

Економіка природокористування

УДК 332.141.4/.6

**Журавська Наталія Євгенівна**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*доцент кафедри охорони праці та навколишнього середовища  
Київський національний університет будівництва і архітектури*

**Журавская Наталья Евгеньевна**

*кандидат технических наук, доцент,*

*доцент кафедры охраны труда и окружающей среды  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры*

**Zhuravska Natalia**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of Occupational Safety and Environment  
Kyiv National University of Construction and Architecture*

**ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ  
ВИРОБНИЦТВ ЯК ОБ'ЄКТІВ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ  
ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ КАК ОБЪЕКТОВ  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
ENVIRONMENTAL ACTIVITY OF HEAT AND ENERGY  
PRODUCTIONS AS OBJECTS OF ECONOMIC ANALYSIS**

***Анотація.** Метою статті є дослідження згідно затвердженому Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» та аналітичної доповіді ІСЕД «Аналіз державних стратегічних документів щодо врахування адаптованих для України Цілей Сталого Розвитку до 2030 року», де запроваджено нові аспекти бачення цілей та стратегічних завдань в*

галузі охорони довкілля, сформульовані цілі які полягають у зменшенні антропогенного впливу на довкілля, збереженні такого стану кліматичної системи, який унеможливить підвищення ризиків для здоров'я, благополуччя людей і навколишнього природного середовища, вдосконаленні системи інтегрованого екологічного управління, забезпеченні екологічно збалансованого природокористування, головні стратегічні завдання, що є ключом до взаємодії здійснення аналізу та діяльності в рамках природоохоронних впроваджень, що детально проаналізовано та наведено в статті. Зокрема, питання економіки природокористування при використанні систем теплопостачання – об'єкту економічного аналізу та прогнозування, формалізація даних фактографічного матеріалу (осереднені показники – критерій управління), які здійснювали за вимогою механізмів пасивного моніторингу, інформаційний контроль – відповідно принципам інтегрального управління із врахуванням критеріїв управління. Виділений системно-узагальнений принцип досліджень. Окрема увага - фундаментальним принципом природоохоронної діяльності, надані причини життєздатності, завдяки чому це відбувається. Завдяки проаналізованим складовим систем інтегрального управління виділено невирішені досі проблеми, що до економічної ефективності промислового природокористування с запропонованими нанотехнологіями. Наведено основні супутники процесу техногенезу, в складі технологічних викидів до атмосфери речовин антропогенного походження, з індикатором – природним ресурсом – асиміляційний потенціал, як факторна ознака управляючих впливів. Також представлена концептуальна модель виникнення екстернальних витрат, з випадком, коли економічна оцінка асиміляційного потенціалу визначають на основі затратного механізму (економія затрат на запобігання ущербу).

**Ключові слова:** природоохоронна діяльність, теплоенергетичне виробництво, економічний аналіз, інтегроване управління, інноваційні технології.

**Анотація.** Целью статьи является исследование согласно утвержденному Закону Украины «Об основных принципах (стратегии) государственной экологической политики Украины на период до 2030 года» и аналитического доклада ИСЕД «Анализ государственных стратегических документов по учету адаптированных для Украины Целей Устойчивого Развития до 2030 года», где введены новые аспекты видения целей и стратегических задач в области охраны окружающей среды, сформулированы цели которые заключаются в уменьшении антропогенного воздействия на окружающую среду, сохранении такого состояния климатической системы, который сделает невозможным повышение рисков для здоровья, благополучия людей и окружающей природной среды, совершенствовании системы интегрированного экологического управления, обеспечении экологически сбалансированного природопользования, главные стратегические задачи, являются ключом к взаимодействию осуществления анализа и деятельности в рамках природоохранных разработок, детально проанализированы и приведены в статье. В частности, вопросы экономики природопользования при использовании систем теплоснабжения - объекта экономического анализа и прогнозирования, формализация данных фактографического материала (усредненные показатели - критерий управления), которые осуществляли по требованию механизмов пассивного мониторинга, информационный контроль - соответственно принципам интегрального управления с учетом критериев управления. Выделенный системно-обобщенный принцип исследований. Отдельное внимание - фундаментальным принципам природоохранной деятельности, предоставлены причины

*жизнеспособности, благодаря чему это происходит. Благодаря проанализированным составляющим систем интегрального управления выделено нерешенные до сих пор проблемы, по экономической эффективности промышленного природопользования с предложенными нанотехнологиями. Приведены основные спутники процесса техногенеза, в составе технологических выбросов в атмосферу веществ антропогенного происхождения, с индикатором - природным ресурсом - ассимиляционный потенциал, как факторный признак управляющих воздействий. Также представлена концептуальная модель возникновения астернальных расходов, со случаем, когда экономическая оценка ассимиляционного потенциала определяют на основе затратного механизма (экономия затрат на предотвращение урона).*

**Ключевые слова:** *природоохранная деятельность, теплоэнергетическое производство, экономический анализ, интегрированное управление, инновационные технологии.*

**Summary.** *The purpose of the article is to study in accordance with the approved Law of Ukraine "On the basic principles (strategies) of the state environmental policy of Ukraine for the period up to 2030" and the analytical report of ISED "Analysis of state strategic documents on the accounting of the Sustainable Development Goals adapted for Ukraine until 2030", where new aspects of the vision of goals and strategic objectives in the field of environmental protection, goals have been formulated that are to reduce anthropogenic impact on the environment, preserve such a state of the climate system that will make it impossible to increase risks to health, well-being of people and the environment, improve the integrated environmental management system, ensuring environmentally balanced environmental management, the main strategic objectives are the key to the interaction of analysis and activities in the framework of environmental development, analyzed in detail and*

