



www.cigre.org.ua

cigre.ukraine@ukr.net

**Першочергові науково-технічні заходи з екологізації
гідроенергетики України як складової паливно-енергетичного
комплексу (робочі інформаційно-аналітичні матеріали)**

Віце-президент ГС „СІГРЕ-Україна” Олександр Зенюк

Інноваційні технології в гідроенергетиці України, Київ 20 жовтня 2021 року

Вступ

Вплив паливно-енергетичного комплексу на економіку, навколишнє природне середовище та здоров'я населення для України має суттєве значення (від 10 до 50% у балансі за різними складовими). Узагальнено вплив визначається: забрудненням повітря, забрудненням та обмеженнями використання водних ресурсів, мультиплікативним ефектом на інші галузі економіки (оскільки електроенергія є проміжним ресурсом в економічному процесі створення товарів та послуг).

Враховуючи важливість зазначеного питання, світові науково-технологічні тренди та реалії практичної реалізації Програми розвитку гідроенергетики до 2026 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 року № 552 [1]. За ініціативи НАН України спільно з ПрАТ «Укргідроенерго», НАЕК «Енергоатом» та ГС СІГРЕ-Україна підготовлені Першочергові науково-технічні заходи з екологізації гідроенергетики, як складової ПЕК (далі Першочергові заходи), які листом президента НАН України академіка Патона Б.Є від 17.03.2020 року №72/437-2 надіслані до РНБО України. Завершена робота, яка тривала майже три роки. Першочергові заходи узгоджені з ПрАТ «Укргідроенерго», ДП «НАЕК»Енергоатом», 6-ма відділеннями НАН України, 22 інститутами НАН України та НАН медичних наук, 60 академіками НАН України.

Серед основних розробників і виконавців Першочергових заходів є і Громадська спілка «Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем СІГРЕ в Україні», яка виконує функцію Національного Комітету СІГРЕ в Україні і, відповідно до статуту створена, у тому числі, для задоволення екологічних інтересів суспільства, забезпечення екологічної безпеки країни, узагальнення й раціонального використання світового досвіду з урахуванням комплексу екологічних та антропогенних аспектів. Вплив на навколишнє природне середовище знаходиться в компетенції СІГРЕ, в якому створено та функціонує Технічний комітет СЗ «Екологічні показники енергетичної системи» [2].

Вступ

Першочергові заходи базуються на наступному:

- з'явилися нові фактори які суттєво впливають на гідроенергетику і які не були передбачені у проектно-кошторисній документації на ГЕС та ГАЕС відповідно із ДСТУ-Н БД.1.1-8:2008 «Правила визначення вартості наукових та науково-технічних робіт у будівництві», ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва», ДБН В.1.2-5:2007 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів».
- робота гідро- та атомних електростанцій заміщує виробництво електроенергії на працюючих на вугіллі енергоблоках ТЕС особливо у пікових режимах, що дозволяє зменшити загальний вплив паливно-енергетичного комплексу на навколишнє природне середовище та здоров'я населення;
- гідроенергетика та атомна енергетика мають найбільші мультиплікативні ефекти на розвиток інших галузей економіки України та заробітну плату;
- гідроенергетика крім виробництва електроенергії виконує важливу функцію забезпечення стійкості енергосистеми України в умовах виробництва близько 50% електроенергії на АЕС та стрімкого розвитку сонячної та вітрової енергетики, які мають не передбачувану і нерегульовану потужність і підлягають за світовим досвідом 30-100% резервуванню гідроенергетикою або газотурбінними електростанціями; надійно забезпечує водою населення та промисловість; виконує важливу транспортну функцію;
- енергетична безпека та вплив генеруючих потужностей на навколишнє природне середовище та здоров'я населення визначаються науково-технічним рівнем технологій, які впроваджені в енергетиці; обсягом та типом використаних первинних енергоресурсів; рівнем управління та оптимізації співвідношення генеруючих та акумулюючих потужностей, у тому числі витрат на їх модернізацію, страхування ризиків, нове будівництво та витрат на медичне обслуговування у масштабах держави.

Вступ

При розробленні Першочергових заходів з'ясувалась відсутність в Україні низки статистичних та аналітичних матеріалів, які мають бути вхідними даними для загально визнаних в світі комп'ютерних програм та методик, які традиційно використовуються у світовій практиці для прогнозування та оцінки тих чи інших управлінських рішень. За цих обставин забезпечення належної якості оцінок в умовах відсутності або недостовірності вхідної інформації передбачається здійснити шляхом використання вітчизняних паралельних комп'ютерів гібридної архітектури з елементами штучного інтелекту, розроблених в Україні. Таким чином, буде забезпечений інноваційний рівень робіт відповідаючий 1У світовому технологічному укладу [46].

Наведені у Презентації аргументи та оцінки виявилися достатніми для прийняття рішень щодо погодження Першочергових заходів та управлінських рішень на їх основі в Інститутах НАН України, НАН медичних наук України, Мінекономіки, Мінфіні, Секретаріаті РНБО.

Слід зазначити, що використання запропонованих підходів та інформації з офіційних міжнародних джерел наведених у списку літератури, дає можливість самостійно оцінювати ефективність нових програм та технологій.

На виконання доручень до Першочергових заходів:

- відповідно із Законом України від 19 вересня 2019 року «Про внесення змін до Закону України «Про публічні закупівлі» [13], наказом Мінекономрозвитку від 28 вересня 2020 року № 1894 [3] затверджена «Примірна методика визначення вартості життєвого циклу» яка дозволяє при визначенні найбільш економічної вигідної пропозиції керуватися не тільки ціною продукції, а також витратами протягом її життєвого циклу зокрема екологічну складову вплив на здоров'я населення, мультиплікативний вплив на інші галузі економіки в якості додаткового обґрунтування державних закупівель (відповідно до Статті 67 та 68 Директиви 2014/24/ЄС Європейського парламенту і Ради ЄС від 16 лютого 2014 року [4]. Зазначена Методика почала діяти у системі Прозорро України з 1 січня

2021 року. Таким чином, найкращі пропозиції можуть визначатися в кінцевому результаті по впливу на валовий національний продукт;

- 17 липня 2021 року підготовлено Звіт спільної комісії НАН України, ПР АТ Укргідроенерго, НАЕК «Енергоатом» та інститутів НАН Медичних наук з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах електростанцій [5]

Обґрунтування розроблення Першочергових заходів та перші результати їх впровадження базуються на даних літературних джерел [Л.1- 51].



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Володимирська, 54, Київ-30, 01440, МСП
E-mail: pres@nau.edu.ua, Факс: (044) 234-32-43
Телефон: канцелярія 234-51-87, 239-63-94; для довідки 239-64-66, 239-64-44
Для телеграм: Київ, Наука. ЕДРПОУ 00019270

72/437-2-16.03 2020

На Ваш №

Резерв національної
безпеки і оборони України

Щодо перерахункових заходів
з екологічної гідроенергетики України

На лист від 30.10.2019 № 2010/14-05/2-10 надійшло розроблені НАН України та угодження з ПРАТ «Укргідроенерго» та ДП «НАЕК Енергетично» перерахункові заходи з екологічної гідроенергетики України як складові паливно-енергетичного комплексу.

Додатки:

1. Перерахункові заходи з екологічної гідроенергетики як складової ПЕК на 9 арк.
2. Проблемні запитання на 11 арк.
3. Копія листа угодження з ПРАТ «Укргідроенерго» від 22.01.2020 № 13/314 на 3 арк.
4. Копія листа угодження з ДП «НАЕК Енергетично» від 12.12.2019 № 16906/18 на 1 арк.

З повагою,

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

Ю.С.Патон
Ю.С.Патон



МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ (Мінекономіка)

НАКАЗ

28.09.2020

№ *1894*

Київ

Про затвердження Примірної
методики визначення вартості
життєвого циклу

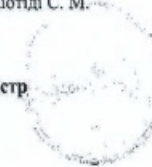
Відповідно до абзацу шостого пункту 11 частини першої статті 9 Закону України «Про публічні закупівлі»

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Примірну методику визначення вартості життєвого циклу, що додається.
2. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Панаютіди С. М.

Міністр

3302



Ігор ПЕТРАШКО



ДОКУМЕНТ СЕД Мінекономіки АСКОД
Сертифікат 58E2D9E7F9003078040000007CE72E0074E6B200
Підписувач Петрашко Ігор Ростиславович
Дійсний з 20.03.2020 0:00 по 20.03.2022 0:00



1894-20 від 28.09.2020 17:23:00


ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ
КОМПІТ С З ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

Р І Ш Е Н Н Я

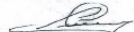
від "23" травня 2018 р. № 75/21

Про рекомендації круглого столу на тему:
"Екологічні аспекти розвитку
гідроенергетики в Україні"

Розглянувши проект рекомендацій круглого столу на тему: "Екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні", який проведено Комітетом 18.04.2018 р., беручи до уваги інформацію, надану центральними органами виконавчої влади, науковцями, ПРАТ "УкрГідроенерго", неурядовими громадськими організаціями, а також пропозиції, внесені виступами під час обговорення екологічних аспектів розвитку гідроенергетики в Україні, Комітет в и р і н и:

1. Схвалити рекомендації круглого столу на тему: "Екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні" (доводиться).
2. Направити рекомендації круглого столу на тему: "Екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні" до Комітету Верховної Ради України з питань законно-європейського комплексу, енергетичної та ядерної безпеки, Кабінету Міністрів України, Міністерства, Міністерствів, Міністерства, Мінкультури, Держкомзв'язку, Держкоінспекції, Держпраці, Держзварювання, Чернівецької, Тернопільської, Івано-Франківської обласних державних адміністрацій, НАН України, ПРАТ "УкрГідроенерго", ГО "Національний екологічний центр України".

Перший заступник
Голови Комітету



А. ДИРІВ

СХВАЛЕНО
Рішенням Комітету
від "23" травня 2018 року № 75/21

РЕКОМЕНДАЦІЇ
круглого столу на тему на тему: "Екологічні аспекти
розвитку гідроенергетики в Україні"

Проведення засідання круглого столу було ініційовано громадськими організаціями, зокрема ГО "Національний екологічний центр України", які порушили питання про те, що урядовим Указом Програму розвитку гідроенергетики до 2026 року та інші документи з цих питань несут екологічні ризики, пов'язані з можливістю створення ряду гідроелектростанцій та гідроакумулюючих електростанцій на річках України без дотримання екологічних норм, в тому числі на територіях об'єктів природно-заповідного фонду України та Смарагдової мережі. Це може спричинити негативні ризики, пов'язані як з водною та біорізноманітністю, погіршення якості води, зниження об'єктів історико-культурної спадщини, спотворення історичних та природних ландшафтів.

Особливе занепокоєння громадськості викликають проекти:
будівництва каскаду із 6 ГЕС на р. Дністер;
будівництва Кам'яської ГАЕС;

будівництва Кам'яської ГАЕС, яке супроводжується подальшим підняттям рівня руслового Олександрівського водосховища на р. Південний Буг до висотки +20,7 м, що може призвести до зниження ґрунтової культурно-історичної спадщини козацької доби, знищення бур'яних порогів та території природно-заповідного фонду, збільшення безоросливих впадів води, її забруднення, остаточного руйнування течії р. Південний Буг глибоко водосховища із використанням шпильки на історичному тварині.

