що використовується;</li> <li>- аналіз загальних груп загроз, присутніх у системі, їх класифікація;</li> <li>- вивчення законів, стандартів, правил, дія яких поширюється на даний об'єкт, систему чи процес;</li> <li>- формування переліку небезпек з ідентифікацією джерел небезпек, визначальних чинників;</li> <li>- визначення потенційних небезпечних ситуацій;</li> <li>- прогнозування напрямів розвитку та розробка рекомендацій щодо контролю загроз</li> </ul>
		системний аналіз загроз (аналіз дерева помилок)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінка складних або деталізованих систем;</li> <li>- дослідження можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або вплинути на ці наслідки;</li> <li>- ідентифікація окремих подій, які сприяли кінцевій події;</li> <li>- побудова дерева помилок.</li> </ul>
		підсистемний аналіз	<ul style="list-style-type: none"> <li>-аналіз ризику помилок;</li> <li>-прорахунки менеджменту та дерево ризику;</li> <li>- аналіз потоків та перешкод енергії;</li> <li>-аналіз поетапного наближення;</li> <li>-програмний аналіз небезпек;</li> <li>-причинно-наслідковий аналіз.</li> </ul>
2	кількісний аналіз	метод сценаріїв, дерево рішень, імітаційне моделювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>-оцінка ймовірності реалізації загроз.</li> <li>-чисельне визначення величини окремих загроз і загрози системі в цілому.</li> </ul>

Джерело: розроблено автором на основі [23, с. 240]

Система показників загроз енергетичній безпеці повинна відображати основні ризики, що можуть викликати збої або призвести до порушення рівноваги енергетичної, а отже, і економічної системи.

Тому формування системи показників потрібно починати з побудови схеми загроз. Тільки після оцінки напряму та характеру загроз необхідно визначати, які показники можна використовувати для характеристики загроз, які фактори впливу та після цього остаточно визначати методiku оцінки енергетичної безпеки [45, с. 170].

При виконанні якісного аналізу загроз енергетичній безпеці проводиться:

- попередній аналіз небезпек;
- аналіз дерева загроз;
- підсистемний аналіз (при потребі).

Попередній аналіз загроз полягає у дослідженні систем, визначенні основних загроз, виключення або контроль за цими небезпеками, зниженні ризику до прийняттого чи мінімізація його впливу.

Аналіз небезпек починається з попереднього дослідження, суть якого полягає в ідентифікації джерела загроз. За необхідності дослідження може бути поглиблене та проведений детальний якісний аналіз.

Основними інструментами та прийомами аналізу є:

- аналіз пошкоджень і викликаних ними наслідків;
- аналіз дерева помилок;
- аналіз ризику помилок;
- аналіз загальних наслідків.

Після того, як виявлені елементи системи, які є джерелами небезпеки, їх можна виокремити та досліджувати детальніше за допомогою інших методів аналізу. Проведення попереднього аналізу загроз можна спростити та формалізувати за рахунок використання матриць попередніх загроз, спеціальних анкет, списків і таблиць.

Попередній аналіз загроз – це вивчення загальних груп небезпек, які присутні в системі, їх розвитку та розробці рекомендації щодо контролю.

Цей аналіз спрямований на початкове визначення та класифікацію загроз присутніх в системі. Виконання попереднього аналізу небезпек починається з вивчення основних характеристик системи чи процесу (джерела енергії), визначаються основні закони (правила), які діють на нього. Після цього складається перелік основних загроз, ідентифікуються джерела їх походження та причини виникнення.

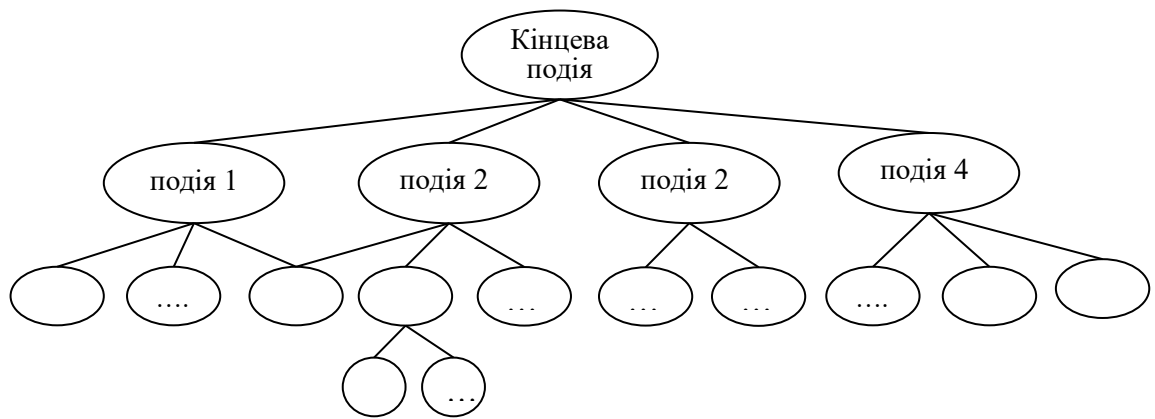
Одним із найбільш необхідних аналітичних інструментів є аналіз дерева помилок, особливо при оцінці складних систем. За рахунок використання дедуктивного логічного методу (поступового руху від загального до часткового) можливе дослідження можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або вплинути на ці наслідки.

Загрози енергетичній безпеці рідко бувають спричинені впливом тільки одного чинника. Тому при аналізі дерева помилок у процесі забезпечення безпеки системи загрозу відносять до кінцевої події, характер, зміст і наслідки якої можуть бути невідомі, доки не проведено дослідження. Це зумовлює необхідність ідентифікації окремих подій, які сприятимуть кінцевій події.

На основі їх ідентифікації може бути побудоване дерево помилок. Розташовуючи кожний фактор у відповідному місці дерева, можна точно визначити, де відбулися пошкодження в енергетичній системі, визначити зв'язок між подіями.

Аналіз дерева помилок є інструментом для аналізу помилок, але паралельно може використовуватися для оцінки необхідних дій, які дозволять уникнути виникнення загроз чи мінімізувати наслідки. Тому аналіз дерева помилок можна використовувати як основу для створення програми формування енергетичної безпеки (рис. 1.7).





**Рис. 1.7. Моделювання систем аналізу дерева помилок**

*Джерело:* розроблено автором на основі [28, с. 20]

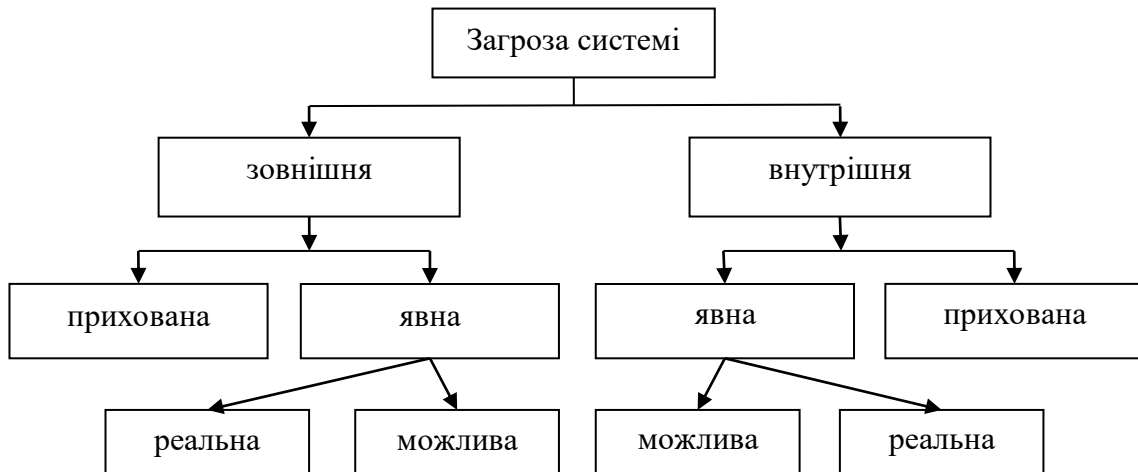
Процес створення дерева помилок повинен починатися з визначення кінцевої мети – забезпечення енергетичної безпеки системи. Ця система може мати загальний характер — порушення чи пошкодження енергетичної системи, або вузький та специфічний, коли порушується функціонування окремого компонента системи. Кінцева подія розташовується на верхівці дерева помилок, а всі наступні події, які призводять до головної, будуть розташовані як гілки на дереві.

Після того, як виявлені основні елементи джерела загроз енергетичній безпеці, їх необхідно розглядати окремо і досліджувати детальніше за допомогою інших методів. Існують базові запитання, на які необхідно відповісти при проведенні аналізу:

- який процес/система аналізуються?
- які основні параметри роботи системи?
- чи існують стандарти, правила, норми роботи системи?
- які основні елементи системи?
- що може спричинити появу загроз?
- які можливі методи оцінки загроз?
- що і де є джерелами загроз?

Явна загроза, зазвичай, спрямована на порушення звичайного режиму функціонування енергетичної системи. Крім цього, явна загроза може бути

реальною, а може бути можливою/нереальною (або блефом, наприклад, загрози з боку Російської Федерації щодо відключення газу Україні). Якщо ж система сприймає вхідну інформацію як загрозу, то навіть нереальна загроза сприймається як явна (рис. 1.8).



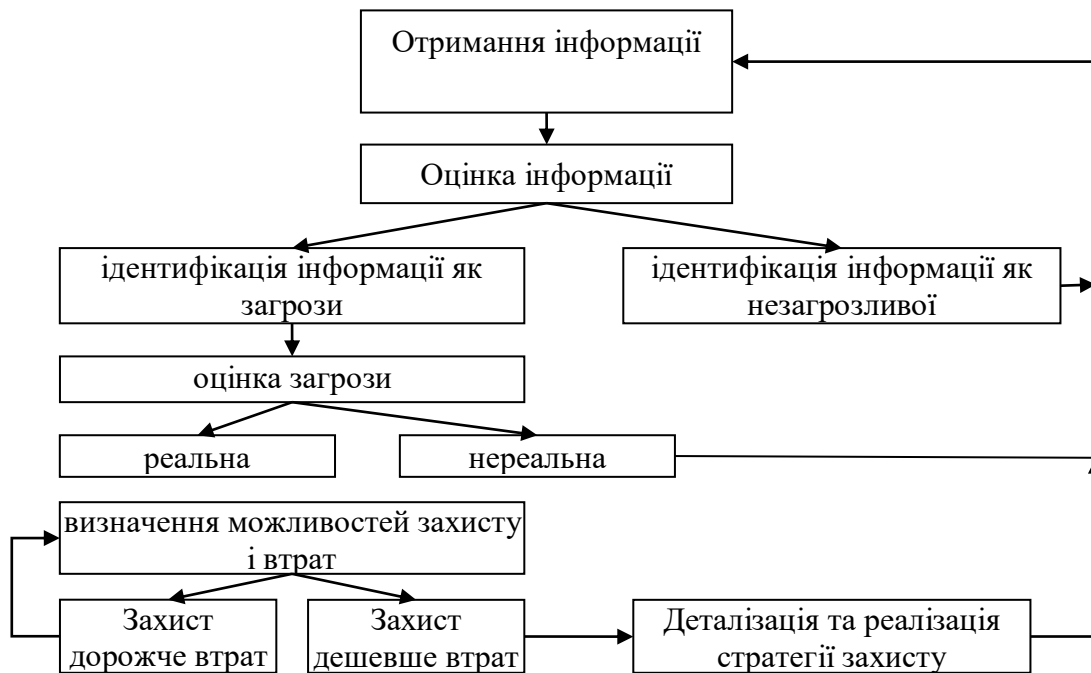
**Рис. 1.8. Факторна система аналізу загроз**

*Джерело:* розроблено автором на основі [28, с. 20-22]

Визначення загрози як явної передбачає й ідентифікацію шкоди, яку спричинить загроза. Вивчення цих наслідків дає змогу розробляти протидіючі заходи та заходи захисту (рис. 1.9).

Етапи обробки загрози:

- 1) отримування системою вихідної інформації;
- 2) оцінка інформації;
- 3) оцінка загрози;
- 4) оцінка втрат від реалізації загрози;
- 5) визначення можливостей захисту;
- 6) розробка стратегії захисту;
- 7) реалізація стратегія захисту.



**Рис. 1.9. Етапи обробки загрози**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Оцінка ймовірності виникнення загроз передбачає проведення дослідження щодо можливості настання тієї чи іншої загрози, визначення її як реальної чи нереальної. При дослідженні визначаються також наслідки, які може спричинити загроза. Імовірність настання, вплив і оцінка повинні оцінюватися для кожної загрози (табл. 1.4).

*Таблиця 1.4*

**Імовірність виникнення та загрози впливу ризику на енергетичну систему/об'єкт**

№ п.п.	Загальний опис ризику/загрози	Імовірність настання/виникнення	Ступінь впливу	Оцінка ризику/загрози

*Джерело:* розроблено автором на основі [59, с. 57]

Після оцінки можливості виникнення загроз та її величини (критична, помірна, незначна) необхідно побудувати матрицю ймовірності та впливу на систему/об'єкт для їх оцінки, категоризації, терміновості. Матриця загроз в

подальшому може вивчатися відповідними експертами. Побудова матриці необхідна для визначення пріоритетності загроз для подальшого кількісного аналізу та розробки заходів реагування на основі рейтингу загроз. Оцінку кожної загрози енергетичній безпеці та її пріоритету можна здійснювати за допомогою матриці ймовірності і впливу (Probability and Impact Matrix), яка визначає відповідні комбінації, що дозволяють присвоювати загрозам рейтинги (ранги) низького, середнього чи високого пріоритету, на основі ймовірності її появи та впливу на об'єкт/систему. Експертам, що оцінюють загрози, необхідно прийняти рішення, у яких межах будуть установлені рівні допустимих ризиків (рис. 1.10).

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Ймовірність</b>					
2		<b>Загрози</b>				
3	<b>0,9</b>	<b>0,05</b>	<b>0,09</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>	<b>0,72</b>
4	<b>0,7</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,14</b>	<b>0,28</b>	<b>0,56</b>
5	<b>0,5</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>
6	<b>0,3</b>	<b>0,02</b>	A6*C8	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,24</b>
7	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,08</b>
8	<b>Вплив</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>

**Рис. 1.10. Алгоритм побудови системи значень допустимих ризиків впливу на енергетичну систему/об'єкт**

*Джерело:* розроблено автором на основі [45, с. 206]

Отже, при використанні відповідної формули в різних місцях електронної таблиці Excel будемо звертатися до відповідних величин ймовірності й оцінкам впливу ризиків.

На матриці показані пороги для низьких, помірних і високих ступенів ризиків/загроз, які визначатимуть, яким буде вважатися ризик. Найтемніші ділянки позначають високий рівень загроз, світліші – нижчий рівень (рис. 1.11). Експертам, які оцінюють ризики, необхідно прийняти рішення, у яких межах будуть установлені рівні допустимих ризиків.

Ймовірність виникнення	Загрози					Можливості				
	0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
Вплив	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

**Рис. 1.11. Матриця ймовірності та впливу на енергетичну систему/об'єкт**

*Джерело:* розроблено автором на основі [40, с. 79]

Побудова матриці дозволяє сформуванати список пріоритетних загроз енергетичній безпеці, які потребують швидкого реагування, визначити ті з них, які потребують додаткового аналізу чи просто спостереження за ними (з низьким пріоритетом).

Обробка загроз повинна відбуватися постійно, доки функціонує система. Для кожного набору вхідних даних існує оптимальна стратегія захисту, що передбачає вибір методів прогнозування, способів захисту, механізмів прийняття рішення.

Побудова факторних систем аналізу загроз дає змогу визначити поелементні зв'язки об'єкта енергетики із зовнішнім і внутрішнім середовищем; відобразити структурні елементи загроз системі. Визначення системного впливу зовнішнього середовища на об'єкт дає змогу оцінити основні загрози та виклики, як явні, так і приховані. При аналізі можуть також прогнозуватися випадкові фактори дестабілізації (погодні, пошкодження інфраструктурних об'єктів енергетики та ін.) та розроблятися відповідні заходи антикризового управління чи формуватися резерви стабілізації (наприклад, формування страхових запасів природного газу).

При аналізі об'єкта (системи) необхідно враховувати величину та значимість внутрішніх і зовнішніх загроз:

$$\sum_{i=1}^n C_i \geq \sum_{i=1}^n (Zv_i + Zz_i) \quad (1.1)$$

де  $C_i$  – стабільна робота енергетичної системи за  $i$ -тим енергетичним ресурсом;

$Zz_i$  – величина загроз зовнішнього середовища за  $i$ -тим енергетичним ресурсом;

$Zv_i$  – величина загроз внутрішнього середовища за  $i$ -тим енергетичним ресурсом.

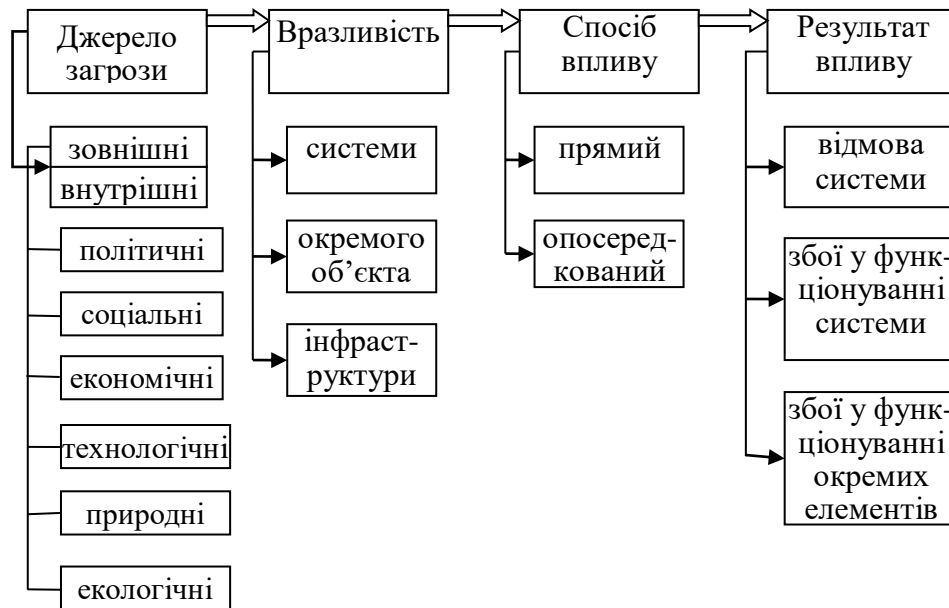
На цій основі здійснюється моделювання стратегічної поведінки в умовах нестійкого і невизначеного ринкового середовища, а при необхідності, побудова дерева помилок (загроз) енергетичній безпеці зі сторони внутрішнього та зовнішнього середовища.

Побудова дерева помилок починається з розташування кінцевої події, подій, що впливають, та можливих подій, далі – до первісних подій. При деталізації від кінцевої події вниз буде конкретизуватися кожен наступний рівень дерева. При переході від одного рівня до наступного необхідно ставити запитання: «Що могло призвести до цієї події?» Як тільки події ідентифіковані, вони розташовуються у відповідній позиції на дереві помилок. Виконання аналізу дерева помилок можливе після детального вивчення в усіх компонентів системи, що розглядається (рис. 1.12).

Якісний аналіз загроз енергетичній безпеці, в загальному вигляді, полягає у визначенні впливу загроз на систему. Він охоплює виявлення джерел і причин ризику, зон ризику, вразливості системи, способів впливу, встановлення наслідків, які можуть настати в результаті реалізації загрози. Якісний і кількісний аналіз узаємопов'язані: результати якісного аналізу є початковою інформацією для здійснення кількісного аналізу.

Кількісний аналіз загроз полягає в оцінці ймовірності реалізації загроз, кількісній оцінці їхньої наявності та напряду дії, а також характеристиці

сили та формі впливу. Кількісний аналіз дає можливість чисельно визначити розміри загроз.



**Рис. 1.12. Процес реалізації загроз енергетичній безпеці**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Для кількісної оцінки стану та загроз енергетичній безпеці необхідно проаналізувати наявні обсяги паливно-енергетичних ресурсів, урахувати рівень видобутку, структури та використання. Комплексна оцінка стану енергетичної безпеки багатокритеріальна, оскільки система показників, які використовуються для характеристики, неоднорідна. Тому на основі якісного аналізу необхідно виділяти основні показники енергетичної безпеки, які, з одного боку, характеризують рівень незалежності країни в забезпеченні енергоносіями, з урахуванням існуючих запасів і структури енергетичного балансу, з іншого – характеризують стан енергоефективності країни. Система показників і критерії оцінки вибираються залежно від існуючих на даний час загроз енергетичній безпеці та завдань оцінки її рівня:

- забезпеченість власними паливно-енергетичними ресурсами;
- ефективність роботи національної системи енергозабезпечення;
- рівень залежності від додаткових поставок енергоносіїв з-за кордону;

- характеристика економічної доступності енергоресурсів (рівень цін на паливно-енергетичні ресурси, ВВП на душу населення та ін.);
- обсягом інвестицій у енергетичний сектор.

Рівень забезпеченості власними енергетичними ресурсами визначається відношенням обсягів національного виробництва енергії до обсягів споживання енергії:

$$I_1 = \frac{V_{вл}}{V_{спож}} \times 100\% \quad (1.2.)$$

де  $V_{вл}$  – обсяг споживаної енергії, отриманої за рахунок вторинної переробки;

$V_{спож}$  – сумарний обсяг споживаної енергії [59, с. 58].

При розрахунку забезпеченості власними енергетичними ресурсами необхідно враховувати і потенціал вторинних і альтернативних джерел, доступних для використання на території держави. Частка власної генерації та використання вторинних енергетичних джерел (відходів) у загальному обсязі енергоспоживання:

$$I_2 = \frac{V_{ген} + V_{вер}}{V_{спож}} \times 100\% \quad (1.3.)$$

де  $V_{ген}$  – обсяг споживаної енергії від первинних джерел постачання;

$V_{вер}$  – обсяг споживаної енергії, отриманої за рахунок вторинної переробки;

$V_{спож}$  – сумарний обсяг споживаної енергії [68, с. 89].

Одним із важливих кількісних показників при оцінці енергетичної безпеки держави є R/P індекс (Reserves/Production), тобто відношення підтверджених запасів енергетичних ресурсів до рівня видобутку та виробництва, що характеризує період, на який вистачить розвіданих запасів за існуючого рівня видобутку [49].

$$I_3 = \frac{V_{зr}}{V_{вr}} \times 100\% \quad (1.4.)$$



де  $V_{z_i}$  – підтвержені запаси енергетичних ресурсів і-того виду;

$V_{\theta_i}$  – рівень видобутку (виробництва) і-того енергоносія.

Ефективність функціонування національної системи енергозабезпечення визначається рівнем витрат різних видів первинної енергії на видобуток, переробку, транспортування та споживання. Показник розраховується на основі даних енергетичного балансу, як відношення обсягів кінцевого споживання до загального споживання первинної енергії:

$$I_4 = \frac{V_{кін}}{V_{заг}} \times 100\%, \quad (1.5.)$$

де  $V_{кін}$  – обсяг кінцевого споживання енергії;

$V_{заг}$  – загальний обсяг споживання первинної енергії [74, с. 58].

Важливе значення має обсяг імпортованих енергетичних ресурсів, який свідчить про рівень залежності держави від іноземних постачальників. Частка власних енергетичних ресурсів в енергетичному балансі визначається у такий спосіб:

$$I_5 = \frac{V_{вн}}{V_{заг}} \times 100\%, \quad (1.6.)$$

де  $V_{вн}$  – нафта, природний газ, торф, вугілля, дрова, відходи сільського, лісового господарства та ін. власного видобутку/виробництва, т у. п.;

$V_{заг}$  – загальна кількість енергетичних ресурсів, спожитих в країні за рік [59, с. 58].

Загрозою енергетичній безпеці є не стільки залежність від зовнішніх джерел енергетичних ресурсів, скільки від кількості постачальників. Обсяг постачання енергоресурсів більше 40-50% від одного постачальника спричинює значні загрози енергетичній безпеці держави. Саме для цього пропонується визначати частку домінуючого постачальника у валовому споживанні енергії:

$$I_6 = \frac{M_{імн}}{M_{заг}} \times 100\%, \quad (1.7.)$$

де  $M_{имп}$  – кількість енергоресурсів, яка надходить від основного постачальника, т у. п.;

$M_{заг}$  – загальна кількість енергетичних ресурсів, спожитих у країні за рік, т у. п.

Енергетична безпека залежить не тільки від достатнього рівня забезпеченості енергетичними ресурсами, але і від цінових коливань на них. Тому необхідне визначення індексу цін на енергію та порівняння його із загальносвітовими/загальноєвропейськими показниками:

$$I_7 = \frac{P_{i(укр)}}{P_{i(ЕС)}} \times 100\%, \quad (1.8.)$$

де  $P_{i(укр)}$  – середня ціна і-того енергетичного ресурсу в Україні;

$P_{i(ЕС)}$  – середня ціна і-того енергетичного ресурсу в країнах Європейського Союзу [102, с. 15].

Найбільшою фундаментальною проблемою, що робить неможливим розвиток енергетичного сектору та формування енергетичної безпеки, є брак інвестиційних ресурсів. Скорочення інвестицій уповільнює розробку технологій видобутку/виробництва, переробки, транспортування та розподілу енергії. Рівень ризику ненадходження іноземних інвестицій можна визначити так:

$$I_8 = \frac{\gamma_{\max} \times P_{\max}}{\gamma \times P} \times 100\%, \quad (1.9.)$$

де  $\gamma_{\max}$  – частка країни з найбільшим обсягом інвестицій в енергетичний сектор;

$\gamma$  – частка України в загальному обсязі інвестицій в енергетичний сектор;

$P_{\max}$  – фактор інвестиційного ризику країни з найбільшим обсягом інвестицій в енергетичний сектор;

$P_i$  – фактор інвестиційного ризику України [102, с. 18].

Усі ці показники містять часткові характеристики рівня енергетичної безпеки. Необхідна також комплексна оцінка, яка дозволить значення кожного показника оцінювати за рівнем його стану/кризовості відповідно до порогових значень. Стан того чи іншого показника пропонується оцінювати так:

$$f(I_i) = \left\{ \begin{array}{l} H, I_i \leq I_i^{ПК} \\ ПК, I_i^{ПК} \leq I_i \leq I_i^K, i = 1, n \\ K, I_i \geq I_i^K \end{array} \right\} \quad (1.10.)$$

де  $n$  – кількість показників;

$I_i$  – фактичне значення  $i$ -того показника;

$I_i^{ПК}, I_i^K$  – значення передкризового та кризового значень  $i$ -того показника;

H, ПК, K – якісна оцінка стану показника.

Наступний крок – визначення значимості/питомої ваги  $i$ -го показника в загальній системі показників впливу на енергетичну безпеку. Найбільш ефективним методом є вибір вагових коефіцієнтів шляхом експертних оцінок.

Визначивши питому вагу показників у загальній системі, можна проводити інтегральну оцінку стану енергетичної безпеки у країні:

$$EB = (I_1, I_2, I_3, I_4, \dots, I_n) \quad (1.11.)$$

Як уже зазначалося, найбільш ефективний комплексний підхід до аналізу загроз енергетичній безпеці. Такий підхід дає можливість отримати повну картину можливих загроз системі та визначити їх розміри. Загальний процес управління загрозами починається з ідентифікації загроз і визначення їх основних характеристик, проведення якісного аналізу загроз та оцінка їх величини (кількісний). Після отримання результатів такого комплексного аналізу можлива розробка варіантів дій для зниження загроз. Останнім етапом процесу планування управління загрозами є застосування заходів реагування, оцінка їх ефективності, контроль результатів та ідентифікація нових загроз (рис. 1.13).



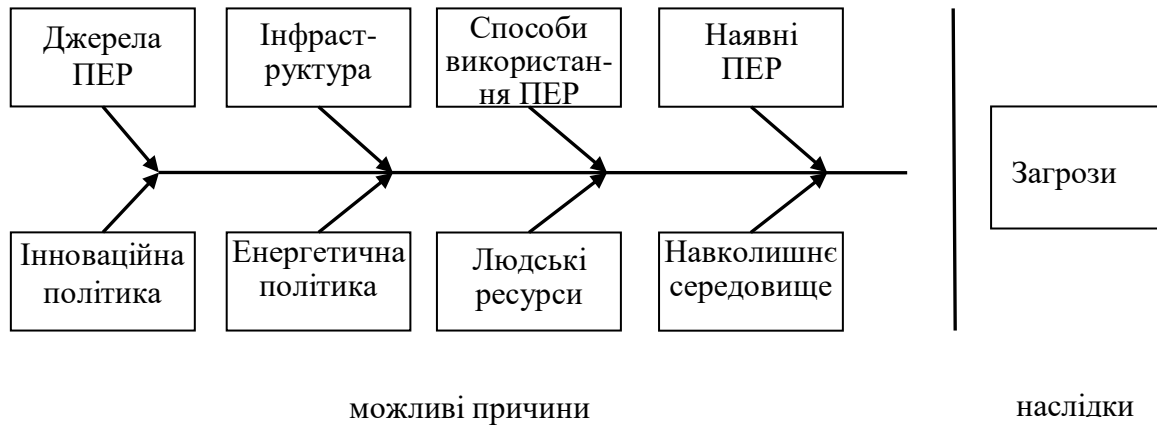
**Рис. 1.13. Процес управління загрозами енергетичній безпеці**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Процес ідентифікації загроз енергетичній безпеці має інтерактивний характер і повинен відбуватися постійно. Визначення загроз – один із найважливіших етапів, оскільки вчасне та правильне виявлення визначає ефективну реалізацію захисту.

Основними інструментами ідентифікації загроз є аналіз відповідних документів, збір інформації, SWOT-аналіз, результати експертної оцінки і т.ін. Аналіз документації передбачає структуроване вивчення планів обсягів споживання енергоресурсів, існуючих контрактів на постачання енергоносіїв, обсягів видобутку, каналів постачання. Узгодженість планів постачання та споживання енергоносіїв можуть також слугувати для визначення можливих загроз енергетичній безпеці.

Ідентифікація загроз енергетичній безпеці можлива також за рахунок використання причинно-наслідкових діаграм (діаграми Каору Ісікави), які показують зв'язок різних факторів з можливими проблемами та наслідками. Діаграма Ісікави – це інструмент, що дозволяє визначити фактичні причини виникнення загроз і в доступній формі систематизувати найсуттєвіші з них та провести порівневий пошук першопричин. Згідно з принципом Парето, серед безлічі потенційних причин, що викликають наслідки (загрози), лише кілька найбільш значні. Отже, саме на їх пошук повинна бути спрямована увага експертів. Для цього проводиться аналіз усіх причин, які впливають на енергетичну безпеку, групування їх у змістовні та причинно-наслідкові блоки та ранжування всередині кожного блоку (рис. 1.14) [141].



**Рис.1.14 Причинно-наслідкова діаграма**

*Джерело:* розроблено автором на основі [141].

Система захисту від загроз повинна містити методи прогнозування (джерел загроз, рівня вразливості систем чи об'єктів, способів впливу) та способи захисту. Ці дві складові обернено пропорційні: чим менш ефективніший механізм прогнозування має енергетична система (об'єкт), тим більша увага повинна приділятися стратегії та методам її захисту. Схематично порядок функціонування системи захисту від загроз енергетичній безпеці подано в таблиці 1.5.

*Таблиця 1.5*

**Система захисту від загроз енергетичній безпеці**

<b>Держава:</b>	
Прогнозування зовнішнього впливу	Міжнародне енергетичне агентство Європейська комісія
Прогнозування внутрішніх факторів впливу	Міністерство енергетики та вугільної промисловості Міністерство екології та природних ресурсів України Державне агентство з енергоефективності й енергозбереження України, Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики та ін.

продовження табл.1.5

Розробка та вибір методів захисту	Аналітичні служби, науково-дослідні інститути, навчальні заклади
Прийняття рішення щодо захисту	Урядові інституції
Реалізація захисних заходів	
<b>Організація:</b>	
Прогнозування зовнішнього впливу	Профільні міністерства, відомства, аналітичні служби, науково-дослідні інститути, навчальні заклади
Прогнозування внутрішніх факторів впливу	аналітичні служби організацій, науково-дослідні інститути, навчальні заклади
Розробка та вибір методів захисту	Керівництво організації
Прийняття рішення щодо захисту	
Реалізація захисних заходів	

*Джерело:* складено автором самостійно

Від загроз енергетичній безпеці повинна захищатися система будь-якого рівня організації – держава, економічні суб'єкти, сфери економіки. При цьому способи реалізації заходів захисту – індивідуальні для кожного об'єкта.

## РОЗДІЛ 2

### ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ

#### 2.1. Напрями використання енергетичних інновацій у національній економіці

Енергетика, яка охоплює процеси виробництва (видобутку), перетворення, транспортування паливно-енергетичних ресурсів, є складною еколого-економічною та виробничо-технологічною системою, що активно впливає на навколишнє середовище. Характерна особливість цього впливу – його багатоплановість (одночасність впливу на різні компоненти довкілля: атмосферу, гідросферу, літосферу, біосферу) та різноманітності характеру впливу (відчуження та спотворення територій і ландшафтів, механічні, радіаційні та інші фізичні впливи, хімічне та радіоактивне забруднення). Тому одним із стратегічних завдань функціонування енергетичного сектору та гарантування безпеки України, її основним напрямом розвитку є створення передумов для забезпечення потреб країни в енергетичних ресурсах за умови дотримання всіх вимог до раціонального використання природних ресурсів, мінімізації шкідливого впливу на довкілля з урахуванням міжнародних природоохоронних зобов'язань України, соціально-економічних пріоритетів і обмежень.

Основними напрямками інноваційного оновлення паливно-енергетичного комплексу мають бути такі:

- підвищення ефективності кінцевого використання паливно-енергетичних ресурсів – через упровадження енергоощадної техніки, технології;
- широкомасштабне впровадження нових і відновлюваних джерел енергії;
- оновлення техніки та технологій використання енергоресурсів.

Забезпечення енергетичної безпеки країни потребує модернізації енергетичного сектору, реформування енергетичних ринків і прискорення економічного зростання, за рахунок зменшення енергоємності ВВП. Для цього необхідна реалізація інновацій у напрямку енергопостачання та споживання.

З погляду постачання перспективні для зменшення залежності від імпорту природного газу нові технології видобутку природного та нетрадиційного газу, біомаси. У сфері споживання – значний потенціал реалізації інновацій, спрямованих на підвищення енергоефективності та енергозбереження, особливо у промисловому виробництві та житлово-комунальному господарстві; широке використання інновацій, спрямованих на підвищення ефективності використання внутрішніх паливно-енергетичних ресурсів, модернізацію інфраструктури й енергетичного менеджменту .

Одним із основних напрямів використання енергетичних інновацій – це енергозбереження, оскільки витрати на економію енергії у 3-4 рази менші, ніж на її генерування. Широкомасштабна модернізація галузей національної економіки – одна з головних цілей зниження їх енерго- та ресурсомісткості. Потенціал економії енергоресурсів рівнозначний їх виробництву та є одним із найбільш рентабельних і екологічних засобів забезпечення всезростаючого попиту на енергію.

Упровадження інноваційних заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності й енергозбереження, дозволяє знизити рівень енергомісткості економічного розвитку та навантаження на інфраструктуру, підвищуючи тим енергетичну безпеку країни.

Особливої ваги набуває процес упровадження інновацій, спрямованих на енергозбереження в таких галузях, як чорна та кольорова металургія, машинобудування, хімічна та легка промисловість, комунальний сектор. При цьому необхідно обмежувати надмірно швидкий розвиток галузей із високими енерговитратами, стимулювати виведення з експлуатації технологічно відсталих виробничих потужностей, упровадження



виробництва енергозберігаючих видів продукції з високою доданою вартістю.

Реалізація новітніх заходів енергозбереження суттєво впливає на енергетичну безпеку країни, оскільки неефективне споживання первинних енергетичних ресурсів призводить до зростання їх імпорту (понад 50%), що створює значну залежність від країн-експортерів.