*presented en in the article. In particular, the issues of environmental economics when using heat supply systems - an object of economic analysis and forecasting, formalization of factual data (averaged indicators - a control criterion), which were carried out at the request of passive monitoring mechanisms, information control - in accordance with the principles of integral management, taking into account control criteria. Dedicated system-generalized research principle. Special attention is paid to the fundamental principles of environmental protection, the reasons for viability are provided, due to which this happens. Thanks to the analyzed components of integral control systems, the unresolved problems have been highlighted in terms of the economic efficiency of industrial environmental management with the proposed nanotechnologies. The main satellites of the process of technogenesis are given, in the composition of technological emissions of anthropogenic substances into the atmosphere, with an indicator - a natural resource - assimilation potential as a factor sign of control actions. A conceptual model of the occurrence of asternal costs is also presented, with the case when the economic assessment of the assimilation potential is determined on the basis of a cost mechanism (saving costs for preventing damage).*

**Key words:** *environmental protection, heat and power production, economic analysis, integrated management, innovative technologies.*

**Постановка проблеми.** Кінець ХХ сторіччя... – прискорення соціально-економічного розвитку призвело до постійних взаємодій економіки і соціальної сфери з навколишнім природним середовищем. В результаті зростаючого соціально-економічного використання природних ресурсів, у більшості держав світу та в Україні. На початку ХХІ сторіччя загострилися дві глобальні проблеми природокористування: виснаження багатьох видів природних ресурсів і постійне погіршення (еколого-економічне) стану навколишнього середовища. Процеси здійснення

реформ та європейської інтеграції вимагають нових рішень, нових практичних кроків, спрямованих на формування екологічно безпечного довкілля, з продовженням курсу на інтеграцію екологічних, енерго- та ресурсоефективних підходів в усі галузеві та регіональні політики. Вплив енергетичного сектора на стале економічне зростання з точки зору довкілля, клімату та безпеки зумовили необхідність продовження програм розвитку відновлюваних джерел енергії та підтримки проектів з енергоефективності, збереження ресурсів та впровадження більш чистих технологій виробництва. Технологічна модернізація та трансформація промисловості у більш зелену й ресурсоефективну для впровадження в економіку країни тренду на стале споживання і стале виробництво. Своєю лепту у склад факторів, які негативно впливають на стан навколишнього середовища (нераціональне використання енергоресурсів та їх носіїв вносять: забруднення атмосфери внаслідок, потенційно-можливих, технологічних, коли з теплою випаровування (системи тепlopостачання) в атмосферу надходять речовини антропогенного походження) [1].

І тому, актуальними і своєчасними є заходи по раціоналізації інтегрального управління виробничими процесами (вдосконалення) та охорона навколишнього середовища. Крім того, тактичні наміри повинні базуватися на розробці прогнозів, як методів аналізу та інтегрального управління житлово-комунального господарства на засадах сталого ресурсозбереження, яке оптимальне, одночасно, по декільком показникам, враховуючі управляючі впливи на структуру системи теплоенергетичного об'єкта (ТЕО) в системах тепlopостачання для будь яких виробництв. Саме ці питання розглядаються у науково-прикладній роботі [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження складають праці таких фахівців у галузі економіки природокористування, як Г.О.Білявський [8], А.К.Запольський [7], П.М.Куліков [3], Е.С.Малкін [4], В.М.Навроцький [8], Н.Ф.Реймерс [2], В.М.Удод [6] по аналізам роботи

витає підтвердження компромісу між економічним розвитком та екологічною безпекою. Автори здійснюють еколого-економічний аналіз причинно-наслідкових зв'язків, які існують в соціально-економічних системах і характеризуються «взаємодія – зміни - наслідки». Принцип оптимізації природокористування передбачає екологізацію технологічних процесів, які продовжують залишатися недостатньо визначеними, для систем ТЕО [2-8].

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Застосування системно-узагальнювального принципу, щодо вибору методу досліджень - трьохрівневий інформаційний контроль, специфічних принципів інтегрального управління враховуючі багатofакторний стан техногенно-зумовлених матеріальних потоків (ТЗМП) [3; 9].

**Виклад основного матеріалу.** В роботі застосовано системно-узагальнений принцип щодо вибору методу досліджень: 1) за функціональними та аналітично-математичними ознаками і принципами інтегрального управління; 2) методів концептуального моделювання; 3) методу аналізу та інтерпретації отримання результатів. На початкових стадіях проведення наукової роботи при отриманні омагніченої води [4] використовували дурхривневий інформаційний контроль (табл. 1) з метою досягнення еквівалентності між параметрами омагніченої води та питомими їх показниками в системах теплопостачання, але пізніше, з'явилася необхідність розширити можливості інформаційного контролю (рис. 2) – так було розроблено трьохрівневий інформаційний контроль специфічних принципів інтегрального управління (з появою омагнічених мікрочасток), враховуючі багатofакторний стан техногенно-зумовлених матеріальних потоків (ТЗМП), внаслідок появи нових взаємозв'язків і взаємодії.