Учасники круглого столу було проведено жорстко обговорити можливості реалізації Урядових документів із втручанням вимог природоохоронного законодавства, забезпеченням преемності і об'єктивності процесу та зм'якшення ризиків. Акцентовано увагу на необхідності урегулювання питань розвитку української енергетики відповідно до екологічних повноважень Уряду про комітеті України-ЄС.

Будівництво гідроелектростанцій тісно пов'язано із станом ринку енергетики і енергетичною незалежністю кожного регіону, а екологічна складова майбутнього гідроенергетики є важливою складовою планування її розвитку з дотриманням принципів від час прийняття рішень, які мають вплив на довкілля, відповідно до вимог інтегрованого управління водними ресурсами за басейном річки, мають стратегічний екологічний вплив та вплив впливу на довкілля.

Угоди про асоціацію, Договору у сфері енергетики та сталого розвитку басейну річки Дністер;

1.6. профінансувати Комітет про виконання його рішень;

від 07.11.2017 № 66/17 в частині створення міжвідомчої робочої групи щодо комплексного врегулювання питання із збереження об'єктів природоохоронного значення національного природного парку "Бузьський Гирд" на території Арбузинського, Вретьківського, Вознесенського, Демонівського та Перемиського районів Миколаївської області та регіонального ландшафтний парку "Річково-степове Побужжя" в басейні р. Південний Буг при здійсненні заходів щодо підняття рівня Олександрівського водосховища;

від 17.05.2017 № 54/9 в частині вимог від будівництва каскаду гідроелектростанцій на річці Дністер, передачу Програму розвитку гідроенергетики на період до 2026 року та виконання розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 552-р "Про затвердження Програми розвитку гідроенергетики на період до 2026 року".

2. Мінеродоби:

2.1. забезпечити проведення оцінок впливу на довкілля гідроенергетичних проектів та у випадках, визначених законом, стратегічної екологічної оцінки та міждержавних консультацій відповідно до Конвенції Еспо;

2.2. розглянути питання удосконалення нормативно-правових актів щодо оцінки впливу гідроенергетичних об'єктів на довкілля з урахуванням зобов'язань України щодо гармонізації її законодавства із законодавством ЄС та найкращих світових практик;

2.3. розробити механізми із забезпечення виконання меж зон із особливим природоохоронним статусом з метою збереження біорізноманітності та визначення режимів підтримки відновлення територій;

2.4. разом з Мінеродобами:

розглянути можливість мінімізації негативних наслідків для довкілля від функціонування існуючих гідроенергетичних об'єктів шляхом проведення екологічної оцінки за впливу на довкілля та розроблення плану мінімізації, компенсації шкоди, протипожежного захисту територій, а також впровадження таких планів;

втрутитися під час розвитку мережі державного екологічного моніторингу необхідність вказаного його проведення у зонах потенційного впливу на довкілля об'єктів гідроенергетики;

розробити заходи з впровадження міжнародних інструментів сталого розвитку гідроенергетики, зокрема з імплементції протоколу про оцінку гідроенергетичних об'єктів за критеріями сталого розвитку Міжнародної гідроенергетичної асоціації, з впровадження екологічного підходу під час оцінки гідроенергетичних ресурсів басейнів річок, розроблення плану

Міністерство екології та природних ресурсів підтримує громадські ініціативи щодо необхідності проведення системного аналізу доцільності реалізації кожного окремого об'єкту будівництва з урахуванням потенційних соціально-економічних, екологічних, політичних та інших наслідків, проведення оцінок впливу на довкілля та у випадках, визначених законом, стратегічної екологічної оцінки, міждержавних консультацій відповідно до Конвенції Еспо, розроблення альтернативних варіантів подальшого розвитку енергетичної системи України з урахуванням сучасних світових тенденцій та її подальше обговорення в широкому експертному середовищі.

Енергетика є рушійною силою економічного розвитку і електроенергія потрібна всім, але її необхідно навчатися виробляти з найменшим навантаженням на довкілля, а економіка не має базуватися на збитковому природному середовищі.

Учасники круглого столу закликають до виконання конструктивного діалогу та співпраці усіх причетних органів влади, залучення місцевих громад до процесу прийняття управлінських рішень задля досягнення балансу інтересів економіки держави, суспільства та охорони довкілля.

Зважаючи на викладене, учасниками круглого столу рекомендовано:

1. Кабінету Міністрів України разом із зацікавленими центральними органами виконавчої влади:

1.1. розглянути питання внесення змін до Програми розвитку гідроенергетики України на період до 2026 р., схваленої розпорядженням № 552-р від 13.07.2016, з метою забезпечення проведення стратегічної екологічної оцінки (СЕО) Програми (відповідно до ратифікованого Законом України № 562-VIII від 01.07.2015 Протоколу про СЕО та Закону України "Про стратегічну екологічну оцінку" № 2354-VIII від 20.03.2018), у тому числі СЕО розвитку гідроенергетики в басейні річки Дністер із врахуванням культурного впливу будівництва каскаду ГЕС та Олександрівського ГЕС та ГАЕС, можливого корегування вказаної Програми за результатами СЕО, впровадження процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) окремих проектів Програми до отримання висновку СЕО;

1.2. навчати заходів щодо проведення системного аналізу доцільності реалізації кожного окремого об'єкту будівництва об'єктів гідроенергетики з урахуванням потенційних соціально-економічних, екологічних, політичних та інших наслідків з урахуванням можливості розвитку територій та/або інших зон підвищеної цінності (історичної, етнокультурної чи інших видів туризму, рекреації тощо);

1.3. забезпечити впровадження стратегічної екологічної оцінки будівництва мостів ГЕС в Карпатському регіоні;

1.4. розглянути питання про перехід доцільності кожного тарифу для об'єктів малих гідроенергетик;

1.5. врахувати при прийнятті рішень щодо розвитку гідроенергетики чи реалізації окремих проектів вимоги міжнародних зобов'язань України в сфері охорони довкілля, зокрема ратифікованих конвенцій та протоколів до них,

мінімального природного стоку води в річці, моніторингу рівня води та її якісного стану, моніторингу розвитку небезпечних геологічних процесів в період будівництва та експлуатації гідроенергетичних об'єктів.

5. Підтримати ініціативу ПРАТ "УкрГідроенерго" та ДП НАЕК "Енергоатом" щодо розроблення та затвердження "Науково-технічних заходів з екологізації програми розвитку гідроенергетики до 2026 року" із включенням до них проведення техніко-економічних та екологічних оцінок окремих пунктів Програми розвитку гідроенергетики України на період до 2026 р., схваленої розпорядженням № 552-р від 13.07.2016, на основі вивчення матеріалів з використанням круглого стільного доповіді, а також щодо створення Міжвідомчої комісії для управління виконанням зазначених заходів із залученням представників центральних органів виконавчої влади, установ НАН України, екологічних громадських організацій та енергетики.

Перший заступник
Голови Комітету



А. ДИРІВ

№ 14/01/18/01
 від 14.01.2018

Національний експертний центр України
 з енергетики
 П'ятишкілська вулиця, 10
 Київська обл., Київ

Ця робота виконана за замовленням
 підприємства

Виконавець: АС "Система Інформаційна"

ПрАТ «Укробленерго» (код ЄДРРНОУ) розпочала роботу від 23.11.2018 № 1290 щодо забезпечення надійності та розробки заходів з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України.

У межах діяльності зазначеної системи управління енергетикою України в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури та управління виробництвом та передачею електричної енергії, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

Товариство з питань надійності роботи системи управління енергетикою України потребує розробити заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України.

З огляду на викладене, Товариство потребує надати інформаційну підтримку експертам та інженерам України та ЄНП щодо розробки заходів з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України.

Зважаючи на це, чи розробити заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

По суб'єктам виконання: Національний експертний центр України.

Місце виконання роботи:
 Київська обл., Київська обл., Україна

Щодо п. 1.2.

Перш ніж здійснювати комплексні заходи з оптимізації програм розвитку виробництва в Україні в управлінні виробництвом електричної енергії на етапі дозволу на діяльність в Україні в управлінні виробництвом електричної енергії, необхідно провести аналіз стану Програм розвитку виробництва в Україні до 2026 року.

На етапі дозволу, Програму розвитку виробництва в Україні до 2026 року не потребує проведення стратегічної експертної оцінки, оскільки вона не має статусу державної програми та не є програмою розвитку окремої галузі (експертною), а є лише її складовою, а тому аналізу необхідність проведення експертної оцінки для зазначеної програми.

При цьому, на всіх об'єктах, які входять до Програми та які перебувають у стані будівництва відповідно до чинного законодавства та в межах міжнародних зобов'язань, має бути проведено комплексна державна експертиза, з тому часів її виконання експертиза щодо експертних питань не проводиться, а виконують зазначені функції.

По всіх об'єктах будуть виконуватись всі необхідні заходи із стану впливу на довкілля відповідно до чинного законодавства, а тому часів її закінчення профільним інститутом НАНУ.

Щодо п. 2.1.1.

Виконання об'єктом виробництва електричної енергії за наявності діючого державного електричного стану (далі – станція) повинно виконуватись відповідно до вимог чинного законодавства України з питань надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України.

Враховуючи це, для покращення надійності експлуатації ГЕС окремо організовується генеральне інженерно-технічне управління (далі – ІТУ) окремо організовується генеральне інженерно-технічне управління (далі – ІТУ) окремо організовується генеральне інженерно-технічне управління (далі – ІТУ).

Щодо п. 2.1.4.

Розробити програмні заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

На етапі дозволу, чи виконати заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

Щодо п. 3.0.1.

Розробити заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

На етапі дозволу, чи виконати заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

Щодо п. 3.0.2.

Розробити заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

На етапі дозволу, чи виконати заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

розробити заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

Щодо п. 4.1. Об'єктом виконання виробництва електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

На етапі дозволу, чи виконати заходи з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

Виконання заходів з покращення надійності роботи з системою управління виробництвом та передачею електричної енергії в межах України, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

ПрАТ «Укробленерго» має на увазі, що на території підприємства здійснюється виробництво електричної енергії, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури, а саме в частині передачі електричної енергії між об'єктами енергетичної інфраструктури.

З питань виконання роботи:
 А.С. Сидоренко



А.С. Сидоренко

Місце виконання роботи:
 Київська обл., Київська обл., Україна

Місце виконання роботи:
 Київська обл., Київська обл., Україна

Місце виконання роботи:
 Київська обл., Київська обл., Україна

Місце виконання роботи:
 Київська обл., Київська обл., Україна



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«НАЦІОНАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА КОМПАНІЯ України»
«ЕНЕРГОАТОМ»
вул. Пилипівська, 3, м. Київ, 01011, Україна,
телефон: +38 (044) 277-7943,
e-mail: energy@eneratom.gov.ua

Адресату – секретарю
кабінету Міністрів
України
вул. Банковий, 1
01011, Київ, Україна
С.М. Пендзаренку

Щодо звернення з екологічної
справи

Шановний пане Міністре!