Разом із тим потенціал енергозбереження в Україні сягає показників, зіставних із загальними обсягами споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Упровадженням заходів ресурсо- й енергозбереження не розв'язує проблему енергозабезпечення. Для забезпечення ефективного використання енергії необхідна реалізація енергетичних інновацій, спрямованих на оновлення методів і способів генерації енергії.

Основні напрями реалізації енергетичних інновацій, спрямовані на зменшення енергетичної залежності країни у сучасних умовах, такі:

- інновації, спрямовані на диверсифікацію видів і джерел енергії;
- підвищення прозорості, передбачуваності та надійності зовнішніх джерел енергопостачання;
- поліпшення інвестиційного клімату в енергетичному секторі;
- підвищення енергоефективності й енергозбереження за рахунок упровадження інноваційної техніки та технологій;
- формування якісної та надійної енергетичної інфраструктури;
- зозв'язання екологічних проблем, використання паливно-енергетичних ресурсів.

Диверсифікація, як один із основних чинників формування енергетичної безпеки, повинна розглядатися у двох аспектах: диверсифікація поставок енергоносіїв (географічна диверсифікація) та диверсифікація використання енергії (рис. 2.1).



**Рис. 2.1. Напрями енергетичної диверсифікації**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Одним із основних напрямів є географічна диверсифікація: розширення географії поставок енергетичних ресурсів, збільшення кількості постачальників. Більшість енергоносіїв, що імпортуються Україною, (а це близько 75 % від необхідного обсягу природного газу, 85 % сирової нафти і нафтопродуктів, і практично 90% ядерного палива), надходять із Російської Федерації.

Такий рівень енергетичної залежності від однієї держави економічно недоцільний і загрозливий для економічної та політичної безпеки держави, оскільки Російська Федерація залежно від політичної й економічної кон'юнктури може істотно впливати на ціни та порядок розрахунків. Для

порівняння: країни ЄС отримують нафту не менше як з чотирьох джерел, частка кожного з яких не перевищує 30 % [35, с. 100].

Для України здійснення географічної диверсифікації можливе за такими напрямками:

1. Підтримка й участь у проектах будівництва нових маршрутів постачання енергетичних ресурсів (з країн Центральної Азії та каспійського регіону).

2. Нові напрямки використання існуючих маршрутів (використання реверсного постачання з Європи).

Країни ЄС широко використовують кілька напрямів диверсифікації енергетичних продуктів. Першим стало масштабне використання скрапленого газу, частка якого у 2011 р. склала близько 20% загального обсягу імпорту природного газу [18].

Другий напрям диверсифікації передбачає зміни у структурі споживаних енергетичних ресурсів, що дозволяє країні підвищити рівень енергетичної безпеки за рахунок скорочення імпорту енергетичних ресурсів.

Світовою тенденцією є розширення використання відновлюваних джерел енергії. Їх основна перевага – невичерпність ресурсної бази та екологічна чистота.

Саме тому країни планують розширювати використання відновлюваної енергії: до 2020 р. в Австралії до 20 % (з 7,2% у 2011 році), у Бразилії – з 6 до 16 %, в Іспанії – з 26 до 40 %, у Росії – з 0,1 до 4,5 % [16].

Що ж до країн Євросоюзу, то у грудні 2008 р. Європарламент зобов'язав усі країни-учасники до 2020 р. довести використання відновлюваних джерел енергії до 20% загального обсягу їх енергоспоживання, а до 2040 р. – до 40%.

Уже сьогодні у Данії тільки вітроенергетика забезпечує майже чверть усієї енергії в національній мережі, у Фінляндії та Швеції за рахунок біомаси виробляється до 25% тепла [131].

Згідно із Законом України «Про альтернативні джерела енергії», альтернативні джерела енергії – це відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Закон ототожнює поняття нетрадиційні і відновлювальні джерела з поняттям альтернативні джерела [145].

Значна увага приділяється енергії біомаси. Цей напрямок визначальний з двох позицій. Перша – енергію біомаси можна конвертувати в технічно різні види палива та використовувати для отримання енергії шляхом термохімічної (спалювання, піроліз, газифікація) і (або) біологічної конверсії. Друга позиція – у технологічному процесі використовуються рослинні, тваринні або інші органічні відходи (в тому числі і міське сміття), що становить значну цінність з позицій екології, оскільки розв’язує проблему утилізації шкідливих відходів.

При біологічної конверсії кінцевими продуктами є біогаз і високоякісні екологічно чисті добрива. Цей напрямок має значення не тільки з погляду виробництва енергії. Ще більшу цінність вона становить з позицій екології, оскільки розв’язує проблему утилізації шкідливих відходів.

Нерозривно з диверсифікацією енергетичних продуктів пов’язана технологічна диверсифікація. Зміни у структурі та номенклатурі споживаних енергетичних ресурсів безпосередньо пов’язані з упровадженням інноваційних технологій не тільки в енергетичному, але й промисловому секторах.

Пошук нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва та переробки енергетичних ресурсів, приведення їх до економічно ефективного рівня та розширення сфер використання є невід’ємною складовою

формування енергетичної безпеки. Технологічна диверсифікація відбувається за трьома основними напрямками:

- використання нових технологій енергозбереження;
- застосування нових технологій генерування енергоносіїв;
- застосування нових технологій переробки та використання енергоносіїв.

Розвиток і широкомасштабне впровадження технологій видобутку сланцевого газу у США в 2009-2011 рр. дозволило скоротити імпорт природного газу на 30%. Що вплинуло на зниження ціни та будівництво сучасних парогазових енергоблоків [14]. За рахунок широкого використання місцевого сланцевого газу США планує знизити попит на рідке пічне паливо (нафтопродукти), яке традиційно використовується для опалення індивідуальних споживачів, що призведе до зниження рівня споживання нафти.

Необхідність застосування нових технологій переробки та використання енергоносіїв зумовлена тим, що при спалюванні традиційних вуглеводнів втратами енергії становлять до 80-90%. Це зумовило розробку нових технологій їх перетворення, які зменшують втрати, вони більш екологічно безпечні. Це технології електрохімічного перетворення, отримання штучного рідкого палива при термічному розкладанні вугілля та горючих сланців, газифікація твердого палива. Основною перешкодою до впровадження цих технологій є те, що на даний момент вони знаходяться на етапах розробки та вдосконалення і непридатні для промислових обсягів використання.

Технологічного розвитку та вдосконалення потребують існуючі технології виробництва, переробки та використання відновлюваних джерел енергії. Однак усі вони мають визначальну перевагу – відсутність (низький рівень) викидів парникових газів і невичерпність запасів. Деякі з цих технологій уже сьогодні конкурентоспроможні, а їх економічна ефективність зростає прямо пропорційно до зростання ціни й ускладнення умов видобутку

традиційних енергоносіїв. Основними напрямками забезпечення енергетичної безпеки, які потребують негайного впровадження інновацій:

1. Інновації, спрямовані на заощадження й оптимізацію споживання традиційних енергоносіїв у виробничих процесах.
2. Удосконалення існуючих технологій виробництва, переробки та споживання традиційних енергоресурсів й оптимізація системи передачі енергії.
3. Розробка нових і впровадження існуючих технологій, які використовують альтернативні (відновлювані) види палива.
4. Розробка нових і адаптація існуючих видів відновлюваних видів палива.
5. Упровадження нового енергозберігаючого й енергоефективного обладнання.

Для забезпечення реалізації напрямів інноваційного оновлення енергетичної сфери необхідне створення системи організаційного, фінансового, нормативно-правового, науково-технічного, інформаційного забезпечення. Створення й ефективного функціонування такої системи стимулюватиме підвищення рівня використання у виробництві диференційованих паливно-енергетичних ресурсів; сприятиме зменшенню енергомісткості продукції та, відповідно, споживання традиційних енергетичних ресурсів, поліпшуватиме стан навколишнього середовища за рахунок зменшення обсягів спалювання природного газу та нафти.

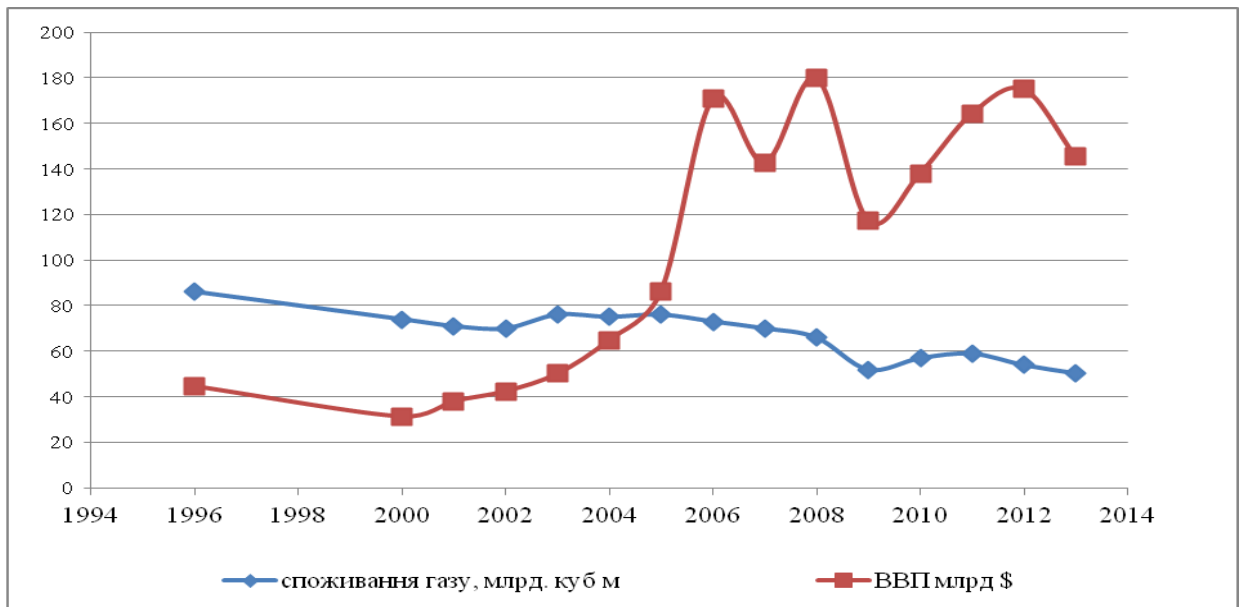
Пріоритетна мета – випередження темпів економічного зростання порівняно з темпами споживання первинних енергоресурсів (рис. 2.2). На виробництво одиниці ВВП в Україні витрачається у 3-5 разів більше енергії, ніж навіть у країнах Східної Європи. Це зумовлює зростання навантаження на державний бюджет за рахунок необхідності субсидування закупівлі більшої кількості енергоресурсів, що знижує конкурентоспроможність економіки [99, с. 68].



**Рис. 2.2. Залежність між споживанням газу та ВВП України  
(у фактичних цінах)**

*Джерело:* розроблено автором на основі [50; 99, с. 65]

Як видно з рис. 2.2, у 1996-2000 рр. спостерігалася залежність між ВВП й обсягами споживання природного газу, що підтверджує і розрахований коефіцієнт кореляції ( $R=-0,62931$ ). Від'ємна кореляція означає те, що із збільшенням однієї величини друга має тенденцію до зменшення (рис. 2.3).



**Рис. 2.3. Кореляційний зв'язок між ВВП й обсягами споживання  
природного газу**

*Джерело:* розроблено автором на основі [50; 99]

Зменшення ВВП, викликане руйнуванням радянської економіки призвело до значного зниження споживання газу. За 2000-2008 рр. відбувається економічний розвиток, ВВП України зріс більше ніж у 3 рази, однак аналогічного зростання обсягів споживання природного газу не відбулося, що зумовлене не переходом до інноваційних напрямів енергозабезпечення, а внаслідок економії та переходу на інші, дешевші традиційні енергетичні ресурси.

Період з 2009 р. не має чітко визначеної тенденції у споживанні природного газу. Відбувається поступове зменшення обсягів споживання газу, зумовлене суттєвим зростанням цін на нього. Україна має кілька варіантів розв'язання проблеми газодefіцитності: шляхом зниження обсягів споживання газу (технологічна економія) або підвищенням рівня забезпеченості внутрішніми ресурсами.

Забезпечення випередження темпів економічного зростання порівняно з темпами споживання викопних енергетичних ресурсів можливе за рахунок упровадження інновацій за двома напрямками:

1. Технічні (технологічні) інновації, спрямовані на модернізацію або заміну енергоємних існуючих технологій, підвищення енергоефективності промисловості та соціально-комунального сектора економіки та зменшення втрат енергоресурсів. Технічні (технологічні) інновації повинні бути спрямовані на зменшення споживання природного газу, який використовується на обігрів виробничих, побутових та інших приміщень, за рахунок оптимізації процесів горіння, а також заміни його альтернативними видами палива або електроенергією.

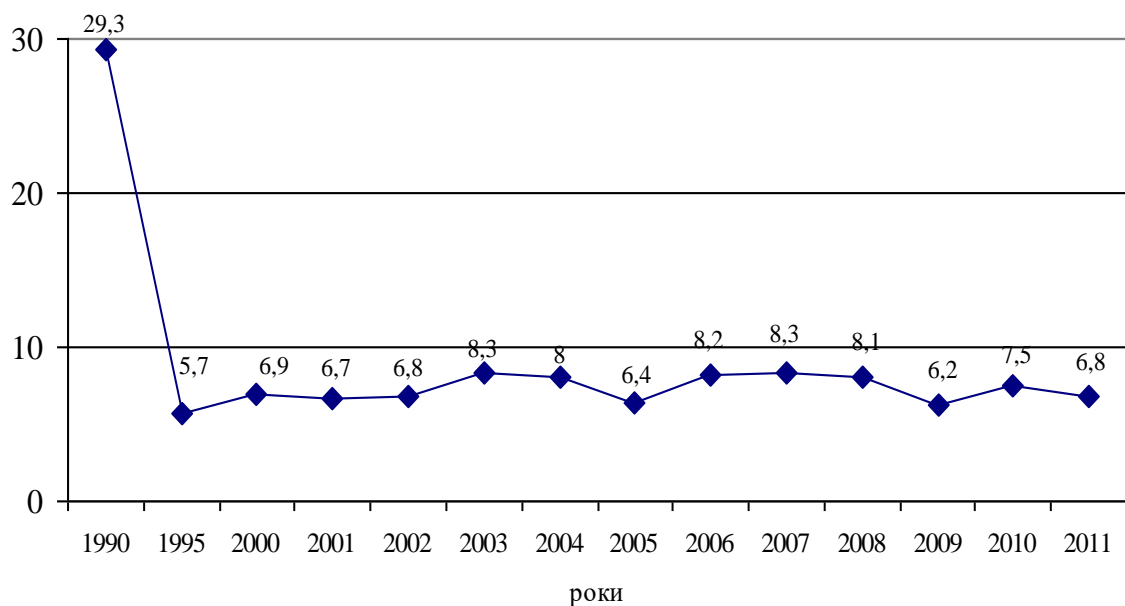
2. Структурні інновації – змістовні структурні зміни для створення малоенергомісткої та малоресурсної економіки шляхом упровадження новітніх технологій у виробництві та споживанні енергетичних ресурсів. Сюди можна віднести впровадження новітніх енергозберігаючих технологій, упровадження обладнання для вироблення палива шляхом переробки місцевої твердої паливної сировини: відходів сільського та лісного



господарства, деревопереробної промисловості й обладнання для його споживання.

Аналіз внутрішніх соціально-економічних процесів в Україні, а також поточного стану і тенденцій розвитку світової економіки свідчить про необхідність реалізації нової соціально-економічної політики. Необхідність змін зумовлена системними проблемами, які накопичувались у ході ринкової трансформації економіки України.

Відкладання реформ, спрямованих на інноваційний розвиток економіки, призвело до поглиблення технологічної відсталості, згортання виробництва готової продукції з високою доданою вартістю та закріплення сировинної спеціалізації економіки України (рис. 2.4).



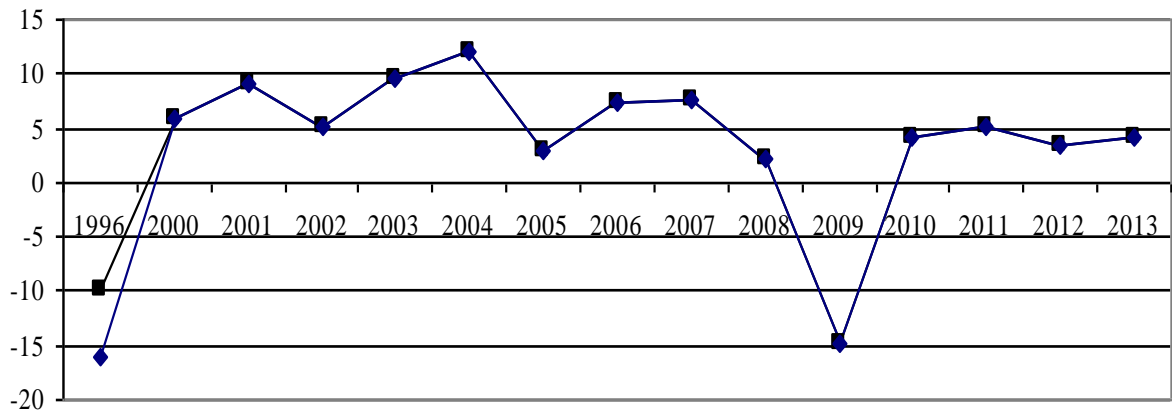
**Рис. 2.4. Питома вага високо- і середньотехнологічних сфер виробництва у загальному обсязі капітальних інвестицій у промисловість, %**

*Джерело:* розроблено автором на основі [162]

Питома вага середньо- та високотехнологічних сфер виробництва у загальному обсязі вкладень у промисловість скоротилася більш ніж у 4 рази,

порівняно з 1990 роком. Але впродовж 20 років не зроблено практично ніяких серйозних заходів для інноваційного розвитку держави.

Сировинна спеціалізація економіки України зумовлює високий ступінь сприятливості та вразливості національної економіки до зовнішніх потрясінь і зміни кон'юнктури на зовнішніх ринках (рис. 2.5).



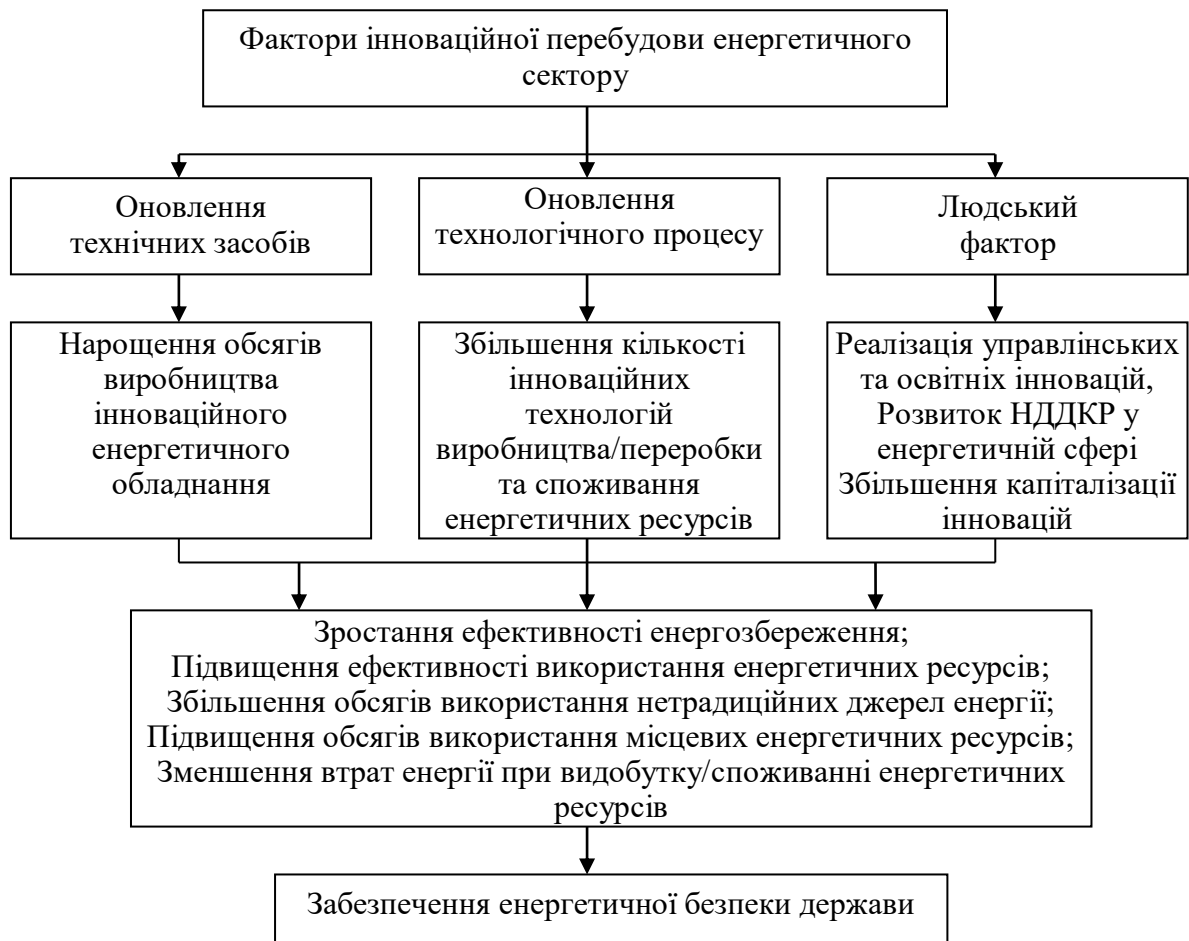
**Рис. 2.5. Динаміка ВВП, (у % до попереднього року)**

*Джерело:* розроблено автором на основі [162]

Як видно з рис. 2.5, в економіці України не спостерігалось жодного тривалого періоду стабільного розвитку. Для забезпечення економічного зростання та національної безпеки держави необхідна структурна перебудова та модернізація економіки, зменшення імпортозалежності, особливо щодо енергетичних ресурсів.

Необхідна підтримка базових галузей та підприємств, які мають значний потенціал енергетичного імпортозаміщення. Це насамперед машинобудування, нафтохімічна промисловість, легка промисловість, сільськогосподарське виробництво.

У цьому контексті енергетичні інновації, зокрема й відновлювані джерела енергії, є факторами інтенсифікації інноваційної перебудови економіки (рис. 2.6).



**Рис. 2.6. Фактори інноваційної перебудови енергетичного сектору**

*Джерело:* розроблено автором самотійно

Реалізація інноваційної перебудови енергетичного сектору дозволить знизити рівень енергомісткості ВВП, збільшити частку енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії, та зменшити обсяг споживання природних енергоресурсів.

## 2.2. Аналіз потенціалу енергетичних інновацій в Україні

У різних країнах і регіонах превалюють різні види відновлюваних джерел енергії, адаптовані до використання в місцевих умовах. Саме тому при оцінці та виборі найбільш прийнятних енергетичних інновацій для забезпечення енергетичної безпеки необхідно враховувати не тільки

наявність нових технологій і техніки, а й можливість їх використання на певних територіях та рівень ефективності. Найбільш динамічно на сучасному етапі розвиваються такі види, як біоенергетика, вітроенергетика та сонячна енергетика.

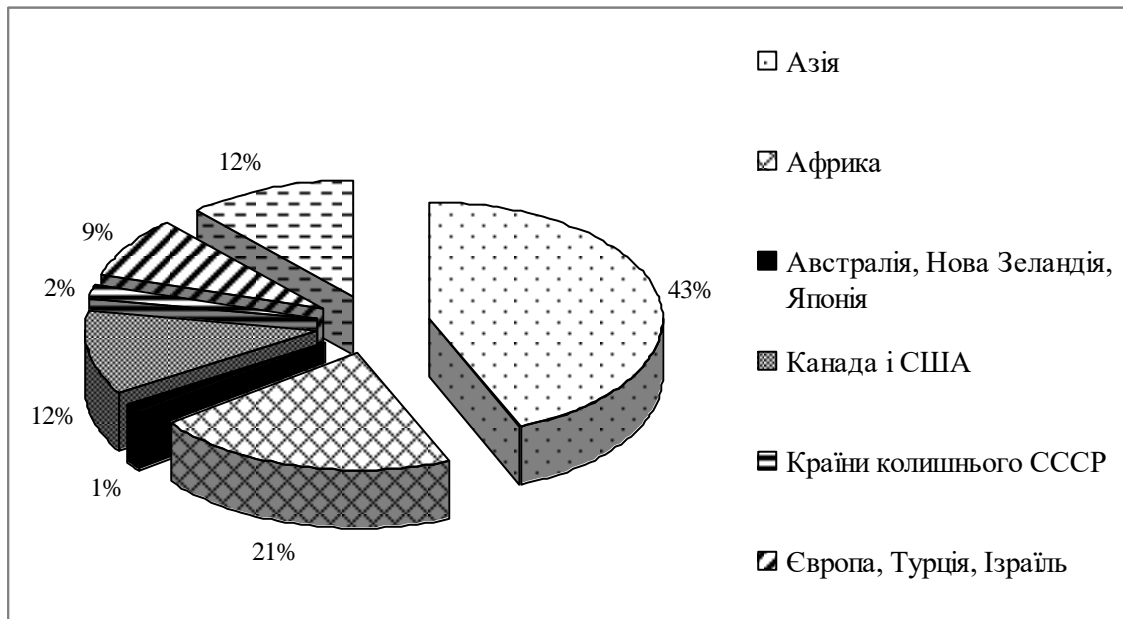
Біоенергетика у наукових джерелах розглядається як наука про загальні закономірності перетворення енергії у живих системах (клітинах, організмах, екосистемах тощо). У вужчому значенні біоенергетика трактується як напрям промислової енергетики, пов'язаний з використанням джерел енергії біологічного походження.

Технічна біоенергетика переважно займається переробкою різноманітної біомаси (біологічної сировини) та органічних відходів у біопаливо (тверде, рідке, біогаз). Обидва ці напрямки взаємопов'язані і, розвиваючись, гармонійно доповнюють один одного.

Близько 80% від складу біоенергетики – тверді біопалива, біомаса: деревина, солома й інші відходи сільського господарства (стебла, лушпиння тощо), та деревні відходи й енергетичні культури, які використовуються для спалення, решта – 20% – складаються з трьох частин: біогаз, рідкі біопалива та тверді побутові відходи (сміття).

У сучасних умовах господарювання біомаса є паливом, використання якого забезпечує близько 2 млрд. т у. п. енергії на рік, що становить 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у країнах, що розвиваються, — більше 30%, іноді до 50-80%).

Структура використання біомаси у світі має такий сегментарний поділ (рис 2.9). Найбільший обсяг використовуваної біомаси припадає на країни Азії й Африки (44% та 21% відповідно); країни Північної Америки використовують 12% загальносвітового виробництва; решта 28% – країни Західної та Східної Європи [136] (рис. 2.7).



**Рис. 2.7. Використання біомаси в світі**

*Джерело:* розроблено автором на основі [136]

У Європі частка біомаси у загальному обсязі споживаних енергоносіїв складає в середньому 7 % [167, с. 10]. Окремі європейські країни значно перевищують цей показник: Латвія – 28%, Фінляндія – 21%, Швеція – 22 %, Данія – 17 %, Австрія – 16 %, Польща і Німеччина по – 8 % [54]. У США частка відновлюваних джерел у паливно-енергетичному балансі сягає приблизно 6%, за рахунок біомаси забезпечується близько 3% енергетичних потреб країни, при наявному потенціалі – понад 20%. Швидке зростання попиту на біопаливо у більшості країн світу призвів до активного розширення його виробництва. В Україні цей показник сягає лише 1,25%. Водночас споживання умовного палива у 2,5 рази перевищує середньоєвропейський показник і складає майже 210 млн. т. на рік. За експертними оцінками, до 30% цієї потреби можна виробляти з відновлювальної сировини [136].

Європейські країни, навіть і з значними запасами нафти і газу, не використовують їх на побутові потреби (наприклад, Норвегія, де видобувається 130 млн. т нафти і 100 млрд. куб. м газу). ОАЕ, при величезних запасах і видобутку нафти інтенсивно розвивають сонячні та

вітрові технології. Інвестиції у відновлювальну енергетику становлять 25% світових інвестицій в енергетичний сектор. В Україні тільки на опалення використовується понад 32 млрд. м<sup>3</sup> природного газу, при видобутку – близько 20 млрд. м<sup>3</sup> [178].

З метою збільшення рівня використання біопалива уряди багатьох країн здійснюють активну протекціоністську політику. У країнах Європейського Союзу, Південно-Східної Азії та США вводяться податкові пільги та субсидії на виробництво і споживання біологічного пального. Країни ЄС розробили довгострокову стратегію розвитку біопаливної галузі. Згідно з Директивою про сприяння використанню біопалива та інших відновлювальних видів палива для транспорту передбачається, що до 2030 р. частка біопалива в обсязі енергоресурсів становитиме 25%. Це передбачає виділення 4-13% сільськогосподарських угідь ЄС, що сприятиме розвитку сільськогосподарського сектору, проте може призвести до зменшення обсягів виробництва продовольчої продукції.

Щорічно в біомасі концентрується менше 1% потоку сонячної енергії, але її обсяг всеодно перевищує ту, яку отримує людина з різних джерел сьогодні і буде отримувати в майбутньому. Такий потенціал біомаси свідчить про необхідність використання даного виду палива в контексті інноваційного забезпечення енергетичної безпеки.

Біомаса являє собою найдавніше джерело енергії, однак її використання до недавнього часу зводилося до прямого спалювання у відкритих вогнищах або печах і топках, але з досить низьким коефіцієнтом корисної дії. З розвитком новітніх технологій з'явилися нові можливості, які дозволяють використовувати даний ресурс значно ефективніше. Цьому також сприяють такі чинники:

- застосування рослинної біомаси при умові її безперервного відновлення (наприклад, нові лісові посадки після вирубки лісу) не призводить до збільшення концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері;

- можливість використання певної частки сільськогосподарських земель для вирощування енергетичних рослин
- енергетичне використання відходів (сільськогосподарських, промислових і побутових) дозволяє їх безпечно утилізувати.

Отже, до основних причин, які зумовлюють необхідність розширення використання біомаси, можна віднести:

- відсутність або обмеженість власних ресурсів нафти і неухильне підвищення світових цін на нафтопродукти ( Україна забезпечена власними ресурсами нафти тільки на 5-10 %, вартість імпортованої нафти складає більше 7 млрд. дол. США, а вартість додатково імпортованих нафтових моторних палив - близько 2 млрд. дол. США в рік);
- зростання рівня забрудненості навколишнього середовища шкідливими складовими викидів підприємств нафтопереробки, токсичними і канцерогенними компонентами газів автотранспортних засобів, які відпрацювали, з бензиновими і дизельними двигунами (екологічна ситуація в Україні, ускладнена Чорнобильською катастрофою, вимагає вживання невідкладних заходів, у тому числі й у сфері автотранспорту, як одного з основних забруднювачів атмосфери міст.

Енергетична ефективність біоенергетики досить висока для того, щоб виділити її в окремий напрям енергетичного господарства. В Україні наявний значний енергетичний потенціал усіх видів біомаси та необхідна для її успішного використання і розвитку науково-технічна та промислова база.

Показники енергетичного потенціалу біомаси відрізняються від потенціалу інших відновлюваних джерел енергії тим, що, окрім кліматометеорологічних умов, значно залежать від рівня економічного розвитку та господарської діяльності.

Для національного споживача енергетичних ресурсів загрози енергетичній безпеці несуть реальні матеріальні втрати та ризики. Для економічного виміру енергетичних загроз необхідно визначати у співвідношенні потреб національної економіки в енергетичних ресурсах і

обсяг усіх видів ресурсів, які наявні на території держави/регіону та можуть використовуватися для задоволення енергетичних потреб і мінімізації загроз енергетичній безпеці.

При побудові раціональної системи використання відходів їх енергетичний потенціал може покривати частину енергетичних затрат підприємств, регіону, держави. Одним із найдоступніших додаткових джерел енергії може стати потенціал біомаси, який в Україні переважно представлений такими її видами, як сільськогосподарським і енергетичним потенціалом відходів лісу.

Наведені середньорічні показники енергетичного потенціалу основних видів біомаси можуть бути використані для встановлення її обсягів при врахуванні відповідних коефіцієнтів для збільшення або зменшення обсягів отриманої біомаси в розрахунковому році. Тому дані про наявність кожного з видів біомаси для енергетичних потреб в областях України потребують щорічного обліку, дані про розподіл її енергетичного потенціалу потребують щорічного перерахунку (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

### Основні параметри різних видів палива з біомаси

Параметр	Тріска лісосічних відходів	Тріска цілого дерева	Тирса	Стружка	Вторинна тріска	Солома
Вологовміст, %	50-60	45-55	50-55	5-15	15-35	17-25
Ефективна теплотворна здатність сухої речовини, МДж/кг	18,5-20	18,5-20	18,9-19,2	18,9	18-21	17,9-18,7
Ефективна теплотворна здатність отриманого продукту, МДж/кг	6-9	7-10			12-16	12,4-14,0
Ефективна теплотворна здатність отриманого продукту, МВт*год/ м <sup>3</sup> насипного об'єму	0,7-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	0,5	0,6-0,8	0,3-0,4
Зольність сухої речовини, %	1-3	1-2	0,4-1,1	0,4	0,4-1,0	5

Джерело: розроблено автором на основі [69, с. 88]



Обсяги сільськогосподарської біомаси безпосередньо залежать від посівних площ, виду культур, урожайності. Рослинні відходи сільського господарства – це залишки, що утворюються після отримання необхідної частини сільськогосподарської культури при зборі урожаю та його переробки.

При визначенні обсягів сільськогосподарських відходів використовують коефіцієнт відходів, який визначається як відношення сухої маси відходів певної культури до маси зібраного врожаю.

$$U \times k = OB$$

де  $U$  – урожайність;

$k$  – коефіцієнт відходів;

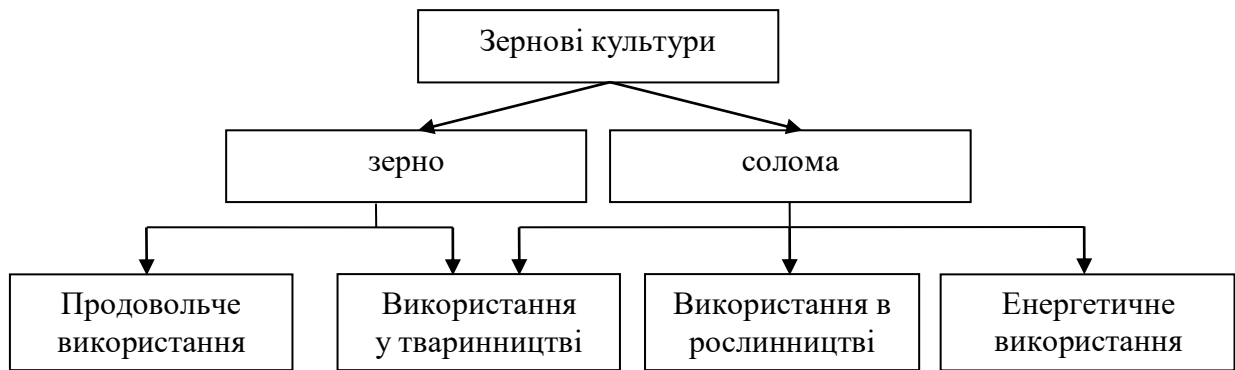
$OB$  – загальна кількість відходів, що утворюється під час проведення господарської діяльності.

Коефіцієнт відходів різний для різних культур. Приблизну кількість рослинних відходів можна визначити шляхом множення маси культури на характерний їй коефіцієнт залишку.

$U$  сої він коливається від 0,55 до 2,60; кукурудзи – 0,55-1,20; цукрового буряку 0,07-0,20, озимого жита 1,6- 2,0; пшениці і вівса 1,3-1,5, ячменю – 1,2. Значення коефіцієнтів залежать від виду культури, від умов її вирощування та способів збору [22, с. 36].