**Характеристика рівнів градації науково-методологічного контролю за процесом омагнічування води в електромагнітних полях за допомогою контрольних інтегральних систем – індикаторів**

Питомі показники, як математичні похідні-градації від визначених технологічних параметрів обробки води / Інтегральні системи контролю за динамікою змін структурно-функц. градацій безр. обробки води в системах теплопостачання	Дворівнева система* індикаторів за процесом омагнічування води					Рівень екологічної безпеки		
	перший рівень контролю			другий рівень контролю		max допуст.	min допуст.	opt. рівень
	max допуст.	min допуст.	opt. рівень	формування техноген. ризиків в процесі омагн. води	адитивна функція безреаген. обробки води в електром. полях			
Частота коливань електромагніт. полів	0,8	0,01	0,45	0,54 - для оптимальн. градації	0,22 – для оптимальн. градації	умовно-безпечн.	небезпечний	безпечн.
Величина індукції електромагнітн. поля	0,96	0,05	0,56			умовно-безпечн.	небезпечний	безпечн.

- \* 1) дворівневий індикаторний контроль за процесами омагнічування води в системах теплопостачання: розглядається механізм адитивної функції процесу омагнічування води, як математичної похідних питомих показників, та їх корелюючих коефіцієнтів у взаємозв'язках із адитивними властивостями системи теплопостачання, яка є зумовленою величиною від питомих показників та їх коефіцієнтів;
- 2) наміри технологічного контролю за структурно-складовими матеріальних потоків в системі теплопостачання та адитивні функції цієї системи мають свої особливості контролю, що позначається на формулюванні інтегральних систем індикаторного контролю;
- 3) встановлено, по результатам наших досліджень, та із врахуванням ієрархічної системи характеристики їх – індикатор впорядкованості матеріальних потоків в системі теплопостачання  $\leq 1$ .

В роботі розглянуті питання економіки природокористування при експлуатації систем теплопостачання як об'єктів економічного аналізу і прогнозування. Формалізація даних фактографічного матеріалу за п'ятирічний період (осереднені показники-критерії управління) здійснювали за вимогою механізму пасивного моніторингу (пріоритетний термін), а інформаційний контроль – відповідно принципам інтегрального управління з врахуванням критеріїв управління оптимальних, одночасно, по декільком величинам (табл. 2).



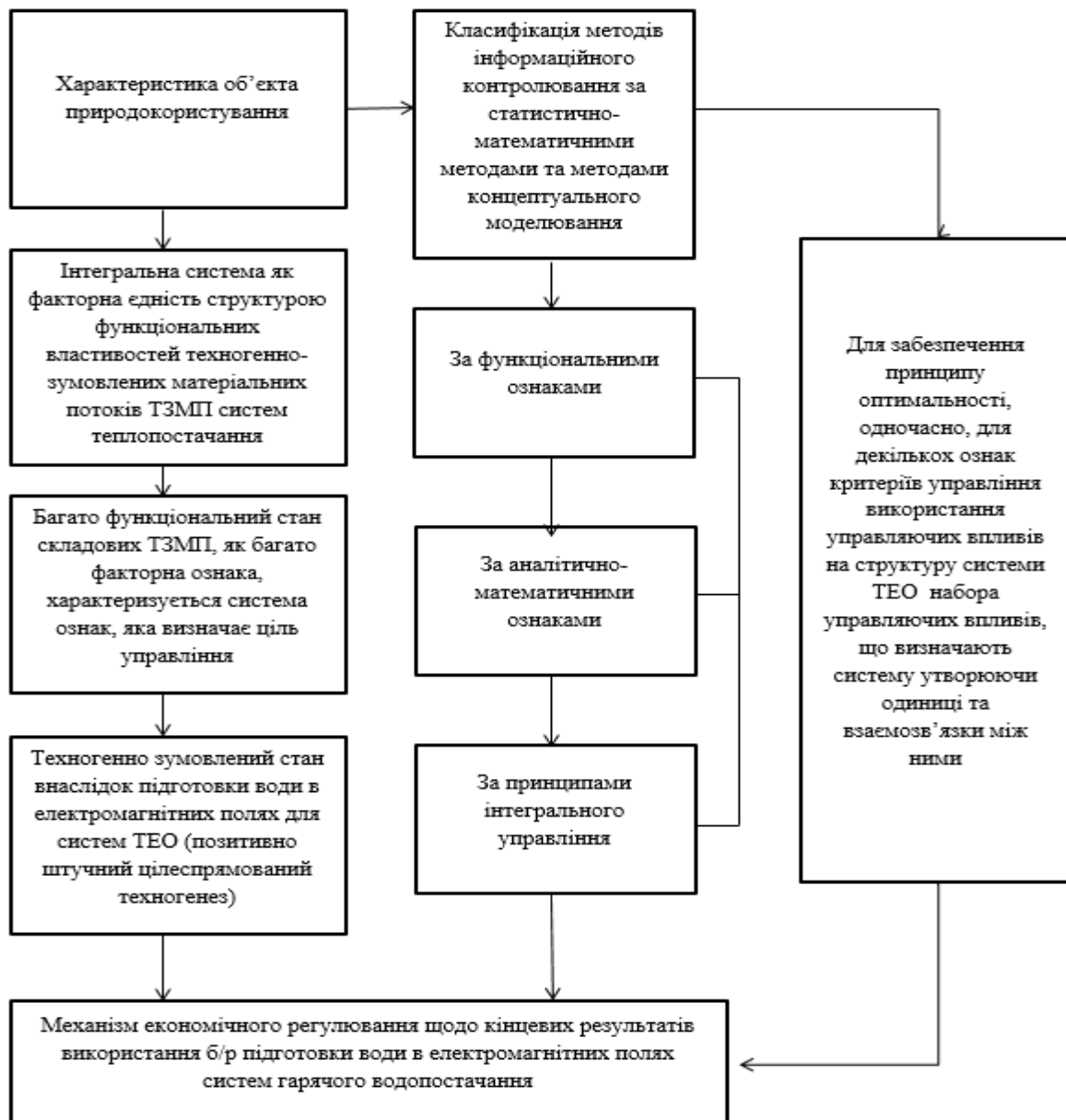


Рис. 1. Обґрунтування сучасного інформаційного контролю в процесі експлуатації систем теплоенергетичних об'єктів

