

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ПРЕДУН КОСТЯНТИН МИРОНОВИЧ**



**УДК 338.465.4:338.49:620.92**

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО**  
**МЕНЕДЖМЕНТУ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**  
**НА ГРУНТІ БІОСФЕРОСУМІСНОСТІ**

08.00.06- економіка природокористування та  
охорона навколишнього середовища

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора економічних наук

**Київ – 2020**

*Дисертацією є рукопис.*

Робота виконана на кафедрі менеджменту в будівництві Київського національного університету будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України

**Науковий консультант:** доктор технічних наук, професор  
**Чернишев Денис Олегович,**  
Київський національний університет будівництва і архітектури, перший проректор

**Офіційні опоненти:** доктор економічних наук, професор  
**Шубалий Олександр Михайлович,**  
Луцький національний технічний університет,  
завідувач кафедри економіки

доктор економічних наук, доцент  
**Князєва Тетяна В'ячеславівна,**  
Національний авіаційний університет, професор  
кафедри маркетингу

доктор економічних наук, старший науковий співробітник за спеціальністю економіка природокористування та охорони навколишнього середовища  
**Обиход Ганна Олександрівна,**  
ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», заступник директора з наукової роботи

Захист відбудеться 12 листопада 2020 р. о 12.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.10 у Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, Зал засідань, ауд.319.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31.

Автореферат розісланий 9 жовтня 2020 р.

**Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради**



**І.С. Івахненко**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Концепція сталого розвитку є однією із глобальних цілей, затверджених на Саміті ООН у 2015 році, котра визначила стратегію доступу людства до прийнятних за ціною, надійних, сучасних, безпечних для довкілля джерел енергії. Розширення інфраструктури та технологічна модернізація систем енергопостачання задля отримання екологічно чистої енергії в усіх країнах є найважливішими завданнями, які можуть як стимулювати зростання, так і сприяти збереженню навколишнього середовища. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна» (ЦСР) надає власне бачення державою орієнтирів їх досягнення. Після підписання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, приєднанням нашої держави до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства пріоритетом державної політики стають підвищення енергоефективності та використання енергії із альтернативних джерел.

З метою реалізації поставлених завдань у сфері енергозабезпечення ухвалено Енергетичну стратегію України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Вимоги останньої передбачають підготовку та формування заходів з ефективного виробництва, трансформації, транспортування, переробки та споживання енергії, створення конкурентних та прозорих ринків електричної та теплової енергії, природного газу тощо.

Провідною гальмівною компонентою забезпечення біосферосумісності та вимог екологізації залишаються системи енергопостачання та енергоспоживання населених пунктів України, які сьогодні є прикладом неефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у державі. Після набуття незалежності та переходу економіки України на ринкові рейки невідповідність цін і тарифів на енергоносії та житлово-комунальні послуги поставили енергетику на грань банкрутства. Не отримавши від реалізації наданих послуг необхідних коштів для закупівлі палива, традиційна енергетика не має можливості виробляти необхідні кількості тепла та електроенергії для усіх споживачів. Як наслідок, вводиться нормування та обмеження на тепло- та електроспоживання, що не відповідає ринковим засадам. Окрім того, соціальна спрямованість державної політики сприяє наростанню кризових явищ в енергетичній сфері. Водночас збільшується забруднення атмосферного повітря викидами продуктів згоряння традиційних палив. Пріоритетом державної політики має стати спрямування систем енергопостачання до засад біосферосумісності та пріоритетів екологічного менеджменту. Сенс процесу еколого-енергетичної оптимізації – це не заміна одного джерела енергії іншим, а економічна та індустріальна трансформація, декарбонізація та децентралізація систем енергопостачання. Для вирішення вказаних проблем запропоновано заходи з удосконалення вимог чинних в Україні нормативно-правових і законодавчих актів з регулювання енергетичного сектору, модернізації структури енергопостачання/енергоспоживання держави.

Проблеми розвитку світової енергетики, застосування альтернативних джерел у цій галузі аналізувалися вітчизняними та зарубіжними ученими, серед яких можна виділити наукові праці таких авторів, як Л. Антоненко, С. Аптекарь, О. Балан, М. Бублик, Т. Биркович, В. Вербинський, Г. Гелетуха, Д. Долішній, С. Єрмилов, А. Єрхова, Т. Залізна, Г. Земляний, А. Завербний, С. Казанський,

О. Кендюхов, Є. Крикавський, А. Конеченко, Т.Княхєва, О. Кузьміна, Ю.Ландау, О. Лапко, Ю. Матвєєв, О. Мельник, С. Мельников, Г.Обиход, А. Паршикова, А. Рабіа, А. Ранський, А. Рижова, О. Соловей, П. Серр, П. Старовойтова, Д. Степанова, С. Ткаченко, В. Точиліна, В. Петренко, Р. Фішер, А. Хейфлі, Є. Хлобистов, В. Цапліна, Ван Цюйші, Н. Чухрай, А. Шевцова, А. Шидловський, Д. Шмідт, А. Шот, Н. Шпак, О. Шубалий, А. Штангрет, Л. Шостак та ін.

Значний внесок у розбудову регіональної енергетичної політики на засадах енергоефективності та енергозбереження внесли І. Гайдуцький, В. Жовтянський, Г. Обиход, І. Плачков, А. Степаненко, М. Хвесик, інші вчені. Дослідженню проблем розвитку світової енергетики, формування енергетичної політики, застосування альтернативних джерел тощо присвячено наукові праці Б. Данилишина, В. Загорського, Ю. Туниці та ряду інших науковців. Піонерні праці Д. Чернишева щодо напрямів вирішення методологічних та прикладних проблем біосферосумісності в будівництві дозволили зорієнтуватись у пошуку шляхів вирішення існуючих проблем енергетичного сектору економіки країни, а саме у взаємодії стейкхолдерів енергопостачання.

Аналіз праць зазначених вчених дозволив визначити, що на шляху трансформації традиційної енергетики актуальності набуває активізація зусиль з реалізації масштабних проектів з мінімальним тиском на довкілля.

З врахуванням висловлених вище низки прикладних проблем щодо енергопостачання й енергоспоживання та суперечливих напрямів їх вирішення в контексті біосферосумісності та забезпечення вимог екологізації діяльності, – ***на порядку денному постає методологічна проблема, що потребує вирішення:*** трансформація базових уявлень, теоретико-методологічних підходів та інструментарію удосконалення еколого-економічної структури і змісту діяльності стейкхолдерів енергопостачання в контексті біосферосумісності та запровадження цілісної методології, яка забезпечить перехід енергосистем населених пунктів до засад екологічності та біосферосумісності.

Потреба обґрунтованого вирішення зазначеної низки науково-теоретичних, методологічних та практичних проблем щодо модернізації системи енергопостачання/енергоспоживання на засадах біосферосумісності та екоменеджменту є нагальною, що, в свою чергу, обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дослідження, відображені в даній роботі, здійснювались у відповідності із спрямуванням та змістом заходів, що накреслені: Указом Президента України № 874/201 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 2 грудня 2019 року «Про невідкладні заходи щодо забезпечення енергетичної безпеки»; Законом України «Про альтернативні джерела енергії» (№555-IV, в чинній редакції від 01.08.2020 р.), розпорядженням Кабінету Міністрів України (КМУ) «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» (№ 902-р від 01.10.2014 р.), меморандумом КМУ з виробниками «зеленої» енергетики від 10.06.2020 р. та «Енергетичною стратегією України на період до 2035 р. (схвалена розпорядженням КМУ №605-р від 18.08.2017 р.).

Дослідження в роботі виконані у відповідності із планами наукових досліджень Київського національного університету будівництва і архітектури, що здійснюються за темами:

1) «Створення методологічних основ проектування та організації будівництва біосферосумісних об'єктів в умовах України» (номер держреєстрації 0114U002579) – в рамках комплексної еко-енерго-інвестиційної програми (реалізовувалась на ґрунті ДПП спільно: Хмельницькою міською держадміністрацією, девелоперською компанією «Макс Арт Девелопмент», будівельною компанією «Будівельний Альянс», КНУБА та Інститутом місцевого розвитку) використано компоненти належного автору еколого-аналітичного інструментарію застосування альтернативних джерел енергії – для потреб проектування та будівництва енергоощадних та екологічно доцільних будівель та енергосистем для потреб проекту ЖК «Дрім Парк-2»;

2) «Економічний реінжиніринг процесів управління та бюджетування будівельних підприємств» (номер держреєстрації 0107U009980) КНУБА було використано запропоновану автором методику структуризації бюджету циклу екологічно-орієнтованого інноваційно-інвестиційного проекту (цільової програми) за етапами циклу, пріоритетами біосферосумісності та стейкхолдерами;

3) «Економічний механізм управління бізнес-процесами розвитку будівельних підприємств» (номер держреєстрації 0110U005118) використано наступні авторські розробки: методологічне підґрунтя щодо модернізації енергопостачання за пріоритетами біосферосумісності та екологічного менеджменту; прикладні модулі здійснення такої модернізації через цільові ДПП-проекти та програми; методичне забезпечення та регламент циклу модернізації СЕПЕС із застосуванням форматів інноваційно-інвестиційного ДПП-проекту, рішення щодо організаційної структури управління тимчасового еко-інноваційного кластеру, в середовищі якого втілюється проект оновлення системи енергопостачання.

В рамках практичного впровадження ДПП-проекту енергетичної модернізації ЖК «Дрім Парк-2» (м. Хмельницький) як частини цільової інвестиційної програми інфраструктурного оновлення енергосистеми Public-Private Infrastructure Advisory (PPIAF) було залучено наступні розробки автора: методика та прикладні модулі оцінки економічної привабливості модернізації енергопостачання в рамках інноваційно-інвестиційного цільового ДПП-проекту; прикладні рекомендації щодо податкового стимулювання інноваційно-активних стейкхолдерів проектів і програм; регламент і науково-прикладні засади організації тимчасових організаційних структур (кластерів) для впровадження ДПП-проектів енергетичної модернізації.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційного дослідження є розробка концептуальних, теоретико-методологічних і науково-прикладних засад організації систем енергопостачання, розподілу та споживання енергоресурсів на засадах екологічного менеджменту, біосферосумісності та балансу між традиційними й альтернативними джерелами енергії:

1) опрацювання категоріально-понятійного апарату «біосферосумісності» в контексті природно-техногенної та екологічної безпеки систем енергопостачання;

2) обґрунтування концептуально-теоретичних основ розбудови та функціонування системи енергозабезпечення на засадах біосферосумісності та екологічного менеджменту;

3) оновлення змісту базових детермінант щодо управління інноваційними проектами та діяльності стейкхолдерів енергопостачання в контексті біосферосумісності;

4) формування методологічного підґрунтя щодо модернізації систем енергопостачання за пріоритетами біосферосумісності та екологічного менеджменту;

5) узагальнення – на ґрунті мультикритеріального аналізу – чинників та оцінки масштабу модернізації системи енергопостачання, ефективності управлінських рішень щодо біосферосумісності;

6) систематизація економічних, інвестиційних та управлінських аспектів екологізації діяльності стейкхолдерів енергопостачання у розрізі реалізації інноваційно-інвестиційних проектів та програм;

7) обґрунтування методичного підходу до упередження втрат від знецінення еколого-економічних інновацій, що реалізуються в системі енергопостачання на ґрунті біосферосумісності;

8) розробка інструментарію еколого-економічного обґрунтування циклу біосферосумісної модернізації систем енергопостачання;

9) обґрунтування науково-прикладного підходу щодо фінансової підтримки стейкхолдерів інвестиційних проектів змішаного (у т.ч. екоорієнтованого) призначення, які ініціюються та впроваджуються для оновлення продуктивності ланцюга «енергопостачання-енергоспоживання»;

10) обґрунтування прикладних засад та формалізованих прийомів екологічного страхування проектів та програм біосферосумісної модернізації енергопостачання;

11) розробка та впровадження прикладних модулів з економіко-управлінської раціоналізації системи енергопостачання через екологізацію та біосферосумісність;

12) обґрунтування шляхів забезпечення продуктивного балансу систем енергопостачання з навколишнім середовищем інструментарієм ДПП-проектів та цільових програм еколого-економічної модернізації системи теплопостачання;

13) розробка рекомендацій системного оновлення стратегії, економічного та технологічного регламенту діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферосумісності.

**Об'єктом дослідження** є процес удосконалення організаційно-управлінських засобів та економічного формату втілення змін у енергозабезпечення населених пунктів, окремих об'єктів тощо відповідно вимогам екологізації та біосферосумісності.

**Предметом дослідження** є загально-теоретичні, методологічні та прикладні засади забезпечення біосферосумісності в системах енергопостачання України та напрями трансформації стейкхолдерів цих систем у відповідності пріоритетам екологічного менеджменту.

**Методи дослідження.** Методологічною основою дослідження є діалектичний метод пізнання взаємопов'язаних процесів в організаційно-економічному механізмі реалізації ефективної моделі розвитку складних систем енергопостачання, концепція екологічно безпечного сталого розвитку. Базис методології сформували фундаментальні положення сучасного менеджменту енергопостачання, біосферосумісності та екологізації, теоретичні та методологічні розробки у галузі економіки природокористування.

Для виконання поставлених у дисертаційній роботі завдань використано низку загальнонаукових і специфічних методів досліджень, зокрема: абстрактно-логічний – для визначення мети і завдань дослідження; аналітичний – під час вивчення літературних джерел, законодавчих і нормативно-правових актів у сфері управління складними соціо-еколого-економічними системами; факторний аналіз – для визначення факторів, що впливають на ефективність складних соціо-еколого-економічних систем; причинно-наслідковий аналіз – при формуванні базових змістовно-онтологічних засад економічного обґрунтування та інформаційно-організаційного забезпечення належного стану біосферосумісності складних систем. При побудові аналітичного інструментарію та комплексу прикладних програм використано: економетричну діагностику, імітаційні та стохастичні методи, нечітко-логічні методи, структурне та комп'ютерне моделювання, ВІМ-технології та реінжиніринг.

*Інформаційну базу* дослідження склали: офіційні дані Державної служби статистики України, Світового банку, Європейського банку реконструкції та розвитку, Всесвітньої організації охорони здоров'я, законодавчі акти Верховної Ради України, укази Президента України, постанови Кабінету Міністрів України, інші нормативні документи, аналітичні огляди та наукові публікації вітчизняних і зарубіжних учених з питань еколого-економічної модернізації паливно-енергетичної галузі та систем енергозабезпечення населених пунктів України, окремих будівель і споруд тощо.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у вирішенні – на рівнях теоретичних засад, методології та прикладного інструментарію – важливої науково-прикладної проблеми – забезпечення пріоритетів біосферосумісності та екологізації у функціонуванні та розвитку систем енергопостачання та енергоспоживання.

**Найбільш суттєвими результатами, що мають наукову новизну, є наступні.**

**Вперше:**

– обґрунтовано концептуально-теоретичну основу та загально-теоретичні засади розбудови та функціонування системи енергозабезпечення на ґрунті біосферосумісності та екологічного менеджменту як складної динамічної соціо-еколого-економічної системи, що в умовах значної суперечності дій її стейкхолдерів спрямована на досягнення рівноваги між економічною продуктивністю всієї системи та мінімізацією загальної шкоди довкіллю від експлуатації цієї системи;

– обґрунтовано методологію трансформації менеджменту енергопостачання та взаємодії стейкхолдерів України до засад та вимог

екологічного менеджменту та біосферосумісності. Змістовно цільовими принципами розвитку енергопостачання методологія визначає: диверсифікацію джерел, еволюційність, структурованість і комплексність, багатоаспектність, цілеспрямованість та емерджентність. Розроблений на ґрунті методології аналітичний простір процесу формування еко- та біосферосумісно спрямованої системи енергозабезпечення спирається на комплекс економіко-еколого-діагностичних, регресійних, факторних та структурно-векторних моделей оцінювання стану та аналітичного прогнозування розвитку еколого-економічної системи (в межах певного проекту, цільової програми), в основу якої покладено взаємозв'язок таких трьох індикативних підсистем: а) підсистема вияву очікуваного приросту біосферосумісності; б) підсистема оцінки економічної привабливості модернізації енергопостачання в рамках інноваційно-інвестиційного цільового проекту чи програми; с) підсистема вияву синергійних економічних, екологічних та соціальних зрушень на розвиток еколого-економічної системи, що охоплена проектом (програмою), яка дозволяє визначити функцію «вхід→ економічні та БСС-підсумки»;

– розроблено інструментарій еколого-економічного обґрунтування циклу модернізації систем енергопостачання, що включає налаштовані на вимоги біосферосумісності контрольні-стратегічні підсистеми, котрі надають в розпорядження керівним ланкам тимчасових організаційних структур (кластерів) превентивні значення індикаторів підсумкової (синергійної) міри додержання економічних та екологічних директивних вимог щодо біосферосумісності в проектах модернізації систем енергопостачання.