Найбільші обсяги твердої біомаси – це солома зернових культур. Обсяги її утворення залежать від урожайності, сорту зернових, погодних умов, способу збирання.

В Україні солома після збору урожаю або збирається в тюки, або скиртується. Досить часто солону залишають на полях і приорюють, або навіть спалюють на полях, чим завдають непоправну шкоду ґрунту (рис. 2.8).



**Рис. 2.8. Напрями використання сільськогосподарської біомаси**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Згідно з літературними джерелами, для злакових зернових культур у середньому співвідношення маси зерна до соломи складає 0,8-1,5 [24, с. 46]. Отже, спробуємо обчислити мінімальний обсяг соломи в Україні, який можна використовувати для енергозабезпечення відповідних регіонів і певної переробки (табл. 2.2).

Енергетичне використання біомаси зернових культур може бути використане для отримання енергії для власного використання сільськогосподарськими підприємствами або для реалізації.

Сумарний обсяг отриманої енергії обчислюється так [22, с. 38]:

$$EO = \sum ((O_z \times K_z - K_e) \times TЗ), \text{ МДж} \quad (2.2.)$$

де  $EO$  – енергетичний об'єм;

$O_z$  – обсяг зібраних зернових культур, т;

$K_z$  – коефіцієнт відходів зернових культур (солома, некондиційна частина зернових та ін.);

$K_e$  – коефіцієнт використання відходів зернових культур (підстилка для тварин, корм, використання для приорювання);

$TЗ$  – теплотворна здатність 1-ї тонни соломи зернових культур, МДж.

**Динаміка сумарного річного обсягу біомаси зернових культур  
в Україні, тис. т.**

Область	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Відхилення по соломі, тис. т, 2012 до 2008 рр.	
						+/-	%
АРК	1387,2	1329,6	1123,2	1544,64	726,64	-660,6	52,4
Вінницька	2702,4	2473,6	2488,8	3394,88	2899,7	197,4	107,3
Волинська	573,6	512,0	463,2	598,24	695,44	121,8	121,2
Дніпропетровська	2955,2	2253,6	2167,2	2764,88	1243,4	-	42,1
Донецька	1865,6	1379,2	1437,6	1828,48	1314,0	-551,5	70,4
Житомирська	881,6	990,4	869,6	1205,76	1355,9	474,3	153,8
Закарпатська	252,8	245,6	204,8	257,44	257,68	4,9	101,9
Запорізька	2224,0	1704,8	1524	1754,56	957,04	-	43,1
Івано-Франківська	319,2	321,6	276,8	429,28	492,4	173,2	154,3
Київська	2074,4	1986,4	1602,4	2228,32	2552,7	478,3	123,1
Кіровоградська	2402,4	2027,2	1899,2	2771,92	1871,6	-530,8	77,9
Луганська	1312,0	844,0	648,8	1014,8	1035,0	-276,9	78,9
Львівська	669,6	657,6	498,4	769,28	852,56	182,9	127,3
Миколаївська	1908,8	1972,0	1760,8	2102,56	1022,6	-886,2	53,6
Одеська	2944,8	2271,2	2343,2	2555,44	1504,3	-	51,2
Полтавська	3624,8	3064,0	2283,2	4044	2915,7	-709,0	80,4
Рівненська	616,0	556,8	508,8	632,4	734,72	118,7	119,3
Сумська	1892,8	1604,0	1059,2	2017,76	2134,2	241,4	112,8
Тернопільська	1278,4	1259,2	1008,8	1506,24	1731,0	452,6	135,4
Харківська	3037,6	2021,6	1012,8	2778,64	2173,2	-864,4	71,5
Херсонська	1761,6	1415,2	1212,0	1984,88	844,16	-917,4	47,9
Хмельницька	1452,0	1361,6	1394,4	1751,28	2170,0	718,1	149,5
Черкаська	2382,4	2556,0	2024,8	3009,52	2648,4	266,1	111,3
Чернівецька	384,0	380,0	390,4	474,32	489,52	105,5	127,5
Чернігівська	1728,8	1639,2	1214,4	1985,12	2351,2	622,4	136,1
Всього	42632,0	36822,4	31416,	45397,4	36973	-5659	86,739

*Джерело:* розраховано автором на основі [156; 157; 158]

Теплотворна здатність пшеничної, житньої соломи варіюється від 14 до 17 МДж/кг. Найнижча теплота згорання соломи обчислюється за формулою [137, с. 5]:

$$Q_H = 339,1 C + 1063,4 H - 108,9 (O - S) - 25,1 W, \text{ кДж/кг, } (2.3.)$$

де C – вміст вуглеводу,%;

H – вміст водню,%;

S – вміст сірки,%;

O – вміст кисню,%;

W – вміст вологи, %.

Для соломи вміст цих хімічних елементів (C = 43,2%; H= 5,2%; S= 0,1%; O+N= 37%; W = 10%), тому нижча теплота згорання соломи буде 15,5 МДж/кг (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

### Порівняльна енергетична цінність ресурсів

Енергетичний ресурс	Одиниця виміру	Теплотворна здатність, МДж
Солома	кг	15,5
Дрова	кг	11,0
Дизельне паливо	кг	42,0
Газ природний	м <sup>3</sup>	35,6
Буре вугілля	кг	29,3
Нафта	кг	41,9
Мазут	кг	43

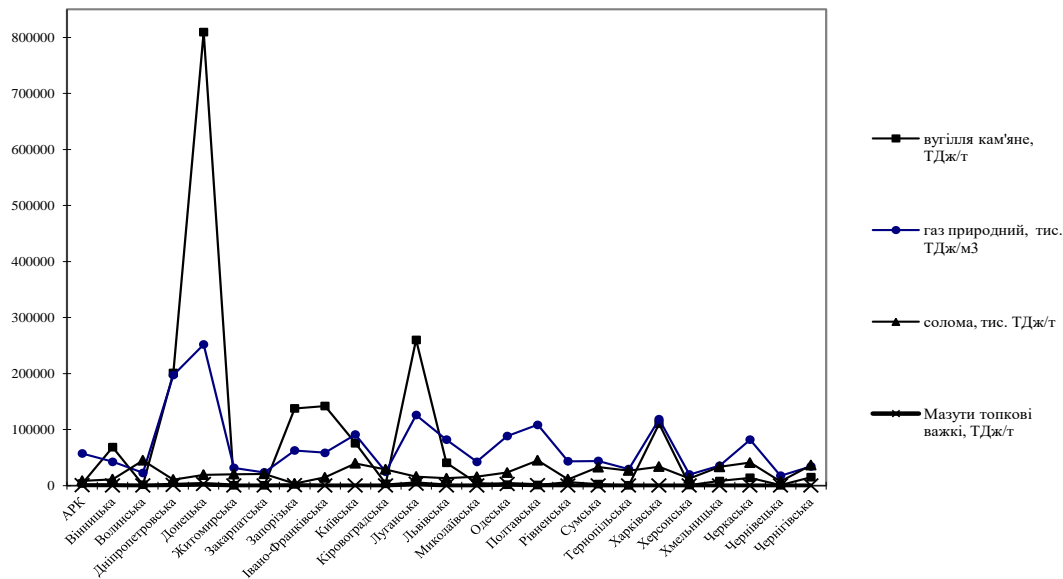
Джерело: розроблено автором на основі [31, с. 150]

При забезпеченні нормальних умов транспортування та зберігання соломи й інших видів біомаси коефіцієнт їх теплотворної здатності може зростати на 3-5 МДж.

На основі оцінки ресурсів біомаси в областях України можна провести їх порівняльну оцінку з обсягами традиційних енергоносіїв, що споживаються в цих регіонах (рис. 2.9)

Ресурс соломи імовірно матиме мінімальний енергетичний ефект у Донецькій, Дніпропетровській, Луганській та ін. областях з високою концентрацією великих промислових підприємств. В Сумській, Тернопільській, Черкаській, Волинській, Чернігівській, Житомирській областях ресурс сільськогосподарської біомаси достатній для суттєвої заміни традиційних енергоносіїв. При цьому для оцінки енергетичних ресурсів соломи використовувався мінімальний коефіцієнт доступності соломи та її нижча теплота згорання. Тобто доступні ресурси можуть бути значно більшими. Також необхідно враховувати, що оцінка проводилася на основі

обсягів зернових у 2012 році, в якому урожайність була найнижчою за останні кілька років.



**Рис. 2.9. Використання окремих видів енергетичних ресурсів та їх теплотворна здатність**

*Джерело:* розраховано автором на основі [156; 157; 158]

Найбільш ефективним напрямом використання соломи є її безпосереднє використання сільгоспвиробниками: при сушінні зерна, опаленні приміщень та ін. Ще однією перевагою енергетичного використання соломи є енергетичний аспект. Солома, як і інша біомаса,  $\text{CO}_2$  нейтральна: при її спалюванні в атмосферу викидається стільки ж  $\text{CO}_2$ , скільки спожила рослина у процесі росту.

Одним із найбільших джерел рослинної біомаси, наряду із соломною є деревина. Загальна площа лісового фонду України 10,4 млн. га, з яких укритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території країни складає 16% [71].

При заготівлі деревини утворюється значна кількість відходів, які не використовуються і дуже часто, навіть залишаються в лісі. Залишена в лісі деревина значно погіршує екологічну ситуацію, сприяє поширенню

шкідників і призводить до збільшення кількості лісових пожеж. Тоді як відходи деревини мають високу енергетичну щільність, а отже, цінність для енергетичного використання.

Відходи деревини поділяються на лісосічні та переробки. До лісосічних належать післярубочні залишки – гілля, хвоя, листя, верхівки, пеньки. Відходи переробки складає переважно тирса. У сучасному лісовому господарстві лісосічні відходи складають від 15 до 25% від об'ємів лісозаготівлі.

Об'єм відходів, які утворюються в лісопильній і деревообробній галузях, це майже 30% від об'єму виробництва ліквідної деревини. Структура відходів переробки: гілля – 35%, обрізки – 31%, кора – 16%, тирса – 12,5% [151, с. 20].

До інших відходів деревини, яку можна використовувати в енергетичних цілях, відносять відходи будівництва та реконструкції будинків, дверні та віконні рами, дерев'яні контейнери та піддони, шпали, меблі і т.ін.

Для підприємств комунального сектору найбільш доступні деревні відходи від будівництва та реконструкції житла, та відходи, отримувані при чистках міських насаджень. Обсяг таких відходів - 31% при виробництві віконних і дверних блоків, тари, 54% при виробництві меблів, а їх вартість практично нульова [151, с. 49].

Щорічно в Україні заготовлюється більше 10 млн. м<sup>3</sup> деревини, що призводить до утворення величезної кількості відходів. При цьому необхідно організація процесу їх використання. Доцільна організація процесу енергетичного використання відходів заготівлі та переробки деревини. Навіть якщо відбирати для спалення та переробки лише гілля, обрізки та кору, обсяг відходів сягне 25% від заготівлі всього обсягу ліквідної деревини. Зазначимо, що це мінімальна кількість деревної біомаси, яка може мати енергетичне використання, оскільки в даному коефіцієнті не враховані відходи при рубках догляду та при переробці деревини (табл. 2.4).

Обсяги деревної біомаси лісу в Україні, тис. м<sup>3</sup>

область	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Відхилення, тис. м <sup>3</sup> , 2012 до 2008 рр.	
						+/-	%
АРК	17,9	16,4	14,8	16,2	17,3	-0,7	96,1
Вінницька	172,6	159,9	166,8	166,8	166,1	-6,4	96,3
Волинська	226,8	212,3	244,2	243,7	255,5	28,6	112,6
Дніпропетровська	15,3	9,1	11,2	34,8	26,2	10,9	171,1
Донецька	15,7	16,6	20,3	24,8	21,1	5,4	134,4
Житомирська	539,3	524,9	611,1	671,2	669,4	130,1	124,1
Закарпатська	238,4	226,3	250,9	289,4	288,7	50,4	121,1
Запорізька	5,8	6,2	7,0	6,8	6,5	0,7	111,6
Івано-Франківська	216,2	209,8	230,8	251,3	281,1	64,9	130,1
Київська	302,6	249,9	318,7	347,8	309,3	6,8	102,2
Кіровоградська	50,7	45,3	45,7	51,5	50,4	-0,3	99,4
Луганська	45,4	41,9	57,6	52,1	48,0	2,6	105,7
Львівська	291,5	240,1	276,7	313,6	286,6	-4,875	98,3
Миколаївська	8,4	8,5	8,5	8,5	8,5	0,1	100,8
Одеська	25,1	22,1	19,3	19,7	19,9	-5,2	79,5
Полтавська	81,2	78,9	91,8	95,3	99,5	18,3	122,5
Рівненська	330,2	314,2	352,4	367,3	389,4	59,2	117,9
Сумська	238,7	213,7	240,6	260,7	253,2	14,4	106,1
Тернопільська	65,6	55,8	61,8	73,5	71,9	6,3	109,6
Харківська	112,8	105,7	105,4	115,8	114,9	2,2	101,9
Херсонська	38,8	32,6	31,8	23,9	29,8	-9,1	76,7
Хмельницька	147,6	139,3	144,1	154,2	142,5	-5,1	96,6
Черкаська	147,1	136,2	152,0	154,4	158,5	11,4	107,8
Чернівецька	216,5	205,5	224,9	240,9	242,8	26,3	112,1
Чернігівська	350,1	262,9	309,5	353,1	355,4	5,4	101,5
Всього	3930,9	3555,4	4036,4	4377,6	4376,7	445,8	111,3

Джерело: розраховано автором на основі [156; 157; 158].

Теплотворна здатність деревини визначається як сума теплоти згоряння всіх її окремо взятих хімічних елементів і обчислюється за формулою Менделєєва [29, с. 30]:

$$Q = 81C + 300H - 26O, \quad (2.4.)$$

де Q – теплотворна здатність деревини;

C, H і O – відсотковий вміст в деревині вуглецю, водню та кисню.

Склад повністю сухої деревини будь-якої породи складає 49,5% вуглецю, 6,3% водню, 44,1% кисню. Отже, найвища теплотворна здатність деревини така:

$$Q=81 \times 49,5 + 300 \times 6,3 - 26 \times 44,1 = 4752,9 \text{ ккал/кг} \quad (19,9 \text{ кДж/кг}) \quad (2.5.)$$

Під найвищою теплотворною здатністю розуміється та кількість теплоти, яка виділяється при повному згорянні деревини, включаючи теплоту конденсації водяної пари при охолодженні продуктів згорання.

Найнижча теплотворна здатність деревини відповідає тій кількості тепла, яка виділяється при повному згорянні, без урахування теплоти конденсації водяної пари. Найнижча і найвища теплота згорання мають таке співвідношення:

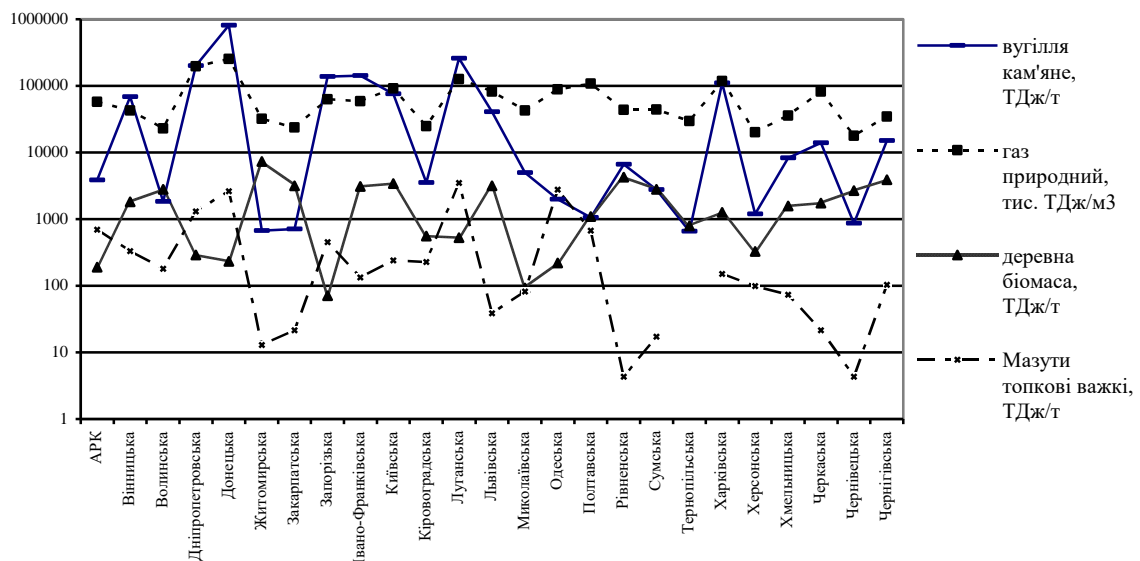
$$Q_B = Q_H + k(W + 9H), \quad (2.6.)$$

де  $k$  – коефіцієнт, що дорівнює 25 кДж/кг (6 ккал/кг);

$W$  – кількість води в деревині, %;

$H$  – кількість водню в деревині, %.

Найнижча теплотворна здатність деревини – майже 10 кДж/кг. Відхилення  $Q$  залежно від породи дерева для дров можна не враховувати, оскільки його значення незначне. Використовуючи статистичні дані про обсяги заготівлі деревини в областях України, теплотворну здатність деревини, можна оцінити її енергетичний потенціал у порівнянні зі споживаними традиційними енергоносіями (рис. 2.10).



**Рис. 2.10. Оцінка потенціалу біомаси лісу в порівнянні зі споживанням традиційних енергоносіїв**

Джерело: розроблено автором на основі [156; 157; 158]



Обсяг деревної біомаси, достатньої для значної заміни традиційних енергетичних ресурсів, наявний у Волинській, Чернівецькій, Житомирській, Закарпатській, Рівненській, Сумській, Чернігівській областях.

Оцінка мінімально доступних ресурсів біомаси деревини та соломи у розрізі областей України показує, що всі регіони володіють значними обсягами біомаси, доступної для енергетичного використання. Найбільший потенціал соломи мають області, розташовані у західній і південній частині України, для яких характерна інтенсивна сільськогосподарська діяльність: Вінницька, Полтавська, Черкаська, Хмельницька. Навіть у 2012 році, коли урожай зернових, і отже, соломи, був найменшим за останні 5 років у середньому в 1,5-2 рази, тепла здатність доступної для енергетичного використання соломи була 57308239,6 ПДж (1955912,6 млн. т у.п.). Великі ресурси деревної біомаси розташовані переважно у західній і північній Україні – у Житомирській, Волинській, Закарпатській, Київській, Львівській та Сумській областях.

Такий значний обсяг і диверсифікованість біомаси дозволяє ефективно використовувати її для локального енергетичного забезпечення сільських територій з мінімізацією витрат на транспортування, дозволить зменшити рівень споживання традиційних енергоносіїв сільськогосподарськими та лісовими підприємствами відповідних регіонів.

Основними напрямками формування енергетичної безпеки держави є зменшення обсягів експортованих енергетичних ресурсів і збільшення використання місцевих енергетичних ресурсів. Ці напрями взаємозалежні і прямо пропорційні. Використання власних енергетичних ресурсів країни передбачає збільшення видобутку власних природних ресурсів і використання місцевих альтернативних видів палива.

Україна має технічний потенціал і інших відновлюваних джерел енергії. Що стосується потенціалу гідроенергетики, який найбільше технологічно освоєний для виробництва в Україні, то він уже майже вичерпаний. Частка гідроенергії може бути збільшена лише за рахунок

підвищення ефективності використання гідроелектростанцій.

В Україні також наявний помірний потенціал вітрової енергії в степових і гірських районах. Промислове використання енергії вітру економічно обґрунтоване у відкритих степових просторах – Одеській, Херсонській, Миколаївській, Донецькій, Луганській областях, гірських районах Криму і Карпат. Перевагою використання вітрової енергії в Україні є досвід проектування, будівництва, експлуатації та обслуговування вітрових установок і електростанцій. Ефективність використання вітрових електростанцій у нашій державі сягає 7-10 відсотків на противагу країнам ЄС – 20-24 відсотки.

Крім того, існує достатній технічний потенціал сонячної та геотермальної енергії, але їх економічно доцільне використання можливе лише в довгостроковій перспективі, оскільки відповідні технології знаходяться лише на стадії проектування та запровадження, що зумовлює високу вартість використання.

Найбільш перспективним напрямом самоенергозабезпечення держави, поряд з використанням енергії біомаси, є використання сланцевого газу. Наявність покладів у межах більшої частини території України, а також розвиненої мережі газопроводів, які можуть забезпечити доставку, що виключає витрати значних коштів на будівництво нових трубопроводів, зумовлює вагомість даного напрямку для підвищення рівня енергетичної безпеки держави.

Найбільша перевага сланцевого газу – це його розміщення біля потенційного споживача, що суттєво впливатиме на кінцеву собівартість і, може зняти проблему зовнішньополітичних впливів щодо будівництва газопроводів в обхід країни.

За оцінками Агенції енергетичної інформації США, запаси сланцевого газу на території України складають 3,6 трильйонів метрів кубічних (1,75% світових запасів) (табл. 2.5).

### Запаси, виробництво та споживання газу в країнах Європи

	природний газ, млрд. м <sup>3</sup>			Запаси природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Запаси сланцевого газу, можливі для видобутку, млрд м <sup>3</sup>
	виробництво	споживання	імпорт (експорт)		
Нідерланди	79,04	48,73	(62 %)	1388,10	481,59
Данія	8,50	4,53	(91 %)	59,49	651,56
Франція	0,85	49,01	98%	56,66	5099,15
Німеччина	14,45	92,63	84%	175,64	226,63
Польща	5,95	16,43	64%	164,31	52974,50
Великобританія	59,21	88,10	33%	254,96	566,57
Україна	19,7	44,19	54%	1,10	118,98
Турція	0,85	35,13	98%	5,67	424,93

Джерело: розроблено автором на основі [30]

На території України розташовані два основних родовища сланцевого газу: Львівсько-Люблінський басейн на заході країни (запаси якого близько 1,5 трильйона метрів кубічних) і Дніпровсько-Донецький басейн – на сході (2,15 трильйонів метрів кубічних) [184]. Науково-дослідний інститут Науканафтогаз оцінює запаси сланцевого газу в Україні близько 22 трлн м куб. (Східного регіону – 14,3 трлн куб м, Західного – 3,4 трлн куб м, Південного - 4,3 трлн куб м) [30].

На даний час підписані угоди щодо розробки двох родовищ: на Юзівській площі (Харківська і Донецька області) та Олеського родовища (Львівська, Івано-Франківська та Тернопільська області). Потенціальні запаси сланцевого газу на Юзівському й Олеському родовищах, за оцінками Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, складають близько 5-8 трлн метрів куб [172] (табл. 2.6).

Метою укладення угод з розподілу продукції з іноземними інвесторами (світовими енергетичними компаніями) є забезпечення збільшення видобутку українського газу та зниження енергетичної імпортозалежності. Необхідність укладання таких угод зумовлена відсутністю у вітчизняних виробників необхідного обсягу інвестицій, технологій розвідки, та видобутку нетрадиційного газу та досвіду реалізації подібних проектів з урахуванням їх

соціальних й екологічних наслідків.

Таблиця 2.6

**Прогнозні варіанти річного видобутку сланцевого газу на  
Одеській і Юзівській площах**

	Одеська площа, млрд. м <sup>3</sup>	Юзівська площа, млрд. м <sup>3</sup>
Запаси сланцевого газу в Україні	1000000-2000000	1000000-3000000
Песимістичний сценарій	3-5	10
Базовий сценарій	10	15-20
Оптимістичний сценарій	15-20	30-44

*Джерело:* розроблено автором на основі [172]

Вартість сланцевого газу Польщі – 300 дол. за тис. куб. м. Думаємо, це дозволяє припустити й аналогічну його вартість в Україні. Середньорічна вартість російського газу 400 дол. за 1 тис. куб. м. Розробка цих двох родовищ дозволить уже в найближчі десять років збільшити обсяг власного видобутку природного газу до 50% (близько 30 млрд. м куб) Згідно з контрактом між НАК "Нафтогаз України" і ВАТ "Газпром" від 2009 року, Україна повинна імпортувати з Росії 52 млрд куб. м на рік. Тобто використання сланцевого газу дозволить зменшити обсяг імпорту з Росії до 22 млрд куб. м., або на суму близько 12 млрд дол.

Верховна Рада України, за поданням органів місцевого самоврядування територій, на яких знаходяться родовища, розглядає законопроекти, згідно з якими передбачається перерахування частини доходу (до 10%) від видобутку сланцевого газу в місцеві бюджети, що дозволить ефективно реалізовувати екологічні та соціальні проекти даних регіонів.

Використання альтернативних джерел енергії є важливим стратегічним напрямком розвитку енергетики в Україні, який дасть можливість:

- підвищити рівень енергетичної безпеки за рахунок заміщення органічного палива у паливно-енергетичному балансі країни;
- знизити негативний вплив на довкілля, прискорити розв'язання локальних і глобальних екологічних проблем;

- створити нові ринки товарів і послуг – високотехнологічне обладнання, робочі місця тощо;
- збільшити використання сировини для неенергетичного споживання.

Ефективне поєднання використання традиційних і нетрадиційних місцевих енергетичних ресурсів дозволить суттєво зменшити енергетичну залежність держави та сформуванню позитивний паливно-енергетичний баланс територій.

Оцінка потенціалу енергетичних інновацій, зокрема потенціалу енергетичного використання біомаси в Україні та визначення можливостей кожного регіону окремо, дозволить підвищити рівень енергетичної безпеки країни за рахунок місцевих енергетичних ресурсів.

Оцінка біоенергетичних можливостей країни в регіональному розрізі свідчить про високий потенціал біомаси рослинного походження для забезпечення позитивного енергетичного балансу та зменшення рівня залежності від імпортованих традиційних ресурсів.

Інноваційні напрями енергетичного використання рослинної сировини дозволять ефективно замінити традиційні енергетичні ресурси в північних, західних і центральних областях, для яких характерний високий рівень сільськогосподарської чи лісогосподарської діяльності. У східній частині країни високий енергетичний потенціал та значні перспективи має використання сланцевого газу.

Інноваційне використання найбільш доступних і економічно ефективних джерел енергії місцевого походження суттєво впливатиме не тільки на рівень самоенергозабезпечення відповідних територій, але і дозволить зменшити рівень втрат при транспортуванні енергетичних ресурсів за рахунок зменшення відстаней, та полегшити доступ населення та підприємств до енергетичних ресурсів.

### **2.3. Вплив інноваційних чинників на енергетичну безпеку країни**

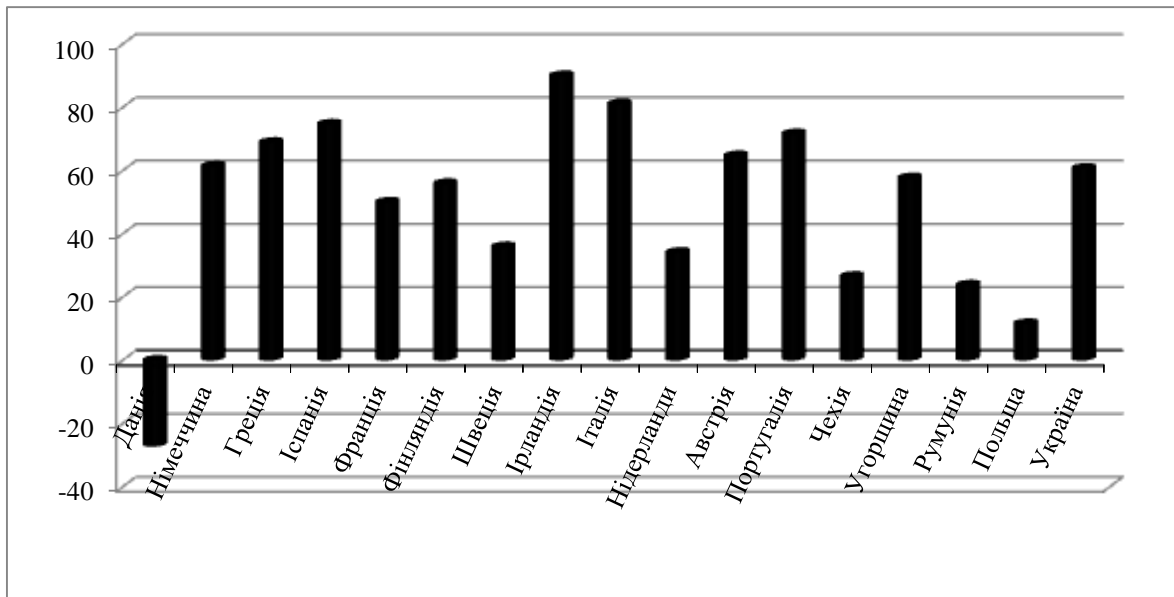
Надійне, доступне, рентабельне й екологічно безпечне енергопостачання є головною передумовою існування та розвитку сучасної економіки, гарантування економічної та національної безпеки. Енергетична політика тісно пов'язана з політикою у сфері промислового виробництва, технологій, розвитку бізнесу та зовнішньої торгівлі. Саме тому необхідний аналіз енергетичної сфери та подальша розробка й реалізація комплексної енергетичної політики, що базуватиметься на інноваційному використанні різних джерел енергії з огляду на глобальне зменшення ресурсів копалин.

Для політичної й економічної незалежності, особливо з урахуванням умов глобалізації, енергетична безпека особливо важлива. Вона безпосередньо залежить від джерел постачання, балансу та структури експорту й імпорту енергетичних ресурсів, структури споживання, політичної та внутрішньої стабільності, технологічного рівня розвитку держави.

Україна енергодефіцитна, оскільки за рахунок власних джерел паливно-енергетичних ресурсів покриває свої потреби менше ніж на 50%. Енергетична залежність України від поставок органічного палива, з урахуванням ядерної енергії, у 2013 р. складала близько 60 %, країн Європейського союзу – менше 50% (рис. 2.11) [90].

Існуючий рівень пропозиції нафти і газу не встигає за зростанням попиту, особливо з боку країн, які інтенсивно розвиваються. Світовий обсяг споживання нафти поступово збільшувався, починаючи з 90-х років. У 1997 році він сягнув 3,4 млрд. тонн, а вже в 2006 р. – 3,9 млрд. тонн. За даними на 2009 рік, світовий видобуток нафти складав 11,1 млн тонн на добу, споживання – 11,5 млн т/добу. У 2012 р. обсяг споживання нафти у світі – 12,1 млн т./день [44]. До 2015 року рівень світового використання нафти досягне 99 млн барелів/день і 116 млн барелів за день у 2030 р., що перевищує рівень 2005 р. у 1,5 разу. Очікується, що попит на первинні

енергоносії до 2030 р. збільшиться більше ніж удвічі. Майже 70% зростання у прогнозованому періоді належатиме країнам, що розвиваються. Майже половина зростання світового попиту на первинну енергію буде припадати на електроенергетику,  $\frac{1}{5}$  – забезпечуватиме потреби транспорту.



**Рис. 2.11. Енергетична залежність України та країн світу, %  
2013 р.**

*Джерело:* розроблено автором на основі [90]

Традиційні енергетичні ресурси залишатимуться превалюючими до 2030 р.: їх частка становитиме більше 80% зростання енергетичного попиту [176].

Найбільшими країнами за обсягами добування нафти є Росія, Саудівська Аравія, США, Іран, Канада, Венесуела та Казахстан. В Україні щорічно добувають близько 3 млн. тонн нафти, що дозволяє забезпечувати до 30% потреб країни, а це значно більше від країн ЄС (у Німеччині – до 6%, Польща – 7%, Франція – 4%) (табл. 2.7). Не зважаючи на це, рівень енергетичної залежності на 10-20% більший.

Аналіз показників обсягів виробництва та споживання нафти країнами світу свідчить, що коефіцієнт забезпеченості цим ресурсом складає 30 %, що

досить високо у порівнянні з більшістю країн Європи. Високе значення даного коефіцієнта нівелюється тим, що інших 70% необхідної для забезпечення енергетичних потреб країни нафти імпортується з території однієї країни – Російської Федерації.

Таблиця 2.7

**Обсяги виробництва та споживання нафти країнами світу, 2012 р.**

Країна	Виробництво нафти (бар/день)	Споживання нафти (бар/день)	Забезпеченість країни нафтою за рахунок власних джерел, %
США	6736000	19418697	34,7
Китай	3794560	7998853	47,4
Японія	132400	4845478	2,7
Росія	9886371	2796632	353,5
Німеччина	148100	2504672	5,9
Бразилія	1898638	2396792	79,2
Канада	3237584	2294739	141,1
Саудівська Аравія	10846107	2223909	487,7
Франція	71400	1929549	3,7
Великобританія	1543546	1703821	90,6
Італія	108457	1691340	6,4
Іспанія	29000	1573757	1,8
Нідерланди	88950	982469	9,1
Польща	37670	545308	6,9
Україна	102400	326339	31,4
Норвегія	2455260	210356	1167,2
Чехія	13530	209558	6,5
Угорщина	32580	169309	19,2
Білорусь	33700	158672	21,2
Хорватія	17580	101200	17,4
Естонія	7430	30440	24,4

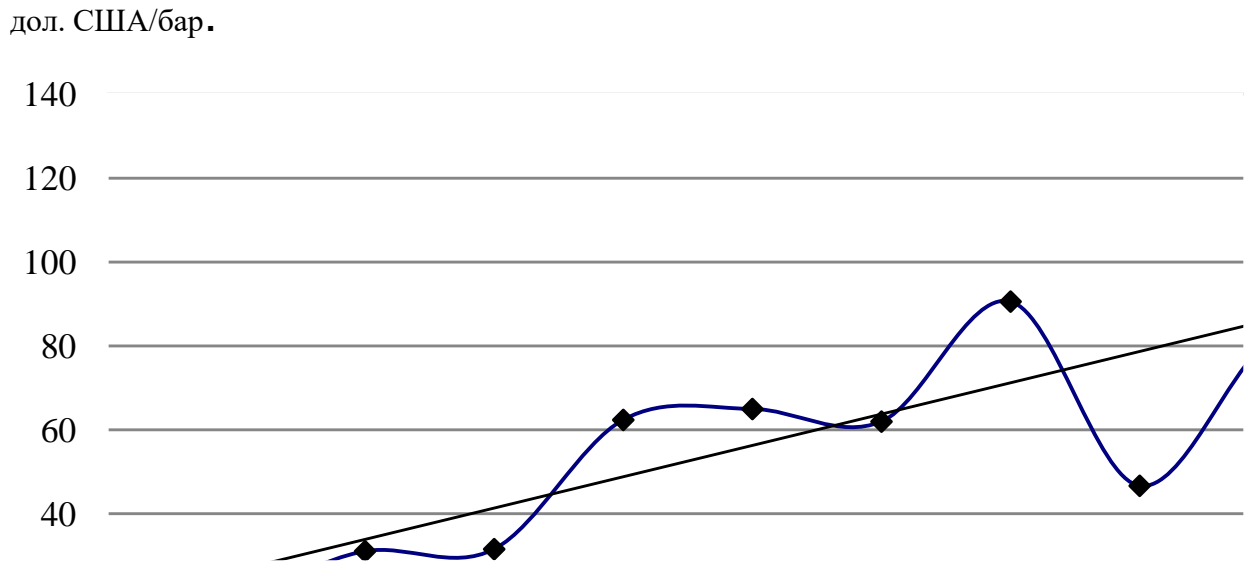
*Джерело:* розроблено автором на основі [46]

Результатом недостатнього обсягу видобутої нафти для покриття власних потреб і відсутності диверсифікації є чутливість внутрішнього ринку нафти та нафтопродуктів до коливань цін на світових ринках.

У 2008 році під впливом світової економічної кризи ціни на нафту суттєво знизилися до 40 дол. США/ бар. Проте вже з 2009 р. ці ціни зростали і на кінець 2010 р. досягли 92 дол. США/ бар. Протягом 2012-2014 рр. ціни на нафту постійно коливаються від 100 до навіть 125 дол. США/ бар. на початку 2013 року. На кінець 1 кварталу 2014 р. ціна складала 110 дол. США/ бар.