ДП «НАЕК «Енергоатом» виконало накази з Ваших листів від 27.11.2019 № 7249
відносно з'ясування гідроенергетичних підтоплень на захисній ділянці Крутого
села у «Екологічній аспекті розвитку гідроенергетики в Україні», складеному Верховною
Радою України в 2018 році, в тому числі з'ясування впливу цього проекту на
здоров'я населення, зокрема, з екологічної та медичної перспективи, зокрема, з
впливу на здоров'я дітей (в тому числі, зокрема, з впливу на здоров'я дітей).

Компанія виконала накази з Ваших листів від 09.09.2019 щодо з'ясування
об'єктивності та вичерпності урахування впливів на Дирекцію ЄС у виконанні
завдань та виконання в Україні всієї стратегії проривової енергетики.

Враховуючи те, що в Києві вже проводиться інтенсивна робота з
здійсненням завдань «Бюджетної НАЕК України», проведеної до цього часу
спільно з екологічними закладами державної влади зокрема з АЕС. Розробка
екологічної стратегії ГАЕС у складі енергокомплексів, зокрема з АЕС. Розробка
заходів щодо покращення безпеки цих заходів в районі ГАЕС. Розробка систем
моніторингу та оцінки екологічного впливу на територіях ГЕС-ГАЕС-АЕС.
(в тому числі, зокрема, з впливу на здоров'я дітей).

Окрім цього, ВП НЦ ДП «НАЕК «Енергоатом» може брати участь у виконанні
екологічних робіт та пунктів 1.1, 1.2, 4.3 та 6 першого етапу заходів у частині
здійснення ГЕС та Олександрівської ГЕС.

З повагою

Перший віце-президент –
технічний директор

Пендзаренку
277-7943

С.С. Швачко



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

вул. Митрополита Василя Лепківського, 15, м. Київ, 01025, тел.: (044) 011-36-41, 786-26-64
E-mail: kabin@ener.gov.ua, info@ener.gov.ua, info@ener.gov.ua

126/1.2-34-14892
23.11.2020

№ 76

Секретаріат Кабінету
Міністрів України
Апарат РНБО України
НАН України

Щодо звернення з екологічної
справи

Міністерство енергетики України розглянуло лист Секретаріату Кабінету
Міністрів України від 07.05.2020 № 15238/2-20 до листа заступника Секретаря
Ради національної безпеки і оборони України від 06.05.2020 № 1165/14-05/2-20
та до листа Національної оборони України від 17.03.2020 № 7243/7-2
щодо екологічних заходів з екологічної гідроенергетики України
як складової частини енергетичного комплексу (зміст – Згода) та інформує.

З метою актуалізації наявної інформації та узагальнення відомостей
пропоную Міністерство проводити додаткові консультації з фахівцями
Інституту «Укргідротермія» і ДП «НАЕК «Енергоатом».

Після отримання листів від відповідних суб'єктів господарювання
та формування загальної позиції щодо порушеного питання відповідь буде
надана Міністерством додатково.

Заступник Міністра

Юрій БОЙКО

Кабінет Міністрів
01011

Розроблення та узгодження Першочергових заходів

Першочергові заходи розроблялись за ініціативи Директора ДУ «Інститут геохімії навколишнього природного середовища», член-кореспондента НАН України Лисиченка Г.В., на жаль нині покійного. Перша редакція Першочергових заходів була розроблена ПрАТ «Укргідроенерго» та ДП „НАЕК «Енергоатом» разом з 4 науково-дослідними та проектними інститутами, які традиційно займалися питаннями функціонування та розвитку гідроенергетики, обговорювались на засіданні круглого столу «Екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні», проведеного Верховною Радою України у 2018 році, розглядались на засіданнях 6-ох відділень НАН України;

Першочергові заходи розроблені за формою відповідно із Порядком розроблення та виконання Державних цільових програм затвердженим Постановою Кабінету міністрів України від 31 січня 2007 року № 106[6]. Для цього були оцінені витрати на реалізацію Першочергових заходів, їх ефективність, відповідність Директивам ЄС та кращій світовій практиці. Активну та конструктивну участь в обговоренні проблемних питань та пошуку узгоджених рішень прийняли: заступник директора Інституту геологічних наук НАН України, член-кореспондент НАН України Шехунова С.Б., перший заступник ДУ «Національний центр радіаційної медицини», член-кореспондент НАМН України проф. Сушко В.О., директор ДУ «Інститут економіки і прогнозування НАН України», академік НАН України Геєць В.М., директор Інституту електродинаміки НАН України, академік Кириленко О.В; директор Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, академік Пономаренко О.М; директор ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», академік Хвесик М.А.; директор ДУ «Інститут загальної енергетики НАН України», академік НАН України Кулик М.М., заступник директора ДУ „Інституту кібернетики НАН України імені В.М. Глушкова”, член-кореспондент НАН України Хімич О.М.; директор ДУ «Інститут геохімії навколишнього природного середовища», член-кореспондент НАН України Забулонов Ю.Л; виконавчий директор Громадської спілки «СІГРЕ-Україна» Зенюк О.Ю. заступник директора Департаменту ПрАТ «Укргідроенерго» Кучер С.В. Загальну координацію розроблення Першочергових заходів здійснював перший віце-президент НАН України, академік Наумовець А.Г.

Розроблення та узгодження Першочергових заходів

Основні виконавці робіт :

ІБ – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України;

ІВЕ – Інститут відновлюваної енергетики НАН України;

ІГ – Інститут географії НАН України;

ІГБ – Інститут гідробіології НАН України;

ІГГГК – Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України;

ІГМР – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України;

ІГН – Інститут геологічних наук НАН України;

ІГНС – ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»;

ІГФ – Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України;

ІЕЕ – ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України»;

ІЕП – ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»;

ІЕПСР – ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»;

ІЗЕ – Інститут загальної енергетики НАН України;

ІК – Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України;

ІПММС – Інститут проблем математичних машин і систем НАН України;

ІППЕ – Інститут проблем природокористування та екології НАН України;

КВ ІГФ – Карпатське відділення Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України;

МЦ ІПО – Міжнародний центр «Інститут прикладної оптики» НАН України;

НІЦ РІД – ДУ «Науково-інженерний центр радіогідроекологічних полігонних досліджень» НАН України;

ННПМ – Національний науково-природничий музей НАН України НАН України;

УкрГМІ – Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України;

ЦАКДЗ – ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України»;

ІА – Інститут археології НАН України.

СІГРЕ-Україна - ГС „Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем СІГРЕ в Україні”

Необхідність розроблення першочергових заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК

Після прийняття Урядом Програми розвитку гідроенергетики до 2026 року (2016 рік), Енергетичної стратегії України на період до 2035 року (2017 рік) [7]. і Плану заходів з реалізації етапу “Реформування енергетичного сектору (до 2020 року)” Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність” (2018 рік) - виникли нові виклики до планування та функціонування ПЕК:

1) Вимоги недержавних громадських організацій екологічного напрямку щодо:

– закриття ГЕС і ГАЕС з випуском води із водосховищ, на першому етапі припинення нового будівництва, через достатність на їх погляд в Україні регулюючих потужностей в умовах зменшення за останні 20 років в 2 рази виробництва електроенергії;

– не продовження терміну експлуатації АЕС понад проектний;

– закриття теплових електростанцій на вугіллі в терміни визначені міжнародними зобов’язаннями України;

– забезпечення безпеки гідроспоруд та водосховищ Дніпровського каскаду у зв’язку із розглядом міжнародного проекту створення водної магістралі за маршрутом Е-40, яка має об’єднувати порти Балтійського та Чорного морів;

– забезпечення екологічних вимог використання річкових систем для питного та технічного водокористування;

– формування об’єктивної не упередженої позиції у засобах масової інформації та науковців щодо впливу об’єктів ПЕК на екологію та здоров’я населення.

2) Вимоги Законів України від 23.05.2017 № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля» [8] та від 20.03.2018 № 2354-VIII «Про стратегічну економічну оцінку» [9].

3) Руйнація системи жорстко централізованого планування та фінансування енергетичних проектів та переходу до повністю ринкової системи. Наприклад: постановою Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 № 710 затверджені «Заходи щодо ефективності та раціонального використання державних коштів» [10], пунктом 12 яких, передбачено припинення підготовки проектів нових Державних цільових програм, або внесення змін до затверджених, що потребують додаткового фінансування з бюджету; відсутні затверджені плани соціально-економічного розвитку України, замість них зараз розробляються і затверджуються тільки Стратегії, Концепції, а на їх базі заходи які не мають гарантованого Урядом бюджетного фінансування, у тому числі і науково-дослідних робіт стосовно стратегічної екологічної оцінки та оцінки впливу на довкілля з великим часом виконання.

Необхідність розроблення першочергових заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК

4) Визначення згідно із Законом України від 13.04.2017 № 2019-VIII «Про ринок електричної енергії» [11] статтею 19 (Баланс попиту та пропозиції) та Кодексу системи передачі, затвердженому постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 309 [12], переліку та обсягу фінансування заходів та проектів в електроенергетиці виключно розробленими ПрАТ «НЕК «Укренерго» та затвердженими НКРЕКП «Звітом з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей для покриття прогнозованого попиту на електричну енергію та забезпечення необхідного резерву (звіт з оцінки відповідності).

5) Енергетичною стратегією України на період до 2035 року, схваленою постановою Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р [7], визначений тільки базовий сценарій розвитку енергетики, який сформований виходячи із світових тенденцій. Ефективність оптимального сценарію, або проекту для конкретних країн або умов, за світовим досвідом може перевищувати базовий у 2-3 рази. Конкретні проекти для реалізації оптимальних варіантів, які визначаються щорічними Звітами з оцінками відповідності генеруючих потужностей можуть фінансуватись в межах затверджених НКРЕКП коштів, порядку та конкурсним вимогам до будівництва нових енергетичних потужностей визначених статтями 28, 29 Закону України «Про ринок електричної енергії» та проекту Звіту з оцінки відповідності (достатності генеруючих потужностей).

6) **Закон України від 19 вересня 2019 року №114-IX «Про внесення змін до Закону України «Про публічні закупівлі (щодо удосконалення питань публічних закупівель)»** [13] передбачає можливість, відповідно до директив ЄС врахування при визначенні переможця тендерних закупівель вартості життєвого циклу стратегії або проекту. До вартості життєвого циклу, крім ціни товару (роботи, послуги), може включатися один або декілька витрат замовника які мають здійснюватись протягом життєвого циклу товару (товарів), роботи (робіт) або послуги (послуг), наприклад:

- споживання енергії та інших ресурсів;
- технічне обслуговування;
- утилізація товару (товарів), зняття з експлуатації;
- вплив зовнішніх екологічних чинників протягом життєвого циклу, зокрема, вплив викидів парникових газів, частинок розміром меншим 2,5 мікрметри інших забруднюючих речовин та інші витрати, пов'язані зі зменшенням впливу на навколишнє природне середовище (довкілля) та здоров'я населення;
- страхування;
- мультиплікативний ефект на інші галузі економіки.