**Удосконалено:**

- визначення базових детермінант поняття «ефективне управління інноваційними програмами» в контексті «біосферосумісності», що дозволило поглибити змістовне тлумачення даного поняття за інформаційним аспектом як комплексної характеристики ефективної координації дій суб'єкта господарювання щодо інтелектуалізації його діяльності протягом життєвого циклу ДПП-проекту задля отримання інтегрального мультиплікативного ефекту за певної організаційної структури (кластеру), обмеженості у часі та ресурсах, фундаментом прийняття управлінських рішень за якої є інформаційне забезпечення, сформоване за креативними комерціалізованими новаціями чи/та некомерційному їх освоєнні;

- методику мультикритеріального аналізу прийняття управлінських рішень щодо стану біосферосумісності в проектах та програмах – через адаптований до особливостей енергетичної модернізації суттєво оновлений кваліметричним підходом багатокритеріальної моделі оптимізації прийняття рішень, яка дозволила визначити критеріальну площину ефективного управління енергоспоживання та встановити продуктивний, чітко формалізований еталон оптимальності прийняття управлінських рішень щодо відповідності вимогам біосферосумісності та екологічного менеджменту (БСС та ЕМ) по завершенню проектів модернізації систем енергопостачання/енергоспоживання. Запроваджені бальна (кількісна) та семантична (якісний вияв міри досягнення економічних та екологічних вимог) шкали оцінки ефективності управління циклами та



середовища стейкхолдерів в проектах та програмах досліджуваного типу дозволили за мірою збалансування очікувань стейкхолдерів щодо БСС здійснити стратифікацію рівнів досягнутої в межах кластеру продуктивності циклу ДПП-проекту досліджуваного типу в діапазоні від: «критичний стан БСБ подолано, але потрібно переглянути стратегію модернізації енергопостачання та реалізувати додаткові заходи щодо зростання рівня біосферосумісності» – до оцінки «стан біосферосумісності в межах проекту відповідає директивним вимогам, стратегічні пріоритети проекту в цілому та по окремим стейкхолдерам дотримано»;

- науково-методичні та прикладні підходи щодо фінансової підтримки інвестиційних проектів змішаного типу – у застосуванні до проектів інвестиційного, біосферосумісного, інноваційного та соціального призначення, які ініціюються та впроваджуються для оновлення продуктивності ланцюга «енергопостачання-енергоспоживання», і, що на відміну від існуючих підходів, передбачають застосування інструментів екологічного страхування проектів (в складі цільових інвестиційних програм) та стимулювання донорів забезпечення успішності їх реалізації;

- організаційно-економічний механізм забезпечення природно-техногенної безпеки та екологічного балансу довкілля – через взаємодію держави та приватних стейкхолдерів в рамках підготовки та впровадження циклів проектів та програм державно-приватного партнерства. Відповідні компоненти інструментарію надають для потреб зазначеного кластеру чітко формалізовані економіко-екологічно обґрунтовані умови довгострокового взаємовигідного співробітництва суб'єктів взаємодії (підприємства, ринкові інституції, державні установи) з метою забезпечення біосферосумісності та важливих соціально-екологічних пріоритетів щодо функціонування систем енергопостачання (в межах локалізованих територій, громад, проектів і програм);

- науково-прикладні інструменти економічного захисту екоорієнтованих проектів – в частині змістовного наповнення страхування проектів БСС та ЕМ в енергопостачанні.

#### **Дістало подальшого розвитку:**

- онтологічний зміст «біосферосумісності» у застосуванні до спеціальної категорії «стратегія біосферосумісності та екологічного менеджменту в енергопостачанні», що представлена автором як синергічне спрямування енергетичної політики та взаємодії всіх стейкхолдерів енергопостачання на суттєву трансформацію цієї системи», що передбачає зміну критеріїв формування та втілення політики та стратегії енергостачання та енергоспоживання – від вищого державного інституційного рівня до найнижчого рівня локальних стейкхолдерів (енергопостачання, енергорозподілу та енергоспоживання);

- методичний підхід до формування стейкхолдерами енергопостачання резерву можливих втрат від знецінення еколого-економічних інновацій, що, на відміну від існуючого, передбачає створення останнього лише у разі перевищення граничного відсотку допустимих відхилень (від директивних значень економічних, екологічних індикаторів, бюджетних та часових параметрів) продуктивності вирішення окремих завдань та віх життєвого циклу проекту біосферосумісної модернізації системи енергопостачання/ енергоспоживання;

- вартісно-орієнтований (VBM) та об'єктно-цільовий (MBO) підходи в управлінні як компоненти екоорієнтованої методології прийняття рішень в частині адаптації завдань діагностики ефективності управління кластерами, діяльність яких спрямована на ініціацію, підготовку та впровадження інноваційних проектів (програм) біосферосумісної модернізації, котра, на відміну від існуючого, узгоджує ключові параметри сукупної ефективності управління проектами з рівнем досягнення директивних вимог щодо біосферосумісності, екологізації та природно-техногенної безпеки;

- науково-методичні та прикладні засади податкового стимулювання інноваційно-активних стейкхолдерів проектів та програм – у застосуванні для ДПП-проектів енергетичної модернізації (в економіко-управлінському середовищі відповідного кластеру) шляхом передбачення податкових преференцій зі сплати податку на виведений капітал підприємствам – платникам категорій «А» та «Б» (визначеним за рівнем інноваційності) за умови реінвестування ними прибутку на інноваційний розвиток та модернізацію підприємства на рівні не нижче, визначеного Податковим кодексом України (ПКУ);

- процес аналітичної індикації рівня досягнення стратегії біосферосумісності – через побудову системи індикаторів та послідовності проходження етапів діагностики стану біосферосумісності, підбору й обробки необхідної інформації та безпосереднього формування операційної системи кластеру як тимчасового угруповання, створеного для досягнення цільової стратегії біосферосумісності в енергопостачанні.

**Практичне значення одержаних результатів.** Теоретичні положення, висновки і пропозиції, викладені в дисертаційній роботі, дають можливість застосовувати нові практичні та методичні підходи до завдань реорганізації систем енергопостачання та енергоспоживання України у відповідності з назрілими вимогами щодо дотримання екологічних стандартів та вимог біосферосумісності. Запропоновані теоретико-методологічний базис та прикладний інструментарій було використано для обґрунтування синергетичної ефективності складних соціо-еколого-економічних систем енергопостачання, розбудова та модернізація яких на ґрунті біосферосумісності здійснювалась через втілення ряду ДПП-проектів та цільових програм, які реалізовувались кластерами, що працювали під орудою Хмельницької міської держадміністрації (проект енергосистеми в ЖК «Дрім Парк-2») і компанії «Архітектурно-будівельні новації» (м. Київ, модернізація енергосистеми мікрорайону – ЖК «ОК-land»).

Методологічні та прикладні компоненти дослідження знайшли своє застосування в роботі Академії будівництва України (відділення «Менеджменту та організації інновацій» – довідка № 58-н від 22.10.2019 р.), в практиці діяльності «Лабораторії досліджень проблем енергоефективності в будівництві та архітектурі» НДІ «Енергоцентр-КНУБА» (довідка № 143 від 18.09.2019 р.) та при розробці компоненти «Ощадлива енергетика» в складі комплексної програми «Стратегія розвитку м. Києва».

Теоретичні розробки й результати дослідження використовуються в навчальному процесі Київського національного університету будівництва і архітектури при викладанні дисциплін «Економіка та організація інноваційної

діяльності», «Екологічний менеджмент», спецкурс «Екологічна модернізація енергопостачання» (довідка № 7/54-169 від 17.10.2019 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним науковим дослідженням. Наукові положення, результати, висновки та рекомендації, які викладені в дисертації та подані на захист, є результатом самостійної роботи автора. Внесок автора у працях, опублікованих у співавторстві, відображено в переліку опублікованих праць.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень, висновки і рекомендації, викладені у дисертації, пройшли апробацію у доповідях і виступах здобувача на 12 міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях (пп. 40-51 у наведеному в авторефераті списку праць).

**Публікації.** Результати дисертаційної роботи опубліковано у 51 друкованій науковій праці, з яких: 3 монографії (1 – одноосібна обсягом \_ д.а.; 2 – колективні монографії); 1 навчальний посібник; 32 статті опубліковано в наукових виданнях, які індексуються в міжнародних наукометричних базах (із них 1 – у виданні, внесеному до бази Scopus), в т.ч.: 23 статті у виданнях, що входять до переліку фахових видань, затвердженого ДАК МОН України; 3 статті в наукових періодичних виданнях інших держав з напрямку, з якого підготовлено дисертацію; 9 статей опубліковано в наукових періодичних виданнях, які додатково відображають наукові результати дисертаційної роботи; 12 праць апробаційного характеру: матеріалів та тез доповідей на наукових конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається з анотації (українською та англійською мовами), списку публікацій за результатами досліджень, вступу, п'яти розділів і висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Обсяг основного тексту дисертації становить 384 сторінки, у т.ч. 32 таблиці, 24 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі відображено загальну характеристику дисертаційної роботи, яка включає: стисле обґрунтування актуальності вибору теми дослідження; формування предмету, об'єкту, мети та завдань дослідження; характеристику наукової новизни в цілому та за виокремленими складовими; оцінку практичної цінності результатів і висновків дослідження, міру їх впровадження в практику; підсумки апробації змісту дисертаційної роботи та рівень їх висвітлення у друкованих працях.

Дослідження першого розділу роботи «**Актуалізація переналаштування парадигми екологічного менеджменту до формату біосферосумісності**» були спрямовані на опрацювання та систематизацію змістовно-процесуальної сутності визначальних дефініцій екологічного менеджменту та траєкторій їх розвитку, а також на виокремлення сучасних еколого-економічних домінант в діяльності стейкхолдерів енергопостачання України.

За підсумками опрацювання категоріально-понятійного апарату «*біосферосумісності*» в контексті дотримання вимог природно-техногенної та екологічної безпеки автором обґрунтовано, адаптовано до сучасних реалій України парадигму екологічного менеджменту в галузі енергопостачання на

засадах взаємодії стейкхолдерів енергопостачання та можливостей цільової трансформації такої взаємодії, з урахуванням сучасних вимог біосферосумісності та екологічного менеджменту. З позицій сумісного врахування вимог екологічного менеджменту та біосферосумісності було обґрунтоване авторське тлумачення змісту дефініції «стратегія біосферосумісності та екологічного менеджменту в енергопостачанні» в такий спосіб: як *«синергійне спрямування енергетичної політики та взаємодії всіх стейкхолдерів енергопостачання на суттєву трансформацію ставлення до змісту та регламенту діяльності цієї системи»*, що передбачає:

- *зміну критеріїв формування та втілення політики та стратегії енергостачання та енергоспоживання* – від вищого державного інституційного рівня до найнижчого рівня локальних стейкхолдерів (енергопостачання, енергорозподілу та енергоспоживання), що має реалізовуватись перенесенням пріоритетів щодо структури і механізмів енергопостачання/енергоспоживання – від ресурсно-витратних до критеріїв максимізації рівня екологічності та біосферосумісності на всіх етапах ланцюга енергосистеми «виробництво – транспортування–розподіл–перерозподіл–споживання–енергозбереження»;

- *розробку та впровадження заходів у вищезазначеному ланцюгу та у системі взаємодії стейкхолдерів енергопостачання щодо раціоналізації енергетичного балансу* – в роботі обґрунтовано, що провідним рушієм як раціоналізації енергетичного балансу, так і забезпечення продуктивного спрямування системи енергопостачання країни до вимог екологічності та біосферосумісності визначено:

- диверсифікацію постачання (імпорту) енергетичних ресурсів, насамперед, зокрема, через заміщення їх нетрадиційними і поновлюваними джерелами енергії;

- заохочення розвитку національних джерел енергопостачання (зокрема відновлювальних);

- інтелектуалізацію процесів трансформації енергетичної системи в бік біосферосумісності – з використанням концепту та платформи «Smart Grid», яка дозволяє моделювати та управляти інтелектуальною електроенергетичною системою як цілісною мережею інформаційно-керуючих систем. Серед переваг використання такої системи для потреб даного дослідження виокремлено наступні:

- a) інтеграцію всіх видів генерації (у т.ч. малої генерації) і будь-які типи споживачів (від домашніх господарств до великої промисловості) для ситуаційного керування попитом на їхні послуги та забезпечення активної їх участі у роботі енергосистеми;

- b) зміну в режимі реального часу параметрів і топології мережі за поточними режимними умовами, виключаючи виникнення та розвиток аварій;

- c) розширення ринкових можливостей інфраструктури шляхом взаємного надання широкого спектру послуг суб'єктами ринку та інфраструктурою;

- d) мінімізацію втрат, розширення самодіагностики і самовідновлення при дотриманні умов надійності та якості електроенергії;

е) інтеграцію електромережевої та інформаційної інфраструктури для створення всережимної системи керування з повномасштабним інформаційним забезпеченням біосферосумісності – із залученням передових стандартів типу «Smart Grid»;

- сполучення передових концепцій біосферосумісності, екологічного менеджменту – з інноваційними підходами в енергопостачанні/енергоспоживанні та передовими моделями реалізації масштабних проектів енергетичних, технологічних та екологічних інновацій, які впроваджуються на ДПП-підґрунті.

Згідно з положеннями Енергетичної стратегії передбачено суттєве збільшення використання альтернативних палив і джерел енергії – до 25 % у 2035 р. проти сьогоднішніх 4. Електроенергія, вироблена вітровими (ВЕС) і сонячними (СЕС) електростанціями, в прогнозованому балансі первинного постачання енергії у 2035 р. має зайняти нішу у 10 % при зменшенні генерації атомними електростанціями (АЕС) до 25 %.

Таблиця 1.

### Структура за обсягом та вартістю електроенергії в Україні у 2019 р.

№ з/п	Виробник	Частка, % в:		Співвідношення ціна/генерація
		генерації	ціні	
1.	Атомні електростанції (АЕС)	54,33	26,60	0,490
2.	Гідроелектростанції (ГЕС) (крім малих)	7,81	5,28	0,676
3.	Теплоелектростанції (ТЕС)	29,5	47,1	1,597
4.	Теплоелектроцентралі (ТЕЦ)	6,45	12,42	1,926
5.	Альтернативні (ВЕС+СЕС)	1,56	7,36	4,718
6.	ГЕС (малі)	0,16	0,56	3,500
7.	Біомаса	0,07	0,25	3,571
8.	Інші	0,12	0,43	3,583
9.	Разом	100,00	100,00	1,000

Примітка. Співвідношення «ціна/генерація» характеризує прибутковість виробництва електроенергії: при величині показника більше одиниці – компанія отримує прибутки.

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

Таблиця 2.