(рис. 2.12).



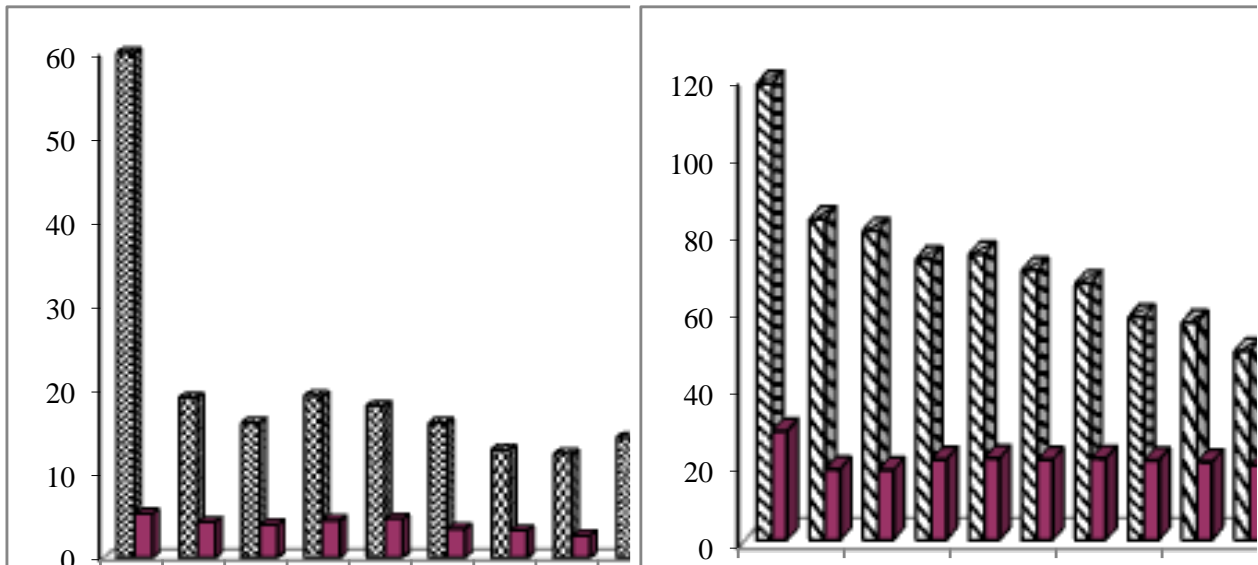
**Рис. 2.12. Динаміка світових цін на нафту («брент»),  
дол. США/бар**

*Джерело:* розроблено автором на основі [46]

Побудований прогноз свідчить, що ціни на нафту для України будуть зростати і до 2020 року складатимуть не менше 150 дол. США/ бар. (Додаток А).

Обсяг споживання нафти і газу в Україні з 1990-х років зменшувався, що зумовлювалося значним спадом в економіці. З 2000 р. спостерігалася тенденція до збільшення, зумовлена економічним зростанням – у 2000 році він сягнув 12 млн тонн, а в 2006 – уже 15 млн тонн [37, с. 61] (рис. 2.13).

Підвищення рівня споживання енергоносіїв, що спостерігалось в 2005-2009 рр., зумовлене зростання темпів економічного зростання. З 2009 до 2013 року відбувається суттєве зменшення енергоспоживання, викликане не підвищенням ефективності енергозберігаючих заходів, а скороченням виробництва, зумовленого кризовими явищами, зокрема і наслідками світової економічної кризи. В основному, така тенденція зумовлена суттєвим зменшенням споживання газу на виробничі потреби [50].



**Рис. 2.13. Динаміка видобутку та споживання нафти і газу в Україні за 1990-2013 рр.**

*Джерело:* розроблено автором на основі [50]

Коефіцієнт забезпеченості власними енергетичними ресурсами України сягав максимально 30-40% від рівня загальних потреб (табл. 2.8).

*Таблиця 2.8*

**Коефіцієнт забезпеченості власними енергетичними ресурсами України, %**

Рік	Забезпеченість нафтою, %	Забезпеченість природним газом, %
1990	8,67	23,81
1995	22,11	22,05
1998	24,38	22,5
2006	22,92	28,65
2007	25,56	28,55
2008	21,25	29,66
2009	25,0	31,67
2010	21,14	35,59
2011	16,91	35,83
2012	24,62	39,55
2013	29,64	40,48

*Джерело:* розраховано автором на основі [50]

Негативним аспектом і особливістю українського енергетичного сектору є те, що скорочення обсягу споживаних ресурсів супроводжується зростанням імпорту енергоносіїв.

У 2013 р. Україна імпортувала 28 млрд куб. м газу на загальну суму 12,012 млрд дол., з них з Російської Федерації – на 11,021 млрд дол. (92% від загального обсягу поставок) [171].

Значною загрозою енергетичній безпеці країни є не стільки залежність від зовнішніх джерел енергетичних ресурсів, скільки від кількості постачальників. При перевищенні обсягів постачання енергоресурсів 40-50% загального обсягу споживання від одного постачальника втрачається енергетична незалежність країни. Саме для цього необхідно аналізувати частку домінуючого постачальника у валовому споживанні енергії.

Економіка України і так надзвичайно залежна від постачання енергоресурсів із зовнішніх джерел. У структурі імпорту частка енергетичних ресурсів (насамперед природного газу) перевищує 30% [142]. Україна імпортує близько 75% необхідного обсягу природного газу та 85% нафтопродуктів [74, с. 60]. Світовий досвід показує, що при імпорті понад 30% енергоресурсів утрачається незалежність у здійсненні економічної політики держави [179, с. 23].

Переважна частина імпортованих енергоносіїв надходить з однієї країни – Російської Федерації, що залежно від політичної й економічної кон'юнктури може істотно впливати на ціни та порядок розрахунків. Загрозою енергетичній безпеці є не стільки залежність від зовнішніх джерел енергетичних ресурсів, скільки від кількості постачальників. Обсяг постачання енергоресурсів більше 40-50% від одного постачальника – це серйозний ризик для безпеки. Саме для цього необхідне визначення частки домінуючого постачальника у валовому споживанні енергії.

На у поставках нафти на нафтопереробні заводи 85 - 90% – імпорт російської та казахстанської нафти, яка надходить у суміші як сорт URALS за існуючою системою нафтопроводів через територію Росії. Інші сорти нафти

(казахстанська й азербайджанська) на НПЗ України не надходять з огляду на високу, порівняно з сортом URALS, ціну [90].

Україна також займає одне з перших місць у світі за обсягами імпорту природного газу (понад 56 млрд. куб. м.), який здійснюється з території Російської Федерації. Усе це разом узятє створює загрозу енергетичній і національній безпеці України (табл. 2.9). Така структура імпорту енергоносіїв не сприятиме виходу економіки з кризового стану та впровадженню інноваційної моделі розвитку.

Таблиця 2.9

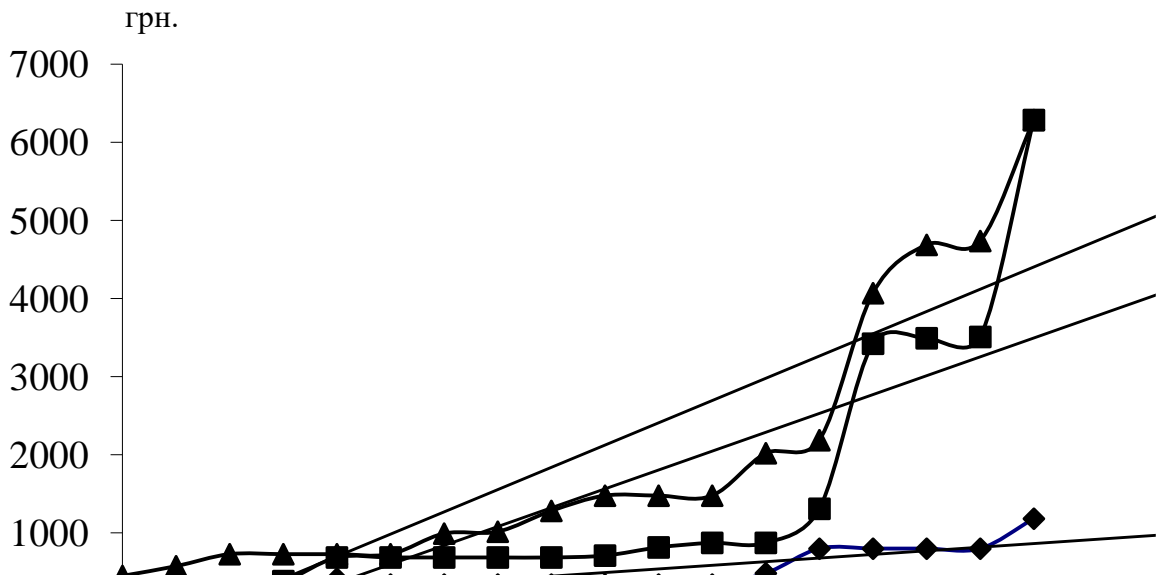
### Динаміка споживання природного газу країнами Європи

Країна	Споживання газу, млрд. м <sup>3</sup>		Відхилення, млрд. м <sup>3</sup> , 2010 до 2009 рр., %	Споживання російського газу, млрд. м <sup>3</sup>		Відхилення, млрд. м <sup>3</sup> , 2010 до 2009 рр., %	Частка російського газу у загальному обсязі	Середня ціна на газ, \$		Відхилення, \$, 2010 до 2009 рр., %
	2009 р.	2010 р.		2009 р.	2010 р.			2009 р.	2010 р.	
Болгарія	2,6	2,6	100	2,2	2,6	118	100	298	310	104
Британія	90,5	98,8	109	7,3	6,8	93	6,88	191	260	136
Німеччина	96,3	98,6	102	31,4	34	108	34,48	294	271	92
Польща	16,3	17,2	105	9	9,9	110	57,56	333	336	101
Румунія	10,9	13,6	125	2	2,1	105	15,44	294	304	103
Угорщина	11,3	12,0	106	7,2	6,9	96	57,5	306	348	113
Україна	52	57,6	111	37	36	97	62,5	228	259	113
Чехія	8,2	9,4	115	6,4	8,6	134	91,49	302	314	104

Джерело: розраховано автором на основі [90]

Як видно з таблиці 2.9, країни Європи намагалися зменшити частку російського газу у загальному обсязі споживання. Зростання споживання відбувалося тільки за умови зниження рівня ціни або незначного її зростання.

Ціна на викопні види палива, зокрема природний газ, довгий час в Україні залишалася невисокою, від 50 до понад 100 дол. США/1000 м<sup>3</sup> у порівнянні з цінами в більшості країн ЄС (більше 200 дол. США/1000 м<sup>3</sup>), що зумовлювало відсутність розвитку енергозберігаючих технологій. Протягом останніх років ціни на газ постійно зростають (рис. 2.14).



**Рис. 2.14.** Динаміка ціни на газ для різних категорій споживачів

*Джерело:* розроблено автором на основі [61]

Особливо це підвищення стосується комунальної та соціальної сфер, які використовують значні об'єми природного газу. Найбільше зростання відбулося в 2011 р. У вартісному виразі обсяг споживання природного газу виріс на 49,5% - до 14,5 млрд дол. Згідно з прогнозами Міжнародного енергетичного агентства та Світового банку, тенденція до зростання цін на російський газ збережеться і до 2020 року складатиме близько 550 дол. США/тис. куб м (табл. 2.10).

*Таблиця 2.10*

**Прогноз цін на газ для України, дол. США/тис. куб.м**

Сценарій	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Сценарій 1	424	412	450	481	502	507	523	539
Сценарій 2	424	404	406	409	411	412	413	415

*Джерело:* розроблено на основі [175]

Нестійка ситуація з постачанням газу та постійне зростання цін змушують шукати альтернативних шляхів забезпечення даних потреб. Нестабільність політичної ситуації в кінці 2013 р. на поч. 2014 р. і військовий конфлікт з Російською Федерацією призвели до чергового підвищення цін на природний газ для України. Із 1 квітня 2014 р. «Газпром» підвищив ціну на

газ для «Нафтогазу України» з 268,5 долара до 485,5 дол. США/тис. куб м, скасувавши всі знижки, що перевищує рівень спрогнозованих Міжнародним енергетичним агентством і Світовим банком цін вже навіть на 2015 рік.

Найбільше це підвищення стосуватиметься населення, оскільки значний дефіцит державного бюджету не дозволяє компенсувати різницю між ринковою ціною й тарифами на споживання, як це відбувалося останнім десятиріччям. Наприклад, у 2013 році Україна імпортувала газ з Росії за ціною 416 дол./тис. м куб.). при цьому за спожиті енергоресурси домогосподарства сплачували 83 дол. США, теплопостачальні підприємства – 136 дол./тис. м куб. Вартість субсидіювання такого розриву складає близько 5% ВВП і призводить до нераціонального витрачання паливно-енергетичних ресурсів, відсутності енергозбереження та реалізації інноваційних енергетичних проектів. В економіці субсидіювання цін на газ виступає бар'єром зростання обсягів виробництва та досягнення економічного зростання. Згідно із законом попиту, обсяг купівлі газу високий за низькою ціною. Отже, встановлення ринкової ціни на газ для всіх споживачів може зменшити попит на газ і, відповідно, потребу в його імпорті. Іншим наслідком буде збільшення кількості впроваджених енергетичних інновацій, які дозволяють зменшити обсяг споживання або використовувати альтернативні види енергетичних ресурсів і підвищити рівень інвестування в енергоефективність.

Україна посідає 19 місце у світі за обсягами видобутку нафти (3-4 млн. тонн) і покриває свої потреби лише на 10-12% потреб у нафті та 20-25% – у природному газі [150]. Потреби ж країни в нафті – 35-40 млн. тонн на рік [152, с. 207] (табл. 2.11).

На початок 2012 року в Україні видобуто нафти з газовим конденсатом на 14,2 тис. тонн (або на 5,0%) менше, ніж у грудні 2010 року, у тому числі підприємствами НАК «Нафтогаз України», зменшено обсяги видобутку на 17,8 тис. тонн (або на 6,8%). Обсяги видобутку нафти з газовим конденсатом

протягом 2011 року зменшилися на 223,0 тис. тонн (або на 6,3%) по відношенню до аналогічного показника 2010 року.

Таблиця 2.11

**Потенціал традиційних енергетичних ресурсів в Україні  
у мільйонах тонн умовного палива.**

Вид ресурсу	Ресурси	Запаси	Видобуток (від ресурсів) 1945-2010 рр.	Видобуток у 2012 р.
Газ природний	7254	820	53%	20,6
Нафта	1163	82	64%	2,4

*Джерело:* розроблено автором на основі [150]

Отже, ситуація з імпортом нафти, яка склалася в Україні, не тільки не відповідає економічній доцільності, але й створює загрозу для економічної безпеки держави. Обмеженість ресурсів нафти відповідно впливає і на обсяги транспортного палива. Потреби ж автотранспорту в Україні складають у рік до 12 млн. т бензину і до 15 млн. т дизельного пального. Статистика свідчить: Україна на комплекс польових робіт щороку витрачає 1,3-1,5 млн тонн дизельного пального. Для виробництва такої кількості пального необхідно переробити близько 4,5 млн тонн нафти, переважна більшість якої імпортується. Тож у галузі виробництва та споживання сумішевого автомобільного палива проблема ресурсозбереження та пошуку альтернативних джерел сировини буде визначальною, звичайно, разом із розв'язанням проблем впливу на навколишнє середовище.

Транспортний комплекс тісно пов'язаний практично з усіма галузями виробництва та соціальної сфери, тому тенденції розвитку транспорту тісно слідує за загальною динамікою економічного розвитку України. У цілому ж транспортний комплекс України використовує близько третини загального споживання нафтопродуктів і 5 відсотків загального споживання електроенергії в Україні.

В умовах постійно зростаючих цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності від постачальників енергоносіїв

енергозбереження й енергоефективність набувають особливої актуальності для загального підвищення економічної ефективності транспорту, зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, забезпечення високих соціальних стандартів транспортних послуг.

Істотний чинник, який загрожує енергетичній безпеці України, це не тільки обмеженість власних енергетичних ресурсів, але і складні умови їх видобутку. Умови видобутку з родовищ, які на даний час уже введено в розробку, постійно ускладнюються через низку чинників (виснаження запасів, обводнення енергетичної продукції, в'язкості, колекторських характеристик порід). Переважна частина родовищ нафти мають початкові видобувні запаси менше 1 млн тонн, і лише 6 родовищ (Бугруватівське, Глинсько-Розбишівське, Бориславське, Гнідинцівське, Долинське, Лесяківське) мали початкові запаси понад 20 млн тонн. Саме ці 6 родовищ забезпечують близько 22% від загального видобутку нафти.

Більше 75% газових родовищах мають початкові видобувні запаси менше 10 млрд м<sup>3</sup>. Лише 4 родовища мали початкові видобувні запаси газу більше 100 млрд м<sup>3</sup> (Яблунівське, Єфремівське, Західно-Хрестищенське, Шебелинське). Важливо, що ці 4 родовища забезпечують більше 25% поточного видобутку природного газу і сьогодні. Розробка нових родовищ потребує застосування специфічних технологій та обладнання [148, с. 177].

Крім того, третина ресурсів газу та п'ята частина нафти з конденсатом знаходяться в межах акваторій Чорного й Азовського морів, що потребує додаткових заходів для їх освоєння та видобутку. Можна стверджувати, що для суттєвого збільшення власного видобутку паливно-енергетичних ресурсів потрібні значні кошти. Так, згідно з Національною енергетичною програмою, для нарощування видобутку вугілля до 130 млн т потрібно близько 20 млрд \$, а нафти до 7,3 млн т та газу до 35,2 млрд м<sup>3</sup> - потрібно близько 11 млрд \$ [63].

Основні джерела електроенергії в Україні – це теплові електростанції – 57,9%, атомні електростанції – 26,2%, гідроелектростанції – 9,7%, інші



джерела – 6,2%. Серед електростанцій найпотужніші Вуглегірська (3600 МВт), Запорізька (3600 МВт), Криворізька (2820 МВт), Бурштинська, Зміївська, Ладизинська, Трипільська. Найбільші атомні електростанції: Запорізька, Південноукраїнська, Рівненська, Хмельницька [148, с. 180].

Фактором, який загрожує енергетичній та економічній безпеці України, є наднормативна зношеність усіх основних засобів (особливо ТЕС). Брак власних інвестиційних коштів і відсутність сприятливих умов для іноземних інвесторів в Україні зумовлює відсутність спорудження і введення в експлуатацію нових електростанцій. ТЕС і ТЕЦ, що входять до енергетичних систем України, налічують 102 блоки, які вводилися в експлуатацію з 1959 р. по 1988 рік включно. Станом на початок 2006 р. усі блоки ТЕС відпрацювали свій розрахунковий ресурс (100 тис. год. експлуатації), з них лише 4 блоки на Зуївській ГРЕС потужністю 1200 МВт ще не подолали граничний ресурс (170 тис. год. експлуатації) і можуть ще 3-4 роки працювати. Решта блоків на інших ТЕС подолали граничний рубіж. При цьому 50 блоків сумарною потужністю 10075 МВт (47,5%) перейшли межу фізичного зносу (220 тис. год. експлуатації), подальша їх експлуатація неможлива, тому була припинена. Інші 35 блоків загальною потужністю 9945 МВт (46,9%) межу повного фізичного зносу поки що не перевищили, їх подальша експлуатація може відбуватись, але впродовж незначного періоду часу і за умови проведення капітального ремонту [155, с. 94]. Решта блоків теплоелектростанцій уже не спроможна забезпечити не тільки ефективну, а й безпечну експлуатацію і потребує модернізації/заміни обладнання та технологій. Останнім часом маємо дуже багато прикладів, до яких втрат приводить понаднормова експлуатація зношених основних фондів. Зокрема, це падіння конструкцій будівлі мартенівського цеху Єнакієвського металургійного заводу, вибух газу та руйнування 10-поверхового будинку в м. Дніпропетровську і т.ін.

Стан основних засобів гідроелектростанцій також незадовільний, необхідні заміна чи модернізація, а крім того, капітальний ремонт

гідротехнічних споруд ГЕС дніпровського каскаду. Що ж до атомних електростанцій, то лише один блок відпрацював 30-річний нормативний термін експлуатації в 2012 році, але за ним упродовж доволі короткого інтервалу часу й решта інших завершать свій нормативний термін експлуатації. Тому, зважаючи на 7-10-річний цикл проектування та спорудження АЕС, необхідно вже тепер приймати рішення щодо компенсації потужностей електростанцій, які будуть виводитися з експлуатації. Спроможність АЕС розв'язувати проблему енергетичної безпеки України необґрунтований розрахунками. У першу чергу маємо на увазі величезні матеріальні та моральні збитки Україні від аварії на ЧАЕС. Нерозв'язані також проблеми утилізації та захоронення радіоактивних ядерних відходів. Більшість розвинених країн світу, зокрема Європейського союзу, відмовляються від розширення використання атомної енергії.

Україна має потужну нафтотранспортну й електричну мережі, що поєднані з мережами Європейського союзу та СНД, що дає змогу брати активну участь у формуванні спільної енергетичної політики. Україна має також розвинену газову інфраструктуру, що складається з 36,6 тис. км газопроводів, 783 компресорних станцій, 13 підземних сховищ місткістю більше 32,0 млрд. куб. м. Місткість українських підземних сховищ на 10% більше, ніж Німеччини, на 13% ніж Франції. Потужності існуючих газосховищ дають можливість створювати стратегічні запаси природного газу та використовувати його у надзвичайних ситуаціях [155].

Основною загрозою в енергетичній сфері є висока затратність економіки України. Узагальнюючим показником ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, який характеризує енергомісткість валового внутрішнього продукту, є питомі витрати первинної енергії на одиницю ВВП. За цим показником Україна майже у 3 рази перевищує середньосвітовий рівень енергомісткості одиниці ВВП. В Україні на отримання 1 долара США ВВП витрачається 0,89 кг умовного палива. Для порівняння, в Росії цей показник становить 0,84 кг, Туреччині – 0,26, Білорусі

– 0,50, Польщі та Китаї – 0,34 [149].

Висока енергомiсткiсть ВВП в Україні є наслідком технологiчного вiдставання у бiльшостi галузей економiки. Причини цього вiдставання – застарiлi енерговитратнi технологiї й устаткування, що спричиняє збiльшення споживання енергетичних ресурсiв на виробництво одиницi продукцiї в усiх галузях економiки. А це знову ж сприяє збiльшенню iмпорту вуглеводнiв, зокрема природного газу.

Основними промисловими споживачами природного газу є гiрничо-металургiйний i хiмiчний комплекси (близько 16 млрд. м<sup>3</sup>), та машинобудування (0,9 млрд. м<sup>3</sup>). Загальна кiлькiсть спожитого природного газу у легкiй та деревообробнiй промисловостi склала понад 170 млн. м<sup>3</sup>. На одному з перших мiсць у свiтi Україна i за рiвнем споживання електроенергiї: 3789 кВт-год/люд. [180].

Та лише пiдвищенням енергоефективностi, заходами з ресурсо- й енергозбереження у повному обсязi проблему енергозабезпечення розв'язати неможливо. Для забезпечення ефективного енергопостачання насамперед необхідно генерувати достатнiй її обсяг i робити це найбільш рацiонально.

Досвiд розвинених країн свiдчить, що найбільш ефективнi заходи з енергозбереження вичерпуються за 15-20 рокiв, i вони можуть забезпечити скорочення споживання енергiї приблизно на 30%, якщо одночасно не вiдбувається кардинальна змiна структури економiки. Якщо ж здiйснювати системну структурну перебудову економiки, то скорочення обсягiв споживання енергiї й енергоносiїв може становити 50% i бiльше. В Україні з 1990-х рокiв вiдбувалася не повна системна структурна перебудова економiки, а лише структурнi змiни. Унаслідок цього, незважаючи на величезний спад (60%) обсягiв промислового виробництва, споживання паливно-енергетичних ресурсiв в Україні скоротилося лише на третину, а споживання природного газу складає 41% вiд усiх споживаних енергоресурсiв, тодi як у свiтовiй практицi – це 21% [132, с. 42].

У країнах Європейського союзу існує тенденція до зниження рівня імпорту енергетичних ресурсів. Заходи з енергозбереження й енерговиробництва, запроваджені після нафтової кризи 70-х років, дозволили зменшити рівень енергетичної залежності до 2000 року з 70 % до 50 %. У Франції та Великобританії зменшення залежності від імпорту відбулося за рахунок підвищення рівня використання атомної енергії, в інших (Данія, Німеччина, Швеція та ін.) – за рахунок нарощення потужностей виробництва та використання відновлюваних джерел енергії.

Структура економіки, що сформувалася в Україні упродовж останніх 30-40 років, вкрай екологонебезпечна, ресурсо- й енергомістка, з технологічно застарілою матеріально-технічною базою, її необхідно перебудувати і модернізувати. Саме така структура економіки визначає надмірні обсяги використання природних ресурсів і нераціональні методи та способи природокористування й негативний вплив на навколишнє природне середовище. Особливості такого економічного механізму природокористування й охорони навколишнього середовища мірою впливають також на рівень енергоспоживання, масштаби й ефективність екологічних заходів, запровадження інноваційних ресурсозберігаючих процесів у всіх галузях і сферах виробничої та невиробничої діяльності.

Необхідна розробка таких видів енергозабезпечення, які оптимально забезпечують розвиток і поліпшують якість життя, при одночасному зведенні до мінімуму впливу людської діяльності на навколишнє середовище. Усі ці фактори спонукають шукати джерела енергозабезпечення.

Одним із напрямів зменшення залежності від імпорту є диверсифікація джерел постачання енергоносіїв (існує і вимога до країн ЄС, яка передбачає обмеження максимальної частки в енергопостачанні певного ресурсу з одного джерела не більше 30%). Зважаючи на обмежені можливості диверсифікації, увага спрямовується на забезпечення надійності енергопостачання. Необхідна розробка заходів із переорієнтації із забезпечення незалежності від постачальників енергії на можливості

управління зовнішньою залежністю, а також на зміну загального балансу використовуваних енергоресурсів.

Пріоритетними джерелами енергії на найближчі 20 років, країни ЄС визначили відновлювальні джерела енергії [12]. Ресурси відновлювальних джерел енергії, на відміну від традиційних, розміщені рівномірно. Їх можна отримувати децентралізовано, що зменшує концентрацію економічних ресурсів і капіталу та збільшує економічну свободу держав. Використання солярної ресурсної бази означає також існування регіональних ресурсних ринків поряд і з збереженням глобальних технологічних ринків. У ресурсному секторі цей підхід веде до вирівнювання шансів для всіх народних господарств – як у плані регіонального видобування ресурсів, так і по відношенню до регіоналізації економічних кругообігів. Окрім того, первинні економічні форми сільського та лісового господарства набувають цілком нового значення як ресурсних основ для промислового виробництва.

Виробництво біопалива може бути налагоджене в сільській місцевості, забезпечуючи настільки необхідні там робочі місця та надходження до місцевого і державного бюджетів. Виробництво рідких палив з біомаси відкриває виробникам ріпаку, зерна нові стабільні ринки збуту і дає їм можливість отримувати більш високі прибутки. А це призведе до підйому в галузі сільського господарства, що дозволить скоротити витрати на програми з його підтримки. Біопаливо може робити цінний внесок в енергетичну й економічну безпеку країни, воно є ліпшим з наявних засобів боротьби з газами, які викликають парниковий ефект.

І поки ціна викопного палива зростає, собівартість біопалива знижується завдяки впровадженню більш економічних сортів рослин та інновацій, спрямованих на здешевлення виробництва. Саме тому розширення використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії й альтернативних палив на пересувних і стаціонарних об'єктах, розширення використання альтернативних видів палива, зокрема біопалива, добавок і присадок до палив стає необхідністю.

Використання альтернативних джерел енергії є важливим стратегічним напрямком розвитку енергетики в Україні. Це дасть можливість:

- підвищити рівень енергетичної безпеки за рахунок заміщення органічного палива у паливно-енергетичному балансі країни;
- знизити негативний вплив на довкілля, прискорити розв'язання локальних і глобальних екологічних проблем;
- створити нові ринки товарів і послуг – високотехнологічне обладнання, робочі місця тощо;
- збільшити використання сировини для неенергетичного споживання.

## РОЗДІЛ 3

### МЕХАНІЗМ ЗМІЦНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ

#### 3.1. Пріоритети зміцнення енергетичної безпеки

Одним із основних документів в Україні, що декларує необхідність переведення енергозабезпечення кількісного розвитку економіки України на енергозабезпечення сталого розвитку є Енергетична стратегія України, прийнята в 2006 році. Основними завданнями стратегії було визначено формування дієвої системи управління ПЕК, створення передумов для зменшення енергомісткості ВВП, зменшення експорту енергетичних ресурсів та їх диверсифікація, оптимізація паливно-енергетичного балансу за рахунок збільшення виробництва та використання власних енергетичних ресурсів, у тому числі й альтернативних, та підвищення енергобезпеки держави загалом.

24 липня 2013 р. Кабінет Міністрів прийняв оновлену Енергетичну стратегію України на період до 2030 р., що являє собою стратегію 2006 року з поправками. Основними результатами оновленого документа є повне забезпечення попиту на електроенергію (за рахунок модернізації та подовження термінів експлуатації ТЕС, АЕС) і вугілля; збільшення видобутку природного газу, впровадження комплексних програм підвищення енергоефективності та скорочення витрат на субсидування енергетичної сфери.

Основним акцентом нового документа є підтримка традиційних енергогенеруючих об'єктів, без урахування їх потенціалу енергозбереження. На відміну від попереднього документа, стратегія 2013 р. не враховує міжнародні зобов'язання України щодо скорочення викидів парникових газів у рамках Кіотського протоколу та збільшення обсягів використання відновлюваних джерел енергії (вимоги ЄС). Така зміна державних

пріоритетів суттєво стримує розвиток використання локальних (місцевих) джерел енергії, зокрема й альтернативних.

Нова енергетична стратегія спрямовує увагу на нарощення потужностей АЕС, ТЕС і, відповідно, збільшення споживання традиційних енергетичних ресурсів, тоді як розвинуті країни зорієнтовані на їх зменшення. На нашу думку, необхідно сконцентрувати напрями енергетичної стратегії на підвищення ефективності споживання енергії, а не на її збільшення, що виражатиметься у зниженні рівня енергомісткості економіки та стабілізації споживання енергії, виконанні пріоритетних завдань національної безпеки в енергетичній сфері.

Необхідна розробка державної концепції інноваційного енергозабезпечення, спрямованої на підвищення рівня енергозбереження, енергетичної ефективності та зменшення енергомісткості ВВП за рахунок реалізації інновацій. Розробка та імплементація концепції сприятиме стійкому енергозабезпеченню, формуванню високого рівня енергетичної безпеки на макро-, мезо- та мікрорівнях.

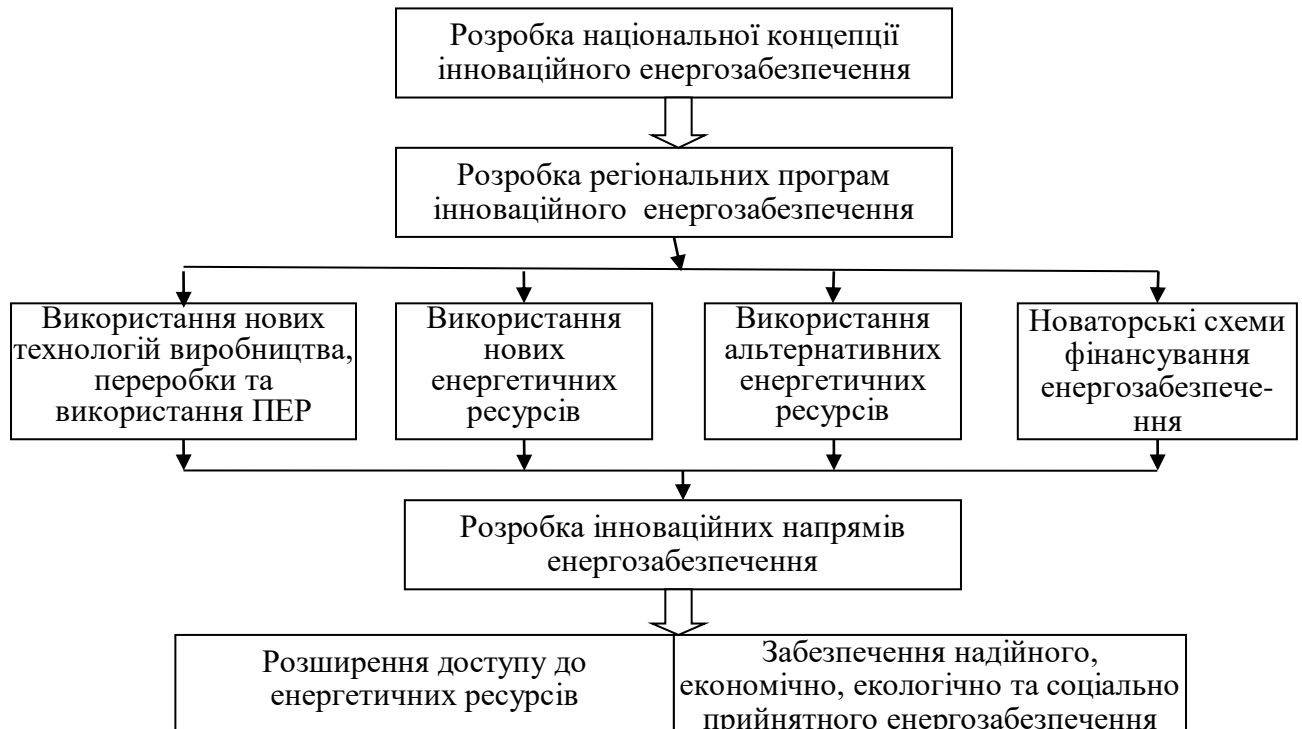
Необхідними складовими пропонованої нами концепції інноваційного енергозабезпечення є:

- 1) забезпечення взаємозв'язку між національними та регіональними стратегіями енергозабезпечення;
- 2) формування й облік баз даних щодо наявних і споживаних енергетичних ресурсів як у межах держави, так і регіонах, їх аналіз і погодження;
- 3) визначення пріоритетних напрямів енергозабезпечення та відповідних заходів їх реалізації на макро- та макрорівнях;
- 4) погодження заходів реалізації інноваційного енергозабезпечення;
- 5) забезпечення державного сприяння реалізації національних, регіональних і субрегіональних заходів .

Реалізація концепції має на меті підвищення рівня доступності сучасного енергозабезпечення для всіх суб'єктів національної економіки.



Реалізація концепції інноваційного енергозабезпечення передбачає розробку регіональних програм, які сприятимуть розширенню доступу економічних суб'єктів до сучасного енергозабезпечення шляхом використання нових/альтернативних енергетичних ресурсів, інноваційних технологій виробництва, переробки та використання ПЕР, новаторських схем фінансування енергозабезпечення (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Концепція інноваційного енергозабезпечення**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Однією з невід'ємних складових концепції інноваційного енергозабезпечення є сприяння прогресивному використанню альтернативних джерел енергії, що потребує втілення таких заходів:

- 1) забезпечення обліку використовуваних альтернативних енергетичних ресурсів і розширення їх використання;
- 2) оцінка доступних для використання альтернативних ресурсів і розробка планів їх використання;
- 3) визначення цільових споживачів альтернативних енергоресурсів;

- 4) застосування технологій використання альтернативних енергетичних ресурсів для енергозабезпечення цільових споживачів;
- 5) сприяння створенню автономних енергетичних систем на альтернативних енергетичних ресурсах;
- 6) розробка технологій широкомасштабного використання альтернативних енергетичних ресурсів;
- 7) реалізація бізнес-проектів у сфері оцінки потенціалу альтернативних джерел енергії та напрямів їх використання.