Необхідність розроблення першочергових заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК

Розвиток елементів ядерно-паливного циклу має найбільший мультиплікативний ефект на інші галузі економіки та заробітну плату і який дорівнює 29,4. Вартість експлуатації, ремонту, технічного обслуговування та утилізації (зняття з експлуатації) наприклад, вітчизняного авіаційно-космічного та військового обладнання в 8 раз дешевша ніж імпортного, енергетичного обладнання в 6 разів плюс додатковий ефект від розвитку вітчизняної промисловості та зайнятості населення [14,15,16].

7) Проект Закону України «Про запобігання, зменшення та контроль промислового забруднення» [17].

У рамках імплементації положень Директиви 2010/75/ЄС [18] обов'язковим повинно стати застосування суб'єктами господарювання найкращих доступних технологій та методів управління і досягнення встановлених відповідно до них гранично допустимих обсягів забруднення. В Україні немає розроблених нормативно-правових актів, що встановлюють перелік найкращих доступних технологій та методів управління для регулювання окремих видів діяльності, а гранично допустимі концентрації та гранично допустимі скиди забруднюючих речовин не відповідають значенням Директиви 2010/75/ЄС.

Слід зазначити, що вплив від викидів пропорційний обсягам викидів, тому слід розглянути питання плати за викиди незалежно від їх розмірів тобто без встановлення нижчої межі, це буде стимулювати впровадження найкращих технологій для установок, як малих так і великих потужностей.

У статі 30 Прикінцеві положення законопроекту п.4 записано, що Центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища затверджує висновки найкращих доступних технологій та їх оновлення кожні 8 років.

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/П	Аргументи проти розвитку ПЕК	Можливі компенсуючі заходи
1	За останні 20 років в Україні в 2 рази зменшилось виробництво електроенергії і подальший розвиток можливо здійснювати тільки за рахунок сонячної і вітрової генерації із закриттям всіх традиційних генеруючих потужностей [19, с.8,20].	Згідно із Законом України від 13.04.2017 № 2019-VIII „Про ринок електричної енергії ” перелік та обсягу фінансування заходів та проектів в електроенергетиці визначається виключно розробленими ДП „НЕК „Укренерго” та затвердженими НКРЕКП «Звітом з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей[11].
2	Постановою Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 №710 передбачено припинити підготовку проектів нових Державних цільових програм, або внесення змін до затверджених раніше[10].	Енергетичною стратегією України на період до 2035 року, схваленою розпорядженням Кабінету міністрів від 18.08.2017 № 605-р[7], схвалений тільки базовий сценарій розвитку енергетики, який сформований виходячи із світових тенденцій. Ефективність оптимального сценарію або проекту для конкретних країн або умов, за світовим досвідом може перевищувати базовий у 2-3 рази.
3	Відповідно із рекомендаціями міжнародних енергетичних та фінансових організацій Україна повинна дотримуватись світових трендів і впроваджувати тільки апробовані технічні і економічні рішення.	В світі держави, які мають свою енергетичну історію, промисловість, людський і науковий потенціал, розробляють і реалізують свою національну енергетичну стратегію, яка враховує не тільки узагальнені світові тренди, а і показники енергетичної безпеки, перспективи розвитку економіки з урахуванням того, що життєвий цикл в ПЕК складає 100 і більше років (це включає будівництво, експлуатацію та зняття з експлуатації, екологічні показники та інше). Характерними прикладами такого підходу, наприклад, є: - Польща яка планує зберегти рівень виробництва електроенергії на вугільних ТЕС на рівні 80%; - Франція не планує зменшення частки виробництва на АЕС, що складає 80%.

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/П	Аргументи проти розвитку ПЕК	Можливі компенсуючі заходи
		<p>Останнім часом з'явився і критичний погляд на зростання рівня виробництва енергії з відновлювальних джерел. Показовими є наступні приклади:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Німеччина, де незважаючи на те, що в останні роки на підтримку виробництва електроенергії з відновлювальних джерел витрачено з бюджету 100 млрд. дол. США, зараз прийнято рішення прийняти участь у будівництві 23 вугільних електростанцій загальною потужністю 24 ГВт та нових вугільних шахт; - Польща планує будівництво десятків ГВт потужностей на парогазових електростанціях; - Болгарія та Румунія взагалі відмовились від «зелених тарифів»; - у США резервні системи вже складають третину від всієї потужності генерації, хоча використовуються 6% часу за рік; - у Великобританії оголошено про будівництво резервної системи потужністю 2 ГВт, її особливістю є розосередження по всій енергосистемі країни. [21]. <p>За досвідом більше 100 країн в Україні доцільно створити постійно-діючу систему стратегічного планування з використанням загальноновизнаних в світі програм методик та паралельних комп'ютерів гібридної архітектури з штучним інтелектом що дасть можливість приймати оптимальні управлінські рішення в стислі терміни в умовах недостатньо достовірних вихідних даних з оцінкою результатів. Світовий досвід свідчить що це дасть можливість приймати оптимальні стратегічні рішення які будуть у 2-3 рази більш ефективні ніж базові на основі світових трендів, а оперативні рішення в кризових ситуаціях дають можливість зекономити до 20% енергоресурсів[22].</p>

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/П	Аргументи проти розвитку ПЕК	Можливі компенсуючі заходи
4	<p>Енерговитрати на одиницю валового продукту в Україні 2,5-3 рази перевищують показники економічно розвинутих країн. При цьому, на жаль забруднення навколишнього природного середовища в Україні значно більше і це обумовлено як рівнем технологій, системами очищення від забруднюючих речовин так і рівнем експлуатації діючого обладнання, зокрема проектними і фактичними витратами умовного палива на виробництва 1 кВт-години, тони сталі та ін.</p>	<p style="text-align: center;">Закон України від 19 вересня 2019 року №114-IX «Про внесення змін до Закону України «Про публічні закупівлі (щодо удосконалення питань публічних закупівель)» [13] передбачає можливість, відповідно до директив ЄС врахування при визначенні переможця тендерних закупівель вартості життєвого циклу стратегії або проекту. До вартості життєвого циклу, крім ціни товару (роботи, послуги), може включатися один або декілька витрат замовника які мають здійснюватись протягом життєвого циклу товару (товарів), роботи (робіт) або послуги (послуг), наприклад:</p> <ul style="list-style-type: none"> – споживання енергії та інших ресурсів; – технічне обслуговування; – утилізація товару (товарів), зняття з експлуатації; – вплив зовнішніх екологічних чинників протягом життєвого циклу, зокрема, вплив викидів парникових газів, частинок розміром меншим 2,5 мікрметри інших забруднюючих речовин та інші витрати, пов'язані зі зменшенням впливу на навколишнє природне середовище (довкілля) та здоров'я населення; - страхування; - мультиплікативний ефект на інші галузі економіки. <p>Розвиток елементів ядерно-паливного циклу має найбільший мультиплікативний ефект на інші галузі економіки та на заробітну плату і який дорівнює 29,4. Вартість експлуатації, ремонту, технічного обслуговування та утилізації (зняття з експлуатації) наприклад для вітчизняного авіаційно-космічного та військового обладнання в 8 разів дешевша ніж імпортного, енергетичного обладнання в 6 разів плюс додатковий ефект від розвитку вітчизняної промисловості та зайнятості населення [14,15,16]</p>

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/П	Аргументи проти розвитку ПЕК	Можливі компенсуючі заходи
5	<p>Основне обладнання підприємств ПЕК та промисловості України було запроєктовано у часи коли вартість енергоресурсів була мізерною і питання їх ефективного використання гостро не ставились. Крім того, це обладнання вже відпрацювало свій технічний ресурс, морально та фізично застаріло. Необхідно впровадити організаційні заходи, стимули для нового будівництва, реконструкції підприємств ПЕК, промисловості, ЖКХ з урахуванням сучасних критеріїв ефективності та залучення споживачів для забезпечення режимів найбільш ефективної роботи основного енергогенеруючого обладнання та ефективного використання енергоресурсів, включаючи впровадження ефективних накопичувачів електричної та теплової енергії.</p>	<p>Виконаний енергетичний аналіз офіційної статистики українських підприємств з використанням ексергетичного методу (врахування цінності енергоресурсів за даними енергетичного балансу України за 2009 рік) продемонстрував, що ексергетичні втрати складають:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на АЕС -17,9%; - на ТЕС-29,2%; - при виробництві теплової енергії котельними 69,0%; - при виробн. тепла інд. котлами 88,8%; - при виробництві чавуну 11,09%; - заліза і сталі -59,26%; <p>у автомобільному транспорті-58,5%. [23]. Врахування цих показників дає реальний шлях впровадження сучасних критеріїв ефективності та залучення споживачів для забезпечення режимів найбільш ефективної роботи основного енергетичного обладнання та ефективного використання енергоресурсів, включаючи впровадження ефективних накопичувачів електричної та теплової енергії</p>
6.	<p>Достатність в Україні регулюючих потужностей в умовах зменшення за останні 20 років в 2 рази виробництва електроенергії [19,20].</p> <p>- не можливість забезпечення екологічних</p>	<p>✓ Робота ГЕС за консервативними оцінками дозволяє тільки за рахунок відповідного заміщення частки ТЕС у балансі зменшити тільки онкологічну і іншу смертність від частинок за розміром менших 2,5 мікрметри на 1,64 тис. випадків на рік, або зменшити страхові витрати на 1,64 млрд. Євро [18,24,25,26,27,28,30,31,32,33]</p>

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/П	Аргументи проти розвитку ПЕК	Можливі компенсуючі заходи
	<p>вимог використання річкових систем для питного та технічного водопостачання за умов наявності ГЕС</p> <p>- не можливість забезпечення безпеки гідроспоруд та водосховищ Дніпровського каскаду у зв'язку із розглядом міжнародного проекту створення водної магістралі за маршрутом Е-40, яка має об'єднувати порти Балтійського та Чорного морів</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Робота ГЕС у маневровому режимі дозволяє зменшити шкідливі викиди від ТЕС в перехідних режимах які в еквіваленті зараз дорівнюють спалюванню до 2 млн. тон вугілля . ✓ Гідроенергетика в Україні виступає важливим фактором забезпечення питною водою населення. ✓ Гідроенергетика, є важливим пасивним джерелом електроенергії, надійність якого суттєво перевищує активні джерела: дизель-генератори, акумулятори. В багатьох країнах світу аварійні системи атомних електростанцій підключені до певних гідроагрегатів що гарантує належну безпеку АЕС. ✓ Розвиток сонячної та вітрової енергетики які повинні відповідно із Енергетичною стратегією України до 2035 року досягти у енергетичному балансі 10% (збільшитись у 15 разів) потребує 60-100% резервування. На теперішній час екологічно припустимо цю функцію виконують ГЕС та ГАЕС. Використання ТЕС у маневрених режимах призводить до збільшення шкідливих викидів на порядок у порівнянні із стаціонарним режимом.