### Норми витрат на місяць та вартість реалізації послуг з електропостачання для населення у м. Києві у 2019 р.

№ з/п	Характеристика послуги	Один. виміру	Вартість, грн.
1.	Електропостачання при споживанні:		
	- до 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	- більше 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68
2.	Електропостачання для потреб опалення при споживанні:		
	- до 3000 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	-більше 3000 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

Сьогодні в структурі генерації панівне місце займають атомні – більше 50 %, а в структурі ціни – теплові електростанції – майже 50 %. З введенням в Україні з 1 липня 2019 р. ринку електроенергії вартість електроенергії для населення, виробленої АЕС, незважаючи на покладені на держкомпанію НАЕК «Енергоатом» функції постачальника зі спеціальними зобов'язаннями (ПСО), збільшилась приблизно на 25 % (до 0,70 грн./кВт-год.) при одночасному зниженні тарифів на електроенергію «теплової генерації» на 12 %. Ціна продукції іншої держкомпанії – «Укргідроенерго» – також виросла на ринку на 47 % – з 0,7 до 1,1 грн./кВт-год., що цілком допустимо для регулювання нерівномірності електроспоживання.

Вимоги чинного в державі законодавства встановили найвищі в Європі ціни – 15 євроцентів/кВт-год. – на енергію з альтернативних джерел – ВЕС і СЕС на весь період до 2030 р. З реформуванням українського ринку електричної енергії державна компанія «Енергоатом», яка генерує найбільшу її кількість за найнижчою ціною (див. табл.1), протягом року – з 1 липня 2019 р. по 1 липня 2020 р. з власних коштів покриватиме різницю між «зеленими» тарифами на електроенергію та її ринковою ціною. Надалі, відповідно до Закону «Про ринок електричної енергії» енергію з альтернативних палив і джерел купуватиме т. зв. «Гарантований покупець», субсидуючи її з тарифу «Оператора системи передавання» або, просто кажучи, з кишені кінцевого споживача. Чинні «зелені» тарифи сьогодні вже не відображають реальну вартість, яку необхідно інвестувати у будівництво таких станцій з точки зору капітальних витрат: активний розвиток за останній час технологій призвів до здешевлення обладнання. Паралельно з цим пріоритетом щодо впровадження відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) стає заміна спеціальної тарифікації аукціонами на постачання енергії. Аналіз світового досвіду показав, що протягом останніх років відбулося зниження цін у 5 разів. Тобто, подальший розвиток відновлювальної енергетики проходить з одночасним зменшенням кінцевої ціни за рахунок балансування інтересів учасників ринку – продавців і покупців енергії.

Дослідження другого розділу **«Науково-теоретичний та методологічний базис інтеграції засад «біосферосумісності» та екологічного менеджменту»** були спрямовані на розробку та обґрунтування цільового спрямування та змісту компонент *методології екологічного менеджменту стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферосумісності* як основи продуктивних інноваційних трансформацій.

При формуванні методологічного підґрунтя дослідження було обґрунтовано, що змістовно цільовими принципами запроваджуваного теоретико-методологічного базису трансформації менеджменту стейкхолдерів енергопостачання України відповідно вимогам екологічного менеджменту та

біосферосумісності мають стати наступні (рис. 1): диверсифікація джерел, еволюційність (під впливом факторів розвитку), структурованість та комплексність, багатоаспектність (з урахуванням інтегрованого впливу економічних інтересів стейкхолдерів проектів і програм, що здійснюють оновлення енергопостачання, та екологічних і соціальних вимог щодо середовища їх втілення), цілеспрямованості та емерджентності. На основі цільового пошуку були обрані загально-методологічні та інструментальні компоненти методології (рис.1, табл.3). Для позиціонування видів енергетичного диверсифікування було використано методи маркетингових досліджень, які опираються на певні матриці (BCG, McKinsey-GE) та їх модифікації.



**Рис.1. Принципи розвитку як провідні компоненти методології трансформації енергопостачання до засад екоменеджменту та біосферосумісності**

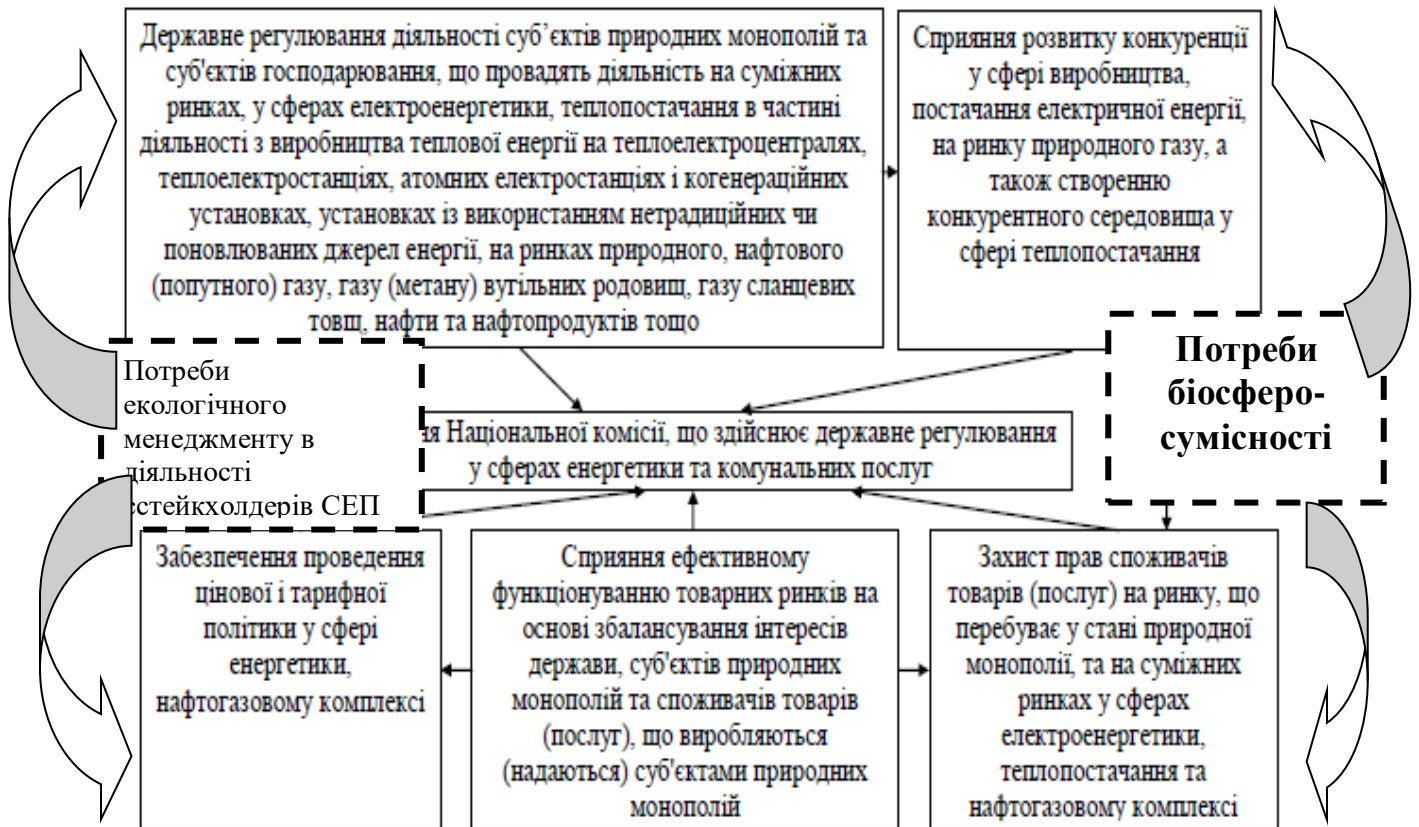
*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

**Методичні та інструментальні компоненти для прогнозування розвитку енергетичного ринку України в складі методологічної платформи дослідження.**

Групи методів	Види методів	Характерні особливості методів
1. Кількісні	1. Метод екстраполявання тренду	Розрахунок аналізування показників за певний період: місяць, квартал, рік (тобто, часовий ряд). На основі розрахованих показників будується тренд у формі прямої, логарифмічної функції, гіперболи, показникової функції, параболи 2-ого порядку тощо. Метод доцільний для використання виключно за умов стабільності кон'юнктури енергетичного ринку та макроекономічного середовища країни. Тому для України є неефективним.
	2. Метод згладжування за експонентою	Полягає у обчисленні середньоквадратичного значення обсягів продажу енергетичних продуктів за періоди. Актуальний лише при короткостроковому прогнозуванні попиту.
	3. Методи кореляційно-регресивного аналізування	За допомогою кореляційного аналізування встановлюють залежність між факторами та результативними показниками. За регресійним – ідентифікують щільність зв'язку між факторними та результативними показниками.
	4. Прогнозування на основі показників (індикаторів)	Обсяг попиту на енергію може бути спрогнозований, базуючись на показниках, зміни яких відбулися швидше.
	5. Нормативний метод	Обсяг попиту на енергетичні ресурси для кінцевих споживачів визначатимуться на основі норм споживання, а для промислового використання енергії – на базі нормативів використання.
	6. Аналізування частки ринку	Прогнозується попит загалом для енергетичного ринку. Конкретне енергетичне підприємство прогнозує обсяг попиту як свою частку на цьому ринку.
	7. Метод стандартного розподілення ймовірностей	Визначаються межі обсягу реалізованої енергії на базі експертного оцінювання.
2. Якісні	1. Метод експертного оцінювання	Експерти (споживачі, постачальники, менеджери, посередники та ін.) прогнозують тенденції розвитку енергетичного ринку на основі аналізування інформації про стан кон'юнктури енергетичного ринку за попередній, теперішній періоди.
	2. Метод сценаріїв	Доцільним є при визначенні напрямків диверсифікування, формулювання ідей створення нових енергетичних продуктів. Енергетичне підприємство адаптуватиме свою діяльність до трьох наступних сценаріїв розвитку – оптимістичного, базового, песимістичного.
	3. Метод тестування енергетичного ринку	Енергетичному ринку пропонується незначний обсяг нових або оновлених продуктів (послуг). На основі отриманих даних щодо обсягів реалізування може бути спрогнозований обсяг збуту.

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*





**Рис.2. Модернізація структури завдань Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКІП) як стейкхолдера ринку енергопостачання.**

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

Згідно із прогнозними аналітичними оглядами МЕА, такими як WEO-2013, WEO-2014, WEO-2015, було представлено 4 глобальні прогнозовані сценарії розвитку світової енергетики (World Energy Outlook 2015):

- 1) сценарій «Поточної політики» (Current Policies Scenario);
- 2) сценарій «Нової політики» (New Policies Scenario);
- 3) сценарій «450» (450 Scenario);
- 4) сценарій «Світової енергоефективності» (Efficient World Scenario).

При цьому в роботах МЕА найширше відображено основні положення таких сценаріїв як «Нової політики», «450». Згідно зі сценарієм «Нової політики» прогнозований середньорічний обсяг інвестування світової енергетики у порівнянні з періодом 2000–2013 рр. зростатиме: 2014–2020 рр. (в 1,44 рази); 2021–2025 рр. (в 1,43 рази); 2026–2030 рр. (в 1,49 рази), 2031–2035 рр. (аж у 1,6 рази). Сукупний розмір інвестувань у світову енергетику протягом 2014–2035 рр. прогнозується у обсязі понад 100 трлн. дол. США, у т.ч. понад 40 трлн. – на виробництво та постачання енергії, понад 8 трлн. – на впровадження енергоефективних технологій.

Дослідженнями даного розділу опрацьовано становлення, розвиток та тенденції ринку та середовища енергопостачання в контексті біосферної сумісності. Теплова генерація електроенергії в Україні при спалюванні вугілля –

найбільш небезпечного для навколишнього природного середовища серед інших традиційних палив – характеризується чи не найвищими у світі тарифами. Водночас величина викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин і парникових газів при його згорянні перевищує аналогічні при використанні природного газу майже у 4 р. Це викликано значним вмістом сірки та високою зольністю палива. Відносно дешевих методів очистки продуктів спалювання від сірчистого ангідриду для комунальної теплоенергетики не існує. Мало розвинутий в державі ринок альтернативних палив – гранул, пелет, брикетів з відходів сільсько-господарського виробництва, деревини тощо в основному орієнтований не на внутрішнє використання, а на експорт у Європу і має відповідне ціноутворення. З екологічної точки зору заміна вугілля альтернативними паливами дещо покращує ситуацію (сумарні викиди зменшуються до 2 раз). Проте за вартістю кВт-год. енергії природний газ займає пріоритетне становище.

*Спираючись на результати досліджень другого розділу обґрунтовано, що сенс процесу енергетичної трансформації – не заміна одного джерела енергії іншим, а економічна та індустріальна трансформація, декарбонізація та децентралізація як енергетичного сектору, так і усієї економіки держави. У Європейському Союзі максимальні ціни електроенергії визначені для побутового використання. Таких споживачів класифікують в залежності від річних обсягів споживання. Для аналізу було обрано домашні господарства з обсягами використання електроенергії від 2500 до 5000 кВт-год./рік. Ціни на електроенергію в Європі часто порівнюють з українськими. Проте європейські ціни відрізняються за різних причин. По-перше, це відмінність у купівельній спроможності і курсах національних валют. Цим, зокрема пояснюється те, що у Німеччині вони максимальні, а у Болгарії – мінімальні, відповідно 0,3088 і 0,0997 євро/кВт-год. А, по-друге, що зазвичай не відповідає істині, у країнах, в яких значна частка генерації за рахунок ВДЕ, вимушені підвищувати тарифи для компенсації витрат.*

*Таблиця 4.*

**Вартість електроенергії для побутових споживачів з урахуванням усіх податків, зборів і ПДВ у 2019 р.**

Країна	Вартість, євро/кВт-год.	Частка податків і зборів, %	Співвідношення цін, %	
Німеччина	0,3088	53	699	100
Швеція	0,2015	34	456	65,3
Словаччина	0,1577	42	357	51,1
Україна	0,0442	18	100	14,3

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

У Швеції більша частина електроенергії продукується за мінімальною ціною на атомних та гідроелектростанціях. У Нідерландах близько 80 % енергії виробляється з традиційних викопних палив, в основному з природного газу. А базова ціна на електроенергію знаходиться на тому ж рівні, що і у Німеччині. Загалом у Європі ціни на електроенергію в значній мірі визначаються не складом

генерації, а податками і відрахуваннями. Ціна електроенергії для кінцевих споживачів має три основні складові: 1) тариф виробника; 2) тариф на передачу енергії; 3) податки з іншими відрахуваннями. У країнах ЄС, як і в Україні, останні дві складові встановлюють на рівні державної політики.

У Німеччині, наприклад, на них припадає більше половини ціни: близько чверті – компаніям на передачу енергії і ще майже стільки ж – на податок, запроваджений для фінансового розвитку відновлювальної енергетики. Найбільше податків і зборів нараховують у Данії – близько 70 % від загальної роздрібною ціни для домашніх господарств, найменше – у Мальті (не більше 5 %). В Євросоюзі діє програма «20-20-20», згідно з якою на альтернативну енергетику у 2020 р. припадатиме 20 % генерації в регіоні. В окремих державах, наприклад, у ФРН частка ВДЕ уже перевищує 40 %, і вони виробляють більше електроенергії, чим традиційні вугільні ТЕС. Таким чином, відновлювальна енергетика у цій країні вже наблизилась до т. зв. мережевого паритету, тобто вартість її електроенергії впала до рівня, порівняного з електроенергією з традиційних джерел – ТЕС і АЕС. Відповідно, вид генерації сам по собі практично вже не впливає на ціну.

Таблиця 5.