Іншою складовою концепції є розробка заходів підвищення енергоефективності та зменшення енергомісткості ВВП. Енергозбереження – один із пріоритетних напрямів підвищення енергетичної ефективності, що являє собою комплекс заходів, націлених на створення організаційних, фінансових та інших умов для раціонального й економного використання паливно-енергетичних ресурсів.

Підвищення рівня енергоефективності й енергозбереження, забезпечення економічно доступних, екологічно прийнятних енергетичних ресурсів достатньої кількості можливе за рахунок:

- 1) формування взаємопов'язаних програм розвитку національних і регіональних програм енергоефективності;
- 2) погодженість відповідних норм і стандартів;
- 3) використання чіткої системи показників енергоефективності;
- 4) застосування інноваційних технологій виробництва, переробки, розподілу та споживання ПЕР;
- 5) упровадження інновацій у традиційних системах енергоспоживання, спрямованих на зменшення споживання ЕР;
- 6) розробка інноваційних систем енергоспоживання;
- 7) проведення інформаційних, освітніх та інших програм щодо раціонального використання ПЕР;
- 8) створення інноваційних механізмів інвестування та фінансування заходів, націлених на підвищення енергоефективності.

Основне завдання концепції – забезпечення стійкості процесу підвищення енергоефективності в усіх секторах економіки, в тому числі за рахунок стимулювання механізмів енергозбереження економічних суб'єктів і населення, зниження витрат на імпорт ПЕР і, відповідно, витратної частини бюджету та підвищення доходної за рахунок зменшення викидів парникових газів (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Напрями підвищення рівня енергоефективності**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Реалізація енергоефективної політики держави не може реалізовуватися без використання організаційно-технічного потенціалу енергозбереження та зменшення енергомісткості ВВП. Навіть в енергетичній стратегії 2006 року зазначається, що система управління в енергетичній сфері формувалася спонтанно та діяла переважно в інтересах окремих груп впливу. Результатом цього процесу стала втрата державою основних активів у

енергетиці, відбувався відтік професійних кадрів і зниження рівня науково-технічного забезпечення енергетичної сфери.

Реалізація організаційно-технічного механізму підвищення енергоефективності суттєво залежить від діяльності органів виконавчої влади.

Основними перешкодами реалізації політики підвищення енергоефективності є застарілість об'єктів енергетичної інфраструктури, що зумовлює значний обсяг втрат при генерації, транспортуванні, споживанні енергії та їх нераціональне розміщення, що призводить до формування недосконалих схем і систем енергозабезпечення. Інші перешкоди – це перекося у політиці ціноутворення на ПЕР і відсутність ефективних ринкових інструментів регулювання енергетичної сфери (табл. 3.1).

*Таблиця. 3.1*

**Основні перешкоди реалізації політики  
підвищення енергоефективності**

1	Високий ступінь зносу основних фондів економічних суб'єктів
2	Розсіяність споживачів, висока протяжність енергетичних мереж
3	Недосконалість схем і систем енергозабезпечення
4	Застарілість об'єктів енергетичної інфраструктури
5	Високий рівень втрат енергетичних ресурсів при виробництві, розподілі та споживанні
6	Низький рівень платоспроможності економічних суб'єктів
7	Невідповідність технологічного оснащення промислового виробництва сучасному рівню НТП
8	Відсутність ефективних ринкових механізмів та інструментів у енергетичній сфері
9	Відсутність спеціалістів економіко-енергетичного спрямування

*Джерело:* розроблено автором самостійно.

Подолання перешкод реалізації політики підвищення енергоефективності та реалізація енергетичних інновацій неможливі без

організації ефективної взаємодії органів центральної та місцевої влади. Невід'ємними складовими такої взаємодії є погодженість національних і регіональних індикаторів та граничних показників, форм моніторингу та визначення відповідних норм фінансування й порядку його надання. У регіональних програмах необхідне відображення показників енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності. Узаємодія національних і регіональних органів влади повинна забезпечити формування цілісної системи управління процесом підвищення енергетичної ефективності економіки за рахунок розподілу повноважень і конкретизації напрямів інноваційного оновлення енергетичної сфери залежно від енергетичного потенціалу регіонів.

Організаційна структура управління енергетичною ефективністю та реалізацією інноваційного оновлення енергетичної сфери повинна будуватися на делегуванні повноважень регіональним органам влади для розробки місцевих програм інноваційного оновлення, що дасть можливість враховувати особливості ресурсного забезпечення кожного регіону та потенціал локального енергозабезпечення.

Такий підхід дозволяє забезпечити підвищення ефективності системи управління енергоефективністю за рахунок поєднання функцій управління та моніторингу її результативності, виконання відповідних програм на різних рівнях шляхом делегування функцій і розширення можливостей залучення організацій недержавних форм власності до створення механізмів стимулювання енергоефективності.

Удосконалення організаційних методів формування програм енергозбереження передбачає перехід від централізованого розподільчого підходу до регіонального проектного управління за рахунок розробки механізмів фінансування конкретних проектів енергозбереження та контролю за їх дотриманням (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Механізм загальнодержавного регіонально-приватного партнерства щодо підвищення енергоефективності**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Реалізація програми взаємодії загальнодержавного регіонально-приватного партнерства щодо енергоефективності потребує обмеження централізованого управління політикою енергоефективності та переходу до ринково зорієнтованого підходу. На державні органи управління енергонефективністю покладаються функції розробки загальних типових програм підвищення енергоефективності, які можуть стати основою для розробки регіональних програм і обґрунтування системи індикаторів енергоефективності для оцінки енергетичної безпеки, енергетичних втрат і ефектів від реалізації програм. Відповідно до проведеної оцінки можна визначати найперспективніші напрями інноваційного енергозабезпечення економіки, що дозволить ефективніше інвестувати бюджетні кошти, закладені на фінансування заходів із енергоефективності та розвитку сфери

виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії й альтернативних видів палива (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Прогнозні обсяги та джерела фінансування заходів  
із енергоефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв  
з відновлюваних джерел енергії**

Джерела фінансування	Обсяг фінансування, млрд. грн.	У тому числі за роками				
		2011	2012	2013	2014	2015
Державний бюджет	7,7	0,91	0,827	1,77	1,77	1,85
Місцеві бюджети	15	2	2,3	2,65	2,95	3,3
Інші джерела	323,3	27,94	40,58	62,88	86,41	98,72
Усього	346	30,85	43,71	67,3	91,13	103,87

*Джерело:* розроблено на основі [62]

Проведення моніторингу щодо визначення енергетичного потенціалу території й основних напрямів енергозабезпечення та мінімізації втрат необхідно делегування регіональним органам влади безпосередньо або регіонально-приватним партнерствам за погодження. На нашу думку, наближення об'єктів аналізу та розробка програм з прив'язкою до відповідних територій, умов збільшить точність енергетичного аудиту, дозволить розробляти та реалізовувати енергоефективні проекти з більшою ефективністю. Необхідний аналіз запропонованих заходів на предмет їх доцільності й обґрунтування техніко-економічної ефективності проектів на етапі внесення до місцевих програм.

До процесу розробки проектів енергоефективності та енергозабезпечення необхідно залучати відповідні науково-дослідні, освітні та проектні установи, а також енергосервісні компанії. Залучення зовнішніх організацій для проведення аналізу резервів і напрямів енергозабезпечення та

економії потребує чіткого, обов'язкового встановлення порядку і термінів проведення робіт і укладання відповідних договорів.

Для підвищення ефективності реалізації проектів енергоефективності й енергозабезпечення та виключення можливості нецільового використання коштів необхідна їх погодженість з регіональними органами влади та місцевий контроль результатів економічного стимулювання за рахунок бюджетних коштів і відповідності результатів упровадження запланованим.

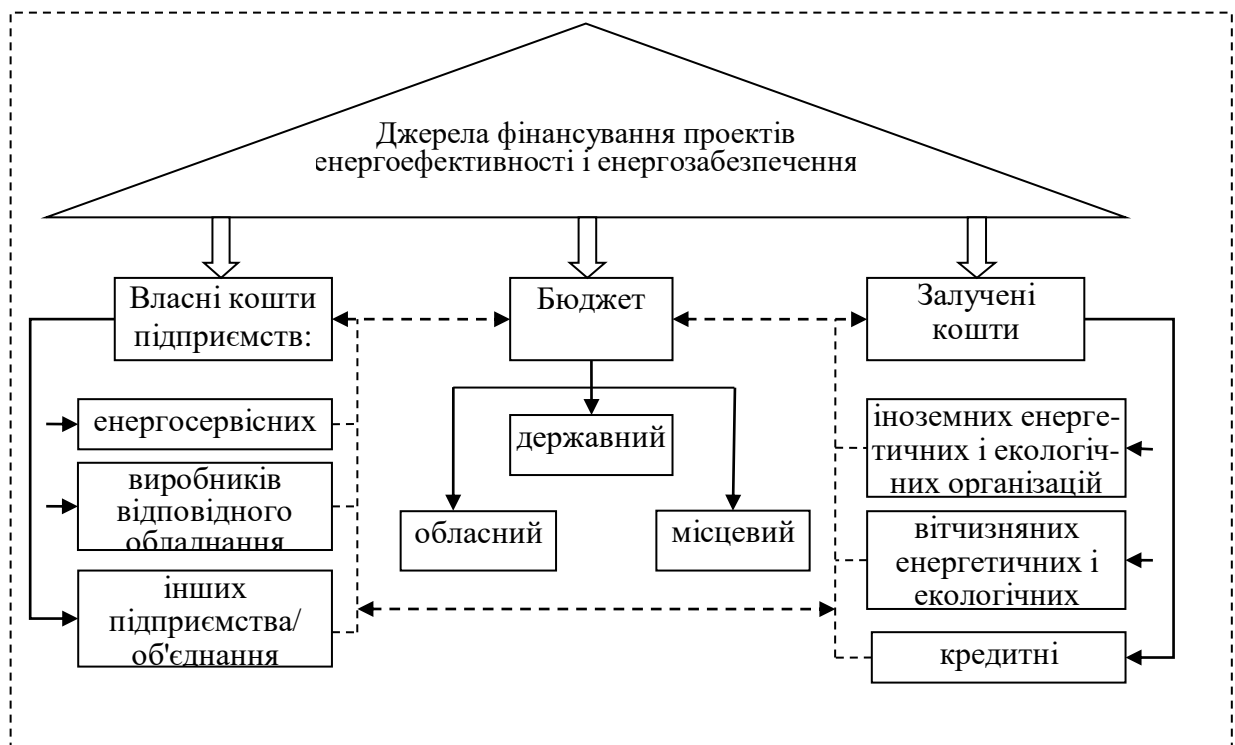
Реалізація проектів енергоефективності й енергозабезпечення потребує формування відповідної системи економічного стимулювання, зорієнтованої на створення сприятливих умов для акумуляції місцевих коштів, у тому числі й на договірній основі, використання коштів місцевих органів виконавчої влади, енергосервісних компаній, виробників енергоефективного обладнання, стимулювання зацікавленості підприємств, їх об'єднань і залучення інвестицій.

Основні напрями економічного стимулювання проектів енергоефективності й енергозабезпечення такі (рис.3.4):

- Залучення коштів місцевих бюджетів (цільове фінансування, приватно-державне (партнерське фінансування), надання субсидій, капітальних трансфертів, інвестиційні кошти та матеріальні ресурси);
- Забезпечення умов для пільгового кредитування, компенсації позикового відсотка, тощо;
- Використання ресурсів енергосервісних компаній;
- Використання коштів, отриманих за рахунок економії підприємствами паливно-енергетичних ресурсів;
- Сприяння реалізації самоокупних енергоефективних проектів, що спрямовані на економію паливно-енергетичних ресурсів за рахунок власних коштів підприємств;
- Сприяння реалізації товарного кредитування з боку виробників енергоефективних технологій та технологій генерації, переробки і використання альтернативних енергетичних ресурсів;



- Використання консолідованих коштів підприємств, зацікавлених в реалізації енергоефективних проектів;
- Залучення коштів іноземних партнерів (іноземні інвестиції, грантова допомога, кошти міжнародних екологічних та енергетичних організацій, використання коштів, отриманих за рахунок зменшення викидів вуглекислого газу).
- Активний моніторинг і контроль місцевими органами влади вкладень в енергозберігаючі заходи комунальних підприємств з метою їх цільового й ефективного використання, в тому числі за рахунок установа дієвих систем обліку генерації та використання енергетичних ресурсів.



**Рис. 3.4. Джерела фінансування проектів енергоефективності й енергозабезпечення**

*Джерело: розроблено автором самостійно*

Для підвищення зацікавленості енергосервісних компаній у фінансуванні та реалізації інноваційних заходів із підвищення рівня енергозабезпечення й енергоефективності на комунальних і бюджетних

підприємствах необхідно забезпечити розробку і реалізації системи гарантій з боку місцевих органів виконавчої влади.

Ефективним партнером у реалізації проектів енергоефективності та енергозабезпечення можуть стати енергосервісні компанії (ЕСК) – спеціалізовані компанії, які здійснюють проектування, фінансування, інжиніринг, реалізацію та супровід проектів з енергозбереження, підвищення енергоефективності і беруть на себе всі ризики, пов'язані з їх упровадженням [38].

Енергосервісні компанії (ЕСК) можуть надавати значний спектр енергетичних послуг, зокрема з розробки та реалізації енергозберігаючих і енергоефективних проектів і проектів генерації енергетичних ресурсів. Особливістю роботи цих компаній є виконання повного циклу робіт – від проектування до отримання кінцевого ефекту. Ці послуги ЕСК виконують за рахунок власних коштів, використання коштів третіх осіб, або оплата за рахунок заощадженої енергії. Можливе також використання й інших джерел фінансування на основі енергосервісних договорів. Використання власних джерел компаній при фінансуванні реалізації проектів і повний його супровід протягом окупності гарантує окупність інвестицій за рахунок економії енергії у процесах виробництва/споживання. Іншим параметром, що визначає необхідність залучення енергосервісних компаній до реалізації програм енергозбереження й енергозабезпечення, є те, що ЕСК забезпечує та гарантує власним капіталом ефективність відповідних заходів і надає можливість підприємствам повертати кошти винятково за рахунок доходів, отриманих від економії паливно-енергетичних ресурсів.

Перші ЕСК виникли у Франції та швидко набули поширення в Європі й Північній Америці. Основним напрямом їх діяльності було забезпечення теплом будівель за більш конкурентними цінами. Розвиток енергетичної сфери сприяв розширенню спектра надаваних послуг. На сучасному етапі енергосервісні компанії широко представлені й ефективно діють у Норвегії, Франції та Німеччині. Діяльність усіх енергосервісних компаній

здійснюється на основі типових договорів. Термін таких договорів – не менше 3 років, що зумовлено необхідністю окупності проекту за рахунок упроваджуваних заходів. Існує кілька видів типових договорів ЕСК:

- 1) розподіл доходів від реалізації проекту починається з моменту отримання ефекту;
- 2) розподіл доходів від реалізації проекту починається з моменту повного повернення інвестицій;
- 3) повне повернення інвестицій здійснюється впродовж терміну окупності проекту.

Порядок реалізації енергетичних інновацій, у тому числі й за залучення енергосервісних компаній матиме такий вигляд (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

### **Порядок реалізації енергетичних інновацій**

№ п/п	Завдання	Зміст
1	Планування	- вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду реалізації енергетичних інновацій; - аналіз стану енергозабезпечення; - розробка альтернативних енергетичних інновацій, можливих для реалізації;
2	Аналіз	- оцінка альтернативних енергетичних інновацій, можливих для реалізації; - вибір потенційно перспективних енергетичних інновацій; - розробка проектів реалізації заходів інноваційного енергозабезпечення; - розробка схеми фінансування енергетичних інновацій; - розробка схем гарантування фінансування;
3	Залучення енергосервісних компаній	- розробка пропозицій з реалізації енергетичних інновацій; - погодження проектів реалізації енергетичних інновацій з усіма учасниками та інвесторами; - погодження схеми фінансування енергетичних інновацій та відповідальності за ризики;
4	Укладання пакета договорів між усіма учасниками	
5	Реалізація та супровід	- забезпечення системи моніторингу за реалізацією проекту; - створення системи контролю за виконанням договорів

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Основна перешкода ефективної діяльності ЕСК у системі місцевого енергозабезпечення й енергоефективності – відсутність законодавчих актів, які регламентують діяльність цих компаній, що стримує залучення інвестицій в енергозберігаючі проекти. Особливо це актуально для сфер, які найбільше потребують реалізації енергетичних інновацій – комунальної та бюджетної.

На розгляді у Верховній Раді України перебуває низка законодавчих актів, які стосуються функціонування механізму енергосервісних договорів у бюджетній сфері. На нашу думку, необхідні прийняття не тільки законопроектів з регламентації механізму прийняття енергосервісних договорів у бюджетній сфері, а і визначення правових засад ЕСК, розробка системи гарантій ефективності їх діяльності та забезпечення можливості реалізації проектів не тільки в бюджетній, але і в інших сферах економіки.

Отже, підвищення рівня енергетичної безпеки потребує розробки та реалізації концепції інноваційного енергозабезпечення, що передбачатиме використання нових/альтернативних енергетичних ресурсів, інноваційних технологій виробництва, переробки та використання ПЕР, новаторських схем фінансування енергозабезпечення. Реалізація концепції неможлива без реорганізації структури управління енергетичною ефективністю та інноваційним оновленням енергетичної сфери. Така структура повинна базуватися на делегуванні повноважень регіональним органам влади для розробки місцевих програм інноваційного оновлення, що дасть можливість урахувати особливості ресурсного забезпечення кожного регіону та потенціал локального енергозабезпечення.

### **3.2. Організаційні та нормативно-правові механізми забезпечення енергетичної безпеки на основі інноваційних чинників**

Підтримка енергетичної безпеки – одна з найважливіших умов забезпечення стійкості національної економіки, формування виробничого потенціалу та безпосередньо впливає на якість життя населення. Стабільне

енергозабезпечення належного рівня є визначальним показником ефективності державного управління.

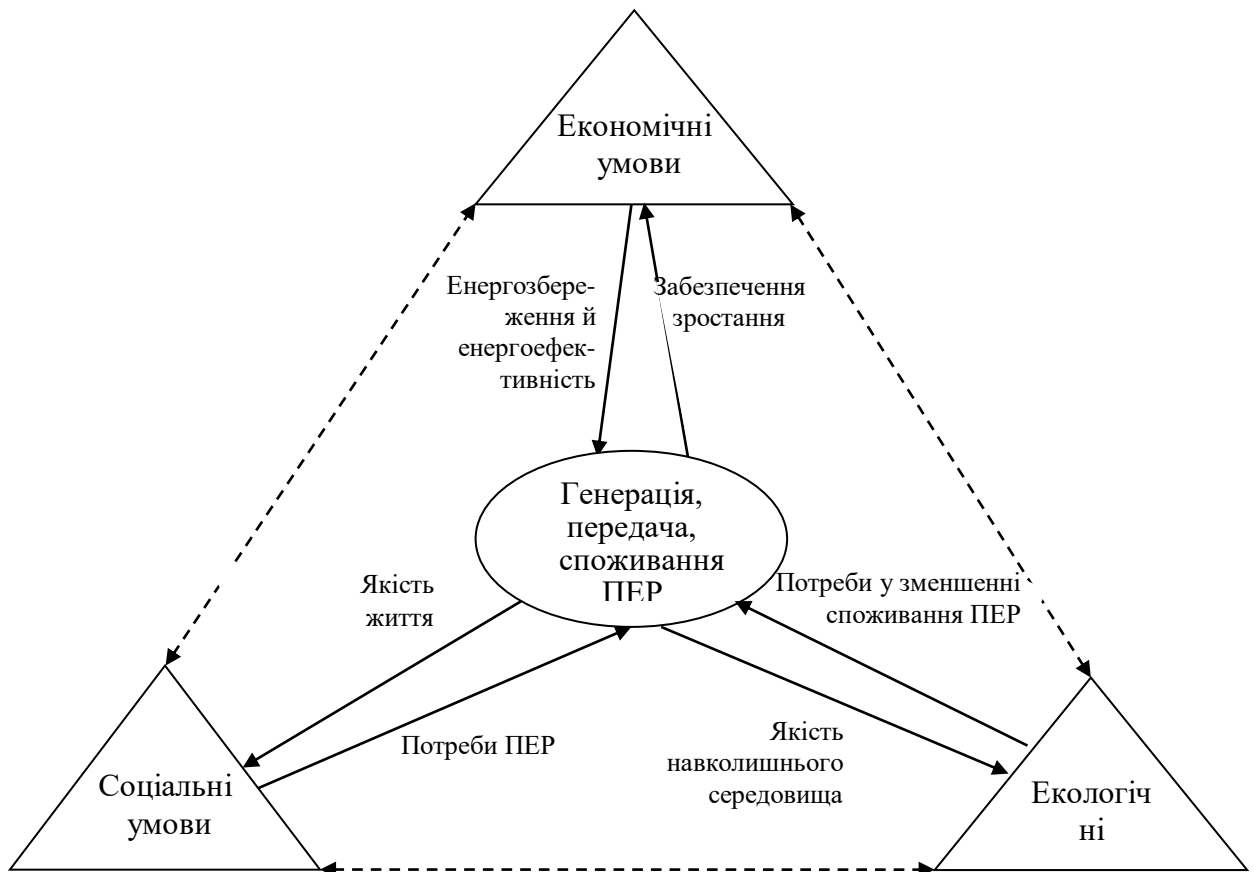
Рівень енергозабезпечення формує економічні умови, які впливають на рівень життя населення та розвиток підприємств, а останні визначають обсяг і структуру споживаних енергетичних ресурсів. Аналогічний зв'язок існує і між екологічними та економічними умовами. Стан навколишнього середовища, рівень його забрудненості, обсяг допустимих викидів визначають межі безпечного та стабільного економічного зростання та формування економічної безпеки.

Як свідчить досвід розвинених країн, проводити ефективну екологічну політику та реалізовувати екологічні програми в державі складно навіть за умов процвітаючої економіки. Тим складніша охорона навколишнього середовища в Україні – державі, що знаходиться в глибокій системній кризі і змушена одночасно розв'язувати економічні, соціальні, політичні та інші проблеми.

Забезпечення економічної безпеки та розвитку національної економіки вимагає перегляду стратегії орієнтації на типові показники економічного зростання, оскільки прийняті показники ефективності все більше знецінюються збитками від деградації навколишнього середовища та неефективного використання природних ресурсів.

Розвиток повинен базуватися на застосуванні інноваційних технологій для розв'язання проблем енергозабезпечення; підвищенні ефективності виробництва та використанні енергії шляхом створення, використання енергомісткої та енергоаощадливої техніки, матеріалів; упровадженні новітньої технології; активному впровадженні й використанні нетрадиційних джерел енергії та новітніх енергетичних технологій, безпечних для довкілля.

Довгострокова енергетична політика України повинна бути спрямована на раціональне використання енергоресурсів і енергозбереження з необхідними заходами з охорони навколишнього середовища (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Взаємозв'язок між енергозабезпеченням елементів економічної системи**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Упровадження енергетичних інновацій має на меті забезпечити національну енергетичну безпеку. Досягнення національної енергетичної безпеки неможливе без раціоналізації регіонального енергетичного сектору. Оптимальний рівень регіональної енергетичної безпеки можна досягти лише при гарантуванні такої стійкості економічної системи, яку не може дестабілізувати дія внутрішніх і зовнішніх факторів. Забезпечення рівноваги потребує постійної мобілізації обмежених економічних ресурсів і концентрації їх на основних напрямках забезпечення енергетичної безпеки. Необхідність значної кількості державних і приватних економічних ресурсів визначає необхідність формування раціональної інтегрованої системи управління енергозабезпеченням.

Одним із пріоритетних напрямів фінансування інноваційних проектів енергозабезпечення є використання можливостей програм природоохоронного характеру. Найперше, до них належать можливості залучення іноземних ресурсів через систему договорів у межах Кіотського протоколу з обмеження викидів парникових газів. Цей протокол передбачає фінансування інвестиційних проектів, спрямованих на зменшення екологічного навантаження за рахунок зниження рівня використання ПЕР і створення систем екологічного енергозабезпечення. У першому періоді дії протоколу розвинені країни з 2008 по 2012 роки повинні були знизити сукупні викиди парникових газів на 5,2 % від базового рівня 1990 року [174, с. 30].

Специфіка становища України (значний обсяг споживання ПЕР і низький рівень енергозбереження, що формує значні резерви підвищення енергоефективності) та механізми Кіотського протоколу дають змогу використовувати скорочення викидів парникових газів не тільки з метою поліпшення екологічної ситуації, а й для поліпшення економічного стану. Актуальність застосування механізмів Кіотського протоколу зумовлена тим, що паливно-енергетичний комплекс є сектором економіки, який характеризується найбільшими викидами парникових газів. До того ж основними проектами, що фінансуються з «кіотських» коштів в Україні, були: утилізація шахтного метану, комбіноване виробництво тепла й електроенергії, енергозбереження, збір метану з полігонів твердих побутових відходів, використання відходів сільського та лісового господарства як ПЕР, відновлення систем теплопостачання, тобто переважна більшість проектів стосуються енергетичної сфери.

Для економічного стимулювання зниження викидів парникових газів Кіотський протокол пропонує гнучкі механізми: торгівля квотами на викиди парникових газів, проекти спільного впровадження та механізм чистого розвитку.

За рахунок проектів спільного впровадження за період з 2008 року вдалося знизити викиди CO<sub>2</sub> на 50 млн. тонн. Усього ж з реєстру України у реєстри іноземних держав перераховано 105 мільйонів тонн CO<sub>2</sub>, еквівалента з них 75 млн. тонн продано державою (на суму 319,9 млн. євро), 30 млн. тонн – приватними компаніями в рамках проектів спільного впровадження [177]. Україна є найбільшим продавцем одиниць скорочення викидів у Європі: у 2009 році реалізувала Японії одиниці скорочення викидів на 430 млн євро, в 2010 – Іспанії на 30 млн євро [169].

Механізм чистого розвитку передбачає реалізацію проектів скорочення викидів у країнах, що розвиваються, з метою отримання «сертифікованих скорочень викидів» для подальшого використання інвестором. Кіотський протокол вимагає, щоб такі проекти сприяли стійкому розвитку в країнах, які отримують інвестиції, та допомогли їм досягти стабілізації клімату.

Міжнародна торгівля викидами передбачає передачу частини національних дозволів на викиди – «одиниць установлених обсягів» іншим країнам, що здійснюється через національні системи торгівлі, які дозволяють приватним фірмам або державам вести міжнародну торгівлю дозволами на викиди.

Основні напрями проектів, цікаві з позиції виконання вимог Кіотського протоколу, такі:

- 1) заходи з енергозбереження;
- 2) використання палива, яке має незначний вплив на зміну клімату (альтернативних і відновлюваних енергетичних ресурсів);
- 3) утилізація шахтного метану;
- 4) зменшення обсягу викидів парникових газів;
- 5) заходи, спрямовані на захист навколишнього природного середовища [78].

9 березня 2012 року у м. Бонн на 19-му засіданні Спеціального Підрозділу Секретаріату ООН із забезпечення дотримання Україна отримала



позитивне рішення у питанні відновлення повноцінної участі у механізмах Кіотського протоколу та підтверджено участь у другому періоді [169]. На міжнародних переговорах з питань зміни клімату 2012 року Україна погодилася брати участь у другому періоді Кіотського протоколу, але й досі не ратифікувала поправку до нього на державному рівні. Представники Державного агентства екологічних інвестицій України підготовлено всі документи для ратифікації відповідного рішення, але саме рішення на даний момент не прийнято, що затримує подальший процес реалізації механізмів Кіотського протоколу в Україні.

Реалізація проектів спільного впровадження у першому періоді дії протоколу регулювалася відповідним механізмом. Механізм реалізації проектів, спрямованих на зменшення викидів у атмосферу згідно з Кіотським протоколом має такий вигляд (рис. 3.6).



**Рис. 3.6. Механізм реалізації проектів, спрямованих на зменшення викидів у атмосферу згідно з Кіотським протоколом**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Як видно з рисунка, погодження кожного проекту потребує проходження кількох рівнів погодження. Це значно підвищує рівень бюрократизації, збільшує час проходження, що негативно впливає на обсяг реалізованих проектів і зацікавленість підприємств. Значна кількість рівнів проходження проектів пов'язана із залученням бюджетних коштів. Для того, щоб механізм спільного впровадження продовжували діяти у другому періоді Кіотського протоколу, необхідно узгоджувати нові правила для його роботи.

Значна залежність можливості прийняття позитивного рішення по проекту від бюрократичного апарату часто спричиняє ситуації, коли кошти, отримані від торгівлі квотами на викиди парникових газів, використовуються неефективно, а іноді і спрямовуються на реалізацію сумнівних з погляду, підвищення енергоефективності та зменшення викидів проектів. Окрім проектів з утеплення будівель бюджетної сфери та реконструкції систем теплопостачання, за рахунок коштів, отриманих від реалізації квот, було оновлено автопарк Міністерства внутрішніх справ. Непрозорість і несистематичність прийняття рішень по проектах призвела до того, що за період до 2012 року Державне агентство екологічних інвестицій схвалило 987 проектів, вартість яких склала 3,7 мільярдів гривень, скорочення викидів парникових газів при цьому складало лише 0,04% від усієї кількості викидів в Україні. Експерти Національного екологічного центру України стверджують, що за ці гроші можна було досягти значно більшого скорочення викидів.

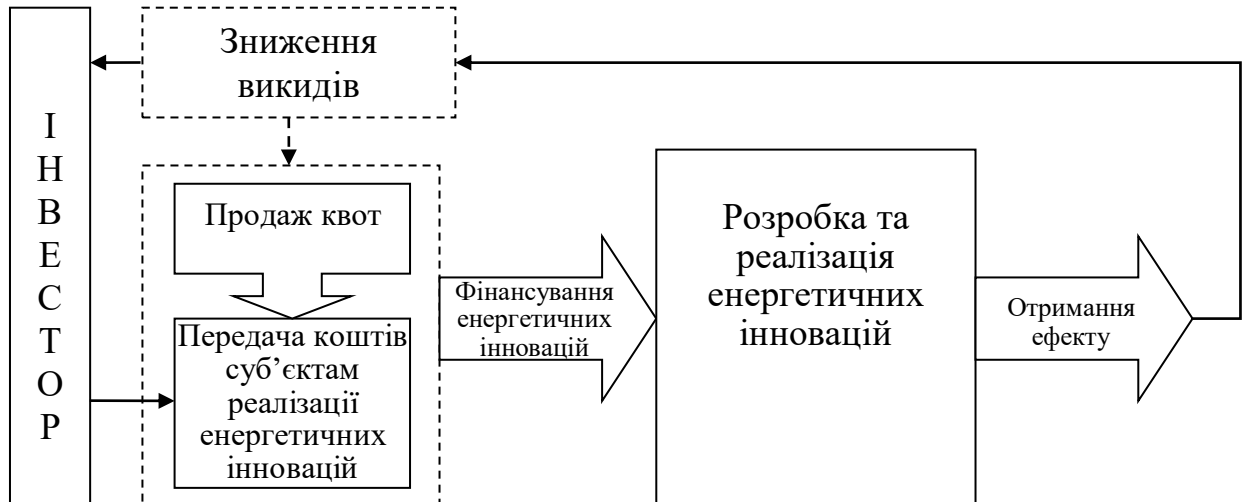
Іншою проблемою є реалізація за схемою зелених інвестицій проектів, які доцільніше реалізовувати за механізмом спільного впровадження. Проекти спільного впровадження повинні фінансуватися за рахунок приватних компаній, а не грошей від продажу квот, які повинні спрямовуватися на реалізацію проектів у бюджетній сфері. Потужні підприємства, що мають державне лобі, намагаються проекти, придатні для спільного впровадження, затвердити як «зелені». При реалізації зелених

інвестицій приватні компанії можуть не платити за документацію для проектів спільного впровадження, яка має суттєву вартість.

На нашу думку, ситуація, що склалася, вимагає розробки нових правил до механізму реалізації проектів, спрямованих на зменшення викидів в атмосферу згідно з Кіотським протоколом. Процесу прийняття рішень по проектах необхідно перенести з державного рівня на рівень «підприємство-інвестор». Для українських підприємств механізм спільного впровадження, передбачений Кіотським протоколом, становить значний інтерес. Він дозволяє підприємствам, що планують здійснювати переоснащення виробництва, спрямоване на скорочення споживання ресурсів і, відповідно, викидів парникових газів, отримати додаткове фінансування. Фінансування може бути отримане через продаж одиниць скорочення викидів від реалізації проектів енергоефективності. Паралельно необхідно створити для населення та бюджетних організацій фінансовий механізм стимулювання енергоефективності в житловому секторі та бюджетній сфері, ресурсом якого може стати механізм торгівлі квотами. Житлово-комунальне господарство та бюджетна сфера має значний потенціал зменшення споживання енергії зі зменшенням викидів парникових газів і отриманням соціального ефекту (підвищення температури в приміщеннях, зменшення вартості енергоносіїв).

Найбільш ефективно застосування системи Кіотського протоколу можливе, на нашу думку, за рахунок створення механізму реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення на рівні «суб'єкти реалізації енергетичних інновацій-інвестор» (рис. 3.7).

Передача коштів від реалізації «кіотських коштів» безпосередньо підприємствам/організаціям/партнерствам, що безпосередньо реалізують проекти, спрямовані на зменшення споживання енергетичних ресурсів і підвищення її ефективності стимулюватиме дані інституції до подальшої реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення, як таких, що приносять економічний ефект не тільки за рахунок зменшення енергоспоживання, але і за рахунок отримання зовнішніх коштів.



**Рис. 3.7. Механізм використання системи Кіотського протоколу в Україні**

*Джерело:* розроблено автором самостійно

Використання даного механізму дозволить диференціювати розподіл дозволів на викиди парникових газів між підприємствами, що мають значний ресурс енергозбереження (а отже, й енергомісткими), що сприятиме структурній перебудові, провадженні інноваційної політики. Використання торгівлі дозволами на викиди парникових газів сприятиме подальшому скороченню викидів на підприємствах у гнучкий спосіб, стимулюватиме підприємства до інновацій, скорочення енергоспоживання та поліпшення екологічної ситуації. Ще одна перевага запровадження схеми «суб'єкт реалізації енергетичних інновацій-інвестор» - можливість чіткого контролю з боку покупця квот за процесом реалізації проекту та пришвидшення процесу фінансування шляхом забезпечення прямої взаємодії: іноземний інвестор інвестує кошти в упровадження проектів енергетичних інновацій, а одержані одиниці скорочення викидів парникового газу зараховує на свій рахунок. Або фінансування відбувається за рахунок підприємства, а воно має право продати утворені одиниці скорочення викидів парникових газів. Даний вид реалізації проектів можливий за наявності надійних партнерів або системи договорів.

Стримуючим чинником залучення коштів підприємствами через механізми Кіотського протоколу виступають обмежені можливості взаємодії з іноземними інвесторами невеликих підприємств/організацій. Такі підприємства мають обмежені можливості з розробки проектів реалізації енергетичних інновацій, відсутність досвіду їх практичної реалізації.

Розв'язанням цієї проблеми та забезпеченням збільшення обсягів реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення можливе за рахунок використання кластерного підходу для об'єднання підприємств за ознакою належності до стадій утворення, перетворення та використання енергетичних ресурсів за інноваційною ознакою.

Основа класичного кластерного підходу закладена у працях А. Маршала (поняття «індустріальний район») і Й. Шумпетера (інновації, що сприяють економічному зростанню в середині регіональних утворень). Сучасний підхід тісно пов'язаний з працями Майкла Портера, який визначає кластер як групу географічно сусідніх взаємопов'язаних компаній і організацій, що діють у певній сфері та доповнюють одна одну [148, с. 290]. Утворення кластеру переслідує дві основні цілі: зниження витрат за рахунок близького сусідства підприємств-учасників та забезпечення зростання продуктивності. Кластерна форма має значні перспективи, оскільки її розвиток може суттєво поліпшити конкурентоздатність і ефективність галузей економіки держави та її регіонів, що свідчить про необхідність залучення кластерів до проектів регіонального розвитку.