Джерело: власна розробка автора

Аналіз отриманих результатів, засвідчує, що нічого незвичайного не відбулося. Зафіксована відповідність до концепції технологічно-нормативних та критично-допустимих навантажень з електромагнітними полями. Рівень техногенних впливів на компенсаційний механізм складових матеріальних потоків систем теплоенергетичних характеризується, як практично-відсутній та помірний. Саме отримані

результати дають право засвідчити, що по результатам пасивного моніторингу, компенсаційний механізм визначає загальні обмеження (наприклад, тактичні наміри щодо зменшення рівня забруднюючих речовин у атмосферних викидах (теплоти випаровування)).

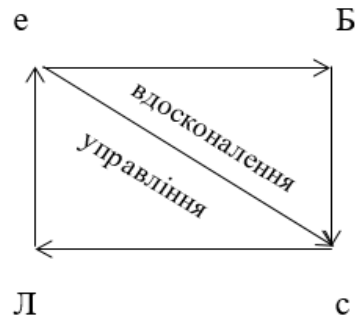
*Таблиця 2*

**Оцінка стану складових ТЗМП з врахуванням інтегральних  
управляючих принципів природокористування**

Параметри та її питомі показники умовних одиниць (енергетичні та ексергетичні ресурси, коефіцієнти корисної дії)	Інформаційний контроль за станом техногенно-зумовлених матеріальних потоків (ТЗМП) систем теплопостачання	
	Технологічно-нормативний рівень навантаження антропогенного їх факторна ознака єдиної функціональної здатності за умов еквівалентності та адитивності принципом інтегрального управління	Критично-допустимий рівень антропогенного навантаження (з електромагнітними полями), як факторну ознаку адитивної її функції здатності за умов еквівалентності та адитивності принципам інтегрального управління
Енергоресурси	-	40,0-20,0
Ексергетичні ресурси	-	8,0-5,0
Адитивна функціонування здатність	0,5-0,2	-
Каталітична активність	1,2-0,7	-
Окисно-відновний потенціал	1,1-1,5	-
Теплоємність	3,9-3,8	-
Критерії рівня екозбалансованості стану ТЗМП	1,1	1,1

У зв'язку з чим, одним з основопологаючих принципів природоохоронної діяльності, є дотримання вимог технологічно-нормативних навантажень (електромагнітні поля (ЕМП)) для систем теплопостачання. Цей принцип запропоновано на пріоритетному рівні і реалізовано на теоретичному рівні у вигляді розробленої нами, концепції технологічно-нормативних та критично-допустимих навантажень для ТЗМП систем ТЕО за обов'язкових умов – векторної спрямованості технологічних процесів (принцип наукового обґрунтування активної цілеспрямованості інтегрального управління стосовно техногенно-зумовлених матеріальних потоків, як результат позитивного штучного цілеспрямованого техногенезу). Позитивний результат досягнуто внаслідок еквівалентності між системоутворюючими одиницями

складових ТЗМП та адекватності управляючих впливів (взаємодій) в структурі систем ТЕО (рис.2).