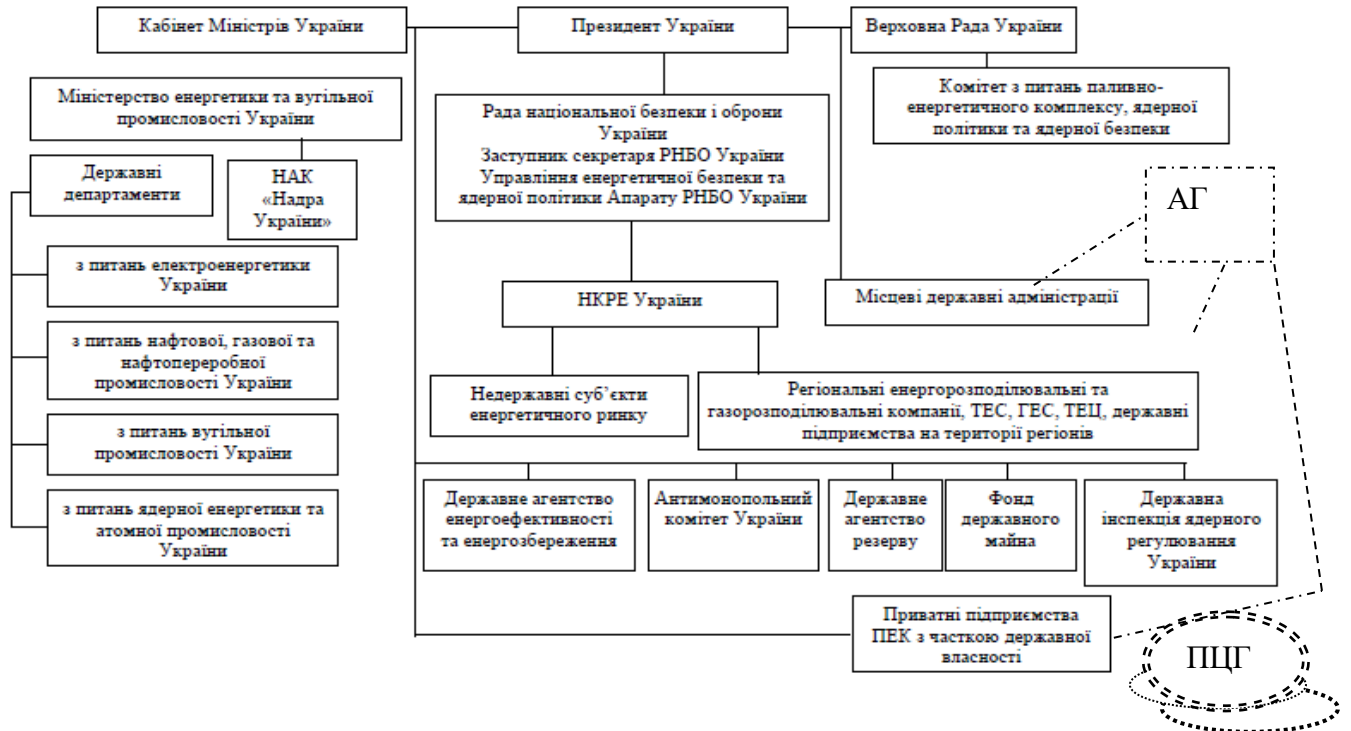
#### Купівельна спроможність мешканців України та Євросоюзу у 2019 р.

Країна	Вартість кВт-год.		Зарплатня середня оподаткована		Обсяг купівлі	
	євро	%	євро	%	кВт-год.	%
Німеччина	0,3088	699	2431	792	7872	113
Швеція	0,2015	456	2458	801	12199	176
Словаччина	0,1577	357	894	291	5669	82
Україна	0,0442	100	307	100	6946	100

*Джерело: систематизовано та доповнено автором.*

Метою соціальної держави, якою відповідно до Конституції є Україна, має бути всебічне забезпечення добробуту громадян. А однією з найважливіших його складових у цивілізованих державах є задоволення житлово-комунальних та соціальних потреб кожної окремої людини. Аналіз результатів виконаних досліджень показав наступне: 1) в Україні кінцева ціна електроенергії для побутових споживачів, яка зафіксована протягом останніх 3 років, може бути представлена як середньозважена величина цін усіх можливих виробників (причому, за рахунок державних компаній дотується генерація приватними, у т. ч. із відновлювальних джерел); 2) в Європейському Союзі ціноутворення регулюється за рахунок податкової політики; 3) законодавство України гарантує пріоритетність купівлі «дорогої» електроенергії, виробленої приватними альтернативними джерелами, у той час, як державна компанія НАЕК «Енергоатом» частково призупиняє виробництво «найдешевшої»; 4) між співвідношенням зарплат і вартістю енергоресурсів (за незначними винятками, викликаними національними особливостями паливно-енергетичних комплексів)

прослідковується практично прямо пропорційна залежність; 5) при значно вищих у Європі по відношенню до України зарплатах (до 8 раз), вартості енергоносіїв (до 7 раз) купівельна спроможність мешканців відрізняється не зрівняно менше – лише до 2 разів.



**Рис. 3. Модернізована організаційна структура управління енергопостачанням України (ОСУ ЕПУ).** Примітки: ПЦГ, АГ – відповідно «проектно-цільова група» та «аналітична група» - підрозділи, що пропонуються як елементи оновлення ОСУ ЕПУ до вимог ЕМ та БСС на регіональному рівні та рівні цільових енергоекологічних програм.

Наступний, третій, розділ дисертації «Інноваційна аналітико-прикладна сутність компонент системи екоменеджменту в адмініструванні діяльністю стейкхолдерів енергопостачання» було присвячено: систематизації енергетичних ресурсів та детермінації ефектів їх використання в концепті біосферосумісності; модернізації цільових еколого-економічних індикаторів систем енергопостачання: макро-, мезо-, макрорівень; виокремленню економічних, інвестиційних та управлінських аспектів екологізації діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферосумісності.

Відновлювальна енергетика, яка дозволяє вирішити проблему теплового забруднення атмосфери та є пріоритетом біосферосумісності, за рахунок впровадження організаційних заходів, в Європі стала конкурентною відносно традиційних джерел. В Україні ВДЕ є одним із факторів, що становлять загрозу в кінцевому випадку національній безпеці держави. Обов'язкові виплати власникам альтернативних джерел енергії у 2019 р. становили майже 20 млрд. грн., що, наприклад, є співрозмірною величиною з державним субсидюванням оплати за надані комунальні послуги неплатоспроможним громадянам. Чинна

нормативно-правова база потребує регулювання в частині: а) зменшення закупівельної ціни електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, у зв'язку з появою нових технологій з часу прийняття відповідних нормативно-правових і законодавчих актів; б) запровадження аукціонів для закупівлі електроенергії, виробленої СЕС і ВЕС, на противагу існуючій 100-% гарантії придбання незалежно від часу та обсягів; в) обов'язкової наявності високо маневрених компенсуючих потужностей (як правило, це повинні бути сучасні когенераційні установки, котрі в якості палива використовують природний газ) на випадок відсутності необхідних умов (інсоляції, вітру тощо) для гарантованого електропостачання, особливо у пікові періоди.

За прогнозом НЕК «Укренерго» протягом поточного року потужності відновлювальних джерел енергії сягнуть 7,7 ГВт, а це вже більше половини від загальної встановленої потужності українських АЕС – 13,8 ГВт. Окрім того, сьогодні частка «зелених» електростанцій у виробництві енергії в Україні складає 8 %, водночас на розрахунки з ними витрачають 26 % всіх коштів енергоринку. Загалом виплати виробникам енергії з відновлювальних джерел за «зеленим» тарифом у 2020 р. (прогноз) мають скласти 49 млрд. грн. А, наприклад, 27 травня поточного року потужність вугільних ТЕС в Україні вперше перевищила працюючу потужність атомних електростанцій, так як для балансування ринку енергоблоку ВВЕР-1000 на Запорізькій (2 шт.) та Рівненській АЕС (1 шт.) було виведено в резерв. В той же час тренд розвитку альтернативної енергетики полягає у заміщенні нею не атомних, а теплових електростанцій, особливо кам'яновугільних.

Аналогічна історія з іншим державним ПрАТ «Укргідроенерго», який фактично балансує об'єднану електроенергетичну систему України і міг би працювати на найдорожчих сегментах ринку електроенергії (регулюванні споживання електроенергії). Водночас подібне маневрування потужностями ТЕС аж ніяк не сприяє зменшенню забруднення довкілля, а окрім того збільшує відпускну ціну електроенергії для кінцевих споживачів за рахунок збільшення частки такої генерації в загальнодержавному балансі. Наразі майже всі енергоблоки ТЕС і ТЕЦ відпрацювали свій розрахунковий ресурс – 100 тис. годин, а близько 2/3 з них перетнули визнану у світовій енергетичній практиці межу граничного ресурсу (170 тис. годин) та фізичного зносу (200 тис. годин) і потребують модернізації чи заміни. Частка потужностей у тепловій енергетиці, що відповідає екологічним вимогам ЄС, не перевищує декількох відсотків. Окрім того, українська тепла генерація при спалюванні вугілля характеризується чи не найвищими у світі тарифами.

Незабаром вичерпуються проектні терміни експлуатації – 30 років – 12 з 15 працюючих енергоблоків АЕС. До 2030 р. в експлуатації будуть знаходитися лише 9 з нині діючих енергоблоків АЕС: 7 енергоблоків з продовженим понад проектним строком експлуатації – чотири (№ 3, 4, 5 і 6) з шести Запорізької, один (№ 3) з чотирьох Рівненської, один (№ 1) Хмельницької і один (№ 3) з трьох Південно-Української АЕС та 2 енергоблоки, які введено в експлуатацію у 2004

р., – № 2 Хмельницької та № 4 Рівненської АЕС. У порівнянні з тепловими атомні електростанції – більш екологічні. Скиди у водойми з АЕС є також незначними. Індивідуальна доза опромінення населення від експлуатації АЕС не перевищує 80 мкЗв/рік, тобто тільки 8 % від визначеного нормативно-правовими документами ліміту опромінення населення, що становить 1 мЗв/рік. Реальні величини викидів і скидів радіоактивних речовин АЕС становлять менше 10 % від цієї квоти. Водночас, колективна доза, яку отримує населення України від виробництва електроенергії на ТЕС (особливо взявши до уваги вік цих вугільних станцій і технології, що використовуються), значно більша у порівнянні з виробництвом електроенергії на АЕС.

Ціна електроенергії тривалий час була політично вмотивованою і на сьогодні згідно з Законом України «Про ринок електричної енергії» визначається т.зв. Регулятором – Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). На відміну від промисловості тарифи для населення, підприємств теплокомуненерго встановлені нижче ринкової вартості та дотуються державою. Так, наприклад, у 2018 р. компенсація постачальникам електроенергії для населення склала 45,3 млрд. грн. Щоб спростити остаточний перехід на ринкові ціни Кабінет Міністрів України поклав на державні компанії «Енергоатом» та «Укргідроенерго» спеціальні зобов'язання (ПСО). Суть котрих – забезпечувати побутових і бюджетних споживачів, підприємства комунальної енергетики паливом та енергією за фіксованою ціною. У 2019 р. оператор ринку електроенергії – т.зв. «Гарантований покупець» – викупував 95 % виробітку НАЕК «Енергоатом» та 35 % ПрАТ «Укргідроенерго» за фіксованим тарифом і перепродавав на ринку «на добу наперед» (РДН), щоб забезпечувати низькі тарифи для населення і виплачувати високі «зелені» тарифи. Останні гарантовані чинним законодавством до 2030 р. і прив'язані до курсу європейської валюти. На основі уточненого балансу електроенергії на 2020 р. передбачено зменшення генерації АЕС з 80639 до 73700 млн. кВт-год., або на 8,6 %. У той час як частка СЕС і ВЕС зростає – з 10284 до 10528 млн. кВт-год., або на 2,4 %. Таким чином, вирішуючи, на перший погляд, проблему «теплого» забруднення довкілля в Україні породжено ряд нових, складніших і небезпечних. Збільшення ціни електроенергії призведе як до зменшення конкурентоздатності вітчизняної промислової продукції, так і до подальшого зубожіння населення країни. Тривалі переговори щодо вирішення проблем неплатежів між учасниками ринку електроенергії і, відповідно, подолання кризи в електроенергетичній галузі привели до підписання «Меморандуму про взаєморозуміння щодо врегулювання проблемних питань у сфері відновлюваної енергетики» між Урядом України та відповідальними особами низки компаній «зеленої» енергетики. Зокрема, для усіх діючих об'єктів сонячної електроенергетики передбачено зменшення тарифів на 15 %, для об'єктів, що виробляють електроенергію з енергії вітру, – на 7,5 %. Також Українська влада взяла зобов'язання щодо визначення та гарантування річних квот підтримки «зеленої» енергетики та забезпечує проведення аукціонів з

розподілу таких квот. Так, з 1 серпня 2020 року, нові СЕС потужністю понад 1 МВт зможуть бути введені в експлуатацію з отриманням державної підтримки тільки шляхом участі в аукціонах. В уряді заявили, що підписаний меморандум дозволить державі зекономити до 2 мільярдів євро на виплатах за «зеленим» тарифом до 2030 р. (термін встановлений чинним законодавством). Хоча дещо раніше в зверненні галузевих асоціацій відновлювальної енергетики мова йшла про 80 млрд. грн. Саме на таку суму планувалось знизити фінансове навантаження на ДП «Гарантований покупець» до 2030 р.

Аналіз світового досвіду показав, що протягом останніх років після запровадження аукціонів відбулося зниження ціни електроенергії ВДЕ у 5 разів. Для українських реалій це відповідатиме ціні, співрозмірній з цінами генерації АЕС. Тобто, наразі у світі подальший розвиток відновлювальної енергетики проходить з одночасним зменшенням кінцевої ціни за рахунок балансування інтересів учасників ринку – продавців і покупців енергії. І сьогодні, наприклад, у Німеччині відновлювальна енергетика вже наблизилась до т. зв. мережевого паритету, тобто вартість її електроенергії впала до рівня, порівняного з електроенергією з традиційних джерел – ТЕС і АЕС. Відповідно, вид генерації сам по собі практично вже не впливає на ціну, яка у Європі значною мірою визначається не складом генерації, а податками і відрахуваннями. У Німеччині на них припадає більше половини ціни: близько чверті – компаніям на передачу енергії і ще майже стільки ж – на податок, запроваджений для фінансового розвитку відновлювальної енергетики. Таким чином, спростовується поширюване у нашій державі твердження, що у країнах, в яких значна частка генерації електроенергії відбувається за рахунок відновлювальних джерел, вимушені підвищувати тарифи для компенсації витрат. Паралельно з цим для виконання рішень, прописаних у Меморандумі, КМУ видав розпорядження щодо затвердження вугілля як основного палива для виробництва електроенергії на генеруючих потужностях ТЕС.

За результатами досліджень даного розділу обґрунтовано, що в умовах діючої тарифікації щодо енергопостачання та енергоспоживання реалістичними, економічно- та екологічно доцільними заходами спрямування діяльності СЕП до пріоритетів та вимог ЕМ та БСС слід визнати :

- технічну, інформаційно-інтелектуальну модернізацію СЕП на локальному рівні, тобто на рівні проектів та цільових програм енергетичного оновлення, що реалізуються сумісно державою, вітчизняними та іноземними приватними інвесторами на засадах ДПП;
- продуктивне впровадження системи екологічного страхування для цільових проектів та програм системної модернізації СЕП;
- оновлення діючої оргструктури енергопостачанням України (ОСУ ЕПУ), - рис. 3 – шляхом імплементації до її складу спеціальних підрозділів аналітичного та проектного типу (груп, команд тощо), які підпорядковані місцевим держадміністраціям та недержавним суб'єктам енергетичного ринку.

В четвертому розділі «Методико-аналітичне підгрунття біосферосумісності в динамічній системі «природні ресурси - генерація енергії - стейкхолдери енергопостачання - споживачі» відображено: формалізовані прийоми та інструменти подолання рівня невизначеності еко-техно-соціо-економічного середовища функціонування стейкхолдерів енергопостачання; заходи (функціонально-економічний та операційно-технологічний регламенти) протидії екологічним загрозам біосферосумісного розвитку територій як біотехносередовища; формально-аналітичні основи для організації екологічного захисту біосферосумісного функціонування суб'єктів енергопостачання та енергоспоживання.