Основні стримуючі чинники розвитку кластерів на пострадянському просторі визначив Майкл Портер у своєму виступі «Российская конкурентоспособность: где мы находимся?» на російсько-американському інвестиційному форумі у Бостоні [139]. Портер відзначив, що у країнах, які унаслідували елементи планової економіки, економічна політика спрямована з центру, з погляду національних перспектив, економічна політика, заснована на кластері, передбачає достатній автономію на регіональному та місцевому рівнях. Крім цього, передбачається спеціалізація регіонів у тих сферах, в

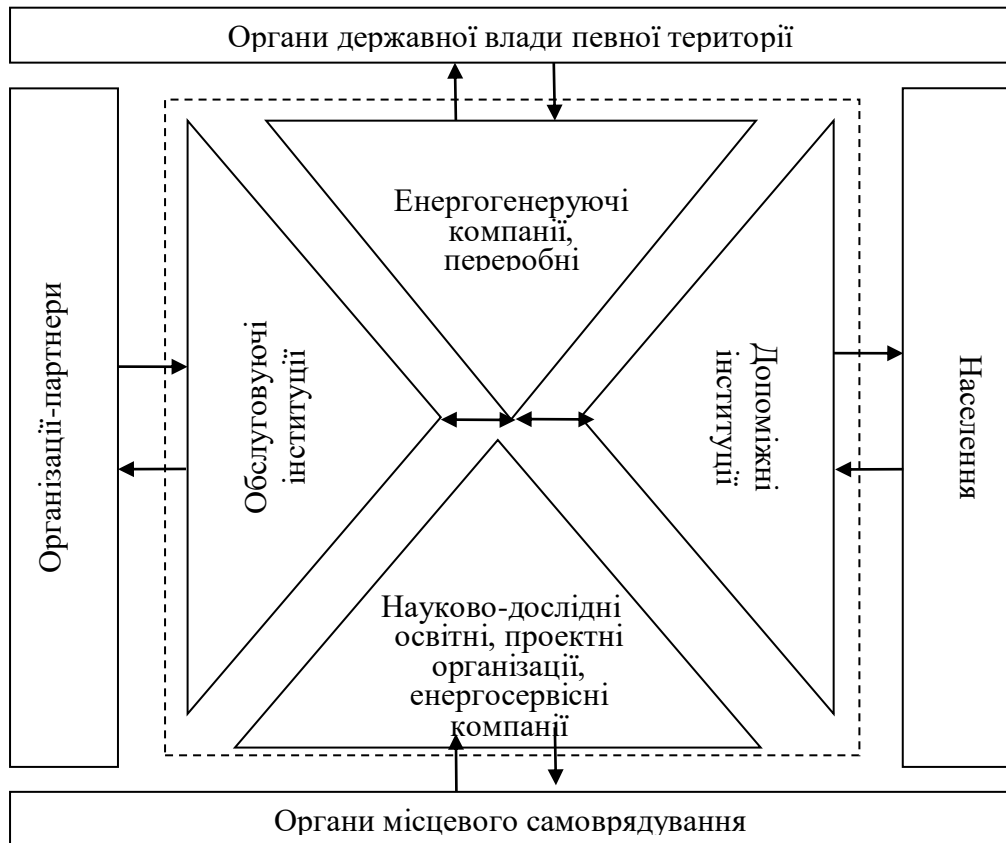
яких вони найбільш конкурентоздатні, а географічний вибір відбувається на основі економічної привабливості та максимізації ефективності кластеру.

Іншими стримуючими чинниками розвитку кластерів в Україні виступають відсутність масової орієнтації підприємств на міжнародний ринок, низький рівень розвитку територіальних кооперативних утворень, невисока якість управління бізнесом, тривалий термін окупності проектів. Особливу роль в економічному розвитку як регіону, так і країни загалом, М. Портер відводить органам виконавчої влади:

- поліпшення та стабілізація політичного, законодавчого й економічного середовища;
- поліпшення умов ведення бізнесу;
- поліпшення соціальних умов для населення;
- підвищення якості, ефективності та доступності освітніх, наукових установ;
- сприяння утворенню та розвитку кластерів;
- інформування населення та підприємців.

Застосування кластерного підходу може стати одним з ключових напрямів регіональної енергетичної політики. Використання енергетичних ресурсів для енергозабезпечення кожного регіону наявної в ньому сировини та інфраструктури дозволить мінімізувати витрати на генерацію, транспортування енергії.

Інноваційно-енергетичний кластер являтиме собою об'єднання підприємств, яке дозволить створити ефективну систему генерації, передачі та споживання енергетичних ресурсів, у тому числі й альтернативних, за рахунок акумуляції інноваційного та виробничого потенціалів. Така акумуляція дозволить прискорити процес реалізації інноваційних проектів. Основа формування кластерів, спрямованих на інноваційне енергозабезпечення, – це створення замкненого циклу виробництво-перетворення-споживання енергоресурсів і використання енергетичних інновацій на всіх його етапах (рис. 3.8).



**Рис. 3.8. Кластерна структура інноваційного енергозабезпечення**

*Джерело:* складено автором самостійно

У кластері інноваційного енергозабезпечення підприємства/організації повинні бути згруповані за типами енергозабезпечення, відповідно до яких необхідно визначати напрям інноваційного оновлення.

Інноваційна реструктуризація може охоплювати різні сторони діяльності підприємства: технологію, структуру, види використовуваних енергетичних ресурсів і т.ін. (табл. 3.4).

Організація кластерних структур енергозабезпечення сприятиме:

- 1) розвитку регіональних енергетичних ринків;
- 2) використанню потенціалу (ресурсного, освітнього, наукового, технологічного) території, підвищення рівня її енергозабезпеченості та рівня енергоефективності;

- 3) створенню раціональної структури енергозабезпечення, що особливо актуально для віддалених регіонів і тих, де відсутній доступ до традиційних джерел енергозабезпечення;
- 4) регіональній інтеграції економічних суб'єктів (постачальників сировини, виробників обладнання, споживачів);
- 5) підвищенню ефективності генерації, перетворення, розподілу та споживання ПЕР;
- 6) створенню механізмів транспарентного визначення вартості енергетичних ресурсів.

Таблиця 3.4

### Напрями інноваційної реструктуризації

Напрямок	Зміст
Технологічні інновації	Реалізація інновацій, спрямованих на використання нових чи комбінованих джерел енергетичних ресурсів, сировини для переробки, когенераційних схем використання традиційних енергоносіїв.
Продуктові інновації	Вибір і розробка нових напрямів енергозабезпечення та поєднання із існуючими
Організаційно-управлінські інновації	Розробка та реалізація нових схем реорганізації (чи взаємодії) підприємств (їх ресурсів)

*Джерело:* складено автором самостійно

На нашу думку, найбільш ефективним інтеграційним утворенням виступає приватно-державне партнерство. Одним із напрямів реалізації програми взаємодії загальнодержавного регіонально-приватного партнерства щодо енергоефективності є запровадження практики укладення угод між органами державної влади, підприємствами/їх об'єднаннями та громадськими організаціями щодо впровадження енергоефективних проектів.

Реалізація проектів приватно-державного партнерства потребує використання диференційованих форм приватного та державного фінансування. Державний напрям повинен охоплюватиме пряме (цільове) та непряме фінансування. Цільове фінансування передбачене для стратегічних



напрямів інноваційного енергозабезпечення та тих, які не можуть бути реалізовані приватними підприємствами через значним масштаб, тривалий термін окупності та ін. Непряме здійснюватиметься за рахунок стимулювання залучення приватних інвестицій, створенням сприятливих умов і надання відповідних гарантій.

Приватне фінансування передбачає використання таких фінансових інструментів: банківське кредитування, пряме інвестування та ін. І третім напрямом фінансування проектів приватно-державного партнерства є використання засобів міжнародних організацій та фінансових інституцій.

Інвестиційна діяльність із реалізації енергетичних інновацій являє собою інтегрований процес, який потребує комплексного управління на всіх етапах для прискорення реалізації відповідних проектів і терміну їх окупності (рис. 3.9).



**Рис. 3.9. Принципи організації реалізації енергетичних інновацій**

*Джерело:* складено автором самостійно

Одним із важливих чинників, які зумовлюють стримання формування і розвитку державно-приватних інтеграційних утворень у енергетичній сфері, є недосконалість системи державного управління. На нашу думку, необхідне формування нового або реструктуризація існуючих органів виконавчої влади

з повноваженнями на застосування економічних механізмів регулювання та сприяння реалізації державних програм і проектів. Дана потреба зумовлена розпорошенням функцій та дублювання органами виконавчої влади повноважень у сфері підвищення енергоефективності серед кількох державних структур, які підпорядковуються різним міністерствам і відомствам.

Реалізацію державної політики у сфері регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату та виконання вимог Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу забезпечує Державне агентство екологічних інвестицій України (Держекоінвестагентство України), яке є центральним органом виконавчої влади, чия діяльність спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів.

Основні завдання Держекоінвестагентства України такі:

- 1) реалізація державної політики щодо регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату й адаптації до його змін, а також внесення пропозицій її формування;
- 2) виконання в межах компетенції вимог Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату та Кіотського протоколу;
- 3) створення та забезпечення функціонування національної системи обігу та торгівлі вуглецевими одиницями (квотами на викиди);
- 4) провадження міжнародної діяльності за Рамковою конвенцією ООН і Кіотським протоколом (реалізація проектів сильного провадження та «зелених» інвестицій).

Основним органом виконавчої влади, яка забезпечує реалізацію державної політики у сферах ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та видів палива, є Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності України), діяльність

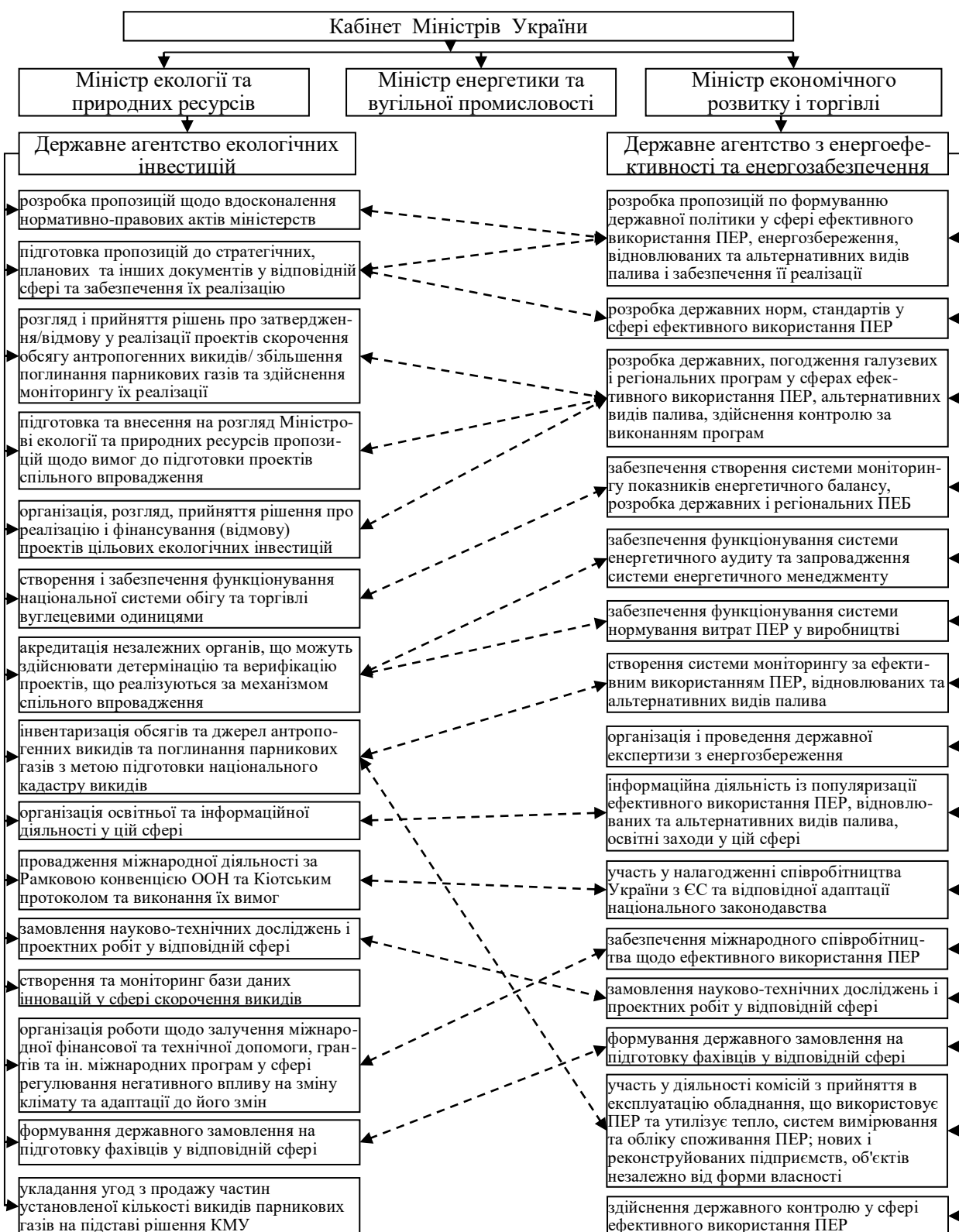
якого координується Кабінетом Міністрів України через Міністра економічного розвитку і торгівлі України.

Основні завдання Держенергоефективності України такі:

- 1) реалізація державної політики у сферах ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії й альтернативних видів палива;
- 2) здійснення державного контролю у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів;
- 3) збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України.

На нашу думку, діяльність цих органів виконавчої влади тісно пов'язана, оскільки метою Кіотського протоколу – обмеження викидів парникових газів, передусім двоокису вуглецю CO<sub>2</sub>. Основне джерело викидів CO<sub>2</sub> – спалювання традиційних енергетичних ресурсів. В Україні частка енергетики у сумарній частці викидів у атмосферу тільки від стаціонарних джерел складає майже 2 млн. тонн, або більше 40% від загальної кількості викидів [101, с.80]. Основним же органом, що здійснює розробку і реалізацію проектів, спрямованих на підвищення енергоефективності, впровадження енергетичних інновацій, які зменшують рівень споживання ПЕР, є Державне агентство з енергоефективності й енергозбереження України. Штат центрального апарату Державного агентства з енергоефективності й енергозбереження України – 129 осіб; територіальних управлінь – 303 особи, Держекоінвестагентства – 71 особа.

На наш погляд, такий поділ і дублювання функцій призводить до збільшення витрат на утримання відповідних структур, збільшує кількість ієрархічних рівнів прийняття відповідних рішень, що в сумі призводить до суттєвого зменшення кількості й ефективності реалізації проектів підвищення енергоефективності та зменшення рівня антропогенного впливу на навколишнє середовище (рис. 3.10).



**Рис. 3.10. Система виконавчих органів влади, діяльність яких спрямована на підвищення енергоефективності та зменшення рівня антропогенного впливу на навколишнє середовище**

*Джерело: складено автором самостійно*

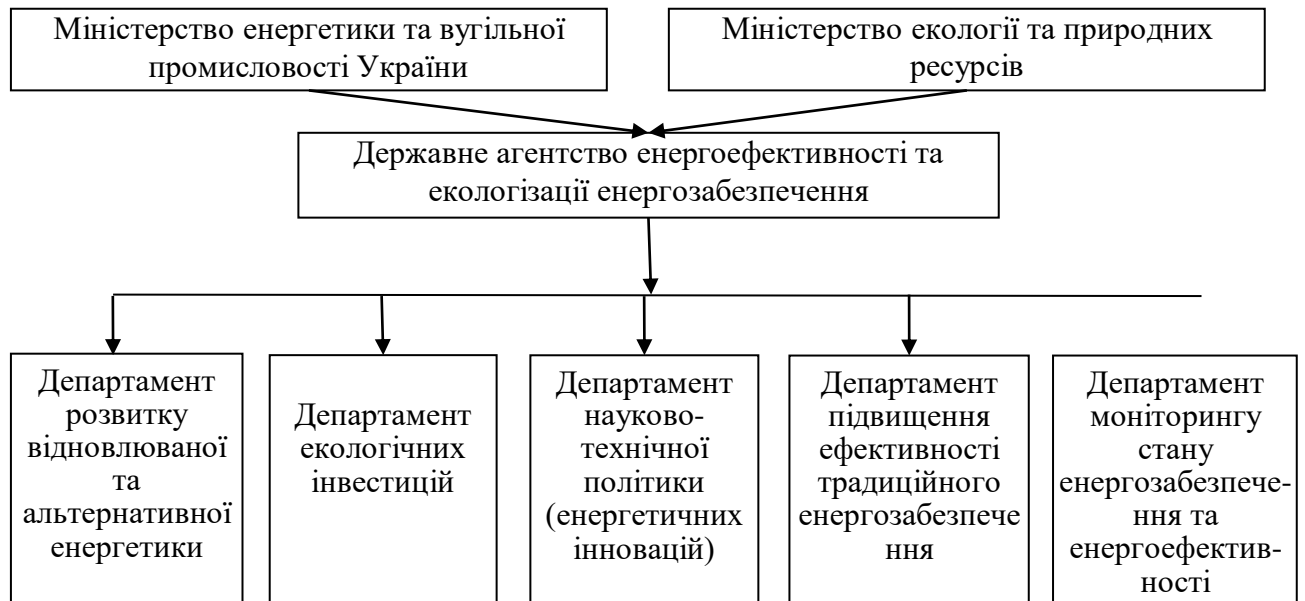
При цьому пріоритетні напрями розвитку паливно-енергетичного комплексу визначає Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, яке затверджує галузеві програми розвитку енергетичного сектору та здійснює контроль за їх виконанням, готує інвестиційні проекти, що підтримуються міжнародними фінансовими організаціями та наглядає за процесом їх реалізації, здійснює науково-технічну політику в паливно-енергетичному комплексі та моніторинг ринку газу, нафти, нетрадиційних джерел енергетичних ресурсів і продуктів їх переробки, видає ліцензії на провадження господарської діяльності з торгівлі рідким паливом із біомаси та біогазом.

На нашу думку, необхідна реструктуризація цих органів виконавчої влади та формування нового органу влади зі спеціальними функціями, повноваженнями та зазначенням джерел фінансування. Нове агентство повинно виконувати широке коло завдань, таких як моніторинг енергетичних витрат, аналіз складових паливно-енергетичного балансу країни та динаміки цін на енергоносії, розробка стратегії впровадження техніки та технологій на альтернативних і відновлюваних джерелах енергії, планування модернізації існуючих об'єктів генерації традиційних енергетичних ресурсів, здійснення торгівлі емісійними квотами, організація спільної реалізації новітніх проектів, консультування з питань ефективного використання енергії, пропагандистська й роз'яснювальна робота серед населення, проведення конкурсів проектів енергозбереження та енергоефективності.

Основними функціями повинно стати:

- 1) сприяння ініціативам, спрямованим на забезпечення взаємопов'язаності програм енергозабезпеченості регіонів;
- 2) популяризація енергоефективності, закріплення її пріоритетності у діяльності населення, підприємств, організацій, поширення інформації, реалізація освітніх і навчальних програм, підвищення кваліфікації працівників органів державної влади, персоналу підприємств;

- 3) установлення рівня енергоефективності, запровадження відповідних механізмів стимулювання досягнення цього рівня;
- 4) проведення координації й обґрунтованого контролю окремих галузей економіки та суб'єктів господарювання у сфері енергоефективності;
- 5) наукове обґрунтування та перегляд нормалізованих показників енергоефективності.



**Рис. 3.11. Структура Державного агентства енергоефективності й екологізації енергозабезпечення**

*Джерело:* складено автором самостійно

Формування такої чи подібної структури дозволить інтегрувати і регулярно оцінювати дані енергозабезпеченості та енергоефективності системи виробничої та соціальної безпеки, визначати необхідність і напрями модифікації діючої системи енергозабезпечення в розрізі окремих регіонів з урахуванням особливостей наявного ресурсного забезпечення.

Важливе також недопущення закритості прийняття рішень відповідним органом влади з питань енергозабезпечення та енергоефективності. На наш погляд, відкритість і широке залучення громадськості до прийняття управлінських рішень через участь неурядових, громадських організацій, професійних об'єднань у розробці й обговоренні проектів нормативно-правових актів у сфері енергоефективності та розробці типових проектів.

Реструктуризація органів влади, які відповідають за реалізацію ефективної енергетичної політики і впливають на формування енергетичної безпеки та формування єдиного державного агентства енергоефективності та екологізації енергозабезпечення, що поєднує функції управління енергетичною й екологічною складовою, дозволить вносити оперативні зміни в параметри ринкових механізмів державного регулювання енергетичної безпеки країни.

Реалізація запропонованого механізму забезпечення енергетичної безпеки на основі інноваційних чинників дозволить уникнути дублювання функцій, розпорошення державних та інвестиційних коштів і, отже, підвищити кількість і якість проєктів підвищення енергоефективності.

### **3.1. Економічні регулятори інноваційних чинників забезпечення енергетичної безпеки**

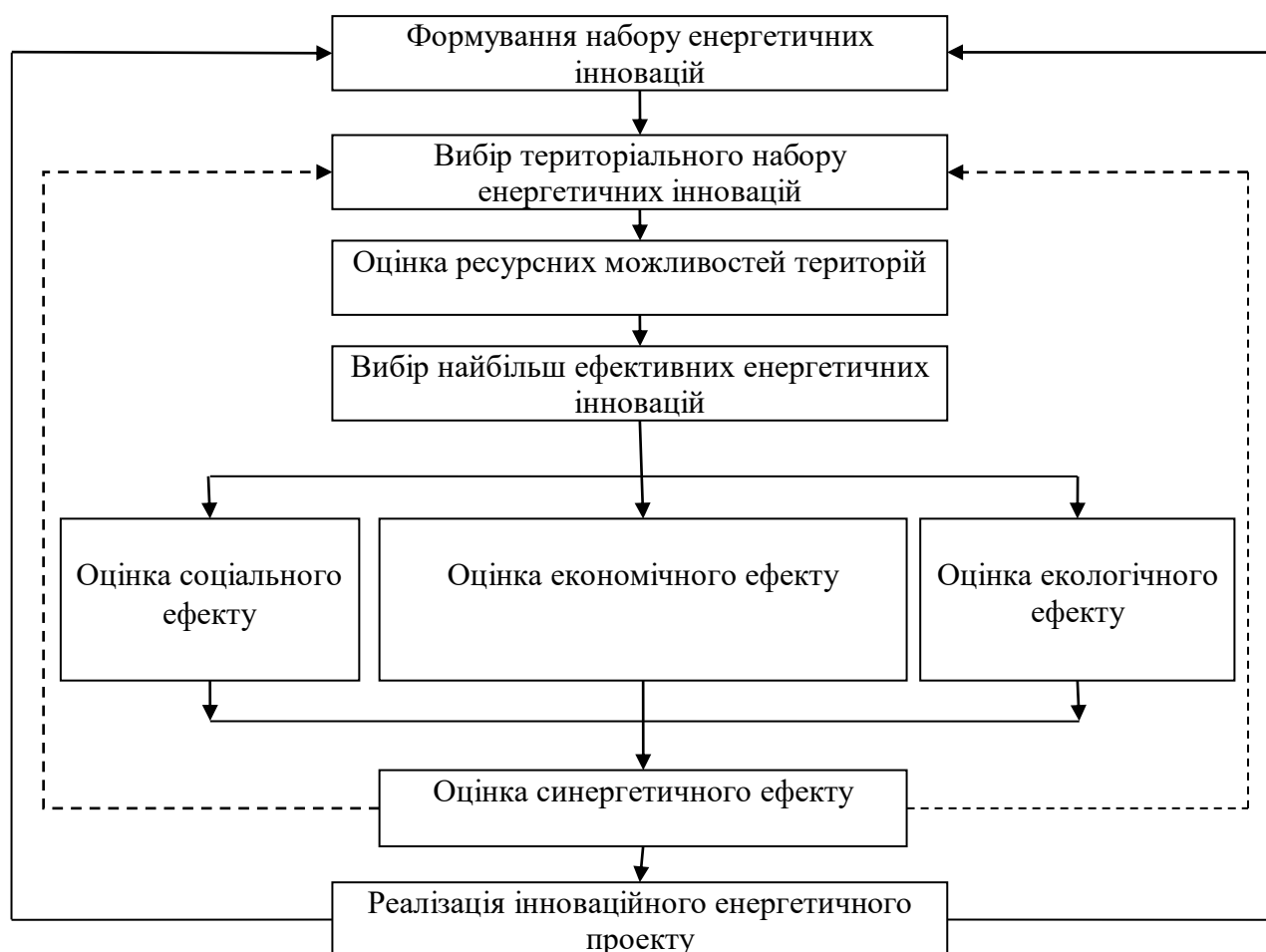
Побудова стратегії безпечного енергетичного забезпечення передбачає раціональне використання сукупних енергетичних ресурсів. Розв'язання цієї проблеми передбачає поєднання різних видів ресурсів: фінансових, матеріальних, науково-технічних, трудових; розробки оптимального механізму використання наявних енергетичних ресурсів за дотримання відповідних екологічних стандартів і системи регулювання взаємодії суб'єктів енергетичної сфери; упровадження у практику останніх науково-технічних здобутків у енергетичній сфері. Розв'язання всіх цих проблем повинно ґрунтуватися на передумовах розвитку світового енергетичного потенціалу, основна з яких – визначення економічних вимірів енергетичної безпеки.

Забезпечення енергетичної безпеки та реалізація державної концепції підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів на основі інновацій можливе лише на основі формування раціональної структури

використовуваних енергетичних ресурсів. Така структура повинна містити такі параметри:

- оцінки наявних на ринку та перспективних енергетичних технологій;
- оцінки енергетичних інновацій, можливих для реалізації на певних територіях;
- оцінки економічного ефекту реалізації енергетичних інновацій;
- оцінка синергетичного ефекту реалізації енергетичних інновацій.

На нашу думку, необхідна розробка типового механізму енергозабезпечення на основі формування оптимальної структури енергоспоживання за рахунок найбільш прийнятних інноваційних технологій (рис. 3.12):



**Рис. 3.12. Механізм формування інноваційного енергозабезпечення на основі вибору оптимального набору енергетичних інновацій**

*Джерело:* складено автором самостійно



Вибір найбільш перспективних енергетичних інновацій здійснюється в такі послідовні етапи:

- 1) формування набору енергетичних інновацій, технологічно й технічно доступних для реалізації;
- 2) вибір енергетичних інновацій, які мають найбільший потенціал для реалізації на визначених територіях, з урахуванням особливостей сировинної, технологічної, науково-консультативної та ін. баз, що передбачає необхідність оцінки ресурсних можливостей території;
- 3) вибір найбільш ефективних енергетичних інновацій, що проводиться за допомогою оцінки економічного, соціального, екологічного ефектів;
- 4) прийняття рішення про реалізацію проекту у разі позитивного результату оцінки або повернення до етапу вибору енергетичних інновацій – при негативному.

Формування набору енергетичних інновацій повинно починатися із вивчення світового та вітчизняного досвіду реалізації енергетичних інновацій та визначення найбільш прийнятних, виходячи з ресурсних можливостей. Оцінка цих можливостей передбачає визначення обсягів економічних ресурсів, необхідних для реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення та наявного ресурсного потенціалу.

Оскільки ефективний відбір альтернатив енергетичних інновацій повинен містити оцінку потенціалу територій для врахування ресурсних, територіальних та інших особливостей. На нашу думку, за основу проведення оцінки можливостей реалізації енергетичних інновацій необхідно взяти такі критерії:

- 1) економічний – використання систем енергозабезпечення, що відповідають критеріям економічної доцільності й ефективному задоволенні потреб як споживачів енергії, так і енергогенеруючих підприємств;
- 2) алокативний – урахування критерію оптимального розміщення обмежених енергетичних ресурсів (сировини для їх виробництва) відвідно до напрямів їх кінцевого використання. У результаті врахування даного

критерію використовується саме той набір енергетичних ресурсів, який найбільше відповідає структурі й обсягу попиту.

3) технічний – передбачає оцінку ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у процесі виробництва;

4) екологічний – урахування кількості суб'єктів генерації енергії на певній території, оцінка максимальних можливостей використання місцевих альтернативних енергетичних ресурсів і зменшення протяжності енергомереж за рахунок використання локальних відновлюваних енергоресурсів;

5) інноваційний – наявність елементів інноваційної системи, рівнем їх розвитку, можливостей реалізації енергетичних інновацій;

6) соціальний – оцінка рівня енергозабезпечення населення та підприємств паливно-енергетичними ресурсами, можливостей створення енергогенеруючих об'єктів на територіях з високим рівнем безробіття.

Урахування всіх критеріїв дозволить визначити потенціал і особливості територій та провести їх енергоекономічне зонування для розробки цільових програм підвищення енергоефективності та реалізації енергетичних інновацій.

Визначення обсягів ресурсів, необхідних для реалізації енергетичних інновацій, потребує обліку витрат на розробку та впровадження проекту – проектних, конструкторських, технологічних, технічних, матеріальних, фінансових, організаційних, кадрових та ін.

Основою ресурсного потенціалу слугують матеріальні ресурси, які є інтегратором ресурсного забезпечення. Саме тому основою оцінки ресурсного потенціалу є оцінювання матеріальних ресурсів.

Одним із основних критеріїв оцінки за ринкових умов – вартість ресурсів і кількість ресурсів, необхідних для забезпечення реалізації інноваційних проектів енергозабезпечення. Загальна оцінка ресурсного потенціалу може виглядати так:

$$PP = \sum_{i=1}^n B_i \cdot K_i \quad (3.1)$$

де  $n$  – кількість видів ресурсів, які необхідні для реалізації проекту;

$B_i$  – вартість одиниці ресурсу  $i$ -того виду;

$K_i$  – кількість ресурсів  $i$ -того виду, необхідних для реалізації проекту.

Оцінка ресурсного забезпечення процесу реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення може бути визначена шляхом співвідношення суми витрат підприємства/організації на впровадження інноваційної технології до власних ресурсів:

$$PЗП = \frac{\Delta Z_n + \Delta Z_m + \Delta Z_v + \Delta Z_o}{BP} \quad (3.2)$$

де  $Z_n$ ,  $Z_m$ ,  $Z_v$ ,  $Z_o$  – затрати на розробку проекту інноваційного енергозабезпечення, технологію, впровадження й обслуговування;

$BP$  – власні ресурси підприємства/організації, зацікавленої у впровадженні проекту інноваційного енергозабезпечення.

При прийнятті рішень враховується розмір ефектів отримуваних при реалізації проектів. Найбільш ураховуваним є економічний ефект. Порядок обчислення економічного ефекту від реалізації енергетичних інновацій наведено нижче:

$$E_{екон.} = \sum_{t=1}^n \frac{((B_{m.n.e.} + B_{c.e.}) - (B_{p.e.i.} + B_{c.e.})) + B_{квот}}{(1+i)^t}, \quad (3.3)$$

де  $E_{екон.}$  – економічний ефект від реалізації енергетичних інновацій;

$B_{m.n.e.}$  – вартість реалізації типового проекту енергозабезпечення;

$B_{p.e.i.}$  – вартість реалізації енергетичних інновацій;

$B_{c.e.}$  – вартість енергетичних ресурсів, що споживаються;

$B_{квот}$  – обсяг коштів, що можуть бути отримані за рахунок зменшення викидів вуглекислого газу.

Порівняти вартість окремих видів енергетичних ресурсів можна лише за допомогою визначення вартості одиниці теплотворної здатності (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Вартість одиниці теплотворної здатності окремих видів енергетичних ресурсів**

Тип палива	Одиниці виміру	Значення
Природний газ	грн/МДж	96,6 (2013р.) 160,8 (2014р.)
Деревинна тріска	грн/МДж	25,0
Солома	грн/МДж	32,3

*Джерело:* складено автором самостійно

Визначивши вартість 1 МДж споживаної енергії можна провести оцінку економічного ефекту від реалізації окремих енергетичних інновацій, зокрема, використання доступних ресурсів біомаси зернових культур (табл. 3.6).

Як видно з таблиці 3.6, мінімальна економія коштів від реалізації енергетичного потенціалу біомаси зернових культур складає не менше 250 млн. грн. за цінами газу 2013 року і 500 млн. грн. за цінами газу 2013 року (Закарпатська обл.). В областях з високим рівнем сільськогосподарської діяльності економічний результат від використання біомаси зернових культур для енергозабезпечення може бути вищий у 20-30 разів.

Україна підписала Кіотський протокол, яким визначено кількісні показники скорочення викидів парникових газів, у березні 1999 р. і ратифікувала у лютому 2004 року. Згідно з цим документом, розвинені країни та країни з перехідною економікою повинні знизити загальні викиди парникових газів не менше ніж на 5 відсотків порівняно з базовим 1990 роком. Для виконання зобов'язань передбачено три механізми: торгівля квотами на викиди парникових газів, спільне впровадження та механізм чистого розвитку [79, с. 27].

Саме механізм торгівлі квотами передбачає можливість продажу підприємствами (їх об'єднаннями) квот, отриманих за рахунок зменшення обсягів викидів від реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення.

**Економічний ефект від використання доступних ресурсів біомаси  
зернових культур, 2013 р.**

Область	Вартість споживаного природного газу за цінами 2013р., тис. грн	Вартість споживаного природного газу за цінами 2014р., тис. грн	Вартість біомаси зернових культур, тис. грн	Економічний ефект від використання біомаси за цінами 2013р. тис. грн	Економічний ефект від використання біомаси за цінами 2014р. тис. грн
АРК	5556674	9249618	363791,7	724204,5	1447283
Вінницька	4027022	6703366	1451765	2890047	5775600
Волинська	2209184	3677400	348171,4	693109	1385140
Дніпропетровська	19068357	31741116	622527,6	1239273	2476619
Донецька	24358173	40546524	657892,9	1309675	2617314
Житомирська	3076836	5121689	678842,6	1351380	2700659
Закарпатська	2283469	3801055	129006,2	256814,2	513229
Запорізька	6065640	10096841	479141,4	953832,6	1906182
Івано-Франківська	5682881	9459703	246520,1	490750,5	980737,7
Київська	8824719	14689595	1278021	2544171	5084385
Кіровоградська	2385605	3971069	937016,5	1865330	3727759
Луганська	12165997	20251474	518192,1	1031571	2061538
Львівська	7929556	13199509	426834,8	849705,2	1698089
Миколаївська	4116783	6852781	511984,1	1019213	2036841
Одеська	8543063	14220750	753139,1	1499283	2996235
Полтавська	10485350	17453875	1459776	2905993	5807468
Рівненська	4205500	7000460	367838,9	732261,3	1463384
Сумська	4259152	7089768	1068507	2127089	4250870
Тернопільська	2849178	4742732	866644,5	1725240	3447796
Харківська	11464778	19084226	1088013	2165920	4328471
Херсонська	1935449	3221741	422629,4	841333,4	1681358
Хмельницька	3445838	5735929	1086449	2162808	4322252
Черкаська	7928522	13197789	1325960	2639605	5275105
Чернівецька	1708477	2843925	245079,5	487882,7	975006,6
Чернігівська	3330633	5544159	1177128	2343323	4683003
Україна	1,84E+08	3,05E+08	1,84E+12	3,67E+12	7,32E+12

*Джерело:* складено автором самостійно

Ще одним механізмом, за рахунок якого можна стимулювання зацікавленість підприємств у реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення, можуть стати проекти, які здійснюються міжнародною організацією НЕФКО. Це багатостороння фінансова установа утворена і фінансується Ісландією, Норвегією, Данією, Швецією та Фінляндією. Основною метою діяльності організації є поліпшення екологічної ситуації у

країнах, де вона оперує, за рахунок інвестицій у проекти, які позитивно впливають на екологію. За допомогою своєї партнерської мережі корпорація залучає додаткове фінансування від зацікавлених сторін і фінансових установ та подібних програм. В Україні НЕФКО пропонує ряд фінансових продуктів, таких як позики, ризиковий капітал і фінансування на виконання особливих цілей. Особливість діяльності організації полягає в орієнтації на малі та середні проекти (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

### Програми НЕФКО для України

Дія	Програма «Чисте виробництво»	Програма «Еко-Ефективність»	Інвестиційний фонд
Тематика	Проекти енергозбереження та ресурсозбереження на вже існуючих будівлях об'єктах	Муніципальні проекти, пов'язані із центральним опаленням або очисткою стічних вод	Проекти на основі партнерського (50/50) фінансування НЕФКО та Північного Партнера (юридичної особи із Данії, Фінляндії, Норвегії, Ісландії чи Швеції)
Повернення позики	За рахунок економії енергії, ресурсів, зменшення забруднення		Будь-які джерела
Максимальний розмір позики	350 000 Євро. Після першого платежу повернення кредиту, позичальник може звернутися за наступною позикою	400 000 Євро	5 000 000 Євро
Мінімальний розмір позики	50 000 Євро	100 000 Євро	250 000 Євро
Внески сторін	90% кредит 10% внесок позичальника (можливе у вигляді виконання робіт по проекту)		Як участь у капіталі підприємства, так і надання позики. Внесок НЕФКО до 33-50%.
Максимальний період повернення позики	Не більше 4 років	Не більше 8 років	Договірні умови
Графік повернення позики	Рівними щоквартальними виплатами у відповідності до визначеного плану повернення кредиту		Договірні умови
Відсоток	Фіксований – 6 %		6-9%
Забезпечення	125% від суми кредиту. Може бути у формі обладнання, яке буде поставлено по проекту (частково), банківської гарантії, активів компанії, поручительство та інше.		Договірні умови
Постачальник	Постачальником обладнання може бути як українська, так і іноземна компанія.		Наявність Північного партнера

Джерело: складено автором на основі [51]

Іншим джерелом отримання коштів для реалізації енергетичних інновацій виступає забезпечення механізму повернення частини екологічного податку, який сплачується ними для здійснення природоохоронних заходів. Екологічний податок уведений у 2011 році та спрямований на стимулювання зменшення промисловими підприємствами навантаження на навколишнє середовище. Юридично даний механізм передбачений Бюджетним кодексом з 2013 року, фактично його реалізація зупинена відсутністю відповідних підзаконних актів. Це призводить тільки до підвищення податкового тягаря для підприємств і не сприяє зменшенню енергоспоживання.