Аргументи «за та «проти розвитку» ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/п	Аргументи проти розвитку ТЕС	Можливі компенсуючі заходи
	<p>- закриття теплових електростанцій на вугіллі в терміни визначені міжнародними зобов'язаннями України;</p> <p>- смертність в Україні за даними ВОЗ тільки від викидів твердих частинок розміром менше 2,5 мікрметри з урахуванням чисельності населення 42 млн. осіб, включаючи вплив промисловості та транспорту, оцінюється у 24.4 тис. на рік, у тому числі від ТЕС 8.1 тис. Таким чином щорічні страхові витрати від теплової генерації повинні складати 8,1 млрд. Євро. [18,24,25,26,27,28,30,31,32,33].</p> <p>- Зараз плата за викиди теплових електростанцій України становить 4 млрд. гривень на рік при вартості електроенергії більше середньо європейського рівня</p>	<p>В умовах коли екологічні чинники стають визначальними, а фінансові ресурси значно обмежені, важливим шляхом збереження теплової генерації стає впровадження технологій спільного спалювання вугілля та біомаси що дозволяє приблизити екологічні показники роботи ТЕС до європейських [24,26,29,31]. До останнього часу за такою технологією в світі вироблялось більше електричної і теплової енергії ніж від сонячних та вітрових електростанцій. Підсумовуючи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - біомаса краще природного газу підтримує горіння вугілля у пускових та перехідних процесах, крім того виявлений ефект синергетичного впливу біомаси на повноту згорання вугілля, особливо викидів найбільш дрібних і шкідливих частинок розміром менших 2,5 мікрметри; - при спалюванні біопалива викиди парникових газів у 20 разів менші ніж при природному гнитті біомаси, вільний ресурс біомаси в Україні еквівалентний 14 млрд. метрів кубічних природного газу, коефіцієнт корисної дії великих спалювальних установок значно вищий ніж індивідуальних котлів та установок малої потужності [32,33,34,35,36,37]; - щорічно поновлювальний енергетичний ресурс горючих відходів в еквіваленті складає 10 млрд. метрів куб. газу. На території країни накопичилося понад 25 млрд. тон промислових відходів і 10 млрд. тон твердих побутових відходів. Причому, щорічно дані обсяги поповнюється мінімум на 50 млн. тон «свіжого» біоресурсу, з якого переробляється лише декілька відсотків.

Аргументи «за та «проти розвитку» ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

		<p>Відсортовані відходи (RDF) повинні стати альтернативним паливом для цементної галузі, ТЕС, ТЕЦ та котельних за умови виконання суворих екологічних вимог викладених у Директиві 2010/75/EU. Важливо відзначити, що загальні розвідані запаси вугілля в Україні становлять 30 млрд. тон.</p> <p>- питома вартість реконструкції ТЕС та ТЕЦ під спільне спалювання співставна з вартістю подовження терміну експлуатації АЕС (50-100 дол. на кВт). Вартість біопалива навіть у вигляді пелет менша від вартості вугілля.</p> <p>Довідково: на виконання доручень Уряду розроблені проектні рішення реконструкції енергоблоків ТЕС та ТЕЦ потужністю 50-300 МВт, термін їх окупності менше 3 років навіть без зеленого тарифу.</p> <p>Ексергетичний аналіз роботи ТЕС виконаний в 2009 році, показав що через роботу енергоблоків у непроєктних режимах втрати енергії складають 29,2%, а це у 2 рази більше ніж на АЕС (17,95). Це царина роботи персоналу ТЕС та енергосистеми.</p> <p>використанню технології розробленої українським ученим Майсоценко по використанню енергії природної неравності атмосферного повітря у формі різниці температур сухого та мокрого термометрів. знизити в умовах України температуру охолоджувальної води у градирнях електростанцій на 10-12С із зниженням розходу циркуляційної води на 50%[50].</p>
--	--	---

Аргументи «за та «проти» розвитку ПЕК, зокрема генеруючих потужностей (за результатами обговорень)

№ з/п	Аргументи проти розвитку АЕС	Можливі компенсуючі заходи
	<p>Аварії на АЕС Три-Майл-Айленд, Фукусіма Чорнобильській, підірвали довіру до атомної енергетики Основна вимога не продовжувати термін експлуатації АЕС понад проектний</p>	<p>Робота АЕС (як замішуючої потужності ТЕС), якщо базуватись на інформації з сайту State of Global Air (спільний Інституту вимірювання та оцінки здоров'я , США (Institute for Health Metrics and Evaluation) та Інституту впливів на здоров'я, США (Health Effects Institute), дозволяє щорічно зменшувати смертність у тому числі від твердих частинок розміром менших 2,5 мікрметри на 11.6 тис. випадків, або зменшити щорічні медичні страхові витрати на 11,6 млрд.Євро.</p> <p>Радіаційний вплив від АЕС на 2 порядки менший ніж від ТЕС, а комбінований ризик за рахунок радіаційних та хімічних факторів на здоров'я при виробництві однакової кількості електроенергії в 400 раз більший ніж від АЕС.</p> <p>Сучасні вимоги до безпеки АЕС вимагають наявності штатних систем та заходів для попередження та локалізації навіть запроектних аварій. Це стосується перш за все виключення проплавлення корпусу реактора при відсутності охолодження. Досягнення НАН України у царині нанотехнологій дозволяють у 2-5 разів підвищити критичні теплові потоки за рахунок використання наноридин у системах аварійного розхолодження або нанопокриттів самого корпусу реактора що виключає саму можливість запроектних аварій.</p> <p>використанню технології розробленої українським ученим Майсоценко по використанню енергії природної неравновісності атмосферного повітря у формі різниці температур сухого та мокрого термометрів дає можливість значно підвищити ефективність систем безпеки АЕС [50].</p>

Екологічна оцінка паливно-енергетичного балансу України

Аналіз енергетичного балансу України свідчить що 1/3 енергоресурсів споживається ПЕК, 1/3 транспортом і промисловістю, такий же є і екологічний вплив зазначених галузей економіки [20,32,33,34,35,36,37]. Останні матеріали Всесвітньої організації охорони здоров'я [38] свідчать що визначальний вплив на здоров'я населення мають частинки розміром меншим 2,5 мікрметри, які знаходяться як в викидах ТЕС так і виникають при роботі дизельних двигунів. Причому шкідливі викиди в пускових режимах в 4-10 разів перевищують стаціонарний рівень. Онкологічна захворюваність в Україні стабільно знаходиться на рівні 200 випадків на 100 тис. населення[39], не зважаючи на зменшення глобального радіаційного забруднення після заборони випробувань ядерної зброї, у тому числі внесок від частинок розміром меншим 2,5 мікрметри. За інформацією Інституту вимірювання та оцінки здоров'я, США (Institute for Health Metrics and Evaluation) та Інституту впливів на здоров'я, США (Health Effects Institute) частка частинок за розміром менших 2,5 мікрметри становить 58 випадків на 100 тис. населення [40].

Екологічна оцінка паливно-енергетичного балансу України

Вплив українських ТЕС на навколишнє природне середовище через радіаційний фактор та викиди шкідливих дрібнодисперсних частинок розміром менших 2,5 мікрметри суттєво перевищує європейські стандарти. У Європі вартість життя людини досягає 10 млн. євро, а Директивою 2005/14 Європейського парламенту та Ради Європи від 11 травня 2005 року про внесення змін та доповнень до Директив Ради 72/166/ЄС, 84/5/ЄС, 88/357/ЄС та 90/232/ЄС [41], встановлено, що у разі нанесення шкоди здоров'ю мінімальна сума відповідальності складає 1 млн. Євро за потерпілого незалежно від кількості потерпілих. З урахуванням зазначеного, щорічні страхові витрати в Україні за компенсацію шкоди навколишньому природному середовищу та здоров'ю населення тільки від зазначеного фактору повинні складати 24,4 млрд. Євро, у тому числі – внесок теплової генерації може бути оцінений у 8,1 млрд. Євро на рік.

Зараз ціна на електроенергію в Україні відповідає європейському рівню, а плата за викиди теплової енергетики складає 4 млрд. гривень на рік.

Спроби, за світовим досвідом, підвищити екологічну ефективність української теплової енергетики шляхом впровадження спільного спалювання вугілля та біопалива що дозволяє знизити на порядок викиди дрібнодисперсних частинок, використати ресурс біопалива, замінити гниття біомаси (метан) її спалюванням(вуглекислий газ) що знижує викиди парникових газів в 20 разів не дали результатів через неможливість вплинути на європейські тренди та політичні зобов'язання.

Екологічна оцінка паливно-енергетичного балансу України

При встановленні в Україні вартості страхових виплат за шкоду здоров'ю відповідно із директивами ЄС, платежі до медичного страхування від теплової енергетики повинні складати до 10 млрд. Євро на рік, Враховуючи, що більше половини електроенергії в Україні виробляють ГЕС та АЕС, вони виступають важливим чинником захисту навколишнього природного середовища та здоров'я населення.

Продукти метаболізму синьо-зелених водоростей, які виділяються у водне середовище у процесі життєдіяльності та вимирання є вкрай токсичними. У США загальна онкологічна смертність від них складала 1,5% [42-43]. Науковцями США обстежено 48,5 тис. комунальних водопровідних систем США. Дослідження виявили, що звичайна вода із крана може містити до 22 хімічних речовин які є канцерогенами. Результати роботи надруковані в 2019 році в журналі Helion. [44] свідчать що вплив якості води на здоров'я води значно більший. Експертна екстраполяція цих даних припускає що вплив продуктів життєдіяльності синьо-зелених водоростей в Україні цілком порівняний із впливом дрібнодисперсних частинок при спалюванні вугілля.

Конкурентоздатні вітчизняні технології

При обговоренні проекту Першочергових заходів підкреслювалась необхідність пошуку та впровадженню оптимальних стратегій та технологій розвитку ПЕК, у тому числі, із урахуванням:

– вартості життєвого циклу технологій, стратегій на їх основі, впливу на екологію, здоров'я населення та мультиплікативного ефекту на економіку;

– включення до переліку кращих доступних обов'язкових для отримання довгострокових дозволів для будівництва та експлуатації вітчизняних технологій (в Україні розроблено більше 200 конкурентних на світовому ринку та запатентованих технологій, із них 20 в царині ПЕК), і зокрема:

1) **Технологій спільного спалювання вугілля та біопалива**, що дає можливість на порядок зменшити шкідливі викиди від ТЕС та залучити енергетичний еквівалент до 14 млрд. метрів кубічних природного газу. При цьому викиди при згоранні біопалива в 20 разів менші ніж при їх природному гнитті. Технологія спільного спалювання вугілля та біопалива як одна із інноваційних технологій заміщення антрациту в тепловій енергетиці представлена на отримання Державної премії України в галузі науки и техніки в 2019 році (номер Р23) та рекомендована Комітетом 25 листопада 2019 року Президенту України для присудження. Технологія дозволяє значно знизити викиди шкідливих речовин при спалюванні вугілля [29].