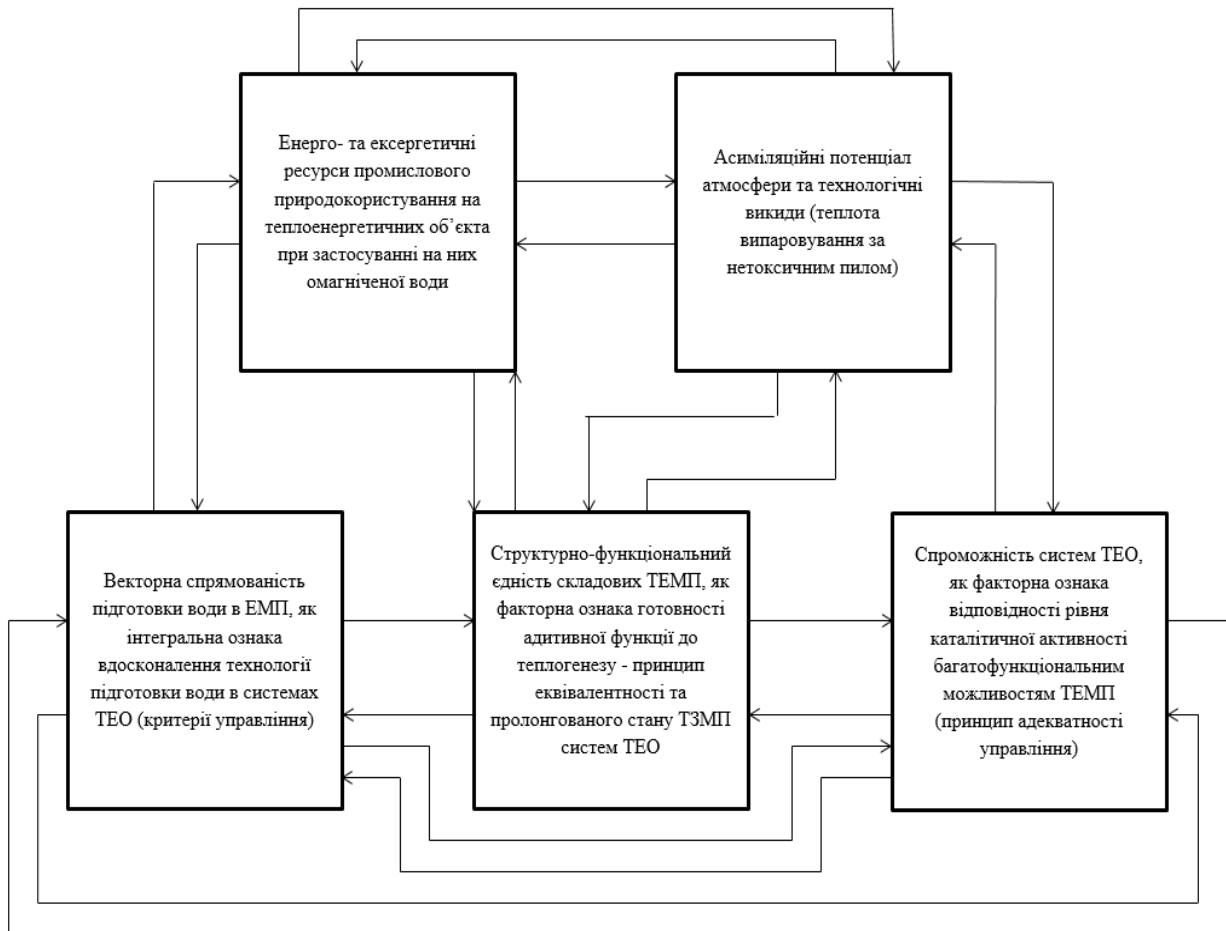


**Рис. 2. Векторна спрямованість структурних змін складових ТЗМП за умов застосування безреагентної підготовки води в ЕМП систем ТЕО, е – економічні тактичні наміри, Б – біосфера (її складова атмосфера), Л – людина, с – середовище (виробниче)**

*Джерело:* власна розробка автора

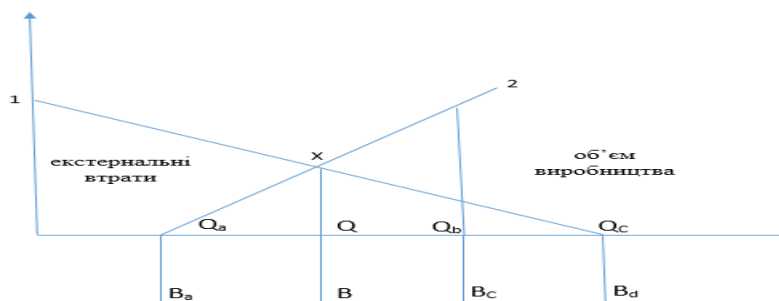
За умов векторної спрямованості прослідковується інтегральний принцип управління: дія (ЕМП – каталітична активність) – стан (взаємодія в ТЗМП та їх багатоструктурна єдність) – результат (інтегральне управління, одночасно, по декільком критеріям управління – інтегральна індикаторна шкала – модель щодо прогнозу стану динамічних змін ТЗМП при ЕМП для підготовки води). На рис. 3 показані взаємозв'язки в системі ТЕО, які є не тільки передмовою організації інтегрального управління, але й факторною ознакою, як цілі досліджень, за принципом системно-економічного механізму природокористування. Економічна ефективність промислового природокористування є відгуком на вдосконалення запропонованої нанотехнології в процесі інтегрального природокористування. Наша гіпотеза, що характер системи інтегрального управління визначається метою і залежить від особливостей досліджуваної нанотехнології, яка впливає на специфіку природокористування за умов її локальної природоохоронної діяльності. Специфіка визначення економічних аспектів, перш за все, позначається на організації процесів теплоутворення та впливу, потенційно-можливих викидів в атмосферу,

теплоти випаровування на асиміляційну ємність (здатність атмосфери до самовідновлення), а індикатором даного процесу є асиміляційних потенціал - природний ресурс атмосфери. На рис. 4. - модель знаходження точки оптимального економічного оптимуму теплоутворення.