В якості провідної аналітичної компоненти організації екологічного захисту біосферосумісного функціонування суб'єктів енергопостачання та енергоспоживання запропоновано *методику організації екологічного страхування* проектів та програм біосферосумісної *модернізації енергопостачання* та в її складі – *формалізований методико-аналітичний комплекс* процесу формування тарифної ставки в екологічному страхуванні, зважаючи на специфіку страхового ринку та особливості реалізації екологічних ризиків в Україні. На основі систематизації існуючих підходів до нетто-ставки запропоновано як параметр її обґрунтування ймовірність настання страхового випадку та показник збитковості. Це зумовлено тим, що вірогідність настання страхового випадку є показником оцінки рівня екологічного ризику, тоді як показник збитковості – це постійна величина.

Запропоновано формулу кількісного оцінювання екологічного ризику в розрізі окремого виду:

$$ER(K_i) = \prod_{t=1}^T \left( n_{ij} + \min\{n_{ij}\} \right)^{1/T} - \min\{n_{ij}\}, \quad (1)$$

де  $ER(K_i)$  – зважене середньгеометричне значення  $i$ -го нормалізованого (приведеного до шкали вимірювання від нуля до одиниці) показника характеристики екологічного ризику;

$n_{ij}$  – нормалізоване значення  $i$ -го показника в  $j$ -й інтервал часу;

$i$  – певний вид ризику, на компенсацію та страхові відшкодування якого спрямовані окремі компоненти страхових резервів;  $i = 1...5$  – кількість індикаторів відповідає кількості ключових вимог екологічності та біосферосумісності в проектах стратегічної модернізації СЕП;

$i = 1$  – фактор невідповідності вимогам щодо нормативних значень опорів теплопередачі зовнішніх огорожень будівель;

$i = 2$  – те ж, щодо нормативної максимальної енергопотребі будівель;

$i = 3$  – те ж, щодо викидів забруднювальних речовин і парникових газів;

$i = 4$  – те ж, щодо частки  $CO_2$  у викидах в атмосферу;

$i = 5$  – те ж, щодо питомих зобов'язань за викиди;

$T$  – кількість періодів.



На основі викладеного запропоновано нетто-ставку в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику визначати за формулою:

$$TS_{HC}(K_i) = R(K_i) \times K_{II} \times 100 = \left[ \prod_{i=1}^T (n_{ij} + \min_j \{n_{ij}\})^{1/T} - \min_j \{n_{ij}\} \right] \times K_{II} \times 100, \quad (2)$$

де  $TS_{HC}(K_i)$  – нетто-ставка;

$K_{II}$  – показник збитковості.

Таким чином, навантаження під час визначення страхового тарифу в екологічному страхуванні встановлено на основі адаптації існуючого підходу до особливостей цього виду ризику. Проведені коригування дали змогу записати співвідношення для розрахунку величини навантаження в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику і з урахуванням прибутку, отриманого від інвестиційної діяльності страхових компаній, який забезпечує зниження параметрів брутто-ставки, що відображено в загальній формулі:

$$TS_{BC}(K_i) = T_{HC}(K_i) + \Delta(K_i) - \Delta(I_i), \quad (3)$$

де  $TS_{BC}(K_i)$  – брутто-ставка;

$\Delta(K_i)$  – величина навантаження в екологічному страхуванні в розрізі окремого виду ризику (приведена у грн./м<sup>2</sup>, грн./м<sup>3</sup>, відповідно, площі та об'єму будівлі або грн./кВт – одиниці потужності проекту чи програми);

$\Delta(I_i)$  – величина інвестиційного доходу від страхових резервів (у тих же одиницях виміру, що й  $\Delta(K_i)$ ).

Отже, визначено, що розвиток системи актуальних розрахунків у розрізі окремих показників страхової діяльності має динамічний характер, відображає тенденції становлення ринку екологічного страхування щодо СЕП на рівні певної території, програми та цільового проекту та відповідає темпам сталого розвитку.

У п'ятому, завершальному, розділі дисертації **«Розробка та адаптація прикладних програмних продуктів управління енергопостачанням на засадах біосферосумісності та екологічного менеджменту»** наведено:

- підсумки розробки та впровадження прикладних модулів з економіко-управлінської раціоналізації джерел та стейкхолдерів енергопостачання;

- прикладні розробки щодо забезпечення продуктивного балансу систем енергопостачання з навколишнім середовищем та практичні рекомендації системного оновлення стратегії, економічного та технологічного регламенту діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті екоменеджменту та біосферосумісності;

- практичні рішення щодо ОСУ тимчасового кластеру, створеного для реалізації завдань еко- та біосферосумісної модернізації СЕП (рис. 4);

Комплекс програм та прикладних модулів (КППМ) з економіко-управлінської раціоналізації джерел та стейкхолдерів енергопостачання, спрямований на превентивне (упереджувальне, передпроектне) виявлення синергійного ефекту від реалізації наступної програми (проекту) модернізації

СЕП на локальному рівні. КППМ забезпечує синергійний ефект СЕП – той додатковий результат, який має отримати СЕП, що підлягає модернізації (соціальному, економічному та економічному реінжинірингу).



Рис. 4. Структуризація за рівнями управління тимчасового угруповання (кластеру) створеного для модернізації енергопостачання на рівні цільових проектів та програм



Продовження рис.4. Альтернативний варіант середнього рівня ОСУ кластеру, створеного для модернізації енергопостачання.

Джерело: розробка автора

**Застосування комплексу прикладних програм для підведення економічних підсумків циклу реалізації проекту стратегічної модернізації систем енергопостачання-енергоспоживання в м.Хмельницькому ( проект ЖК «Дрім Парк-2»).**

Дискретні часові періоди циклу проекту БССМ СЕПЕС П,місяці	Обсяги інвестування за періодами циклу, млн.грн.	Розрахунковий приріст додаткових чистих надходжень від реалізації проекту модернізації ДПЧН(t)	Очікуваний поточний чистий дохід від реалізації проекту ПЧД(t)	Чистий дохід від проекту біосферосумісної модернізації СЕПЕС, на поточний момент циклу впровадження проекту, млн.грн.	Чиста відтермінована вартість реалізації проекту ЧВВ <sub>s</sub> , тис.грн.	Дисконтований поточний дохід від проекту БССМ СЕПЕС з врахуванням індексу компаундування інвестицій та дисконтування потоку чистих надходжень, млн. грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	14,39	0	-14,39	-14,39	-14,82	-14,82
2	98,32	0	-98,32	-112,71	-114,62	-99,79
3	102,14	0	-102,14	-214,85	-216,76	-102,14
4	28,07	0	-28,07	-242,92	-216,76	0,00
5	0	0	0,00	-242,92	-216,76	0,00
6	0	4,09	4,09	-238,83	-212,85	3,91
7	0	9,45	9,45	-229,38	-203,94	8,90
8	0	21,83	21,83	-207,55	-183,68	20,26
9	0	50,43	50,43	-157,12	-137,56	46,12
10	0	50,43	50,43	-106,69	-92,13	45,44
11	16,2	50,43	34,23	-72,47	-47,36	44,76
12	0	50,43	50,43	-22,04	-3,26	44,10
13	0	75,14	58,94	36,90	61,49	64,74
14	0	75,14	75,14	112,03	125,27	63,79
15	0	75,14	75,14	187,17	188,11	62,84
16	0	75,14	75,14	262,31	250,03	61,91
17	0	75,14	75,14	337,44	311,03	61,00
18	0	75,14	75,14	412,58	371,13	60,10
19	0	75,14	75,14	487,72	430,34	59,21
20	0	75,14	75,14	562,85	488,67	58,33
21	0	75,14	75,14	637,99	546,14	57,47
22	0	75,14	75,14	713,13	602,77	56,62
23	0	75,14	75,14	788,26	658,56	55,79
24	0	75,14	75,14	863,40	713,52	54,96
Разом за цикл проекту БССМ СЕПЕС*	259,12	1138,72	863,40			713,52

\*)Примітка: БССМ СЕПЕС – біосферосумісна системна модернізація системи енергопостачання та енергоспоживання

Джерело: розробка автора.

**Індикація забезпечення вимог екологічності та біосферосумісності в проектах стратегічної модернізації систем ергопостання/енергоспоживання в м. Хмельницькому**

Номер (індекс індикатору) m	Найменування індикатора	Первинне значення (до початку проекту модернізації)	Еталонне значення індикатора (відповідає провідним євровимогам щодо ЕМ та БСС, з врахуванням специфіки об'єкту)	Індекс віддаленості стану ЕМ та БСС об'єкту від еталонного до початку проекту	Реалізоване (впроваджене проектом) фактичне значення індикатора	Дсягнутий (скоригований проектом) індекс віддаленості від еталонного значення	швидкість якісної модернізації об'єкту інвестуванні за окремим індикатором ЕМ та БСС
1.	Коефіцієнт опору теплопередачі, Вт/(кв.м.*С°)	0,836	3,92	4,126794258	3,45	0,880102041	4,6890
		Zb(1)	Zb(1;0)	Zb(1;et)	IQ(1;0;et)	Zb(1;fact)	
2.	Нормативні (директивні) питомі витрати теплоти для теплостачання щодо 1 кв.м. загальної площі	149,4	31,4	8,3	18	1,7444	4,7580
		Zb(2)	Zb(2;0)	Zb(2;et)	IQ(2;0;et)	Zb(2;fact)	
3.	Шкідливі питомі викиди забруднювальних речовин і парникових газів, кг.(кв.м*рік)	90,914	25,17	3,6120	21,01	1,1980	3,0150
		Zb(3)	Zb(2;0)	Zb(2;et)	IQ(3;0;et)	Zb(3;fact)	
4.	Частка CO <sub>2</sub> у викидах, %	92,8	98,2	1,058189655	99,9	1,017311609	1,0402
		Zb(4)	Zb(2;0)	Zb(2;et)	IQ(4;0;et)	Zb(4;fact)	
5.	Питомі податкові зобов'язання за викиди забруднювальних речовин і парникових газів, грн./(кв*рік)	12,602	4,117	3,9505	3,19	1,2384	3,3245
		Zb(5)	Zb(5;0)	Zb(5;et)	IQ(5;0;et)	Zb(5;fact)	

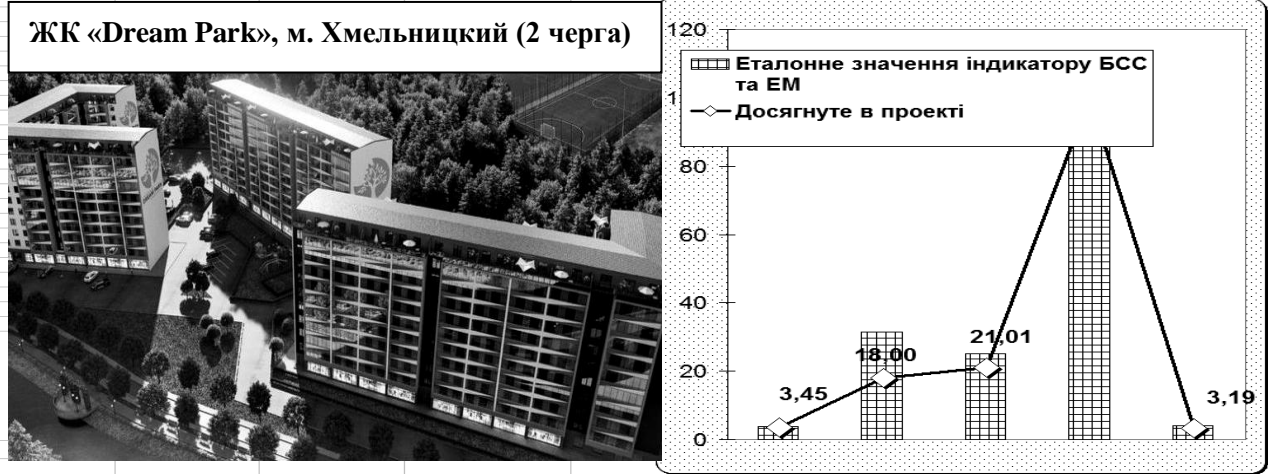


Рис. 5. Вияв інтегрального показника біосферосумісності та екологічного менеджменту в проекті ЖК «Дрім Парк-2», м. Хмельницький завершальними модулями комплексу прикладних програм. Джерело: розробка автора.

В табл.6, 7 та на рис.5 відображено застосування створеного на ґрунті дослідження комплексу прикладних програм щодо визначення Інтегрального (синергійного) показника досягнення рівня біосферосумісності та екологічного менеджменту за підсумками цільової модернізації системи енергопостачання та енергоспоживання, яка здійснювалась в рамках цільового інвестиційного житлового-соціального проекту ЖК «Дрім Парк» (2 черга), що реалізовувався в м. Хмельницькому на засадах державного приватного партнерства (у форматі проекту BOT (build-operate-transfer) сумісно: банком «Райффайзен Банк Аваль», девелоперською компанією «Макс Арт Девелопмент» (MaxArtDevelopment), будівельною компанією «Будівельний Альянс», Хмельницькою міською держадміністрацією та Інститутом місцевого розвитку.

### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено концептуальні, теоретико-методологічні засади та науково-прикладний інструментарій щодо обґрунтування змісту діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті екологічного менеджменту та біосферосумісності.

**Значення результатів роботи для науки.** Дане дослідження є системною відповіддю – на рівні теорії, методології та інструментарію – потребам впровадження в системи енергопостачання та енергоспоживання передових уявлень щодо напрямку та змісту їх реорганізації й адаптації до формату соціально-відповідальної діяльності – в рамках сучасної концепції стійкого розвитку (Sustainable Development) та передових підходів до проектування та зведення систем енерго-, теплопостачання в житлових, соціально-інфраструктурних та промислових об'єктах на умовах т.зв. екологічно раціонального проектування (Sustainable Design), яке передбачає інтеграцію, аналіз та оптимізацію екологічних, технологічних, соціальних та економічних факторів на кожному етапі процесу проектування, широке використання енергозберігаючих технологій і поновлюваних ресурсів, у т.ч. замкнутий цикл ресурсоспоживання/ресурсозбереження, гармонійне входження систем енергозабезпечення в навколишнє природне середовище, що має системно знизити шкідливий вплив людської діяльності на довкілля.

**Значення результатів дисертації для практики.** Обґрунтовано необхідність внесення змін у структуру та механізми ринку електроенергії. Для вирішення зазначених проблем запропоновано вжити заходів з удосконалення вимог чинних в Україні нормативно-правових і законодавчих актів з оновлення систем енергопостачання України на ґрунті екологізації, біосферосумісності та сталого розвитку. Запропоновані теоретико-методологічний базис та прикладний інструментарій були використані для обґрунтування синергетичної ефективності оновлення складних соціо-еколого-економічних систем енергопостачання, розбудова та модернізація яких на ґрунті біосферосумісності здійснювалась через втілення ряду ДПП-проектів та цільових програм, які реалізовувались кластерами, що працювали під орудою Хмельницької держадміністрації (проект

енергосистеми в ЖК «Дрім Парк-2») та компанії «Архітектурно-будівельні новації» (м.Київ, модернізація енергосистеми мікрорайону – ЖК «OK-land»).

Методологічні та прикладні компоненти дослідження знайшли своє застосування в роботі Академії будівництва України, НДІ «Енергоцентр-КНУБА», при розробці прикладної моделі «Ощадлива енергетика» в складі комплексної програми «Стратегія розвитку м. Києва» та у навчальному процесі КНУБА при викладанні дисциплін «Економіка та організація інноваційної діяльності», «Екологічний менеджмент», спецкурсу «Екологічна модернізація енергопостачання».

***Результати проведеного дослідження створили належні підстави для наступних висновків:***

1. Опрацьовано категоріально-понятійний апарат «біосферосумісності» в контексті природно-техногенної та екологічної безпеки щодо енергопостачання: *стратегія біосферосумісності та екологічного менеджменту в енергопостачанні* представлена автором як синергійне спрямування енергетичної політики та взаємодії всіх стейкхолдерів енергопостачання на суттєву трансформацію цієї системи шляхом перенесення пріоритетів щодо структури та механізмів енергопостачання/енергоспоживання – від ресурсно-витратних до критеріїв максимізації рівня екологічності та біосферосумісності на всіх етапах ланцюга енергосистеми «виробництво → транспортування → розподіл → перерозподіл → споживання → енергозбереження».