Поряд з економічним ефектом, при прийнятті рішення про реалізацію енергетичних інновацій необхідно враховувати й інші види ефектів.

Екологічна ситуація у світі та Україні стає все більш загрозливою. Україна через високий рівень концентрації промислового виробництва та сільського господарства, внаслідок хижацького використання природних ресурсів протягом десятиріч перетворилася на одну з найнебезпечніших в екологічному відношенні країн.

Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока еколого-економічна криза. Політика у сфері енергетики повинна бути тісно взаємозв'язана з політикою охорони навколишнього середовища для повного використання переваг енергетичних інновацій та послаблення негативного впливу на довкілля.

У наш час енергетика – найбільше джерело забруднення атмосферного повітря. В Україні ця галузь використовує до 40% всього органічного палива. На долю енергетичної галузі припадає 29% шкідливих викидів, у тому числі 30% твердих речовин, 63% сірчистого ангідриду та 57% оксидів азоту .

Екологічний ефект, що може бути отриманий при реалізації відповідних проектів, полягає в зменшенні обсягів споживаних енергетичних ресурсів, а отже, вуглекислого газу, що забезпечуються за рахунок упровадження енергоефективних технологій, інновацій, спрямованих на використання альтернативних джерел енергії.

$$E_{\text{екол.}} = O_{\text{т.е.п.}} - O_{\text{р.е.і.}} = EP_{\text{т.е.п.}} \times K_{\text{в}} - EP_{\text{і.е.п.}} \times K_{\text{в}}, \quad (3.4)$$

де  $E_{\text{екол.}}$  – екологічний ефект від реалізації енергетичних інновацій;

$O_{\text{т.е.п.}}$  – обсяг викидів парникових газів при реалізації типового проекту енергозабезпечення;

$O_{\text{р.е.і.}}$  – обсяг викидів парникових газів при реалізації проекту енергетичних інновацій;

$EP_{\text{т.е.п.}}$  – обсяг енергетичних ресурсів, що споживаються при реалізації типового проекту енергозабезпечення;

$EP_{\text{і.е.п.}}$  – обсяг енергетичних ресурсів, що споживаються при реалізації проекту енергетичних інновацій;

$K_{\text{в}}$  – коефіцієнт викидів.

Екологічний ефект насамперед полягає у зменшенні споживання традиційних викопних енергетичних ресурсів, що супроводжується зниженням обсягів викидів парникових газів.

До парникових газів антропогенного походження, викиди яких необхідно контролювати, належать: вуглекислий газ –  $\text{CO}_2$ , метан –  $\text{CH}_4$ , закис азоту –  $\text{N}_2\text{O}$ ; гідрофторовуглеці –  $\text{HFC}$ ; перфторовуглеці –  $\text{PFC}$ , гексафторид сірки –  $\text{SF}_6$  [97, с. 184]. Саме посилення парникового ефекту призводить до розбалансування усталеної кліматичної системи. З-поміж найбільш очевидних і відчутних наслідків зміни клімату, які частково проявляються вже сьогодні, можна виділити такі:

- підвищення середньої температури нижніх шарів атмосфери на планеті;
- танення льодовиків;
- підвищення рівня світового океану й затоплення узбережних територій;
- збільшення частоти і сили екстремальних природних явищ (землетруси, урагани, цунамі тощо) [135].

Згідно з дослідженнями Міжурядової групи експертів з проблем зміни клімату, до 2100 року (в порівнянні з 1999р.), залежно від сценарію розвитку



світової енергетики, прогнозувалося збільшення концентрація CO<sub>2</sub> від 400 до 790 ppmv, температури на 1-4°C і концентрації від 500 до 970 ppmv, температури на 1,4-5,8 [16]. У 1992 році на конференції ООН з навколишнього середовища в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) 155 країн, включаючи Україну, підписали Рамкову конвенцію ООН щодо зміни клімату, а в 1997 році на конференції в Кіото (Японія) ними прийнятий протокол, у якому встановлені кількісні зобов'язання з обмеження викидів парникових газів.

Соціальний ефект від реалізації енергетичних інновацій полягає в отриманні комбінованого локального та територіального соціального ефектів:

$$E_c = E_{c_{лок}} + E_{c_{тер.}} \quad (3.5)$$

де  $E_c$  – соціальний ефект від реалізації енергетичних інновацій;

$E_{c_{лок}}$  – локальний ефект від реалізації енергетичних інновацій;

$E_{c_{тер.}}$  – територіальний ефект від реалізації енергетичних інновацій;

Територіальний соціальний ефект полягає у:

- формуванні якісно нової системи енергозабезпечення;
- зменшення сировинного сектору економіки та зміна структури народного господарства;
- позитивні зміни стану здоров'я працівників відповідних підприємств і населення;
- збільшенні доступу споживачів до джерел енергетичних ресурсів за рахунок використання місцевих джерел енергії (альтернативних), що особливо актуально для відокремлених споживачів, проведення централізованих магістралей до яких економічно недоцільно.

Локальний ефект полягає в ефективному, інноваційному енергозабезпеченні окремих споживачів.

Поряд із екологічним, соціальним і економічним ефектами, реалізація енергетичних інновацій супроводжується отриманням політичного, науково-технічного, ресурсного ефектів.

Політичний ефект полягає у зменшенні обсягів експорту енергетичних ресурсів за рахунок упровадження енергетичних інновацій, спрямованих на зниження енергоспоживання та заміну традиційних енергоресурсів місцевими альтернативними.

Науково-технічний ефект виникає внаслідок необхідності обслуговування проектів інноваційного енергозабезпечення. Він виражається у збільшенні наукових знань, інформації, підвищенні наукової кваліфікації та загалом наукового потенціалу, що може в подальшому використовуватися для розробки проектів і систем генерації, переробки та споживання енергії.

Перехід на засади сталого розвитку вимагає перегляду стереотипної орієнтації на сучасні показники економічного зростання, оскільки, на перший погляд, “ефективні” показники надалі знецінюються збитками від деградації навколишнього середовища та неефективного використання природних ресурсів. Розвиток має базуватися на таких засадах: застосуванні новітніх технологій для розв’язання проблем енергозабезпечення; підвищенні ефективності виробництва та використанні енергії шляхом створення та використанні енергомісткої й енергоаощадливої техніки, матеріалів; упровадженні новітньої технології; активному впровадженні й використанні нетрадиційних джерел енергії та новітніх енергетичних технологій, безпечних для довкілля.

Довгострокова енергетична політика України повинна бути спрямована на раціональне використання енергоресурсів і енергозбереження з необхідними заходами з охорони навколишнього середовища.

Важливим елементом зусиль із захисту клімату та у сфері енергетичної політики є екологічно безпечне й економічно обґрунтоване розширення використання джерел поновлюваної енергії.

Отже, реалізація енергетичних інновацій, спрямованих на використання біомаси, дозволить не тільки підвищити рівень енергетичної безпеки за рахунок зменшення обсягів споживання традиційних енергоносіїв, переважна більшість яких імпортується з території однієї країни – Російської Федерації, а й отримати суттєвий економічний ефект. Використання біомаси, яка є місцевим, локальним ресурсом, не потребує будівництва та обслуговування інфраструктурних об'єктів і потребує мінімальних витрат на транспортування. До того ж вартість цього енергоносія суттєво нижча за традиційні нафту і газ та не залежить від політичних, кон'юнктурних чинників. Поряд з економічним, використання біомаси має соціальний (підвищення рівня доступу населення та підприємств до енергоносіїв) і екологічний ефект (зниження рівня антропогенного впливу на навколишнє середовище, оскільки біомаса є CO<sub>2</sub> нейтральним паливом).

## ПІСЛЯМОВА

У монографії здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано розв'язання наукової проблематики, яка полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічних засад і розробці практичних рекомендацій до використання інновацій як фактора формування енергетичної безпеки країни. Результати досліджень дозволили сформулювати такі загальні висновки науково-практичного характеру, які відображають виконання завдань:

1. Підтримка енергетичної безпеки – одна з найважливіших умов забезпечення стійкості національної економіки, формування виробничого потенціалу та безпосередньо впливає на якість життя населення. Теоретичне узагальнення сутності енергетичної безпеки дозволяє визначати її як здатність енергетичного комплексу держави забезпечувати сферу економіки та населення енергоносіями відповідної якості та у необхідній кількості з дотриманням екологічних вимог як у звичайних, так і надзвичайних умовах і з урахуванням перспектив економічного зростання.

2. Забезпечення енергетичної безпеки неможливе без упровадження енергетичних інновацій. Під енергетичними інноваціями належить розуміти процес нагромадження нових знань, матеріалізованих у високоефективних, енергоощадливих і енергогенеруючих технологіях, нових і вдосконалених видах енергетичних ресурсів, обладнання, устаткування, нових прогресивних формах організації праці та виробництва, підвищенні якості енергетичних послуг, які дозволяють знизити економічні, екологічні, політичні втрати, пов'язані з постачанням і використанням енергії, та підвищити рівень енергетичної безпеки країни

3. У результаті дослідження основних принципів методології вивчення впливу інноваційних чинників на формування енергетичної безпеки встановлено, що необхідна побудова системи показників, які відображають основні ризики, які можуть викликати загрози або призвести до порушення рівноваги енергетичної, а відповідно, й економічної системи. На основі

побудови факторних систем аналізу загроз визначаються поелементні зв'язки об'єкта енергетики із зовнішнім і внутрішнім середовищем, розробляються відповідні напрями та види енергетичних інновацій.

4. Одним з основних напрямів зменшення енергетичної залежності є диверсифікація джерел постачання енергоносіїв. Питання диверсифікації, як одного з основних чинників формування енергетичної безпеки, повинне розглядатися у двох аспектах – географічна диверсифікація (розширення географії поставок енергетичних ресурсів, джерел ресурсів, збільшення кількості постачальників) і диверсифікація використання енергії (видів енергетичних ресурсів, способів виробництва, постачання, переробки, споживання).

5. Енергетична ефективність біоенергетики достатньо висока для того, щоб виділити її в окремий напрям енергетичних інновацій. В Україні існує достатній енергетичний потенціал біомаси, науково-технічна та промислова база для розвитку цього напрямку енергетичних інновацій. Показники енергетичного потенціалу біомаси відрізняються від потенціалу інших джерел енергії тим, що, окрім природних умов, залежать від рівня господарської діяльності. До того ж біомаса є місцевою сировиною, отже, збільшення рівня її використання сприятиме зменшенню імпорту паливно-енергетичних ресурсів та, відповідно формуванню енергетичної безпеки країни.

6. Оцінка ресурсів біомаси в Україні доводить, що в усіх регіонах наявні значні обсяги біомаси, що дозволяє її широке використання для енергетичного забезпечення. Ефективне поєднання використання традиційних і нетрадиційних місцевих енергетичних ресурсів дозволить суттєво зменшити енергетичну залежність держави та сформувати позитивний паливно-енергетичний баланс територій. Визначення можливостей кожного регіону та використання найбільш доступних і економічно ефективних джерел енергії суттєво впливатиме не тільки на рівень самоенергозабезпечення, але і дозволить зменшити рівень втрат при

транспортуванні за рахунок зменшення відстаней та полегшити доступ населення до енергетичних ресурсів.

7. В Україні реалізація проектів, спрямованих на зменшення викидів у атмосферу згідно з Кіотським протоколом, регулюється відповідним механізмом. Погодження кожного проекту потребує проходження кількох рівнів управління, що значно підвищує рівень бюрократизації, збільшує час затвердження та негативно впливає на обсяг реалізованих проектів. Найбільш ефективно застосування системи Кіотського протоколу можливе за рахунок створення механізму реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення на рівні «суб'єкти реалізації енергетичних інновацій – інвестор».

8. Стримуючим чинником залучення коштів підприємствами через механізми програм природоохоронного характеру є обмежені можливості взаємодії з іноземними інвесторами невеликих підприємств. Розв'язання цієї проблеми можливе за рахунок формування інноваційно-енергетичного кластеру, що дозволить створити ефективну систему генерації, передачі й споживання енергетичних ресурсів, у тому числі й альтернативних, за рахунок акумуляції інноваційного та виробничого потенціалів. В основі формування кластерів знаходиться створення замкненого циклу виробництво-перетворення-споживання енергоресурсів і використання енергетичних інновацій на всіх його етапах.

9. Розвитку державно-приватних та інших інтеграційних утворень у енергетичній сфері перешкоджає недосконалість системи державного управління енергетичними інноваціями. Тому необхідно формування нового або реструктуризація існуючих органів виконавчої влади з повноваженнями щодо застосування економічних механізмів регулювання та сприяння реалізації програм і проектів. Дана потреба зумовлена розпорощенням функцій та дублюванням органами виконавчої влади повноважень у сфері підвищення енергоефективності серед кількох державних структур, які підпорядковуються різним міністерствам і відомствам. Такий поділ

призводить до збільшення витрат на утримання відповідних структур, збільшує кількість ієрархічних рівнів прийняття відповідних рішень, що в сумі призводить до суттєвого зменшення кількості й ефективності реалізації проектів підвищення енергоефективності

10. Формування набору енергетичних інновацій базується на оцінці ресурсних можливостей території. Оцінка цих можливостей передбачає визначення обсягів економічних ресурсів, необхідних для реалізації проектів інноваційного енергозабезпечення та наявного ресурсного потенціалу. Ефективний відбір енергетичних інновацій повинен передбачати оцінку потенціалу територій для врахування ресурсних, територіальних та інших особливостей. За основу проведення оцінки можливостей реалізації енергетичних інновацій необхідно брати критерії економічної, алокативної, технічної, екологічної, інноваційної та соціальної ефективності.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Brooks H. Applied science and technological progress / H. Brooks // Science. Vol. 156. – 1967. – p. 1706-1712.
2. Energy Dictionary / World Energy Council // Paris: Jouve SI, 1992. – 635p.
3. Energy Saving Credits / Nordic Environment Finance Corporation // [Електронний ресурс]. – Mode of access: [http://www.nefco.org/financing/energy\\_saving\\_credits](http://www.nefco.org/financing/energy_saving_credits).
4. European Commission. Green Paper / European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy // COM 105 final. – Brussels. – 2006. – P. 3.
5. Holdren J. Energy; a crisis in power / John P Holdren, Philip Herrera // San Francisco, Sierra Club. – 1971. – 252 p.
6. International Index of Energy Security Risk / Assessing Risk in a Global Energy Market // Institute for 21st Century Energy. – USA. – 2012. – P.115.
7. Key Figures. Market Observatory for Energy / European Commission: Directorate General for Energy, June, 2011. – [Electronic resource]. – Mode of access: [http://ec.europa.eu/energy/observatory/eu\\_27\\_info/doc/key\\_figures.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/eu_27_info/doc/key_figures.pdf).
8. Martin J.-M. Innovations energetiques au cours des dernieres decennies / J.- M. Martin // Revue de l'Energie. – 1999. – № 508. – С. 364–372.
9. Margolis R.M. Understanding technological innovation in the energy sector: the case of photovoltaics / R. M. Margolis. – Princeton Univ., 2002. –271 p.
10. Mensch G. Technologie- und Innovationsmanagement in diversifizierten Unternehmen / Gerhard Mensch // In: Hinterhuber, H. H.: Die Zukunft der diversifizierten Unternehmen. – München 2000. – S. 185–200.
11. Metcalfe J. S. Evolutionary economics and creative destruction / J. Stanley Metcalfe. – London: Routledge, 1998. – 153 p.
12. Multilevel for greenhouse gas inventory and uncertainty analysis concerning the Kyoto protocol implementation / R. Bun, M. Gusti, A. Bun, Kh.



Hamal // Intern. Conf. on Ecological Modeling «ICEM 2006». – Yamaguchi (Japan), 2006. – Vol.2. I IPCC/UNEP/OECD/ IEA. – 335 p.

13. Ringel M. Monitoring energy efficiency policies: an EU perspective / Marc Ringel // IEA Energy Efficiency Indicators Workshop, European Commission DG ENER. – Paris. – 2012. – P. 18.

14. Political Risk Prospects Improving in Key Emerging Markets for Global Energy Sector // [Electronic resource]. – Mode of access: [http://maplecroft.com/about/news/political\\_risk\\_map\\_2012.html](http://maplecroft.com/about/news/political_risk_map_2012.html).

15. Quarterly Report on European Gas Markets / Market Observatory for Energy (Directorate General for Energy, European Commission). – Vol. 4, Issue 2, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ec.europa.eu/energy/observatory/gas/doc/qregam\\_2011\\_quarter2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/gas/doc/qregam_2011_quarter2.pdf).

16. 3 Renewables 2011 Global Status Report // REN21, 2011. – P. 79 [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN-21\\_GSR2011.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN-21_GSR2011.pdf).

17. Riggs H. E. Managing high-technology companies / H.E. Riggs. – Belmont, 1983. – 63p.

18. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States / EIA/ARI World Shale Gas and Shale Oil Resource Assessment, 2013. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/overview.pdf>.

19. UN Dev. Programme / UN Dep. Econ. Soc. Aff., World Energy Council. World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability, [ed. J Goldemberg]. – New York: UN Dev. Programme, 2000. – 508 pp.

20. World Energy Outlook 2011: Basic provisions. – IEA, 2011. – 665 P. [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weoweb site/2011/es\\_russian.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weoweb site/2011/es_russian.pdf).

21. Авдеев Ю. И. Правовая основа обеспечения национальной безопасности Российской Федерации: монография / Ю. И. Авдеев,

А. Е. Беляев. – М., Издательство: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 511с.

22. Авров О. Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / О. Е. Авров, З. М. Мороз. – Л.: Колос. – 1979. – 200с. (С. 34-38).

23. Альбрехт Э. Г. Моделирование состояния и прогнозирование развития региональных экономических и энергетических систем / Э. Г. Альбрехт и др.; [под ред. А. И. Татаркина, А. А. Макарова]. – РАН, УрО, Ин-т экономики, Ин-т теплофизики, Ин-т энергетических исследований. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. – 462 с.

24. Ангилеев О. Г. Комплексная утилизация побочной продукции растениеводства / О.Г. Ангилеев. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 160 с.

25. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник / В.Г. Андрійчук. – 2-ге вид., доп. і перероб. – К.: КНЕУ. – 2002. – 624 с.

26. Афонцев А. Национальная экономическая безопасность: на пути к теоретическому консенсусу / А. Афонцев // Мировая экономика и международные отношения. – 2002. – №10. – С. 30-39.

27. Бажал Ю. М. Економічна теорія технологічних змін: навч. посібник / Бажал Ю. М. – К.: Заповіт, 1996. – 238 с.

28. Бараннік В.О. Методологічні аспекти оцінки впливу енергетичних конфліктів на рівень енергетичної безпеки / В. О. Бараннік // Економічна безпека і науково-технологічні аспекти її забезпечення: праці II-го наук.-практ. семінару з міжнародною участю, 21-22 жовтня 2010 р. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю.А. – 2010. – с.15-28.

29. Бегунков О. И. Использование низкотоварной древесины и отходов лесопромышленного производства: практическое руководство / под ред. В. В. Шкутко. – Хабаровск.: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. – 132 с.

30. Белоусов А. Сланцевый газ – иллюзорная перспектива / УНІАН, 2013. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economics.unian.net/energetics/841232-slantsevyyiy-gaz-illyuzornaya-perspektiva.html>.

31. Биомасса как источник энергии: пер. с англ. / под. ред. С. Соуфера, О. Заборски. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
32. Бобров Є.А. Сучасні підходи до дослідження економічної безпеки / Є.А.Бобров / Економіка України. – 2012. – №4. – С. 80-85.
33. Бобров Є. А. Енергетична безпека держави : монографія / Є. А. Бобров; Ун-т економіки та права, ВНЗ "КРОК" . - К. : Ун-т економіки та права "КРОК", 2013. - 306 с.
34. Богатырев Л. Л. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России / Л. Л. Богатырев, А. В. Бочегов, Н. И. Воропай. – Екатеринбург, Изд-во Уральского университета, 2003. – 392 с.
35. Бондаренко Г. В. Енергетична безпека як визначальна складова економічної незалежності України / Г. В. Бондаренко, В. О. Щерба // Вісник Черкаського університету. – 2009. – Вип. 152. – Серія ек. науки. – С. 98-108.
36. Буднікевич І. М. Становлення регіонального ринку інновацій в Україні / І. М. Буднікевич, І. М. Школа ; Ін-т регіональних досліджень НАН України. – Чернівці: Зелена Буковина, 2002. – 200с.
37. Бурлака В. Г. Рынки нефти и нефтепродуктов в Украине и за рубежом: монография / В. Г. Бурлака, В. Ю. Худoley ; Междунар. науч.-техн. ун-т им. Ю. Бугая. – К. – 2010. – 144 с.
38. Буртовий О. Енергосервісні компанії - запорука енергозбереження / О. Буртовий // Правовий тиждень. – №21-23. – 2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.antikalaw.com.ua/ua/news/publications/141> .
39. 37. Бушуев В.В. Энергетическая безопасность России / В. В. Бушуев, Н. И. Воропай, А. М. Мастепанов, Ю. К. Шафраник. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. – 1998. – 302с.
40. Быкова Е. В. Методы расчета и анализ показателей энергетической безопасности (на примере энергосистемы Молдовы): монография / Е.В. Быкова. – Кишинев,: Типография АН РМ. – 2005. – 158 с.

41. Быкова Е. В. Моделирование взаимосвязей экономической и энергетической безопасности региона / Е. В. Быкова // Экономика регионов. – Екатеринбург. – №2. – 2005. – с.85-93.
42. Варшавский А. Е. Инновационный менеджмент в России (проблемы стратегического управления и научно-технологической безопасности) / А. Е. Варшавский, В. Л. Макаров. – М.: Наука, 2004. – 144 с.
43. Василенко В. Технологические уклады в контексте стремления экономических систем к идеальности // Соціально-економічні проблеми і держава. – Тернополь, 2013. – Т. 8. – № 1. – С. 65-72.
44. Введенский Б. А. Большая Советская энциклопедия / Б. А. Введенский. – М.: Государственное научное изд-во "Большая Советская Энциклопедия, 1952. – т. 15. – 652с. (с.30).
45. Верченко П. І. Економічний ризик: ігрові моделі / П. І. Верченко, А. В. Сігал, Я. С. Наконечний. – К.: КНЕУ. – 2002. – 446 с.
46. Видобуток та споживання нафти в світі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/vidobutok-ta-spozhivannya-nafti-v-krainakh-svitu>.
47. Возер П. Инновации и энергетика: одно без другого невозможно / П. Возер. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.shell.com.ru/aboutshell/media-centre/speeches-and-webcasts/2010/101115-peter-voser.html>.
48. Волков О.І. Економіка та організація інноваційної діяльності: підручник / [О. І. Волков, М. П. Денисенко, А. П. Гречан та ін.]. – К.: Центр учбової літератури. – 2007. – 662 с.
49. Воскресенська Б. Оцінка рівня науково-технологічної безпеки України / Б. Воскресенська. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://conftiapv.at.ua/publ/konf\\_9\\_10\\_grudnja\\_2010\\_r/](http://conftiapv.at.ua/publ/konf_9_10_grudnja_2010_r/).
50. Газовидобування в Україні 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.bakertilly.ua/media/Gazovydobuvannya\\_v\\_ukrayini.pdf](http://www.bakertilly.ua/media/Gazovydobuvannya_v_ukrayini.pdf)

51. Гафуров А. Р. Сущность категории "энергетическая безопасность" и ее место в общей структуре безопасности / А.Р. Гафуров // Вестник МГТУ, Т.13. – №1. – 2010. – с.178-182.

52. Гесць В. М. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: в 3 т. / за ред. В. М. Гейця, В. П. Семиноженка, Б. Є. Кваснюка // Т. 2: Інноваційно-технологічний розвиток економіки. – Київ: Фенікс, 2007. – 564с.

53. Гелетуха Г. Додаткові інвестиції в енергозбереження / Г. Гелетуха, Ю. Матвеев, О. Філоненко // – Інститут технічної теплофізики НАН України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.biomass.kiev.ua](http://www.biomass.kiev.ua)

54. Глобальная энергетическая безопасность [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://g8russia.ru/docs/11.html>.

55. Гохберг Л. Новая инновационная система для «новой экономики» / Л. Гохберг // . – М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ. – 2004. – 32 с.

56. Громов А. О Евразийской энергетической доктрине / А. Громов // Международная жизнь. – № 7. – 2012. – С. 94-101.

57. Гуцал А. Ф. Від безпеки національної енергетичної компанії до енергетичної безпеки держави / А. Ф. Гуцал; наук. ред. С. І. Пирожков; Рада національної безпеки і оборони України, Національний ін-т проблем міжнародної безпеки. – К.: НППМБ, 2004. – 71 с.

58. Дашков В. Н. Возобновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК: монография / В. Н. Дашков. – Барановичи, 2003. – 184 с.

59. Дербенцев В. Д. Методологічні аспекти кількісної оцінки енергетичної безпеки економіки України / В. Д. Дербенцев, Г. В. Бондаренко // Моделювання та інформаційні системи в економіці: зб. наук. праць. Вип. 79. – К.: КНЕУ, 2009. – С.55-59.

60. Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 рр.: Постанова Кабінету Міністрів

України від 1.03.2010 р. № 243 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF/page> .

61. Динаміка цін на природний газ для споживачів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://me.kmu.gov.ua/file/link/119326/file/Dodatok\\_3.doc](http://me.kmu.gov.ua/file/link/119326/file/Dodatok_3.doc) .

62. Договір до Енергетичної хартії та Заключний акт до неї [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://zakon.nau.ua/doc/?code=995\\_056](http://zakon.nau.ua/doc/?code=995_056).

63. Доповідь Прем'єр-міністра України Миколи Азарова на розширеному засіданні Уряду 27 лютого 2013 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.partyofregions.org.ua/ua/news/blog/512dd685b7bacca9520000fb>.

64. Друкер П. Бизнес и инновации / П. Друкер; пер. с англ. К. С. Головинского. – М. : Вильяме, 2007. – 232 с.

65. Економічна енциклопедія: [у 3-х т.] / редкол.: Гаврилишин Б. Д. (голова) та ін. – К. : Академія, 2000. – Т. 1. – 863 с.

66. Европейская стратегия безопасности в Европе. Зеленая книга / пер. Центра Солнечной Энергетики «Интерсоларцентр». – М. – 2002. – 46с.

67. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. – [Електронний ресурс]: постанова КМУ від 15.03.2006 р. №145-р. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-%D1%80> .

68. Забезпечення енергетичної безпеки / Рада національної безпеки і оборони України, Національний інститут проблем міжнародної безпеки. – К.: НІПМБ. – 2003. – 264с.

69. Заборски О. Биомасса как источник энергии / О. Заборски. – М.: Издальство Мир, 1985. – 368 с.

70. Завлин П. Инновационный менеджмент: справочное пособие / под. ред. П. Завлина, А. Казанцева, Л. Миндели. – М.: Центр исследования и статистики, 1998. – 349 с.

71. Загальна характеристика лісів України // Сайт Державного агентства

лісових ресурсів України [Електроний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:[http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=62921&cat\\_id=3287](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=3287) .

72. Заплатинский В. М. Терминология науки о безопасности / В. М. Заплатинский // Zbornik prispevkov z medzinarodnej vedeckej konferencie «Bezhecnostna veda a bezpecnostne vzdelanie». – Liptovsky Mikulas: AOS v Liptovskom Mikulasi, 2006, (CD nosic) .

73. Земляной Н. Факторы энергетической безопасности в информационной системе принятия решений / Н. Земляной, В. Вербинский // Экономическая безопасность государства и информационно-технические аспекты ее обеспечения. Под общ. ред. Г.Вороновского, И.Недина. К: – Знання України. – 2005. – С. 468 - 471.

74. Земляний М. Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи / М. Г. Земляний // Стратегічна панорама. – 2009. – №2. – с.56-63

75. Згуровський М. З. Гоекономічні сценарії розвитку і Україна / М. З. Згуровський, Ю. М. Пахомов, А. С. Філіпенко. – К. – ВЦ «АКАДЕМІЯ». –2010. – 328с.

76. Іванюк О.В. Стратегічні вектори управління енергетичною безпекою / О.В. Іванюк // Сталый розвиток економіки. – 2012. – №2 (12) . – С. 144-148.

77. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития: монография / [Матвейкин В. Г., Дворецкий С. И., Минько Л. В., Таров В. П. и др.]; М. : «Издательство Машиностроение-1». – 2007. – 284 с.

78. Иншаков О. В. Идеи М. В. Ломоносова для модернизации экономики современной России / О. В. Иншаков, М. М. Гузев, Е. В. Логинова // Материалы международной научно-практической конференции, г. Волгоград – г. Волжский, 12-13 мая 2011 г. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2011. – С. 258-259.

79. Каминская Д. Фокус Киотского протокола / Д.Каминская // Обзор украинского рынка. – № 4. – 2005. – С. 25-29. (с. 27).

80. Караєва Н. В. Сучасні ризики суб'єктів електроенергетичного ринку в умовах реформування енергетики України [Електронний ресурс] / Н. В. Караєва, І. І. Гусєва // Ефективна економіка. – 2010. – №1. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nayka.com.ua> .

81. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату - ратифіковано Законом №1430-IV ( 1430-15 ) від 04.02.2004 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.seia.gov.ua/seia/control/main/uk/publish/article/627831> .

82. Ковалева Г. А. Экономическая безопасность Свердловской области / Г. А. Ковалева, А. А. Куклин. – Екатеринбург: Изд. Уральского университета. – 2003. – 387с.

83. Ковалко М.П. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України. Аналіз тенденцій і можливостей / М. П. Ковалко, О. М. Ковалко. – К.:ТОВ «Друкарня «Бізнесполіграф», 2009. – 104с.

84. Кокурин Д. И. Инновационная деятельность / Д. И. Кокурин. – М.: Экзамен, 2001. – 575 с.

85. Колесников О. А. Інноваційний менеджмент підприємств як об'єктивна необхідність в умовах ринку / О. А. Колесников // Культура народів Причорномор'я. – 2004. – № 55, Т. 2. – С. 52-55.

86. Конвенции и соглашения / ООН: [Електронний ресурс – Режим доступу: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21.html](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.html)

87. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н. Д. Кондратьев. – М., 2002. –383 с.

88. Кондратьев Н. Д. Михаил Иванович Туган-Барановский / Н. Д. Кондратьев // Вопросы истории народного хозяйства в экономической мысли). Вып. 2. – М.: Экономика, 1990. – С. 271.

89. Коно Т. Стратегия и структура японских предприятий / Т. Коно. – М.: Прогресс, 1987. – 383 с.

90. Конощук Я. Енергетичні відносини України та Росії в контексті СЕП / Я. Конощук. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:



[www.ea-ua.info/main.php?parts\\_id=5](http://www.ea-ua.info/main.php?parts_id=5).

91. Криворотов В. В. Экономическая безопасность государства и регионов: учеб. пособие / В. В. Криворотов, А. В. Калина, Н. Д. Эриашвили; М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 351 с.

92. Про Концепцію національної безпеки України: Постанова Верховної Ради України від 16.01.1997 № 3/97-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1997. – №10. – с.85.

93. Концепція Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.11.2008 р. № 1446-р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п>.

94. Корнеев А. В. Братиславские тезисы: Как изменятся контуры российско-американского энергетического диалога после саммита в столице Словакии? / А. В. Корнеев // Нефть России. – 2005. – № 5. – С. 82-85.

95. Кучеренко В.Р. Економічний ризик та методи його вимірювання [Електронний ресурс]: навч. посібник / В. Р. Кучеренко, В. А. Карпов, А. В. Карпов. – Електр. текст. дані. – Одеса. – 2011. – Режим доступу: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/178>.

96. Летягина Е. Н. Значение энергоэффективности в инновационном развитии России / Е.Н.Летягина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – №5. Ч. 2. – 2011. – с. 26-31.

97. Лук'янихіна О. А. Еколого-економічні аспекти трансформації системи енергетичної безпеки в Україні / О. А. Лук'янихіна, І. А. Вакуленко // Екологічний менеджмент у загальній системі управління: збірник тез доповідей Одинадцятої щорічної Всеукр. наук. конф., м. Суми, 20-21 квітня 2011 року. – СумДУ, 2011. – Ч.1. – С. 182-185.

98. Луцька Н. І. Теоретичні основи і практика запровадження інновацій в Україні / Н. І. Луцька // Інвестиції: практика та досвід. – 2009. – № 20. – С. 26-28.

99. Мазур І. Енергоємність валового внутрішнього продукту України:

передумови зниження / І. Мазур // Вісник Тернопільського нац. екон. ун-ту. – 2012. – Вип. 1. – С.64-72.

100. Маркин В. В. Роль региональных органов власти в формировании инновационного потенциала для решения энергетических проблем / В. Маркин // Инновации. – 2007. – № 10. – С. 73–77.

101. Матвійчук О. Підвищення частки нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі країни – важливий фактор зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище (законодавчі аспекти) / О. Матвійчук // Юридична Україна. – 2009. – №11. – с. 77-83.

102. Методичні рекомендації щодо рівня економічної безпеки України / за ред. С. І. Пирожкова. – К., НППМБ. – 2003. – 31с.

103. Методические основы выбора направлений корректировки решений по развитию энергетики государства с позиций энергетической безопасности / [Пяткова Н. И., Рабчук В. И., Сендеров С. М., Еделев А. В. и др.]. – Известия РАН. Энергетика. – 2006. – № 3. – С. 21-27.