**Рис. 3. Схема концептуальної моделі взаємодії в системі «природне середовище → соціально-економічне середовище»**

Джерело: власна розробка автора



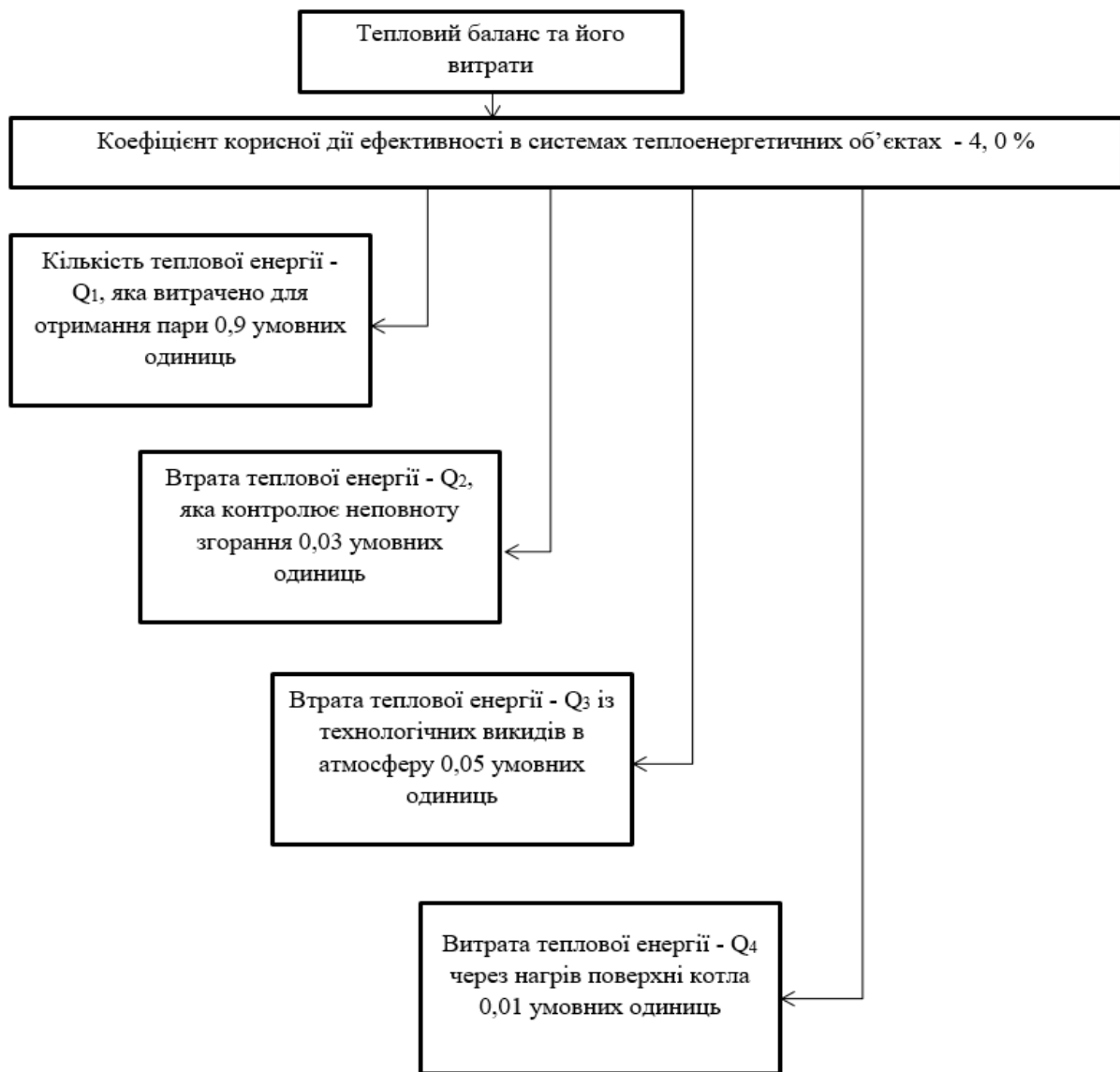
**Рис. 4. Концептуальна модель знаходження оптимальної економічної точки теплоутворення**

Джерело: власна розробка на підставі [4; 5; 8; 9; 10; 11]

На рис. 4,  $Q$ ,  $Q_a$ ,  $Q_b$ ,  $Q_c$  – рівні виробництва теплової енергії;  $B$ ,  $B_a$ ,  $B_c$ ,  $B_d$  – рівні техногенних випарів в атмосферу;  $x$  – точка економічного оптимального теплоутворення, лінія 1 – нижня горизонтальна ось, величина, що зображує техногенно-нормативні навантаження на асиміляційний потенціал атмосфери. Точка  $Q_a$  - об'єм теплової енергії (оптимальна економічна точка теплоутворення) і за цих умов гранично екстремальні витрати рівня 0 (верхня горизонтальна вісь). Водночас, лінія «1» характеризує гранично чисту частинний прибуток для ТЕО. Лінія «2» характеризує гранично екстремальні витрати та відображає економічний збиток (за рахунок витрат теплового балансу). Оптимальний економічний оптимум досягається в точці « $x$ » на перетині ліній «1» та «2». Саме в цій точці гранично чистий частинний прибуток узгоджується або дорівнює гранично екстернальним витратам. За цих умов, точка  $Q$  - рівень об'єму теплової енергії, а  $B$  - рівень антропогенного впливу на атмосферу. Точки  $Q_b$  і  $B_b$  - критерій виробничої діяльності при критично-допустимих навантаження на систему ТЕО. Досягнення економічного оптимумом засвідчує важливість інтегрального регулювання процесами теплоутворення на ТЕО - досягається інтерналізація екстернальних витрат - перетворення зовнішніх витрат в внутрішні.

У період пілотних випробувань визначено втрати теплового балансу (рис. 5) [4; 9; 10]. Аналіз даних рис. 5 засвідчив, що витрати відбуваються в межах технологічних нормативів. Виходячи із отриманих результатів інженерні системи тепlopостачання слід оцінювати по трьох групах показників: продуктивність системи ТЕО; вплив на довкілля; експлуатаційної вартості вдосконалення запропонованої інноваційної технології. При отриманні теплової енергії негативним супутником процесу теплогенезу є технологічні викиди в атмосферу речовин антропогенного походження із тепловими випаровуванням, які негативно впливають на асиміляційну ємність, а індикатором цих процесів є

природний ресурс-асиміляційний потенціал [9; 10]. Внаслідок широкодоступного експрес-методу (пріоритетний рівень) щодо встановлення його кількісних змін використовують метод концептуального моделювання, коли оцінку здійснюють за опосередкованими показниками: чим вище асиміляційні потенціал, тим менше будуть природоохоронні затрати на самовідновлення асиміляційної ємності, тим більш вигідними стають умови для економічного розвитку та мінімізації приватних витрат, тому асиміляційний потенціал, як факторна ознака управляючих впливів, набуває економічної цінності.