2. Встановлено, що процес розбудови системи енергопостачання/енергоспоживання України на ґрунті екологізації та біосферосумісності має спиратись на наступні принципи розвитку: диверсифікації джерел, еволюційності (під впливом факторів розвитку), структурованості та комплексності, багатоаспектності (з врахуванням інтегрованого впливу економічних інтересів стейкхолдерів проектів і програм, що здійснюють оновлення енергопостачання, та екологічних і соціальних вимог щодо середовища їх втілення), спрямованості та емерджентності. З цих міркувань, системи енергозабезпечення на ґрунті біосферосумісності та екологічного менеджменту розглядаються в роботі як складні динамічні соціо-еколого-економічні системи, що в умовах значної суперечності дій стейкхолдерів спрямовані на забезпечення рівноваги між економічною синергійною продуктивністю систем і мінімізацією загальної шкоди довкіллю від їх експлуатації. Провідними рушіями як раціоналізації енергетичного балансу, так і забезпечення продуктивного спрямування систем енергопостачання країни відповідно вимогам екологічності та біосферосумісності в роботі визначено: диверсифікацію постачання (імпорту) енергетичних ресурсів; заохочення розвитку національних джерел енергопостачання (зокрема відновлювальних); стимулювання підвищення рівня енергоефективності економіки – на рівні стейкхолдерів; заохочення розміщення чистих енергетичних ресурсів, що відповідають європейським і національним вимогам екологічної безпеки та біосферосумісності; залучення інвестицій як в розбудову системи *екоорієнтованого енергопостачання* та поліпшення стійкості енергетичних систем, так і в розвиток систем екоорієнтованих механізмів резервування та

акумулювання енергетичних ресурсів; інтелектуалізація процесів трансформації енергетичної системи в бік біосферосумісності – з використанням концепту і платформи «Smart Grid», яка дозволяє моделювати та управляти інтелектуальною електроенергетичною системою як цілісною мережею інформаційно-керуючих систем.

3. При формування стратегічних доміант розвитку енергопостачання на ґрунті біосферосумісності було встановлено, що основним інгредієнтом, який спричиняє «теплове» забруднення атмосфери, є вуглекислий газ. Природний газ залишається найбільш екологічним паливом порівняно з іншими органічними. Збільшення податкових зобов'язань за викиди в атмосферне повітря змінило загальну картину пріоритетності альтернативних палив у порівнянні з природним газом, якщо в якості критерію порівняння використовувати екологічний вплив на довкілля. Так, наприклад, у 2020 р. паливо з лушпиння соняхів займає 2 місце, випередивши гранули з деревини. Пропоновані показники максимальних значень питомих викидів забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря при згорянні палив для енергетичних потреб житлових будинків можуть бути використані при сертифікації будівель поряд з аналогічними, вираженими в одиницях енергії.

4. Враховуючи унікальність та надскладність умов трансформації системи енергопостачання та діяльності її стейкхолдерів при переході до екологізації і біосферосумісності (насамперед, з тарифними труднощами впровадження відновлювальних альтернативних джерел енергії), запропонована методологія розглядає функціонування системи енергопостачання як локалізовану на рівні ланцюга енергопостачання регіону (території), проекту чи цільової програми систему. Аналітичний базис, створений на ґрунті методології, пропонує вирішувати проблему біосферної модернізації – через сполучення синергетичного підходу, методології біосферосумісності, теорії стейкхолдерів, екоорієнтованого діагностичного та прогностичного апарату. В економічному аспекті методологія вирішує проблему екологізації та біосферосумісності енергопостачання через використання інституційного формату та економічних можливостей державно-приватного партнерства: в надскладних обставинах узгодження суперечностей досягнення економічних і екологічних пріоритетів щодо енергопостачання виключно ДПП (через механізм спеціалізованих чи міжгалузевих кластерів) дозволить вирішити проблему модернізації СЕПЕС через започаткування та впровадження інноваційно-інвестиційних проектів і цільових програм.

5. На базі систематизації економічних, інвестиційних та управлінських аспектів екологізації діяльності стейкхолдерів енергопостачання обґрунтовано еколого-економічний базис забезпечення вимог біосферосумісності шляхом визначення рейтингового показника як функції інтегральної сукупності оцінок досягнення певних рівнів відповідності за пріоритетними напрямками (категоріями). Кожна категорія представлена окремою групою критеріїв – специфічних вимог – до діяльності стейкхолдерів енергопостачання, з метою досягнення синергії в їх взаємодії архітектурно-конструктивних, організаційно-технологічних, екологічних та адміністративно-управлінських рішень проекту. У застосуванні до проектів та програм енергетичної модернізації система

індикаторів відображає якість менеджменту операційної системи енергетичного (спеціалізованого) або мультицільового (міжгалузевого) кластеру як тимчасового угруповання, створеного для забезпечення стратегії біосферосумісності в енергопостачанні.

6. В рамках запроваджених в роботі методології та аналітичного простору успішно сполучено та інтегровано використано комплекс економіко-еколого-діагностичних, регресійних, факторних і структурно-векторних моделей оцінювання стану та аналітичного прогнозування розвитку еколого-економічної системи (в межах певного проекту, цільової програми), в основу якої покладено взаємозв'язок таких трьох індикативних підсистем: а) підсистема вияву очікуваного приросту біосферосумісності (за інтегрованою мірою наближення до директивного еталону за провідними індикаторами), б) підсистема оцінки економічної привабливості модернізації енергопостачання в рамках інноваційно-інвестиційного цільового проекту чи програми (включаючи індикатори чистої відтермінованої вартості цільового проекту модернізації системи енергопостачання, структурованої за віхами циклу, стейкхолдерами тощо), с) підсистема вияву синергійних економічних, екологічних і соціальних зрушень на розвиток еколого-економічної системи, що охоплена проектом (програмою), яка дозволяє визначити функцію «вхід→економічні та БСС-підсумки».

7. Розроблено інструментарій еколого-економічного обґрунтування циклу модернізації систем енергопостачання, налаштований на вимоги біосферосумісності. Контрольно-стратегічні підсистеми інструментарію надають в розпорядження керівним ланкам тимчасових організаційних структур (кластерів) очікувані (превентивні) значення індикаторів узгодженості директивних економічних та біосферосумісних характеристик в проектах модернізації систем енергопостачання. На підставі застосування інструментарію, запровадженого в даному дослідженні, визначено пріоритетність варіантів теплопостачання індивідуальних житлових будинків. Незважаючи на найвищу (на перший погляд) ціну природного газу порівняно з іншими паливами, він залишається основним екологічно безпечним енергоносієм для потреб теплопостачання будівель і споруд. Сонячні електростанції, попри повну відсутність забруднень довкілля, залишаються найдорожчим варіантом альтернативної енергетики. За умови продажу всієї виробленої електроенергії за «зеленим тарифом» термін окупності такої СЕС складе не менше 15 років. Водночас слід суттєво збільшити в ПКУ зобов'язання за викиди продуктів спалювання в атмосферне повітря, оскільки їх частка для найгіршого варіанта забруднення довкілля – вугільної ТЕС – не перевищує 2,5 % від загальних витрат.

8. Окремі компоненти інструментарію розроблялись з метою надання економіко-аналітичного підґрунтя та алгоритму організації фінансової підтримки інвестиційних проектів змішаного (в т.ч. екоорієнтованого) призначення, які ініціюються та впроваджуються для оновлення продуктивності ланцюга «енергопостачання/енергоспоживання». Дієвим доповненням такої підтримки є науково-прикладне обґрунтування щодо енергетичної сертифікації житлових і громадських будинків шляхом запровадження показників, які характеризують максимально-питомі викиди забруднювальних речовин і парникових газів в



атмосферне повітря при використанні різноманітних палив. Орієнтовні значення викидів та плати за забруднення навколишнього середовища дозволяють вдосконалити пропозиції щодо фінансування проектів з енергоефективності та зробити доступнішою інформацію про очікувані ефекти від впровадження моделі сталого розвитку в житлово-комунальне господарство України.

9. У відповідності із екологічними пріоритетами сталого розвитку держави, локалізованими на рівні цільової програми (проекту, території, мікрорайону, забудови) розроблено сценарії їх економіко-екологічного розвитку. Проаналізовано вплив збалансованості інтересів стейкхолдерів на успішність реалізації екоспрямованих інноваційно-інвестиційних проектів в галузі енергопостачання. Обґрунтовано умови та процедури фінансової підтримки та забезпечення певного резерву для покриття непередбачуваних витрат внаслідок знецінення новацій, підвищення ефективності бюджетної підтримки інноваційних інтелектуально-ємних проектів енергетичної модернізації та заходи щодо посилення дієвості механізму податкового стимулювання інноваційно-активних стейкхолдерів зазначених проектів та цільових програм.

10. Розроблено методику формалізованого обґрунтування та прикладні засади екологічного страхування проектів та програм біосферосумісної модернізації енергопостачання. На основі систематизації існуючих підходів до нетто-ставки запропоновано як параметр її обґрунтування ймовірність настання страхового випадку та показник збитковості. Обґрунтовано формулу кількісного оцінювання екологічного ризику в розрізі окремого виду (з урахуванням стадії життєвого циклу проекту та програми, типу стейкхолдера, операційних та організаційно-управлінських переваг кластеру тощо).

11. За змістом, етапами та результатами дослідження обґрунтовано комплекс програмних модулів, спрямований на превентивне (упереджувальне, перед проектне) виявлення синергійного ефекту від реалізації наступної програми (проекту) модернізації СЕП на локальному рівні. Синергетичний ефект – це той додатковий результат, який має отримати СЕП, що підлягає модернізації (соціальному, економічному та економічному реінжинірингу). Підсистеми КПП забезпечують поетапну оцінку варіантів проектів цільової модернізації діючих чи новостворюваних систем енергопостачання із використанням спеціальної системи економічних та екологічних індикаторів. Економічні переваги визначаються через показник чистої відтермінованої вартості реалізації цільового інноваційно-інвестиційного проекту, екологічні – за мірою наближення до еталонного (взірцевого) стану БСС та ЕМ, які встановлені на підставі опрацювання передового європейського досвіду. Одержаний в підсумку використання комплексу програм інтегральний показник синергії СЕП (в кількісному (бальному) та якісному (семантичному) вимірі) характеризує як рівень продуктивності інновацій, що реалізовані в певній СЕП, так і зростання вартості СЕП (оцінене через індекс зростання вартості СЕП як економічної системи та інтегрованого активу).

12. За підсумками впровадження науково-теоретичних та прикладних результатів в практику обґрунтовано шляхи забезпечення продуктивного балансу систем енергопостачання з навколишнім середовищем. Економічним форматом

досягнення такого балансу визначено реалізацію на ґрунті державно-приватного партнерства інноваційно-інвестиційних проектів та цільових програм БСС-модернізації систем теплопостачання, а організаційно-адміністративним засобом реалізації зазначених ДПП-проектів та програм визначено спеціалізовані та міжгалузеві кластери. Перший тип кластеру є раціональним для вузько-спеціалізованих проектів оновлення енергопостачання, інший тип – для реалізації тих проектів енергооновлення, які готуються та впроваджуються в складі комплексної інвестиційно-інноваційної програми.

13. Обґрунтовано та доведено низку прикладних рекомендацій щодо модернізації енергопостачання країни на засадах біосферосумісності та екологізації, найважливішими серед яких є наступні:

А) Обґрунтовано прикладні рекомендації щодо змісту та сутності екологічного страхування щодо проектів БСС та ЕМ в енергопостачанні, в доповнення до яких розроблено алгоритм основних процедур, регламент, тарифи та очікувані еколого-економічні наслідки його застосування для потреб забезпечення біосферосумісності та екологізації в енергопостачанні та енергоспоживанні;

В) Надано екоорієнтовані та біосферосумісні рекомендації щодо впровадження нових технологій в енергетичне виробництво з мінімальним впливом на навколишнє середовище, із залученням ефективних: схеми торгівлі викидами, зелених сертифікатів та спеціальних тарифів, які слід опрацювати в спеціальних програмах та заходах щодо реалізації Енергетичної стратегії. Особливу увагу слід приділяти формуванню громадської думки щодо заощадження енергоресурсів та підтримки екологічно прийняттого розвитку енергетики країни, яка має стимулювати органи законодавчої та виконавчої влади до прийняття та реалізації відповідних рішень;

С) Доведено, що збільшення податкових зобов'язань за викиди в атмосферне повітря змінило загальну картину пріоритетності альтернативних палив порівняно з природним газом, якщо в якості критерію порівняння використовувати екологічний вплив на довкілля. Пропоновані показники максимальних значень питомих викидів забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря під час згоряння палив для енергетичних потреб житлових будинків можуть бути використані у процесі сертифікації будівель поряд з аналогічними, вираженими в одиницях енергії;

Д) Загалом за вартістю енергії Україна вже давно перегнала Європу. Тоді як у більшості країн карантинні заходи викликали обвал цін на енергоносії, зокрема електроенергію, через падіння попиту, в Україні струм продовжує дорожчати. Водночас альтернативні джерела енергії спричиняють усе більший тиск на об'єднану енергосистему України, оскільки співвідношення їх часток у ціні та обсягах генерації є не меншим 3. Вони витісняють з роботи атомні електростанції, що продають дешевшу в рази електроенергію побутовим споживачам, а також створюють фінансовий дефіцит на ринку. Для унормування цієї ситуації необхідне внесення змін до чинного законодавства, яке регулює механізм «зелених» тарифів (перехід від фіксованої ціни до аукціонів на постачання енергії), подальша лібералізація ринку електроенергії та

стимулювання розвитку конкуренції серед її постачальників (наприклад, зменшення частки НАЕК «Енергоатом» в балансі ДП «Гарантований покупець») відповідно до зобов'язань України перед Європейським Енергетичним Співтовариством;

Е) Обґрунтовано, що відновлювальна енергетика, яка дає змогу вирішити проблему «теплого» забруднення атмосфери, за рахунок вжиття організаційних заходів у Європі стала конкурентною щодо традиційних джерел. В Україні ВДЕ є одним із факторів, що несуть загрозу енергетичній, фінансовій і, зрештою, національній безпеці держави. Чинна нормативно-правова база потребує регулювання щодо: зменшення закупівельної ціни електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, у зв'язку з появою нових технологій з часу прийняття відповідних нормативно-правових і законодавчих актів; запровадження аукціонів для закупівлі електроенергії, виробленої СЕС і ВЕС, на противагу наявній стовідсотковій гарантії придбання незалежно від часу та обсягів; обов'язкової наявності високо маневрених компенсуючих потужностей (це можуть бути когенераційні установки, котрі використовують як паливо природний газ, який є найбільш екологічним і дешевим енергоносієм серед усіх органічних палив, як традиційних, так і альтернативних) на випадок відсутності необхідних умов (інсоляції, вітру тощо) для гарантованого електропостачання, особливо в пікові періоди.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### ***Монографії та навчальні посібники:***

1. Предун К. М. Біосферосумісність та екологізація систем енергопостачання в Україні: теорія, методологія, практика. – Київ : ФОП Сердюк В.Л., 2019. – 428 с.
2. Склярєнко О. М., Предун К. М., Вишегородська О. О. Газопостачання. Наукові та інженерні розробки удосконалення теплогенеруючого обладнання. Модернізація газорозподільної системи: практичний посібник. – Київ : КНУБА, 2016. – 280 с.
3. Предун К. М. Сутність стратегії розвитку та її основні складові / К. М. Предун // Економічне управління інноваціями : Монографія; за ред. В. Г. Федоренка. – Київ : «ДКС Центр», 2020. С. 222-235.
4. Предун К. М. Ідентифікація базових елементів техніко-економічних інновацій в сучасній системі будівельного девелопменту / К. М. Предун // Машини, процеси, екологія, економіка та технологія будівництва (теорія, експеримент та ефективність застосування): колективна монографія / укладач І. І. Назаренко. – Київ: Видавництво «Людмила», 2020. – С. 18-33.