2) **Енергії природної неравновісності** атмосферного повітря у формі різниці температур мокрого та сухого термометрів (цикл Майсоценко), що дає можливість в кондиціонерах підвищити коефіцієнт трансформації електроенергії в тепло або холод з 2-3 до 10-12; знизити в умовах України температуру охолоджувальної води у градирнях електростанцій на 10-12С із зниженням розходу циркуляційної води на 50%. [50].

3) **Нанотехнологій** для підвищення безпеки АЕС, **унеможливлення виникнення та спрощення ліквідації можливих аварій**. До таких заходів, зокрема, відносяться розробки які дозволяють:

– у декілька разів підвищити без кризові теплові потоки при кипінні і використання яких у системах аварійного охолодження активних зон, достроково вивантаженого ядерного палива, може унеможливити пошкодження ядерного палива та корпусів реакторів у аварійних режимах, а їх використання у конденсаторах парових турбін та прокладок спроможних до багаторазових навантажень підвищать надійність та економічність АЕС;

– подовжувати термін експлуатації корпусів ядерних реакторів на базі технологій автоматичного поновлення терміну експлуатації корпусів ядерних реакторів ВВЕР-1000 за аналогією із режимами, що використовуються для

забезпечення ресурсу корпусів реакторів підводних човнів та безпечний їхній вихід за дві години з холодного стану до бойового режиму. [50].

4) Заміщення енергоресурсів іншими, які використовуються з більшим коефіцієнтом корисної дії.
Наприклад впровадження:

– електромобілів, що дозволяє підвищити ККД використання викопних палив з 18-20% до 30-40% та використовувати, крім того, замість бензинів та дизпалива більш дешеві енергоресурси вугілля та ядерне паливо;

– технологій централізованого тепло - та холодозабезпечення, спільного спалювання вугілля та біомаси у великих спалювальних установках ефективність спалювання в яких в 3 рази вища і викиди шкідливих речовин значно менші ніж у індивідуальних котельнях через підвищену температуру спалювання та відповідно коефіцієнт корисної дії (до речі вартість деревинного біопалива в Україні в енергетичному еквіваленті менша вугілля, а вартість модернізації ТЕС та ТЕЦ під спільне спалювання на порядок дешевша ніж будівництво нових енергоблоків).

5) Зниження втрат енергоресурсів, зокрема:

5.1) робота ГЕС у маневрених режимах замість ТЕС дозволяє вже зараз на ТЕС зменшити витрати палива на 2 млн. тон на рік та зменшити шкідливі викиди;

5.2) впровадження накопичувачів енергії, що базуються на різних фізичних принципах, у тому числі:

– акумуляторів з використанням разом з літієм марганцю, що унеможливорює їх вибухи при глибоких розрядах та значно знижує вартість;

– графенових структур;

– енергії фазових переходів,

– водневих технологій, не зважаючи на те що на виробництво водню при електролізі витрачається більше електроенергії ніж потім може бути вироблено навіть у паливних комірках;

використання споживачів для регулювання графіка навантажень та ін. [50].

Мета Першочергових заходів:

Метою розробки та реалізації заходів є зниження техногенно-екологічних ризиків у галузі гідроенергетики і поліпшення екологічного стану річкових систем, на яких функціонують об'єкти гідроенергетики, зокрема у зв'язку із впровадженням в Україні нової стратегії природоохоронної діяльності та Директив ЄС.

Виходячи з цього, до основних пріоритетів відносяться:

- гарантії техногенно-екологічної безпеки об'єктів гідроенергетики та розроблення заходів із запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків в зонах їх впливу на стабільність геологічного середовища (надр);
- зниження ризиків розвитку небезпечних геологічних процесів в зонах впливу об'єктів гідроенергетики;
- покращення екологічного стану водних систем рік та річок, на яких функціонують об'єкти гідроенергетики;
- пом'якшення негативних наслідків, а в перспективі досягнення екологічно безпечного використання водних ресурсів рік Дніпро, Дністер і Південний Буг;
- введення сучасних систем гідроекологічного моніторингу та реалізації природоохоронних заходів;
- збереження біологічного різноманіття річкових систем України в зонах впливу всіх об'єктів гідроенергетики за рахунок впровадження сучасних засобів мінімізації впливу гідротехнічних об'єктів на водну фауну і флору;

– забезпечення інформаційних потреб громадськості щодо питань екологічного впливу об'єктів гідроенергетики та якісного стану водних систем.

Визначення можливих варіантів розв'язання проблеми

Першочерговими заходами пропонується до впровадження техніко-економічний варіант розвитку гідроенергетики, експлуатації каскаду ГЕС з водосховищами на ріках Дніпро, Дністер, Південний Буг, будівництва ГАЕС і малих ГЕС.

Цей напрям складається з кількох етапів:

- формування перспективної структури генеруючих потужностей Об'єднаної енергосистеми України на глибоку перспективу (до 2045 – 2050 рр.) з етапом до 2025 р., з обґрунтуванням використання як традиційних, так і новітніх (у т. ч. – відновлюваних) технологій виробництва та зберігання електроенергії;

- визначення оптимальних обсягів використання ГЕС та ГАЕС;

- визначення обсягів технічно можливого і екологічно достатнього обсягу екологічного попуску води поза гідроагрегатами ГЕС, з метою позбавлення явища цвітіння в їх водосховищах, причому обсяги екологічно необхідного попуску води повинні мати пріоритет.

Реалізація цього варіанту при сучасному розвитку енергетичних технологій навіть за наявності кризових явищ в Україні в її економіці фінансовій і соціальній сферах дасть змогу розробити і реалізувати з прийнятними витратами ефективну структуру енергосистеми України, яка позбавить від таких ганебних явищ як цвітіння Дніпра, руйнація Чернечої гори, низки природних заповідників та історичних пам'яток нашої країни.

Визначення оптимального варіанта шляхів і засобів розв'язання проблеми

При реалізації прийнятого оптимального варіанта комплекс робіт, що розроблятиметься, повинен ґрунтуватися на результатах

-техніко-економічного аналізу та оцінки перспектив розвитку об'єднаної енергосистеми України та частки в ній гідро- та іншої відновлюваної і низьковуглецевої енергетики;

- визначення стратегічних аспектів розвитку гідроенергетики в системі паливно-енергетичного комплексу України.
- техніко-економічного аналізу та оцінки перспектив розвитку об'єднаної енергосистеми України, гідро-, іншої відновлюваної та низьковуглецевої енергетики з використанням загальноновизнаних в світі комп'ютерних моделей та інструментів.
- перегляду та удосконалення комплексу заходів з екологізації програми розвитку гідроенергетики в країні з урахуванням передового світового досвіду та відповідно до змін у законодавстві і нормативно-правовому регулюванні.
- еколого-економічної оцінки ефективності заходів із забезпечення техногенно-екологічної безпеки об'єктів гідроенергетики, інших відновлюваних та низьковуглецевих джерел енергії та зниження ризиків розвитку кризових ситуацій в зонах їх можливого впливу.

Визначення оптимального варіанта шляхів і засобів розв'язання проблеми

- розробленні заходів із забезпечення техногенно-екологічної безпеки діючих об'єктів гідроенергетики та зниження ризиків розвитку небезпечних геологічних процесів в зонах їх впливу.
- Напрямок: безпека об'єктів. Розроблення заходів із забезпечення геолого-геофізичних аспектів техногенної безпеки діючих об'єктів Дніпровського, Дністровського та Південно-Бузького каскадів.
- Напрямок: екологічний та хімічний стан масивів поверхневих вод.
- Впровадження сучасної стратегії природоохоронної діяльності, Директив ЄС, інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом.
- Напрямок: збереження біорізноманіття гідробіонтів, тварин і рослин.
- Напрямок: інженерно-геологічні умови (переробка берегів, підтоплення територій) Дніпровського, Дністровського та Південно-Бузького каскадів.
- Розроблення заходів із забезпечення техногенно-екологічної безпеки гідроенергетичних об'єктів, будівництво яких ведеться, призупинено та/або планується за напрямками.
- Напрямок: безпека об'єктів (ендогенні та екзогенні геологічні процеси). *Першочергові заходи Канівська ГАЕС* (побудова сучасної геологічної моделі на основі результатів виконання всього комплексу бурових робіт, додаткового геолого-геофізичного та інженерно-геологічного комплексного дослідження, прогнозування реакції порід на циклічні динамічні навантаження та ін.)

Визначення оптимального варіанта шляхів і засобів розв'язання проблеми

- Напрямок: інженерно-геологічні умови (переробка берегів, підтоплення територій). *Першочергові заходи 3.2.1 Дністровський гідровузел, каскад (Дністровська ГЕС-1, ГЕС-2 та ГАЕС)* Побудова пілотної комплексної моделі геологічного середовища району розташування гідровузла, як підґрунтя для наукового супроводу добудови об'єкту, інструмента підрахунку балансів водних ресурсів, оцінки транскордонного впливу, роботи з громадськістю та супроводу проекту.
- Створення комп'ютеризованої аналітичної інформаційно-експертної системи для багатьох користувачів, яка призначена для накопичення, збереження, систематизації, аналізу та відображення даних, отриманих при проведенні комплексного геоecологічного, зоо- та фітопопуляційного (раритетного та інвазійного) моніторингу в зоні впливу Ташликської ГАЕС та Олександрівської ГЕС.
- Створення та підтримання інформаційно-аналітичного електронного ресурсу «Розвиток гідроенергетики та екологія районів розташування великих гідротехнічних споруд». Поповнення та науковий супровід тематичних баз даних.

- Участь в експертизі і науковому супроводі проектів удосконалення та екологізації розвитку національної гідроенергетики. Інформаційна та роз'яснювальна робота з громадськістю.
- Розроблення аналітичних звітів про екологічний стан водних ресурсів, геологічного середовища, зоо- і фітобіоти та рекомендації з його покращення.

Фінансово-економічне обґрунтування

Нормативними документами в будівельній галузі України регламентовано поняття науково-технічного супроводу об'єкта будівництва. Питання визначення вартості наукового супроводу врегульовано ДСТУ-Н БД.1.1-8:2008 «Правила визначення вартості наукових та науково-технічних робіт у будівництві», ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва», ДБН В.1.2-5:2007 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів».

Метою такого супроводу є вирішення проблем, які не обумовлені проектними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу об'єкта будівництва. Головним завданням супроводу є забезпечення вирішення містобудівних, архітектурних, конструктивно-технічних та будівельно-технологічних проблем з мінімальним ризиком помилок в умовах, що не регламентовані чинними нормами і стандартами, та за відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці.

Фінансово-економічне обґрунтування (продовження)

Акцент зроблено на науковий супровід технологічних умов та будівельних рішень, тому що з'явилися нові фактори, які суттєво впливають на гідроенергетику і які не могли бути передбаченими в проектно-кошторисній документації на ГЕС та ГАЕС, що експлуатуються, або проекти яких реалізуються на стадії проектування чи будівництва.