**Рис. 5. Втрати теплового балансу**

Джерело: власна розробка на підставі [4; 5; 8; 9; 10; 11]

На рис. 6 представлена концептуальна модель виникнення екстремальних витрат за асиміляційним потенціалом.



**Рис. 6. Концептуальна модель виникнення екстремальних витрат у зв'язку з потенційно-можливими техногенними впливами на асиміляційну ємність атмосфери потенціалом**

*Джерело:* власна розробка на підставі [4; 5; 8; 9; 10; 11]

Аналіз графічної концептуальної моделі передбачає, що теорія економічної ефективності, компенсації це природоохоронні затрати і тоді їх сплачує ТЕО за встановленим фактом. Перетин ліній: техногенних впливів асиміляційної ємності та технологічних викидів в атмосферу теплоти випаровування, "А" - об'єм забруднюючих речовин антропогенного походження;  $Q_a$  - об'єм теплогенезу [10]. На рис. 6, в якості прикладу, наведено випадок, коли атмосфера спроможна до самовідновлення і негативних впливів на асиміляційну ємність не відбувається, економічну оцінку асиміляційного потенціалу визначають на основі затратного механізму (економія затрат на відвернений збиток). Нами запропоновано метод рентної оцінки асиміляційного потенціалу з позицій практичного використання за рівнянням (1):

$$I_{\text{ас.пот.}} = \sum_{i=1}^n (u \cdot \gamma \cdot \delta) \cdot K_{\text{е.р.т-з.с.}} \quad (1)$$

$u$  - питомий показник технологічних викидів в атмосферу, який дорівнює 0,05;  $\delta$  - коефіцієнт відносно небезпечності, який залежить від фізико-географічних умов та з урахуваннями щільності населення і

дорівнює 0,1(чол/га);  $\gamma$  - безрозмірний множник, який враховує характер розсіювання теплоти випаровування в атмосфері, який залежить від швидкості осідання мікрочасток викидів і дорівнює 0,894;  $K_{e.p.t-z.c.}$  - коефіцієнт екобалансованого розвитку техногенно-природних систем і дорівнює 1,1. За результатами досліджень показник-індикатор асиміляційного потенціалу дорівнює 0,98 (можна сказати 1,0); можна передбачити помірний рівень природоохоронних затрат. Таку економічну оцінку можна розглядати як затрати на відновлення асиміляційного потенціалу, як природного ресурсу атмосфери. Створено (на пріоритетному рівні) інтегральний індикаторну шкалу динаміки змін стану ТЗМП за масо- та енергообміном при врахуванні техногенно-нормативних та критично-допустимих навантажень за функціональними аналітичний-математичними ознаками та принципами інтегрального вдосконалення безреагентної (б/р) підготовки води для ТЕО систем теплопостачання з використанням омагніченої води (принцип - критерії управляючих впливів (рис. 7)).

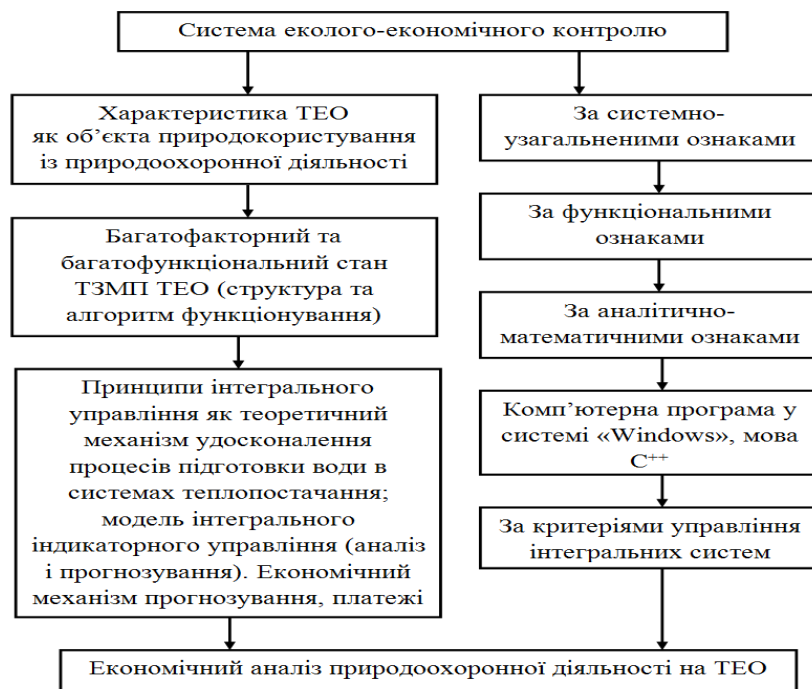


Рис. 7. Тривимірна система інформаційного контролю на ТЕО

Джерело: власна розробка автора



По результатам балансу та енергообміну з врахуванням взаємодії в ТЗМП виникла необхідність дослідити вплив технології б/р підготовки води (при застосуванні омагніченої води) на навколишнє природне середовище, з цією метою використано метод комп'ютерного моделювання [10]. Кульмінаційною стадією запропонованої наукової роботи це - визначення експлуатаційних затрат (платежі) за модифікованим [8] рівнянням (2):

$$P_n = [K_i \cdot C_n \cdot \sum_{i=1}^n M_n \cdot A_i \cdot K_p.]_{K_{e.p.t-z.c.}} \quad (2)$$