### ***Статті у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:***

5. Предун К. М. Вдосконалення технічного контенту та адміністративного формату інвестування комплексних будівельних програм / К. М. Предун // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин:

Збірн. наук. праць. – Вип. 33, част.2. – К.: КНУБА, 2015. – С. 136-146. (*Видання індексується Google Scholar*).

6. Предун К. М. Застосування сучасних інструментів реінжинірингу будівельних підприємств впродовж підготовчої фази девелоперських проектів / О. А. Тугай, Є. В. Скакун, М. А. Дружинін, К. М. Предун // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірн. наук. праць. – Вип. 34, част.2. – К.: КНУБА, 2015. – С. 171-177. (*Видання індексується Google Scholar. Особистий внесок: запропонована модель транзакційного середовища для налагодження комунікаційних каналів зі стейкхолдерами на всіх етапах життєвого циклу підприємства.*)

7. Предун К. М. Достовірність обліку природного газу абонентами житлових будинків / К. М. Предун // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірн. наук. праць. – Вип. 35, част.2. – К.: КНУБА, 2017. – С. 158-166. (*Видання індексується Google Scholar*).

8. Предун К. М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики / Г. М. Рижакова, Д. О. Приходько, Т. С. Лугіна, Т. С. Коваль, К. М. Предун // Управління розвитком складних систем: Збірн. наук. праць. – Вип. 32. – К.: КНУБА, 2017. – С. 159-165. (*Збірник включено до міжнародних наукометричних баз: Ulrichsweb, BASE, Index Copernicus. Особистий внесок: виокремлено базові фактори для управлінського аналізу при здійсненні функціонально-економічної діагностики діяльності підприємства.*)

9. Предун К. М. Екологічні аспекти використання альтернативних палив для потреб теплопостачання населених пунктів України / К. М. Предун // Управління розвитком складних систем: Збірн. наук. праць. – Вип. 33. – К.: КНУБА, 2018. – С.179-184. (*Збірник включено до міжнародних наукометричних баз: Ulrichsweb, BASE, Index Copernicus*).

10. Предун К. М. Формалізація вибору інструментів адміністрування будівельних проектів: інституційний, інноваційний та функціональний аспекти / М. І. Назаренко, К. М. Предун, Р. В. Ткач // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірн. наук. праць. – Вип. 36, част.2. – К.: КНУБА, 2018. – С. 190-194. (*Видання індексується Google Scholar. Особистий внесок: виконано критичний аналіз методів організаційно-технологічного моделювання при розробці проектів виконання будівельно-монтажних робіт.*)

11. Предун К. М. Еколого-економічне моделювання предикторів інвестування програм сталого розвитку девелопменту в концепті стандартів біосферосумісного будівництва / О. М. Малихіна, К. М. Предун, О. М. Хоменко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірн. наук. праць. – Вип. 38, част.1. – К.: КНУБА, 2018. – С. 45-54. (*Видання індексується Google Scholar*). (*Особистий внесок здобувача:*

12. Predun K. Determination of the biosphere compatible environment attractor of urbanized territories at the organization of modern construction development / Chernyshev D., Ivakhnenko I., Druzynin M., Ruchinskaya J., Predun K. // Управління розвитком складних систем: Збірн. наук. праць. – Вип. 36. – К.: КНУБА, 2018. – С.

130-135. (Збірник включено до міжнародних наукометричних баз: *Ulrichsweb, BASE, Index Copernicus*. *Особистий внесок*: запропоновано узагальнюючі показники біосферної сумісності території).

13. Предун К. М. Еколого-економічні аспекти реновації змісту функціонально-технологічного інструментарію житлово-комунального господарства України / К. М. Предун // *Формування ринкових відносин в Україні: збірник наукових праць*. – Вип.7. – К.: НДІ інформатизації та економіки, 2019. – С. 90-97. ([Видання індексується Google Scholar](#)).

14. Предун К. М. Оцінка якості природного газу як енергоносія на основі лінгвістичної інформації / Ю. Й. Франчук, О. І. Ободянська, К. М. Предун // *Управління розвитком складних систем: Наук.-техн. збірник*. – Вип. 38. – К., КНУБА, 2019. – С. 143-150. (Збірник включено до міжнародних наукометричних баз: *Ulrichsweb, BASE, Index Copernicus*. *Особистий внесок*: запропонована методика комплексної оцінки якості природного газу).

15. Предун К. М. Вдосконалення системи функціональних економіко-технологічних та екологічних оцінок біосферосумісного розвитку / Д. О. Чернишев, М. А. Дружинін, К. М. Предун, Д. О. Приходько, М. В. Горбач // *Управління розвитком складних систем: Збірн. наук. праць*. – Вип. 40. – К.: КНУБА, 2019. – С. 193–201. (Збірник включено до міжнародних наукометричних баз: *Ulrichsweb, BASE, Index Copernicus*. *Особистий внесок*: систематизовано чинне в Україні нормативно-правове забезпечення, з'ясовано основні недоліки в контексті розвитку ринку житлового будівництва на засадах біосферної сумісності). [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760).

16. Предун К. М. Сучасні стратегіями оновлення конкурентного середовища будівельного девелопменту / О. М. Малихіна, К. М. Предун, О. М. Хоменко // *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірн. наук. праць*. – Вип. 42. – К.: КНУБА, 2019. – С. 55-65. (*Видання індексується Google Scholar*. *Особистий внесок*: визначено основні детермінанти проектів забудови населених пунктів, які реалізуються на засадах біосферного сумісництва).

17. Предун К. М. Забезпечення продуктивного балансу систем енергопостачання з навколишнім середовищем / К. М. Предун // *Бізнес-навігатор: фаховий науково-виробничий журнал з економіки*. – Вип.6.1-1. – Херсон: ВД «Гельветика», 2019. – С. 252-256. (*Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus, Google Scholar, Crossref*).

18. Предун К. М. Рекомендації щодо системного оновлення стратегії, економічного та технологічного регламенту діяльності стейкхолдерів газопостачання в Україні / К. М. Предун // *Формування ринкових відносин в Україні: збірник наукових праць*. – Вип. 9. – К.: НДІ інформатизації та економіки, 2019. – С. 83-91. ([Видання індексується Google Scholar](#)).

19. Предун К. М. Типологія енергетичних ресурсів та детермінація ефектів їх використання в концепті парадигми «зеленого будівництва» / К. М. Предун // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського. Серія: Економіка і управління*. – Том 31 (70). – № 2, част.2. – К.: ВД «Гельветика»,

2020. – С. 97-103. (Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus International*). DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-2-54>.

20. Предун К. М. Еволюція концептуально-теоретичних основ еколого-економічної оптимізації: сучасні виміри та принципи реалізації / К. М. Предун // Ефективна економіка: електронний журнал. – № 3. – 2020. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7735>. (Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*). DOI: [10.32702/2307-2105-2020.3.73](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.3.73).

21. Предун К. М. Застосування методології екологічної діагностики в проблематиці безпеки складних природно-технічних систем / К. М. Предун // Інфраструктура ринку: електронний фаховий науково-практичний журнал. – Вип. 42. – 2020. – С. 253-258. URL: [www.market-infr.od.uk/42-2020](http://www.market-infr.od.uk/42-2020). (Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*). DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct42-43>.

22. Предун К. М. Аналіз галузевих трансформацій як передумови формування еколого-економічного механізму розвитку біосферосумісності / К. М. Предун // Приазовський економічний вісник: електронний науковий журнал. – Вип. 2 (19). – 2020. – С. 184-189. (Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*). DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-2-31>.

23. Предун К. М. Забезпечення директивного рівня біосферосумісності в процесах і проектах екологічної реновації будівництва / К. М. Предун // Інтернаука. Серія: Економічні науки. Міжнародний науковий журнал. – №4 (36). Т.1. – К.: 2020. – С. 9-15. (Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: *Index Copernicus International, Polish Scholarly Bibliography, Research Bib, Ulrichsweb Global Serials Directory, BASE, Electronic Journal Library, Academic keys, Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky*). DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-4-5851>.

24. Предун К. М. Актуальність парадигми сталого розвитку щодо трансформації енергетики в Україні / К. М. Предун // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – Вип. 38. – Херсон: ХДУ, 2020. – С. 57-61. (Збірник включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*). DOI: [10.32999/ksu2307-8030/2020-38-10](https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2020-38-10).

25. Предун К. М. Становлення, розвиток та тенденції ринку енергопостачання України в контексті біосферосумісності / К. М. Предун // Науково-виробничий журнал «Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво». – Вип. 3 (114), част.2. – 2020. – С. 55-61. (Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: *Index Copernicus International, Google Scholar*). DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-3-33>.

26. Предун К. М. Еколого-економічні імперативи біосферосумісності як інноваційний напрямок забезпечення енергетичної безпеки України / Г. М. Рижакова, К. М. Предун, М. А. Дружинін, І. С. Івахненко // Формування ринкових відносин в Україні: збірник наукових праць. – Вип. 1 (224). – К.: НДІ інформатизації та економіки, 2020. – С. 31-37. (Видання індексується Google

Scholar. *Особистий внесок*: визначено індикатори для реалізації концепції біосферосумісного будівництва).

27. Предун К. М. Екологізація діяльності стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферної сумісності / К. М. Предун // Інтернаука. Серія: Економічні науки. Міжнародний науковий журнал. – №6 (38). – 2020. – С.9-16. *(Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: Index Copernicus International, Polish Scholarly Bibliography, Research Bib, Ulrichsweb Global Serials Directory, BASE, Electronic Journal Library, Academic keys, Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky)*. DOI: 10.25313/2520-2294-2020-6-6138.

**Статті в наукових періодичних виданнях інших держав  
із напрямку, з якого підготовлено дисертацію:**

28. Predun K. Modernization of organizational and technological solutions in design and use of modern heating systems / K. Predun, O. Shevchuk, Y. Franchuk // Scientific journal innovative solutions in modern science. – № 2 (29). – Dubai, United Arab Emirates, 2019. – p. 62-77. *(Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: Crossref, WorldCat, Scientific Indexing Services, CORE, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), ResearchBib, Citefactor, Google Scholar (Search))*. *Особистий внесок*: визначено показники емісії в атмосферу забруднювальних речовин і парникових газів, які ґрунтуються на даних про склад палив з урахуванням характеристик процесів згоряння та заходів щодо пилогазоочистки). DOI 10.26886/2414-634 X. 2 (29)2019.4.

29. Predun K. Implementation of principles of biospheric compatibility in the practice of ecological construction in Ukraine / D. Chernyshev, I. Ivakhnenko, G. Ryzhakova, K. Predun // International Journal of Engineering & Technology.- USA, Florida: Science Publishing Corporation, 2018. Vol.7, № 4.8, pp.424-427. *(Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: SCOPUS, Academia.edu, NewJour, Academic Keys, Science Central, Google Scholar, Serials Solutions, PKP Open Archives Harvester, Research GATE та інші)*. *Особистий внесок*: здійснено критичний аналіз існуючих методів оцінки забруднення навколишнього середовища). DOI:10.14419/ijet.v7i4.8.27283.

30. Predun K. Principal content and methodology modernization of organizational and engineering design and exploitation regulations for locality GDS / K. Predun, O. Obodyanska, U. Franchuk // Paradigm of Knowledge. Multidisciplinary Scientific Journal. – No. 2 (34). – Маскат (Королівство Оман), 2019. – p. 74-92. *(Журнал включено до міжнародних наукометричних баз: CORE, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Citefactor, Google Scholar; Scientific Indexing Services, WorldCat, Crossref, ResearchBib, Open Academic Journals Index)*. *Особистий внесок*: запропоновано шляхи модернізації газорозподільних систем населених пунктів з метою підвищення достовірності обліку природного газу). DOI 10.26886/2520-7474.2 (34)2019.5.

**Статті в наукових періодичних виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз (додатково відображають наукові результати дисертаційної роботи):**

31. Предун К. М. Аналіз та оцінка заходів щодо підвищення енергоефективності систем централізованого теплопостачання / К. М. Предун, Ю. Й. Франчук // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. збірник. – Вип. 23. – К: КНУБА, 2017. – С. 31-35. (*Особистий внесок здобувача: за результатами аналізу виконаних розрахунків підтверджено можливість використання природного газу як основного енергоносія для систем теплопостачання населених пунктів України*). DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2017.23.31-35>

32. Предун К. М. Екологічні аспекти використання біогазів полігонів твердих побутових відходів для потреб енергопостачання населених пунктів України / Г. В. Жук, К. М. Предун // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. збірник. – Вип. 26. – К.: КНУБА, 2018. – С. 69-74. (*Особистий внесок: обґрунтовано доцільність утилізації біогазів з метою зменшення «теплого забруднення довкілля»*). DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2018.26.69-74>:

33. Предун К. М. Інноваційні технології проектування та експлуатації систем енергопостачання в контексті світових екологічних проблем / К. М. Предун // Екологічні науки: Наук.-практ. журнал. – №26. – К., 2019. – С. 125-131. (*Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus*). DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-3-26-23>.

34. Предун К. М. Еколого-економічні проблеми житлово-комунального господарства України / К. М. Предун, О. М. Шевчук // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. збірник. – Вип. 33. – К.: КНУБА, 2020. – с. 22-31. (*Збірник включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus. Особистий внесок: виконано порівняльний аналіз традиційних та альтернативних палив щодо вартості отримуваної енергії та впливу викидів в атмосферу продуктів згоряння*).

35. Предун К. М. Модель багатофакторної оцінки якості природного газу / К. М. Предун, Ю. Й. Франчук, О. І. Ободянська // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. збірник. – Вип. 30. – К: КНУБА, 2019. – С. 20-28. (*Збірник включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus. Особистий внесок: розроблено модель інтегрованої оцінки якості природного газу з урахуванням невизначеностей на шляху від родовища газу до кінцевих споживачів*). DOI: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2019.30.20-28>.

36. Предун К. М. Моделювання інтелектуальної підтримки прийняття рішення щодо оцінки якості природного газу методом парних порівнянь / К. М. Предун, Ю. Й. Франчук, О. І. Ободянська // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки. – Том 30 (69). – №6. – Част.2. – К.: ВД «Гельветика», 2019. – С.195-201. (*Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: Index Copernicus. Особистий внесок: за результатами розрахунків підтверджено адекватність моделі прогнозування якості природного газу*). DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/34>

37. Предун К. М. Формування методичного підґрунтя інвестиційного контролінгу на платформі BIM-технологій: сучасна практика містобудівних інновацій / Д. О. Чернишев, М. А. Дружинін, О. М. Малихіна, К. М. Предун, С. В.



Петруха // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. – Вип. 55. – К., КНУБА, 2019. – С.243-260. (Збірник включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*. *Особистий внесок*: запропоновано формалізовану оцінку щодо можливостей реалізації містобудівних інновацій на принципах біосферної сумісності). DOI <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2019.55.243-160>

38. Предун К. М. Модернізація методичних підходів до організаційно-технологічного та економіко-адміністративного супроводу проектів біосферосумісного будівництва / Д. О. Чернишев, М. А. Дружинін, О. М. Малихіна, К. М. Предун, С. В. Петруха // Містобудування і територіальне планування: наук.-техн.збірник. – Вип. 71. – К.: КНУБА, 2019. – С. 409-433. (Збірник включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*. *Особистий внесок*: проаналізовано сучасний стан і перспективи впровадження «зеленого будівництва» в Україні).

39. Предун К. М. Моделювання оцінки якості природного газу з використанням нечітких баз знань / К. М. Предун, О. І. Ободянська, Ю. Й. Франчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: наук.-техн. журнал. – Т. 27, №2. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 114-122. (Журнал включено до міжнародної наукометричної бази: *Index Copernicus*. *Особистий внесок*: досліджено вплив різних чинників на якість природного газу на етапі підготовки до транспортування споживачам). DOI [10.31649/2311-1429-2019-2-114-122](https://doi.org/10.31649/2311-1429-2019-2-114-122).