Очікувана потреба в коштах на програму першочергових заходів (на період до 2026 року) з екологізації гідроенергетики оцінюється у 17,7 млн. грн. щорічно, що відповідає рівню коштів, які спрямовуються на науково-технічний супровід об'єктів за період будівництва. Але кошти «додаткового екологічного супроводу» не закладені в тариф на електроенергію ГЕС ПрАТ «Укргідроенерго» та ГАЕС НАЕК «Енергоатом», який встановлюється НКРЕКП і який суттєво нижчий за тариф для малих ГЕС.

Очікувані результати реалізації науково-технічних заходів

Виконання передбачених заходів дозволить:

–значно поліпшити рівень техногенно-екологічної безпеки об'єктів гідроенергетичної галузі - ГЕС, ГАЕС і технологічних систем їх інфраструктури (водосховищ, каналів, шлюзів тощо);

–вдосконалити систему цивільного захисту населення, що проживає в межах зон впливу об'єктів гідроенергетики, створивши умови безпечної життєдіяльності та дієвого захисту населення і територій в басейнах річкових систем, де розміщені гідроенергетичні споруди;

–забезпечити покращення екологічного стану та стійке функціонування водосховищ Дніпровського, Дністровського і Південно-Бузького каскадів ГЕС і нижніх ділянок річок, на яких вони збудовані, до їх гирла на основі покращення якості води, збереження властивостей водних екосистем до самоочищення і біологічного різноманіття;

–досягти екологічно безпечного і раціонального використання водних ресурсів водосховищ Дніпровського, Дністровського і Південно-Бузького каскадів ГЕС, завдяки чому істотно покращаться умови соціально- економічного розвитку прилеглих регіонів, стан здоров'я і умови життєдіяльності населення;

–оптимізувати режим експлуатації Дніпровського, Дністровського і Південно-Бузького каскадів ГЕС, виходячи з умов роботи водогосподарського комплексу і екологічних вимог;

–задовольнити інформаційні потреби громадськості у екологічній інформації щодо стану водних ресурсів та розвитку гідроенергетики.

Очікувані результати реалізації науково-технічних заходів

Впровадження відновлюваних та безвуглецевих технологій, яке зараз відображене у відповідних затверджених стратегіях, базується на сценарних варіантах їх процентного співвідношення, що не завжди є оптимальним з точки зору техніко-економічних і екологічних чинників (за світовим досвідом різниця між сценарним і оптимальним варіантом може становити 20-40%), і тільки використання загальноновизнаних в світі програм і методик, у тому числі вітчизняних апаратурно-програмних комплексів, може надати об'єктивну оцінку, яка буде сприйматися громадськістю і світовими організаціями.

Створення постійно діючої системи відбору та впровадження оптимальних проектів та технологій, спрямованих на запобігання антропогенним змінам клімату, дасть можливість:

- підвищити ефективність використання коштів, визначених сценарними оцінками, на 30-40%;

- забезпечити прозорість та об'єктивність відбору конкурентних проектів з використанням відновлюваних та безвуглецевих джерел енергії, зокрема, сонячної, гідро-, енергії вітру, біопалива з урахуванням всіх етапів їх життєвого циклу, включаючи використання, обслуговування та припинення експлуатації.

Інноваційний характер роботи забезпечить використання вітчизняних паралельних комп'ютерів гібридної архітектури з елементами штучного інтелекту, розроблених Інститутом кібернетики НАН України, що суттєво прискорює термін виконання прогнозування та прийняття управлінських рішень в умовах неточних вхідних даних.

Звіт спільної комісії з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах електростанцій

Комісія створена для аналізу виконання Першочергових науково-технічних заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК спільним рішенням відділення ядерної фізики та енергетик НАН України і ГС «СІГРЕ-Україна» (протокол від 28 січня 2021 року №297-28/8) та Протоколу наради в ГС «СІГРЕ-Україна» від 04 березня 2021 року № 9/9 , пункт 1, підкреслила важливість гідроенергетики як гаранта забезпечення водоспоживання для харчових, комунальних та ,аграрних та промислових потреб. Зокрема у звіті від 17 липня 2021 року[4] відмічається що :

1. В умовах кліматичних змін відбувається зменшення водності і водозабезпеченості території України, підвищення денної температури, зменшення кількості та загальних об'ємів опадів, виникає загроза опустелювання значної частини територій нашої країни. Згідно результатів моделювання подальшого розвитку клімату, ГЕС із штучними водосховищами стають центрами пом'якшення мікроклімату для прилеглих територій, вони забезпечують підтримку екосистем та біорізноманіття і є гарантом стабільного водозабезпечення населення, промисловості та сільського господарства. При цьому вже кілька років поспіль виникає ситуація, коли пересихають малі річки, наявність води в великих річках обмежена, а можливість її розподілу для користувачів перестає бути вільною і прогнозованою.

2. В Україні склалася ситуація, коли при недостатності енергетичних і водних ресурсів країни р. Дніпро забезпечує 85-90% покриття ГЕСами дефіциту балансуєчої електроенергії і одночасно 75-80% сукупного водоспоживання для харчових, комунальних, аграрних і промислових потреб. Особливістю є те, що р. Дніпро об'єднує річкові системи і підземні водні горизонти, тому забруднені поверхневі води через мінімальний проміжок часу потрапляють не тільки у поверхневі комунальні водозабори, а і в питні горизонти ґрунтових вод.

3. За останні десятиріччя в Україні відбулися суттєві зміни зі скидами стічних вод: більш як удвічі зменшився їх обсяг, та суттєво змінився якісний склад: у скидах знизився загальний вміст нафтопродуктів і важких металів, водночас у рази збільшилися обсяги фосфатів і азотних сполук.

Звіт спільної комісії з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах електростанцій

Це разом з глобальним потеплінням призвело до катастрофічного (на порядок) підвищення кількості біомаси фітопланктону (десятки мільйонів тон), головним чином ціанобактерій синьо-зелених водоростей у водосховищах – водоприймачах стічних вод і одночасно джерелах водопостачання. Катастрофічне зростання чисельності ціанобактерій спровокувало збільшення їх видового різноманіття, обсягів продукування ціанобактеріями токсинів – мікроцистинів (гепатотоксини і алергени для людей і теплокровних тварин), як засобу внутрішньовидової конкурентної боротьби. Масове відмирання клітин ціанобактерій під час так званого – «цвітіння» суттєво погіршує кисневий баланс водойми і призводить до зниження якості води у водосховищах нижче третього класу, а також обумовлює евтрофікацію і прискорення процесів замулення водосховищ. Діючі в Україні системи водопідготовки не розраховані на очищення подібної якості води і не здатні на період "цвітіння" гарантувати населенню постачання питної води придатної для питного та харчового споживання.

4. За даними широкого скринінгу води в р. Дніпро (дослідження, проведено спільно міжнародним проектом EUWI+ та Мінекології протягом 2020 року) було перевірено понад 67 тисяч показників у межах досліджень 27 зразків води та 5 зразків біоти. Згідно результатів, офіційно оприлюднених 25.02.2021 по 21 показнику додатковому до контрольованих згідно з українськими нормами (пестициди, фармацевтичні препарати та важкі метали) виявлені у концентраціях, які здебільшого перевищують стандарти якості води, рекомендовані директивами ЄС. *Продукти метаболізму синьо-зелених водоростей, які виділяються у водне середовище у процесі життєдіяльності та вимирання є вкрай токсичними. У США загальна онкологічна смертність від них складала 1,5%[43,44].Науковцями США обстежено 48,5 тис. комунальних водопровідних систем США. Дослідження виявили, що звичайна вода із крана може містити до 22 хімічних речовин які є канцерогенами. Результати роботи надруковані в 2019 році в журналі Helion. [45] свідчать що вплив якості води на здоров'я води значно більший.*

Звіт спільної комісії з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах

Експертна екстраполяція цих даних припускає що вплив продуктів життєдіяльності сине-зелених водоростей в Україні цілком порівняний із впливом дрібнодисперсних частинок.

Онкологічна захворюваність в Україні від низької якості питної води за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я складає до 10 тис. випадків на рік, що співставно з ризиком, спричиненим викидами дрібнодисперсних частинок від спалювання вугілля на теплових електростанціях. У Європі вартість життя людини досягає 10 млн. Євро, а Директивою 2005/14/ЕС встановлено, що у разі нанесення шкоди здоров'ю мінімальна сума відповідальності складає 1 млн. Євро за потерпілого незалежно від кількості потерпілих. Таким чином, тільки страхові витрати в Україні від низької якості води за європейськими стандартами повинні становити мінімум 10 млрд. Євро на рік.

Звіт спільної комісії з підготовки передпроектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах

Для успішної інтеграції енергосистеми України до європейської ENTSO-E в умовах тиску кліматичних змін на перше місце виходять заходи спрямовані на:

1. Підвищення надійності та економічності ГЕС та ГАЕС ПрАТ Укргідроенерго (95% генерації гідроенергетики, або 57% всієї генерації країни з відновлюваних джерел).
2. Диверсифікація об'єктів генерації, зберігання та регулювання енергії, що полягає в першу чергу в добудові Дністровської ГАЕС і Ташлицької ГАЕС, що знаходяться на р.р. Дністер і Південний Буг, будівництво Канівської ГАЕС і Каховської ГЕС-2
3. Природоохоронна діяльність щодо підтримки р. Дніпро як ключового об'єкту національної безпеки.

Зі сторони ПрАТ Укргідроенерго ці заходи впроваджуються за власні кошти і без підтримки “зеленого тарифу”, але для їх повного виконання потрібна державна підтримка.

Висновки за результатами розроблення та виконання Першочергових заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК та спільної комісії з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах, поєднаних із річковою системою

1) Має місце розрив між визначенням наслідків, особливо щодо комплексної і довготривалої роботи об'єктів ОЕС України, і наявною інформацією щодо іноземних технологій і обладнання для виробництва електроенергії, що передбачається для масового впровадження при модернізації енергосистеми України. При цьому відповідальність, юридичну і матеріальну несе власник обладнання і організація, що його експлуатує. Таким чином, особливої актуальності набуває довготривалий моніторинг і науковий супровід впливу об'єктів енергетики на навколишнє природне середовище і економіку України.

Першочергові заходи розроблені на базі відкритих матеріалів вітчизняних та міжнародних інформаційних джерел. Відчувається суттєвий дефіцит сучасних матеріалів вітчизняних досліджень. Орієнтація тільки на світові дослідження, розробки та тренди може призвести до руйнації вітчизняної науки і промисловості, знищує можливість використання мультиплікативного ефекту на збільшення валового національного продукту (ВНП) від найбільш наукоємних виробництв та технологій на розвиток економіки Держави та збільшує ризики вибору не оптимального для Держави вектору розвитку економіки з отриманням суттєвих негативних наслідків для енергетичної та економічної безпеки Держави (наприклад, розвиток сонячної та вітрової енергетики без розвитку відповідних систем регулювання та накопичування створює не тільки проблеми для стійкості енергосистеми, а навіть може призводити до збільшення негативного впливу виробництва «зеленої» електроенергії на екологію та здоров'я населення через те що, робота теплових електростанцій на вугіллі в режимах регулювання потужності дає в 4-10 разів більше шкідливих викидів ніж при стаціонарних режимах. При рівні виробництва на сонячних і вітрових електростанціях навіть 20% електроенергії в Україні без розвитку акумулюючих та регулюючих

потужностей шкідливі викиди для забезпечення стійкості енергосистеми і регулювання перевищать сучасні викиди від теплових електростанцій[51].