104. Моніторинг гео економічних змін та індикаторів економічної безпеки у 2010 р. / Сайт Національного інституту проблем міжнародної безпеки. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.niisp.gov.ua/articles/122/> .

105. Мунтіян В. І. Економічна безпека України: монографія / В. І. Мунтіян. – К.: КВІЦ. – 1999. – 464с.

106. Мусіна Л. А. Підходи, індикатори та методи оцінювання впливу науково-технічної діяльності на економічний розвиток: монографія / Л. А. Мусіна. – К. : УкрІНТЕІ, 2009. – 252 с.

107. Нельсон Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р. Нельсон, С. Уинтер. – М.: ЗАО «Финанстатинформ», 2000. – С. 46.

108. Олексюк В.М. Інновації як складова економічного розвитку держави / В.М. Олексюк // Науковий вісник Чернівецького університету. – Чернівці : ЧНУ, 2012. - № 623-626. Серія: економіка. – С. 150-153.

109. Олексюк В.М. Інноваційний розвиток як складова економічної безпеки держави / В.М.Олексюк // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці : ЧТЕІ КНТУ, 2012. - № 3 (47). Економічні науки. – С. 111-116.

110. Олексюк В.М., Опольський О.І. Інноваційна та інвестиційна культура підприємств як чинник енергетичної безпеки держави / В.М.Олексюк, О.І. Опольський // Економічний аналіз : Збірник наукових праць. – Тернопіль, 2012. – Вип. 11. Частина 2. - С. 374-377.

111. Олексюк В.М. Енергетичні інновації як фактор досягнення енергетичної незалежності економіки України / В.М. Олексюк // Електронне наукове видання Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету : Ефективна економіка. – Дніпропетровськ, 2014. - № 3. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2886&p=1> .

112. Олексюк В.М. Організаційні та нормативно-правові механізми забезпечення енергетичної безпеки / В.М.Олексюк // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький : ХНУ, 2014. – № 3. Том 2. Серія економічні науки. – С. 111-115.

113. Олексюк В.М. Дослідження енергетичного комплексу України в контексті глобальних стратегічних викликів / В.М.Олексюк // Науковий вісник Чернівецького університету. – Чернівці : ЧНУ, 2014. – № 694-695. Серія: економіка. – С. 77-79.

114. Олексюк В.М. Енергетична диверсифікація як фактор економічного зростання / В.М. Олексюк // International Scientific Journal Mechanism of economic regulation. – Суми, 2013. - № 4. – С. 174-181.

115. Олексюк В.М. Приоритетные направления укрепления энергетической безопасности Украины / В.М. Олексюк // Экономика и предпринимательство. – Москва, 2014. - № 5. Часть 1. – С. 76-80.

116. Олексюк В.М. Механизмы реализации эффективной энергетической политики в Украине / В.М. Олексюк // International Scientific Journal Progress. – Тбилиси, 2014. – № 3-4. – С. 75-79.

117. Олексюк В.М. Енергетична безпека як складова економічного розвитку / В.М.Олексюк // Суперечності та тенденції сучасної економічної динаміки: матеріали 1-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, 19-21 квітня 2012 року. – Чернівці : ЧНУ, 2012. – С. 48-49.

118. Олексюк В.М. Роль інновацій та інноваційних технологій в енергетичній сфері / В.М.Олексюк // Економічні дисбаланси в глобалізованому світі: матеріали 13-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 14 липня 2012 року. – Київ : Аналітичний центр Нова економіка, 2012. – С. 60-62.

119. Олексюк В.М. Енергетична криза та шляхи її подолання / В.М.Олексюк // Досягнення в економіці. Нові погляди, проблеми, інновації: тези доповідачів всеукраїнської науково-практичної конференції, 3-4 серпня 2012 року. – Дніпропетровськ : Наукова організація Перспектива, 2012. – С. 77-80.

120. Олексюк В.М. Енергетичні інновації як потреба економічного розвитку / В.М.Олексюк // Сучасні проблеми соціально-економічного розвитку: збірник тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 грудня 2012 року. – Одеса : Центр економічних досліджень та розвитку, 2012. – С. 61-63.

121. Олексюк В.М. Методика оцінки інноваційного потенціалу у формуванні енергетичної безпеки / В.М.Олексюк // Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні: матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції, 1 березня 2013 року. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – С. 121-124.

122. Олексюк В.М. Місце інновацій в економічному розвитку країни / В.М.Олексюк // Ринкова природа інституційних трансформацій сучасних економічних систем: матеріали II-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, 18-20 квітня 2013 року. – Чернівці : ЧНУ, 2013. – С. 48-50.

123. Олексюк В.М. Енергетична диверсифікація як фактор фінансової безпеки країни / В.М.Олексюк // Фінансова безпеки України: проблеми та пріоритети забезпечення: збірник наукових праць за матеріалами науково-практичної конференції, 16-18 травня 2013 року. - Івано-Франківськ : ПВНЗ Галицька академія, 2013. – С. 119-123.

124. Олексюк В.М. Ключевые элементы состояния энергетического комплекса Украины и его угрозы / В.М.Олексюк Управління соціально-економічним розвитком країни та регіонів: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 5-6 квітня 2014. – Сімферополь : Наукове об'єднання ECONOMICS, 2014. – С. 18-20.

125. Олексюк В.М. Напрями інноваційного оновлення енергетичної сфери / В.М.Олексюк // Aktualne naukowe badania. Od teorii do praktuku: Zbiór raportów naukowych, 30.03.2014 – 31.03.2014. - Białostok, 2014. Część 2. – С. 48-52.

126. Олексюк В.М. Інновації як один з елементів досягнення енергетичної незалежності / В.М.Олексюк Детермінанти сучасного розвитку соціально-економічних систем в умовах глобальної нестабільності: матеріали III-ї міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, частина 1, 24-26 квітня 2014 року. – Чернівці : ЧНУ, 2014. – С. 45-47.

127. Олексюк В.М. Енергетична безпека України та її основні напрямки / В.М.Олексюк // Актуальні питання економічних наук: матеріали IV-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 16-17 травня 2014 року. – Донецьк : Східноукраїнський інститут економіки та управління, 2014. – С. 65-67.

128. Оніпко О. Ф. Енергетична безпека України: ситуація ускладнюється. Що робити? / О. Ф. Оніпко, Б. П. Коробко, В. М. Миханюк. – [Електроний ресурс]. – Режим доступу: [www.observer.org.ua](http://www.observer.org.ua).

129. ОПЕК підвищує прогнозні обсяги споживання нафти у світі / РБК-Україна: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-energy.org/post/24120>.

130. Орумбаева Ш. Р. Управление развитием теплоэнергетической отрасли Республики Казахстан: инновационный подход: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора философии: спец. 6D050700 "Менеджмент" / Ш. Р. Орумбаева. – Республика Казахстан, Алматы, 2012. – 22с.

131. Откуда берется биомасса [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:

[http://reenergy.by/index.php?option=com\\_content&task=view&id=154&Itemid=8888941](http://reenergy.by/index.php?option=com_content&task=view&id=154&Itemid=8888941).

132. Пабат О. В. Інноваційна та економічна безпека держави: суть та підходи до визначення понять / О. В. Пабат / Конкуренція. – № 4 (39). – 2010. – С. 40-44.

133. Папков Б. В. Терминология современной электроэнергетики / Б.В.Папков; Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы, 2006. – 92 с.

134. Пастернак-Таранущенко Г. Економічна безпека держави. Статика процесу забезпечення: підручник / Г. Пастернак-Таранущенко; за ред. проф. Б. Кравченка. – К.: Кондор, 2002. – 302с.

135. Позиція України щодо подальших заходів після 2012 року, спрямованих на подолання негативних наслідків зміни клімату та боротьбу з глобальним потеплінням. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.seia.gov.ua/seia/control/main/uk/publish/article/628120>.

136. Поліщук О. В. Розвиток альтернативної енергетики в Україні: стан та перспективи розвитку / О. В. Поліщук. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.er.energy.gov.ua/doc.php?f=2582>.

137. Попов П. Д. Расчет баланса соломы в хозяйстве: метод. рекомендации / П. Д. Попов, М. Н. Новиков. – Владимир: ВНИПТИОУ, 1987. – 10с.

138. Портер Майкл Э. Конкуренция: пер. с англ. / Портер Майкл Э. – М.; СПб.; К.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 495с.

139. Портер Майкл Э. Российская конкурентоспособность: где мы находимся: пер. с англ. / Портер Майкл Э. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.poria.ru/files/223.doc](http://www.poria.ru/files/223.doc).

140. Пригожин А. И. Нововведения: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики / А.И. Пригожин. – М.: Политиздат, 1989. – 346 с.

141. Причинно-следственная диаграмма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inventech.ru/pub/methods/metod-0019/>.

142. Прейгер Д. Енергетична незалежність як складова економічної безпеки: український вимір / Д. Прейгер [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eai.org.ua/magazine>.

143. Про інноваційну діяльність [Електронний ресурс]: закон України від 04.07.2002 № 40-IV – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.

144. Про основи національної безпеки України [Електронний ресурс]: Закон України від 19.06.2003 № 964-IV – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/964-15>.

145. Про альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс]: Закон України від 20 лютого 2003 р. №555-15. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=555-15>.

146. Про електроенергетику [Електронний ресурс]: Закон України від 16.10.1997р. № 575/97-ВР – Режим доступу: [http://kodeksy.com.ua/pro\\_elektroenergetiku/statja-1.htm](http://kodeksy.com.ua/pro_elektroenergetiku/statja-1.htm).

147. Про сприяння використанню біопалива та інших відновлювальних видів палива для транспорту [Електронний ресурс]: Директива ради

Європейського Парламенту та Ради Європейського Союзу 2003/30/ЄС від 8 травня 2003 року – Режим доступу: [www.minjust.gov.ua/file/31057](http://www.minjust.gov.ua/file/31057).

148. Продан Ю. В. Енергетична безпека України: оцінка та напрямки забезпечення / Ю. В. Продан, Б. С. Стогній. – Київ, 2008. – 400 с.

149. Рогулін Р. О. Аналіз впливу факторів на валовий внутрішній продукт України / Р. О. Рогулін // Управління ризиком. – 2011. – № 16. – С. 116.

150. Саприкін В. Енергетика України: економічний, політичний та стратегічний вимір / В. Саприкін. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.uceps.org.ua/show/Volodymyr\\_SAPRYKIN](http://www.uceps.org.ua/show/Volodymyr_SAPRYKIN).

151. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления / [А. К. Голубин, С. П. Никонорова, Г. В. Сахнова, С. Г. Туркевич и др.]; под. науч. ред. В. В. Девяткина; Государственный комитет РФ по охране окружающей среды; Научно-исследовательский центр по проблемам управления. – М., 1999. – 65 с.

152. Серeda Л. Проблеми енергетичної безпеки України у контексті трансформації європейського енергетичного ринку / Л. О. Серeda // Економічний простір. – № 24. – 2009. – С.205-214.

153. Сменковський А. Ю. Загрози енергетичній безпеці України в умовах посилення конкуренції на глобальних та регіональних ринках енергетичних ресурсів / А. Ю. Сменковський. – Аналітична доповідь. – Київ, 2012 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/Energo-807fc.pdf>.

154. Соловей О. І. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посібник / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен [та ін.]; за заг. ред. О.І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483с. с.349

155. Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства: теорія, методологія, практика / [Андерсон В. М., Андреева Н. М., Алимов О. М. та ін.] ; за наук. ред. д.е.н. Є. В. Хлобистова; ДУ «ІЕПСР НАН України». – Сімферополь: ІТ «АРИАЛ», 2011. – 589с.



156. Статистичний щорічник України за 2010 рік / під ред. О.Г. Осауленка; Держ. комітет статистики України. – К., 2011. – 569 с.
157. Статистичний щорічник України за 2011 рік / під ред. О. Г. Осауленка; Держ. комітет статистики України. – К., 2012. – 625 с.
158. Статистичний щорічник України за 2012 рік / під ред. О. Г. Осауленка; Держ. комітет статистики України. – К., 2013. – 552 с.
159. Степаненко Д. М. Классификация инноваций и ее стандартизация / Д. М. Степаненко // Инновации. – 2004. – №7. – С. 77-79.
160. Стеценко Т. О. Аналіз регіональної економіки: навч. посібник / Т. О. Стеценко – К.: КНЕУ, 2002. – 116 с.
161. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів / Авт.-упоряд.: Г. О. Андрощук, І. Б. Жилияєв, Б. Г. Чижевський, М. М. Шевченко. – К: Парламентське вид-во, 2009. – 632 с.
162. Сухоруков А. І. Науково-технологічний потенціал та інноваційна безпека України / А. І. Сухоруков, О.О. Олейніков. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.inventure.com.ua/main/security/govsecurity/naukovo-tehnolog456chnii-potenc456al-ta-456nnovac456ina-bezpeka-ukrani>.
163. Тарнавский В. Газовый рынок США / В. Тарнавский. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9/0/2fabd59aa3d781a2c22579a4005a8d01>.
164. Тарнавский В. Европа дошла до второго уровня / В. Тарнавський. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9/0/e17acabd5a9e682bc22578a100438fa8>.
165. Тарнавский, В. Теория и практика энергосбережения [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9/0/eb333a9517772966c22579c000472c94>.

166. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями: сокр. пер. с англ. / науч. ред. К. Ф. Пузыня. – М.: Экономика, 1989. – 271с.

167. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії: досвід Польщі для України / Р. Титко, В. Калініченко. – Варшава: QWG, 2010. – 15 с.

168. Томпсон А. А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд. – М., 2006. – 928 с.

169. Україна відновила статус відповідності вимогам Кіотського протоколу – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecoclubua.com/2012/03/ukrajina-vidnovyla-status-vidpovidnosti-vymoham-kiotskoho-protokolu>.

170. Україна оголосить конкурси на УРП по трьох газових ділянках до жовтня 2012 р / Державна служба геології та надр України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geo.gov.ua/main/274-ukrayina-ogolosit-konkursi-na-urp-po-troh-gazovih-dlyankah-do-zhovtnya-2012-r.html>.

171. Украинский экспорт превысил российский импорт в 5 раз. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.rian.ru>.

172. Ученые оценили запасы сланцевого газа в Украине в 22 трлн кубометров – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://korrespondent.net/business/economics/1618283-uchenye-ocenili-zapasy-slancevogo-gaza-v-ukraine-v-22-trln-kubometrov>.

173. Філософський енциклопедичний словник / НАН України, Ін-т філософії ім. Г. Сковороди; під ред. В. І. Шинкарука // – К.: Абрис, 2002. – 742 с.

174. Федоров Ю. Потенциальные выгоды Украины от торговли квотами на выбросы / Ю. Федоров // Научные заметки. Экономические науки. – Национальный ун-т «Киево-Могилянская академия». – 2002. – Т.20. – С. 32-37.

175. Ціна на газ / Фондові матеріали Групи компаній Надра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-energy.org/upload/files/>

176. Чекаленко Л. ЄС – Україна: енергетична залежність / Л. Чекаленко // Віче. – 2009. – №18. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.viche.info/journal/1639>.

177. Черних П. Україна продовжує «тиснути» на Кіотський протокол своїми квотами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economics.unian.net/ukr/news/140077/ukrajina-prodovjue-tisnuti-na-kiotskiy-protokol-svojimi-kvotami.html>.

178. Чорноротов О. Ринок газу та нафти України за 2012 рік: аналітичний огляд [Електронний ресурс] / О. Чорноротов // – Режим доступу: [http://www.credit-rating.ua/img/st\\_img/AS/2013/15.04.2013/gas\\_neft\\_2012.pdf](http://www.credit-rating.ua/img/st_img/AS/2013/15.04.2013/gas_neft_2012.pdf)

179. Чуркин Н. Энергетическая безопасность – основа развития государства / Н. Чуркин // Наша власть: дела и лица. – 2011. – № 11-12. – С. 23.

180. Шевцов А. І. Енергетична незалежність. Шляхи та ціна забезпечення / А. І. Шевцов, М. Г. Земляний // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy>.

181. Шевцов А. І. Енергетична безпека України: стратегія та механізми забезпечення / А. І. Шевцов, М. Г. Земляний, В. О. Бараннік // – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 264с.

182. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття / за редакцією А. К. Шидловського, М. П. Ковалка // – Київ: Укр. енциклопедичні знання, 2001. – 400 с.

183. Шлемко В.Т. Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення: монографія / В. Т. Шлемко, І. Ф. Бінько // – К.: НІСД, 1997. – 144с.

184. Шульцова Г. Нетрадиційні джерела газу: панацея для енергетичної безпеки Європи? / Г. Шульцова // Енергетична безпека в Центральній та Східній Європі: в пошуках єдиного підходу: звіт. – Електрон. текст. дані. –

К. – 2013. – Режим доступа:

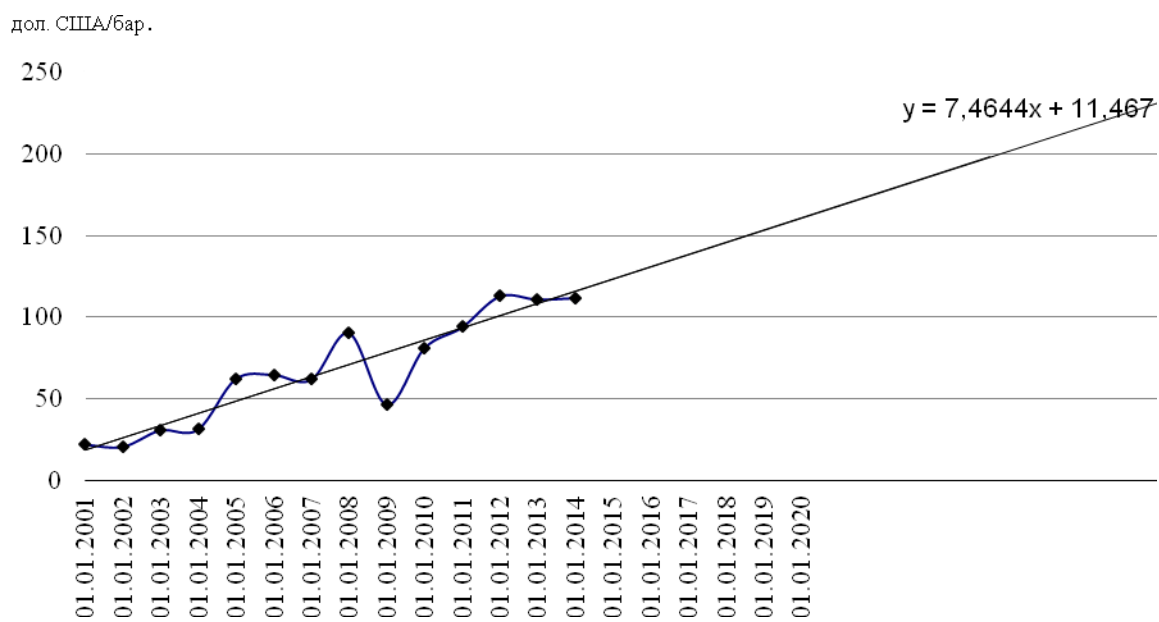
[http://www.ier.com.ua/files/Projects/2013/visegrad\\_b/Energy-Security-in-SEE\\_ukr\\_3.pdf](http://www.ier.com.ua/files/Projects/2013/visegrad_b/Energy-Security-in-SEE_ukr_3.pdf).

185. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й. А. Шумпетер; предисл. В.С. Автономова; пер. с нем. В. С. Автономова, М. С. Любского, А. Ю. Чепуренко // – М.: Эксмо, 2008. – С.132.

186. Язев В.А. Энергетическая безопасность России: внутренние и международные аспекты / В. А. Язев // Безопасность Евразии. – № 2. – 2003. – с.667-681.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А



**Рис. 1. Прогноз світових цін на нафту («брент»),  
дол. США/бар**

*Примітка:* розроблено на основі [46].

## Додаток Б

Табл. 1

**Теплотворна здатність сумарного річного обсягу біомаси зернових культур у розрізі областей України, тис. ТДж**

Область	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
АРК	21501,6	20608,8	17409,6	23941,92	11262,92
Вінницька	41887,2	38340,8	38576,4	52620,64	44946,28
Волинська	8890,8	7936,0	7179,6	9272,72	10779,32
Дніпропетровська	45805,6	34930,8	33591,6	42855,64	19273,32
Донецька	28916,8	21377,6	22282,8	28341,44	20368,24
Житомирська	13664,8	15351,2	13478,8	18689,28	21016,76
Закарпатська	3918,4	3806,8	3174,4	3990,32	3994,04
Запорізька	34472,0	26424,4	23622,0	27195,68	14834,12
Івано-Франківська	4947,6	4984,8	4290,4	6653,84	7632,2
Київська	32153,2	30789,2	24837,2	34538,96	39567,16
Кіровоградська	37237,2	31421,6	29437,6	42964,76	29009,8
Луганська	20336,0	13082,0	10056,4	15729,4	16043,12
Львівська	10378,8	10192,8	7725,2	11923,84	13214,68
Миколаївська	29586,4	30566	27292,4	32589,68	15850,92
Одеська	45644,4	35203,6	36319,6	39609,32	23316,96
Полтавська	56184,4	47492,0	35389,6	62682,0	45194,28
Рівненська	9548,0	8630,4	7886,4	9802,2	11388,16
Сумська	29338,4	24862,0	16417,6	31275,28	33080,72
Тернопільська	19815,2	19517,6	15636,4	23346,72	26831,12
Харківська	47082,8	31334,8	15698,4	43068,92	33684,6
Херсонська	27304,8	21935,6	18786,0	30765,64	13084,48
Хмельницька	22506	21104,8	21613,2	27144,84	33636,24
Черкаська	36927,2	39618,0	31384,4	46647,56	41051,44
Чернівецька	5952,0	5890,0	6051,2	7351,96	7587,56
Чернігівська	26796,4	25407,6	18823,2	30769,36	36443,6
Всього	660796	570747,2	486960,4	703659,7	573081,5

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [175; 176; 177].

## Додаток В

Табл. 2

**Обсяг використання та теплотворна здатність окремих видів енергетичних матеріалів і продуктів їх переробки, 2012 р.**

Область	Вугілля кам'яне		Газ природний		Мазути топкові важкі	
	тис. тонн	ТДж	млн.м <sup>3</sup>	тис. ТДж	тис.т	ТДж
АРК	131,8	3861,74	1615,8	57522,48	16,2	696,6
Вінницька	2348,9	68822,77	1171	41687,6	7,7	331,1
Волинська	62,5	1831,25	642,4	22869,44	4,2	180,6
Дніпропетровська	11981	351043,3	5544,8	197394,9	30,2	1298,6
Донецька	30021,1	879618,2	7083	252154,8	61	2623
Житомирська	22,9	670,97	894,7	31851,32	0,3	12,9
Закарпатська	24,3	711,99	664	23638,4	0,5	21,5
Запорізька	4709,1	137976,6	1763,8	62791,28	10,5	451,5
Івано-Франківська	4848,3	142055,2	1652,5	58829	3,1	133,3
Київська	2589,5	75872,35	2566,1	91353,16	5,6	240,8
Кіровоградська	120,4	3527,72	693,7	24695,72	5,3	227,9
Луганська	8885	260330,5	3537,7	125942,1	81,5	3504,5
Львівська	1389,5	40712,35	2305,8	82086,48	0,9	38,7
Миколаївська	170,2	4986,86	1197,1	42616,76	1,9	81,7
Одеська	67,5	1977,75	2484,2	88437,52	64,7	2782,1
Полтавська	36,1	1057,73	3049	108544,4	15,6	670,8
Рівненська	227,4	6662,82	1222,9	43535,24	0,1	4,3
Сумська	95	2783,5	1238,5	44090,6	0,4	17,2
Тернопільська	22,5	659,25	828,5	29494,6	0	0
Харківська	3764,8	110308,6	3333,8	118683,3	3,5	150,5
Херсонська	40,6	1189,58	562,8	20035,68	2,3	98,9
Хмельницька	283,2	8297,76	1002	35671,2	1,7	73,1
Черкаська	473,9	13885,27	2305,5	82075,8	0,5	21,5
Чернівецька	29,5	864,35	496,8	17686,08	0,1	4,3
Чернігівська	511,9	14998,67	968,5	34478,6	2,4	103,2
Україна	73314	2148100	53364,2	1899766	324,6	13957,8

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [177].



## Додаток Д

Табл. 3

**Порівняльна характеристика теплотворної здатності окремих видів  
використовуваних енергетичних матеріалів і продуктів їх переробки  
та біомаси зернових культур, 2012 р.**

	Вугілля кам'яне, ТДж	Газ природний, тис. ТДж	Мазути топкові важкі, ТДж	Біомаса зернових культур, тис. ТДж	Потенційний обсяг заміненних традиційних енергетичних ресурсів за рахунок соломи зернових культур, %		
					Вугілля камяне	Газ природний	Мазути топкові
АРК	3861,7	57522,5	696,6	11262,9	291,7	19,6	1616,8
Вінницька	68822,8	41687,6	331,1	44946,3	65,3	107,8	13574,8
Волинська	1831,3	22869,4	180,6	10779,3	588,6	47,1	5968,6
Дніпропетровська	351043,0	197395,0	1298,6	19273,3	5,5	9,8	1484,2
Донецька	879618,0	252155,0	2623,0	20368,2	2,3	8,1	776,5
Житомирська	670,9	31851,3	12,9	21016,8	3132,3	65,9	162920,9
Закарпатська	712,0	23638,4	21,5	3994,0	560,9	16,9	18576,9
Запорізька	137977	62791,3	451,5	14834,1	10,8	23,6	3285,5
Івано- Франківська	142055,0	58829,0	133,3	7632,2	5,4	12,9	5725,6
Київська	75872,4	91353,2	240,8	39567,2	52,2	43,3	16431,6
Кіровоградська	3527,72	24695,7	227,9	29009,8	822,3	117,5	12729,2
Луганська	260331,0	125942,0	3504,5	16043,1	6,2	12,7	457,8
Львівська	40712,4	82086,5	38,7	13214,7	32,5	16,1	34146,5
Миколаївська	4986,9	42616,8	81,7	15850,9	317,9	37,2	19401,4
Одеська	1977,75	88437,5	2782,1	23317,0	1178,9	26,4	838,1
Полтавська	1057,7	108544	670,8	45194,3	4272,8	41,6	6737,4
Рівненська	6662,8	43535,2	4,3	11388,2	170,9	26,2	264841,9
Сумська	2783,5	44090,6	17,2	33080,7	1188,5	75,1	192329,7
Тернопільська	659,3	29494,6	0	26831,1	4069,9	90,9	-
Харківська	110309,0	118683,0	150,5	33684,6	30,5	28,4	22381,8
Херсонська	1189,6	20035,7	98,9	13084,5	1099,9	65,3	13230,0
Хмельницька	8297,8	35671,2	73,1	33636,2	405,4	94,3	46013,9
Черкаська	13885,3	82075,8	21,5	41051,4	295,6	50,1	190936,7
Чернівецька	864,4	17686,1	4,3	7587,6	877,8	42,9	176454,9
Чернігівська	14998,7	34478,6	103,2	36443,6	242,9	105,7	35313,6
Україна	2148100,0	1899766,0	13957,8	5,7E+10	2667857,2	3016595	4,11E+08

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [177].

## Додаток Е

Табл. 4

**Теплотворна здатність відходів деревини в розрізі областей  
України, тис. ТДж**

	2008	2009	2010	2011	2012
АРК	197,73	180,13	163,08	177,93	190,03
Вінницька	1898,05	1758,9	1835,08	1834,8	1827,38
Волинська	2495,08	2335,58	2685,93	2680,98	2809,95
Дніпропетровська	168,3	100,375	122,65	382,53	287,93
Донецька	172,7	182,05	223,3	272,25	232,1
Житомирська	5932,58	5773,9	6721,28	7383,48	7363,68
Закарпатська	2621,85	2489,3	2760,18	3182,85	3175,98
Запорізька	63,8	68,48	77,0	74,25	71,23
Івано-Франківська	2377,93	2308,08	2538,8	2764,03	3091,83
Київська	3328,05	2748,63	3505,43	3825,8	3402,58
Кіровоградська	557,43	497,75	502,7	566,23	554,125
Луганська	499,68	460,35	633,325	572,55	528,0
Львівська	3206,23	2641,1	3043,7	3449,6	3152,6
Миколаївська	92,13	93,78	93,23	92,95	92,95
Одеська	276,38	242,83	211,75	216,98	219,73
Полтавська	892,93	868,45	1009,53	1048,03	1093,95
Рівненська	3631,65	3456,2	3876,13	4040,03	4282,85
Сумська	2625,97	2350,7	2646,05	2867,7	2784,65
Тернопільська	721,88	613,8	679,8	807,95	791,45
Харківська	1240,52	1162,43	1158,85	1273,25	1264,45
Херсонська	427,08	358,88	349,25	262,63	327,53
Хмельницька	1623,05	1532,3	1584,28	1695,93	1567,78
Черкаська	1617,55	1498,2	1672,0	1698,675	1743,23
Чернівецька	2381,78	2259,95	2474,73	2650,725	2671,08
Чернігівська	3850,28	2891,63	3404,23	3884,1	3909,13
Україна	43240,18	39108,85	44400,4	48153,33	48143,43

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [175; 176; 177].

## Додаток Ж

Табл. 5

**Порівняльна характеристика теплотворної здатності окремих видів  
використовуваних енергетичних матеріалів і продуктів їх переробки  
та відходів деревини, 2012 р.**

	Вугілля кам'яне, ТДж/т	Газ природний, тис. ТДж/т	Мазути топкові важкі, ТДж/т	Відходи деревини, тис. ТДж/т
АРК	3861,74	57522,48	696,6	190,03
Вінницька	68822,77	41687,6	331,1	1827,38
Волинська	1831,25	22869,44	180,6	2809,95
Дніпропетровська	351043,3	197394,9	1298,6	287,93
Донецька	879618,2	252154,8	2623	232,1
Житомирська	670,97	31851,32	12,9	7363,68
Закарпатська	711,99	23638,4	21,5	3175,98
Запорізька	137976,6	62791,28	451,5	71,23
Івано-Франківська	142055,2	58829,0	133,3	3091,83
Київська	75872,35	91353,16	240,8	3402,58
Кіровоградська	3527,72	24695,72	227,9	554,125
Луганська	260330,5	125942,1	3504,5	528,0
Львівська	40712,35	82086,48	38,7	3152,6
Миколаївська	4986,86	42616,76	81,7	92,95
Одеська	1977,75	88437,52	2782,1	219,73
Полтавська	1057,73	108544,4	670,8	1093,95
Рівненська	6662,82	43535,24	4,3	4282,85
Сумська	2783,5	44090,6	17,2	2784,65
Тернопільська	659,25	29494,6	-	791,45
Харківська	110308,6	118683,3	150,5	1264,45
Херсонська	1189,58	20035,68	98,9	327,53
Хмельницька	8297,76	35671,2	73,1	1567,78
Черкаська	13885,27	82075,8	21,5	1743,23
Чернівецька	864,35	17686,08	4,3	2671,08
Чернігівська	14998,67	34478,6	103,2	3909,13
Україна	2148100	1899766	13957,8	48143,43

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [176].

## Додаток К

Табл. 6

**Порівняльна характеристика теплотворної здатності окремих видів  
використовуваних енергетичних матеріалів і продуктів їх переробки  
та відходів деревини, 2012 р.**

	Вугілля кам'яне, ТДж/т	Газ природний, тис. ТДж/т	Мазути топкові важкі, ТДж/т	Відходи деревини, тис. ТДж/т	Потенційний обсяг заміненних традиційних енергетичних ресурсів за рахунок відходів деревини, %		
					Вугілля кам'яне	Газ природний	Мазути топкові
АРК	3861,7	57522,5	696,6	190,1	4,9	0,3	27,3
Вінницька	68822,8	41687,6	331,1	1827,4	2,7	4,4	551,9
Волинська	1831,3	22869,4	180,6	2809,9	153,4	12,3	1555,9
Дніпропетровська	351043,0	197395,0	1298,6	287,9	0,1	0,2	22,2
Донецька	879618,0	252155,0	2623,0	232,1	0,1	0,1	8,8
Житомирська	670,9	31851,3	12,9	7363,7	1097,5	23,2	57082,8
Закарпатська	712,0	23638,4	21,5	3175,9	446,1	13,4	14772,0
Запорізька	137977,0	62791,3	451,5	71,2	0,1	0,2	15,7763
Івано- Франківська	142055,0	58829	133,3	3091,8	2,2	5,3	2319,5
Київська	75872,4	91353,2	240,8	3402,6	4,5	3,7	1413,1
Кіровоградська	3527,7	24695,7	227,9	554,2	15,7	2,2	243,2
Луганська	260331,0	125942,0	3504,5	528,0	0,2	0,4	15,1
Львівська	40712,4	82086,5	38,7	3152,6	7,7	3,8	8146,3
Миколаївська	4986,9	42616,8	81,7	92,9	1,9	0,2	113,8
Одеська	1977,75	88437,5	2782,1	219,7	11,1	0,2	7,9
Полтавська	1057,73	108544	670,8	1093,9	103,4	1,1	163,1
Рівненська	6662,82	43535,2	4,3	4282,9	64,2	9,8	99601,2
Сумська	2783,5	44090,6	17,2	2784,7	100,1	6,3	16189,8
Тернопільська	659,25	29494,6	0	791,5	120,1	2,7	-
Харківська	110309	118683	150,5	1264,5	1,2	1,1	840,2
Херсонська	1189,58	20035,7	98,9	327,5	27,5	1,6	331,2
Хмельницька	8297,76	35671,2	73,1	1567,8	18,9	4,4	2144,7
Черкаська	13885,3	82075,8	21,5	1743,2	12,6	2,2	8108,1
Чернівецька	864,35	17686,1	4,3	2671,1	309,1	15,1	62118,1
Чернігівська	14998,7	34478,6	103,2	3909,1	26,1	11,4	3787,9
Україна	2148100	1899766	13957,8	48143,4	2,2	2,5	344,9

*Примітка:* розраховано автором на основі даних [176].

## Додаток Л

Табл. 7

**Порівняльна характеристика теплотворної здатності окремих видів  
використовуваних енергетичних матеріалів і продуктів їх переробки  
та рослинної біомаси, 2012 р.**

	Вугілля кам'яне, ТДж/т	Газ природний, тис. ТДж/т	Мазути топкові важкі, ТДж/т	Рослинна біомаса, ТДж/т
АРК	3861,74	57522,48	696,6	11452,93
Вінницька	68822,77	41687,6	331,1	46773,68
Волинська	1831,25	22869,44	180,6	13589,25
Дніпропетровська	351043,3	197394,9	1298,6	19561,23
Донецька	879618,2	252154,8	2623	20600,3
Житомирська	670,97	31851,32	12,9	28380,48
Закарпатська	711,99	23638,4	21,5	7170,02
Запорізька	137976,6	62791,28	451,5	14905,33
Івано-Франківська	142055,2	58829,0	133,3	10724,03
Київська	75872,35	91353,16	240,8	42969,78
Кіровоградська	3527,72	24695,72	227,9	29563,93
Луганська	260330,5	125942,1	3504,5	16571,1
Львівська	40712,35	82086,48	38,7	16367,3
Миколаївська	4986,86	42616,76	81,7	15943,85
Одеська	1977,75	88437,52	2782,1	23536,73
Полтавська	1057,73	108544,4	670,8	46288,25
Рівненська	6662,82	43535,24	4,3	15671,05
Сумська	2783,5	44090,6	17,2	35865,35
Тернопільська	659,25	29494,6	0	27622,55
Харківська	110308,6	118683,3	150,5	34949,05
Херсонська	1189,58	20035,68	98,9	13412,03
Хмельницька	8297,76	35671,2	73,1	35203,98
Черкаська	13885,27	82075,8	21,5	42794,63
Чернівецька	864,35	17686,08	4,3	10258,64
Чернігівська	14998,67	34478,6	103,2	40352,73
Україна	2148100	1899766	13957,8	5,73E+10

*Примітка:* Розраховано автором на основі даних [176].