#### ***Матеріали конференцій, де здійснено апробацію роботи:***

40. Предун К. М. Аналіз систем енергозабезпечення населених пунктів України. / К. М. Предун // VI Міжнародна науково-технічна конференція «Нові технології в будівництві»: програма та тези доповідей. – Київ: НДІБВ, 2017. – С.145-146.

41. Predun K. M. Modernization of functional and technical standards in the methodological basis for the implementation of construction projects / K. M. Predun // Materials of the XIII international scientific and practical conference «Conduct of modern science – 2017», Vol. 13 (30.11-12.2017). – Sheffield (UK): Science and education LTD, 2017. – P.86-87.

42. Предун К. М. Сучасний прикладний формат адміністративної та функціональної надійності провідного виконавця будівельного проекту / К. М. Предун // III Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційний розвиток підприємств у процесі формування економіки інтелектуального капіталу» (3-4 листопада 2017 р., м. Київ): Тези доповідей. – К.: КНУБА, 2017. – С.59-61.

43. Predun K. M. Scientific and precedent bases of ecologization of infrastructural projects of heat and gas supply / K. M. Predun // International scientific-practical conference of young scientists «Build-masters-class-2017» (28.11-01.12.2017, м. Київ). – К.: КНУБА, 2017. – С. 230.

44. Предун К. М. Деякі аспекти щодо достовірності обліку природного газу та показників його якості / К. М. Предун // International research and practical conference «Modern methods, innovation and experience of practical application in the field of technical science: Conference Proceedings» (December 27-28, 2017). – Radom, Republic of Poland, 2017. – P.151-153.

45. Предун К. М. Забезпечення функціонально-технічної надійності будівельних підприємств на ґрунті процесно-структурованого менеджменту / К. М. Предун // III Міжнародна науково-практична конференція «Ефективні технології в будівництві» (28-29 березня 2018 р., м. Київ): Програма та тези доповідей. – К.: Вид-во Ліра-К, 2018. – С.92-93.

46. Предун К. М. Нормативно-правове забезпечення обліку природного газу побутовими споживачами / К. М. Предун // The international research and practical conference «The development of technical sciences: problems and solutions» (April 27-28, 2018). – Brno, the Czech Republic, 2018. – P.81-84.

47. Предун К. М. Функціонально-технологічний інструментарій подолання деструктивних відхилень при реалізації проектів будівництва / К. М. Предун // Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві: Міжнародна наук.-практ. конференція (23-24 травня 2019 р., м. Київ). – К.: Вид-во Ліра-К, 2019. – С.65- 68.

48. Предун К. М. Еколого-економічні проблеми використання альтернативних палив для потреб енергопостачання населених пунктів України / К. М. Предун // Міжнародна науково-практична конференція «Технічні науки, історія, сучасність, майбутнє, досвід ЄС». (Влоцлавек, Республіка Польща, 27–28 вересня 2019 року). – Wloclavec: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2019. – P.61-64.

49. Предун К. М. Аналітичні інновації щодо змісту та формату комплексних програм інвестування та будівництва / К. М. Предун // Просторовий розвиток територій: традиції та інновації: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (10-11 жовтня 2019 р., м. Київ). – К.: ДКС Центр, 2019. – С.139-141.

50. Предун К. М. Эколого-экономические аспекты реновации жилищно-коммунального хозяйства Украины / К. М. Предун // Международная научно-практическая конференция «Экологические вопросы в инженерных системах и сооружениях». (Баку, Азербайджан, 10-11 декабря 2019 г.). – Баку, 2019. – С.7-18.

51. Предун К. М. Функціонально-технічні індикатори життєвого циклу підприємств в умовах обмеженої інформації/К. М. Предун//Будівельне право: проблеми теорії і практики. Вип. III. Матеріали Третьої наук.-практ. конф., (м. Київ, 4 грудня 2019 р.)/ Мін-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т будівн. і архіт-ри та ін. – Київ-Тернопіль : «Економічна думка», 2019. В 2-х ч. Ч. 2. – С.83-86.

## АНОТАЦІЯ

**Предун К.М. Теоретико-методологічні основи екологічного менеджменту стейкхолдерів енергопостачання на ґрунті біосферосумісності. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.06 - економіка природокористування та охорона навколишнього середовища. - Київський національний університет будівництва і архітектури, МОН України. - Київ, 2020.

Дисертаційна робота присвячена розробці концептуальних, теоретико-методологічних та науково-прикладних засад організації систем енергопостачання, розподілу та споживання енергоресурсів на ґрунті екологічного менеджменту, біосферосумісності та пошуку балансу між традиційними та альтернативними джерелами енергії.

В даному дослідженні обґрунтовано теоретичні засади, методологію та прикладний інструментарій функціонування системи енергопостачання та енергоспоживання на засадах екологізації, біосферосумісності, у відповідності з вимогами сучасної концепції стійкого розвитку (Sustainable Development), що забезпечує екологічно раціональне проектування (Sustainable Design) та зведення систем енерго-, теплопостачання в житлових, соціально-інфраструктурних та промислових об'єктах, з належною оптимізацією екологічних, технологічних, соціальних та економічних факторів на кожному етапі ланцюга «енергопостачання та енергоспоживання» та широким залученням енергозберігаючих технологій і поновлюваних ресурсів.

Обґрунтовано концептуально-теоретичну основу та загально-теоретичні засади розбудови та функціонування системи енергозабезпечення на ґрунті біосферосумісності та екологічного менеджменту як складної динамічної соціо-еколого-економічної системи, що в умовах значної суперечності дій її стейкхолдерів спрямована на забезпечення рівноваги між економічною синергійною продуктивністю всієї системи та мінімізацією загальної шкоди довкіллю від експлуатації цієї системи.

Обґрунтовано методологію трансформації менеджменту енергопостачання та взаємодії стейкхолдерів України до засад і вимог екологічного менеджменту та біосферосумісності. Змістовно цільовими принципами розвитку енергопостачання методологія визначає: диверсифікацію джерел, еволюційність (під впливом факторів розвитку), структурованість та комплексність, багатоаспектність (з врахуванням інтегрованого впливу економічних інтересів стейкхолдерів проектів і програм, що здійснюють оновлення енергопостачання, та екологічних і соціальних вимог щодо середовища їх втілення), цілеспрямованість та емерджентність. Розроблений на ґрунті методології аналітичний простір процесу формування еко- та біосферосумісно-спрямованої системи енергозабезпечення спирається на комплекс економіко-еколого-діагностичних, регресійних, факторних і структурно-векторних моделей оцінювання стану та аналітичного прогнозування розвитку еколого-економічної системи (в межах певного проекту, цільової програми), в основу якої покладено взаємозв'язок таких трьох індикативних підсистем: а) підсистема вияву очікуваного приросту біосферосумісності (за інтегрованою мірою наближення до директивного еталону за провідними індикаторами), б) підсистема оцінки економічної привабливості модернізації енергопостачання в рамках інноваційно-інвестиційного цільового проекту чи програми (включаючи індикатори чистої відтермінованої вартості цільового проекту модернізації системи енергопостачання, структурованої за віхами циклу, стейкхолдерами тощо), с) підсистема вияву синергійних економічних, екологічних та соціальних зрушень на розвиток еколого-економічної системи, що охоплена проектом (програмою), яка дозволяє визначити функцію «вхід → економічні та БСС-підсумки».

Розроблено інструментарій еколого-економічного обґрунтування циклу модернізації систем енергопостачання, налаштований на вимоги біосферосумісності. Контрольно-стратегічні підсистеми інструментарію надають в розпорядження керівним ланкам тимчасових організаційних структур (кластерів) очікувані (превентивні) значення індикаторів підсумкової (синергійної) узгодженості

директивних вимог щодо характеристик економічності та біосферосумісності в проектах модернізації систем енергопостачання.

Розроблено методика формалізованого обґрунтування та прикладні засади екологічного страхування проектів та програм біосферосумісної модернізації енергопостачання. На основі систематизації існуючих підходів до нетто-ставки запропоновано як параметр її обґрунтування ймовірність настання страхового випадку та показник збитковості. Обґрунтовано формулу кількісного оцінювання екологічного ризику в розрізі окремого виду (з урахуванням стадії життєвого циклу проекту та програми, типу стейкхолдера, операційних та організаційно-управлінських переваг кластеру тощо).

За змістом, етапами та результатами дослідження обґрунтовано комплекс програмних модулів, спрямований на превентивне (упереджувальне, перед проектне) виявлення синергійного ефекту від реалізації наступної програми (проекту) модернізації СЕП на локальному рівні. Одержаний в підсумку використання комплексу програм інтегральний показник синергії СЕП систем (в кількісному (бальному) та якісному (семантичному) вимірі характеризує як рівень продуктивності інновацій, що реалізовані в певній СЕП, так і зростання вартості СЕП (оцінене через індекс зростання вартості СЕП як економічної системи та інтегрованого активу).

Обґрунтовано прикладні рекомендації щодо змісту та сутності екологічного страхування щодо проектів БСС та ЕМ в енергопостачанні, в доповнення до яких розроблено алгоритм основних процедур, регламент, тарифи та очікувані еколого-економічні наслідки його застосування для потреб забезпечення біосферосумісності та екологізації в енергопостачанні та енергоспоживанні. Надано екоорієнтовані та біосферосумісні рекомендації щодо впровадження нових технологій в енергетичне виробництво з мінімальним впливом на навколишнє середовище, із залученням ефективних: схеми торгівлі викидами, зелених сертифікатів та спеціальних тарифів, які слід опрацювати в спеціальних програмах та заходах щодо реалізації Енергетичної стратегії.

Доведено, що нормативно-правова база щодо використання ВДЕ потребує регулювання, в частині: зменшення закупівельної ціни електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, у зв'язку з появою нових технологій з часу прийняття відповідних нормативно-правових і законодавчих актів; запровадження аукціонів для закупівлі електроенергії з ВДЕ, обов'язкової наявності високо маневрених компенсуючих потужностей (це можуть бути когенераційні установки, котрі використовують як паливо природний газ, який є найбільш екологічним і дешевим енергоносієм серед усіх органічних палив, як традиційних, так і альтернативних) на випадок відсутності необхідних умов (інсоляції, вітру тощо) для гарантованого електропостачання, особливо в пікові періоди.

**Ключові слова:** система енергопостачання (СЕП), ланцюг та стейкхолдери СЕП, методологія та інструментарій екологічного та біосферосумісного оновлення СЕП, еколого-економічна синергія оновлення СЕП, локальні та підсумковий індикатори стану біосферосумісності СЕП; ДПП-проекти та цільові програми оновлення СЕП; спеціалізовані кластери екологічного та біосферо-сумісного оновлення СЕП.

## ANNOTATION

**Predun KM Theoretical and methodological foundations of environmental management of energy supply stakeholders based on biosphere compatibility.-  
*Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.***

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of economic sciences on a specialty 08.00.06. - Economics of Nature Management and Environmental Protection.-Kyiv National University of Construction and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine.-Kyiv, 2020.

The dissertation is devoted to the development of conceptual, theoretical and methodological and scientific and applied principles of energy supply, distribution and consumption of energy resources based on environmental management, biosphere compatibility and finding a balance between traditional and alternative energy sources.

This study substantiates the theoretical foundations, methodology and applied tools of the energy supply and energy consumption system on the basis of greening, biosphere compatibility, in accordance with the requirements of the modern concept of sustainable development (Sustainable Development), which provides environmentally sound design (energy and design) ) in residential, socio-infrastructure and industrial facilities, with proper optimization of environmental, technological, social and economic factors at each stage of the chain of "energy supply and energy consumption" and the wide involvement of energy-saving technologies and renewable resources.

The conceptual-theoretical basis and general-theoretical principles of development and functioning of the energy supply system based on biosphere compatibility and ecological management as a complex dynamic socio-ecological-economic system are substantiated, which in the conditions of significant contradiction of its stakeholder system is aimed at ensuring minimizing the overall damage to the environment from the operation of this system.

The methodology of transformation of energy supply management and interaction of Ukrainian stakeholders to the principles and requirements of environmental management and biosphere compatibility is substantiated. The methodology defines the following as the main principles of energy supply development: diversification of sources, evolution (under the influence of development factors), structure and complexity, multifaceted (taking into account the integrated impact of economic interests of stakeholders of projects and programs to renew energy supply and environmental requirements and environment ), purposefulness and emergence. Developed on the basis of methodology, the analytical space of the process of formation of eco- and biosphere-compatible energy supply system is based on a set of economic-ecological-diagnostic, regression, factor and structural-vector models of assessment and analytical forecasting of ecological-economic system (within a specific project, target program), which is based on the relationship of the following three indicative subsystems: a) pilsistma manifestation of the expected increase in biosphere compatibility (integrated degree of approximation to the reference standard for leading indicators), b) evaluation subsystem economic attractiveness of the modernization project or programs (including indicators of net deferred cost of the target project of modernization of the energy supply system, structured by cycle milestones, stakeholders, etc.), c) subsystem for identifying synergistic economic, environmental and social changes in the development of ecos economic system covered by the project (program), which allows you to define the function "input → economic and FSU results"

The tools of ecological and economic substantiation of the cycle of modernization of energy supply systems are developed: adjusted to the requirements of biosphere compatibility. The control and strategic subsystems of the toolkit provide the management of temporary organizational structures (clusters) with the expected (preventive) values of indicators of the final (synergistic) economic and the level of systemic compliance with the directive requirements for biosphere compatibility in energy supply modernization projects.

The method of formalized substantiation and applied principles of ecological insurance of projects and programs of biosphere-compatible modernization of energy supply are developed. Based on the systematization of existing approaches to the net rate, the probability of occurrence of the insured event and the loss ratio are proposed as a parameter of its substantiation. The formula of quantitative assessment of ecological risk in the context of a particular type is substantiated (taking into account the stage of the project and program life cycle, type of stakeholder, operational and organizational-managerial advantages of the cluster, etc.).

According to the content, stages and results of the research, a set of program modules is substantiated, aimed at preventive (preventive, pre-project) detection of a synergistic effect from the implementation of the next program (project) of EPS modernization at the local level.

The resulting indicator of the synergy of EPS systems in quantitative (point) and qualitative (semantic) dimension is characterized as the level of productivity of innovations implemented in a particular EPS, and the growth of the cost of EPS (estimated through the index of growth of EPS as an economic system and integrated asset).

Applied recommendations on the content and essence of environmental insurance for FSU and EM projects in energy supply are substantiated, in addition to which an algorithm of basic procedures, regulations, tariffs and expected environmental and economic consequences of its application for biosphere compatibility and greening in energy supply and greening are developed. Eco-oriented and biosphere-compatible recommendations for the introduction of new technologies in energy production with minimal impact on the environment, with the involvement of effective emissions trading schemes, green certificates and special tariffs, which should be developed in special programs and measures to implement the Energy Strategy.

It is proved that the regulatory framework for the use of renewable energy sources (RES) needs to be regulated, in part: reducing the purchase price of electricity obtained from alternative sources, due to the emergence of new technologies since the adoption of relevant regulations and legislation; introduction of auctions for the purchase of electricity from RES, mandatory availability of highly maneuverable compensating capacity (these may be cogeneration plants that use natural gas as fuel, which is the most environmentally friendly and cheapest energy among all fossil fuels, both traditional and alternative) case of lack of necessary conditions (insolation, wind, etc.) for guaranteed electricity supply, especially during peak periods.

**Key words:** energy supply system of Ukraine (ESSU); ESSU chain and stakeholders, methodology and tools of ecological and biosphere-compatible ESSU renewal, ecological-economic synergy of ESSU renewal, local and final indicators of ESSU-biosphere compatibility status; ESSU-projects and targeted ESSU-upgrade programs; specialized clusters of ecological and biosphere-compatible ESSU-renewal.