де,  $P_n$  - сума платежів за потенційно-можливими технологічними викидами за не токсичним пилом;  $K_i$  - показник відносної економічної небезпечності, 2,79 умовних одиниць;  $C_n$  - сума платежів - 75 грн/рік (довідкові матеріали);  $M_n$  - фактичний викид, 480 т/р;  $A_i$  - показник агресивності не токсичності нетоксичного пилу, 0,7 умовних одиниць;  $K_p$  - критерій структурно-функціональних змін, 0,2; коефіцієнт рівня екозбалансованого стану дорівнює 1,1. За розрахунками  $P_n = 17546$  грн/рік. Якщо порівняти цю цифру платежів із реагентного способу води, також за не токсичним пилом, отримуємо економії приблизно менше у чотири рази.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Виконаний наліз економічної характеристики функціональної здатності ТЗМП включає такі показники, які є критеріями-регулювання управляючих впливів структури ТЕО систем теплопостачання для різних галузей. Встановлено, що методологічним принципом прогнозування є всебічне дослідження об'єкта з метою виявлення основоутворюючих зв'язків у системі інтегрального управління природоохоронної діяльності, закономірностей їх розвитку та подальшого використання для наступної характеристики теплогенезу.

## Література

1. Закон України «Про основні засади (стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 р. Київ, 2019 . URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2697-19> (Дата звернення 01.03.2020).
2. Реймерс Н.Ф. Экология: теория, законы, правила, принципы, гипотезы. Москва: Россия Молодая, 1994. 367 с.
3. Патент на корисну модель UA № 136436. Спосіб контролю процесу омагнічування води в системах теплопостачання / Н. Є. Журавська, Куліков П. М. Зареєстрований 27.08.2019, Бюл. № 16 від 27.08.2019. Київ: Укрпатент. 4 с.
4. Журавська Н. Є. Спеціальні питання тепломасообміну / Н. Є. Журавська, Е.С.Малкін, І. Е. Фуртат // Київ: КНУБА. 2017. 288 с.
5. Hanley N. Environmental in Theory and Howe – Natural Resources Economics; N. Hanley, I.F. Shogren, B. White. New York: John Wiley, 2007.
6. Удод В.М., Трофімович В.В., Волошкіна О.С, Трофимчук О.М. Техноекологія. К.: КНУБА Міносвіти України і Ін-т телекомунікацій і глоб. інформ. Простору НАН України, 2007. 195 с.
7. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. Київ: Вища школа 2010. 319 с.
8. Білявський Г.О., Бутченко Г.І., Навроцький В.М. Основи екології та практикум. Київ: Лібра 2002. 352 с.
9. Журавська Н. Є. Управління теплосистемами на засадах сталого ресурсозбереження [Текст] / Н. Є. Журавська // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. К.: КНУБА, 2018. № 37. С. 138-149.
10. Журавська Н. Є. Техногенез як факторна ознака техногенно-зумовлених систем теплопостачання, в яких при підготовці води використовуються електромагнітні поля [Текст] / Н. Є. Журавська //

Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 42 – 2019. К: КНУБА. С. 213-222.

11. Статюха Г.О. Системний підхід до оцінювання ризиків при проектуванні промислових об'єктів // Г.О. Статюха, Т.В. Бойко, А.О.Абрамова // Східно-Европ. журнал передових технологій. 2012. - №2/14(56). С. 8-12.

### **References**

1. Law of Ukraine "On Basic Principles (Strategy of State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2030. Kyiv, 2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2697-19> (Access date 01.03.2020).
2. Reimers N.F. Ecology: theory, laws, rules, principles, hypotheses. Moscow: Russia Young, 1994. 367 p.
3. Patent for utility model UA № 136436. Method of controlling the process of magnetization of water in heat supply systems / N. Zhuravska, P. Kulikov. Registered 08/27/2019, Bull. № 16 dated August 27, 2019. Kyiv: Ukrpatent. 4 p.
4. Malkin E. Special issues of heat and mass transfer / E. Malkin, I. Furtat, N. Zhuravska // Kyiv: KNUBA. 2017. 288 p.
5. Hanley N. Environmental in Theory and Howe - Natural Resources Economics; N. Hanley, I.F. Shogren, B. White. New York: John Wiley, 2007.
6. Udod V.M., Trofimovich V.V., Voloshkina O.S., Trofimchuk O.M. Technoecology. Kyiv: KNUBA of the Ministry of Education of Ukraine and Inst. inform. Space of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2007. 195 p.
7. Zapolsky A.K., Salyuk A.I. Principles of Ecology. Kyiv: Higher School 2010. 319 p.

8. Bilyavsky G.O., Butchenko G.I., Navrotsky V.M. Fundamentals of ecology and workshops. Kyiv: Libra 2002. 352 p.
9. Zhuravska N. Management of heating systems on the basis of sustainable resource conservation [Text] / N. Zhuravska // Ways to increase the efficiency of construction in terms of market relations. K. : KNUBA, 2018. № 37. PP. 138-149.
10. Zhuravska N. Technogenesis as a factor feature of man-made heat supply systems, in which electromagnetic fields are used in water treatment [Text] / N. Zhuravska // Ways to increase the efficiency of construction in the formation of market relations. 2019. № 42. K: KNUBA. PP. 213-222.
11. Statyukha G. System approach to risk assessment in the design of industrial facilities // G. Statyukha, T. Boyko, A. Abramova // Eastern Europe. journal of advanced technologies. 2012. №2 / 14 (56). PP. 8-12.