2) **Гідроенергетика та атомна енергетика при своєму розвитку мають найбільший мультиплікативний ефект на розвиток інших галузей економіки та заробітну плату і складає за різними оцінками від 20 до 30 гривень на кожную вкладену гривню.**

3) **Комплексна робота гідро- та атомних електростанцій і їх стратегічний розвиток замінює виробництво електроенергії на вугіллі, що з урахуванням чисельності населення України дозволяє мінімум на 10 тис. випадків на рік зменшити онкологічну захворюваність в Україні, що еквівалентно за європейськими стандартами уникненню шкоди здоров'ю населення на рівні 10 млрд. Євро за рік.**

4) **Гідроенергетика крім виробництва електроенергії виконує важливу функцію забезпечення стійкості енергосистеми України в умовах виробництва біля 50% електроенергії на АЕС та стрімкого розвитку сонячної та вітрової енергетики які мають непередбачувану і нерегульовану потужність і підлягають за світовим досвідом 30-100% резервуванню гідроенергетикою або газотурбінними електростанціями; надійно забезпечує водою населення та промисловість; виконує важливу транспортну функцію.**

5) **Конкуренція в новому будівництві, а тим більше заміщення гідроенергетики іншими регулюючими потужностями (електрохімічними акумуляторами) потребує наукових обґрунтувань і комплексних оцінок екологічних наслідків на протязі тривалого періоду (життєвого циклу) з урахуванням утилізації і можливих техногенних аварій на території України.**

6) **Виконання Першочергових заходів дасть можливість вибрати оптимальний перелік і співвідношення генеруючих і регулюючих потужностей виходячи із комплексу показників включаючи мультиплікативний ефект на інші галузі економіки, вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я населення, забезпечення операційної безпеки ОЕС України шляхів диверсифікації і скорочення ланцюгів постачання первинних енергоносіїв і пов'язаних із цим політичних і стратегічних ризиків. Такі оцінки можуть бути частиною підготовки і проведення тендерних процедур вибору проектів нового**

будівництва генеруючих потужностей. Основою для прийняття таких управлінських рішень може стати оцінка їх ефективності за загальновизнаним в світі критеріями з урахуванням зменшення впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я населення, мультиплікативного впливу на інші галузі економіки, збільшення експортного потенціалу, витрат на страхування можливої шкоди, транскордонного впливу з використанням загальновизнаних в світі комп'ютерних програм, методик та наявності вітчизняної нормативно-правової бази і перш за все Методики затвердженою Мінекономіки України наказом від 28.09.2020 року № 1894.

7) Забезпечення екологічної безпеки Держави та здоров'я населення повинно бути введено до економічної площини. Приватні та Державні компанії в сучасних економічних умовах не зацікавлені економічно в забезпеченні цього цільового показника. Штрафні санкції за перевищення нормативів забруднення в Україні на порядок нижчі ніж в країнах Євросоюзу. Стандартами країн ЄС для страхування вартість життя людини становить від 1 до 10 млн. Євро. В Україні витрати на медичне обслуговування людини не перевищує 300 гривень на рік. Тарифи на енергоносії в Україні відповідають європейським. Необхідно розробити та впровадити економічні стимули та забезпечити громадську підтримку для впровадження проривних технологій для українських підприємств та впровадити жорсткі Державні механізми виходу із наявної кризи.

8) Для вирішення означених проблем пропонується розробити та затвердити механізми практичної реалізації конкурентних на світовому ринку проектів передбачених Першочерговими заходами та Протоколом спільного засідання НАН України та ГС «СІГРЕ-Україна у тому числі з залученням міжнародної фінансової допомоги, механізмів екологічного страхування, включаючи[46,47,48,49,50].

:

- створення за досвідом 60 країн світу Агентства проривних технологій та енергоефективності за зразком DARPA при МО США , або ARPA-E(Advanced Recerch Projects-Agency-Energy) при Міністерстві енергетики США

- створення за досвідом 100 країн світу систем стратегічного планування на базі загальноновизнаних світі програм та методик. Це дає можливість відійти від сценарних варіантів (побудованих на світових тенденціях) до оптимізаційних які, за світовим досвідом, можуть бути на порядок більш ефективним для економіки, зокрема по такому показнику як ВВП. Крім того, така система дозволяє навіть для вибраних сценаріїв знаходити оптимальні рішення з економією до 20% енергоресурсів;

- практичного використання методик, які враховують вартість життєвого циклу включаючи технічне обслуговування, ремонт, зняття з експлуатації, вплив на здоров'я, витрати на страхування та мультиплікативний ефект на інші галузі;

- практична підготовка з залученням фахівців ПрАТ «Укргідроенерго», ДП «НАЕК «Енергоатом», Інститутів НАН України проектів екологічного спрямування конкурентні на світовому ринку безреагентних, високоенергетичних з використанням нанотехнологій ,
проведення комплексних досліджень в напрямках розробки промислових систем:

1. Вилучення і переробки на біогаз біомаси ціанобактерій з водосховищ в районах прилеглих до верхнього б'єфу ГЕС. Все це можливо створити на майже повністю на вітчизняній науковій та промисловій базі.

2. Високоенергетичного розщеплення біогазу на водень і тверду високодисперсну форму вуглецю (можливо у вигляді фулеренів, нанотрубок, або можливо у вигляді монолітних алмазоподібних наночастинок, або нановолокон). Розщеплення біогазу досягається його обробкою високочастотними імпульсними розрядами з утворенням низькотемпературної плазми в середовищі біогазу без доступу кисню під різним тиском. Тиск і характеристики розряду і будуть формувати ту чи іншу форму вуглецю. Переважна більшість обладнання на вітчизняній базі

3. Захисту технологічних споруд водопідготовки від потрапляння великих мас ціан. Такий захист має поєднувати у собі можливість відбору води у період мінімальних концентрацій ціан в районі

водозабірних споруд і фізичний бар'єр який розділяє ціани і власне воду. Тобто необхідні засоби постійного цілодобового моніторингу кількості ціан на вході у водозабірні споруди. Розробка бар'єрів на базі матеріалів здатних ефективно адсорбувати конгломерати ціан і легко віддавати накопичені біомаси ціан і знову починати цикл їх адсорбції. Автоматичний комплекси з постійного моніторингу кількості ціан в районах водозаборів має працювати з мінімальним залученням людини, спираючись на штучного інтелекту, наприклад нейронних мереж здатних самостійно визначати кількісні і якісні мікробіологічні показники проб води з частотою раз в 30 – 60 хв. Ці системи мають базуватись на вітчизняних алгоритмах, а бар'єрні споруди на вітчизняних конструктивних рішеннях.

4. Аерації за допомогою озонування включених у водоскиди ГЕС, ГАЕС, ТЕС та АЕС.

Пропозиції до проекту рішення УП Міжнародного конгресу інженерів-енергетиків «Стан та перспективи розвитку електроенергетики України» 20 жовтня 2021 року

Атомна і гідроенергетика відносяться до низьковуглецевих джерел енергії і мають велике значення для економіки і безпеки держави, наявні матеріали вітчизняних та іноземних досліджень показали їх мінімальний вплив на здоров'я та навколишнє природне середовище відносно інших традиційних джерел енергії.

Зокрема:

- радіоактивні викиди від АЕС складають менше одного відсотка від радіоактивних викидів, що потрапляють в навколишнє середовище при спалюванні вугілля;

- онкологічна захворюваність в Україні в умовах розвитку атомної енергетики і навіть аварії на Чорнобильській АЕС не змінилась за останні 50 років і знаходиться на рівні 200 випадків на 100 тис. населення, причому 3/4 її пов'язано із викидами дрібнодисперсних частинок від спалювання вугілля на електростанціях та металургійних підприємствах та від транспорту який працює на дизельному паливі, а також низькою якістю питної води та загальним обмеженим доступом населення до водних ресурсів;

- атомна і гідроенергетика мають найбільший мультиплікативний ефект на різні галузі економіки, а гідроенергетика до того ж пов'язана із експлуатацією великих водосховищ, що стабільно забезпечують водою в умовах змін клімату населення, промисловість та сільське господарство.

Більш того, глобальне потепління висуває нові вимоги до економік країн, зокрема згідно Нової кліматичної цілі України до 2030 року, що затверджена розпорядженням Кабінету міністрів України від 30 липня 2021 року № 868-р повинно бути здійснено зменшення викидів парникових газів до рівня 35% від 1990 року.

В умовах існуючого енергетичного балансу України це можна досягти тільки шляхом кількісного і якісного розвитку атомної і гідроенергетики.

Тому на рівні національних стратегій з водної та енергетичної безпеки, інших нормативно-правових документів, зокрема здійснено:

- підписання в 2021 році Меморандуму між НАЕК «Енергоатом» та компанією Westinghouse Electric про спільне будівництво атомного енергоблоку Хмельницької АЕС, а в подальшому ще 4 за аналогічними проектами;

- підписання в 2021 році Меморандуму американською фірмою NuScale Power про можливість будівництва малих модульних ядерних реакторів, у тому числі, з метою заміщення енергоблоків теплових електростанцій.

- схвалення розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13.07.2016 № 552-р Програми розвитку гідроенергетики на період до 2026 року.

В рамках реалізації Першочергових заходів з екологізації гідроенергетики як складової ПЕК, що підписані Президентом НАН України, академіком Патоном Б.Є. 17 березня 2020 року і узгодженим Пр АТ «Укргідроенерго», ДП НАЕК «Енергоатом» та ГС «СІГРЕ-Україна» Мінекономіки наказом від 28.09.2020 №1894 затверджено Примірну методику врахування вартості життєвого циклу, яка дозволяє врахування (в т.ч. при здійсненні закупівель в системі ПРОЗОРРО) вартості життєвого циклу технології, її впливу на навколишнє природне середовище, витрат на страхування можливої шкоди, мультиплікативного ефекту на інші галузі економіки. Враховуючи тривалий життєвий цикл енергетичних об'єктів і їх значні мультиплікативні ефекти на економіку. Використання цієї Методики дасть можливість приймати виважені обґрунтовані стратегічні рішення розвитку енергетики та забезпечення енергетичної безпеки.

Як подальші дії пропонується розглянути і прийняти рішення по реалізації наступних спільних проєктів з науково-дослідними, проєктними інститутами, іншими зацікавленими організаціями і громадкістю:

1. Виконання з використанням Примірної методики затвердженої наказом Мінекономіки від 28 вересня 2020 року №1894, яка дозволяє враховувати при здійсненні закупівель в систем ПРОЗОРО вартості життєвого циклу технології, її впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я населення, витрат на страхування можливої школи, мультиплікативного ефекту на інші галузі, техніко-економічних оцінок:

- будівництва в Україні нових ядерних енергоблоків за проєктом AP-1000 та малих модульних реакторів;
- будівництва Канівської ГАЕС;
- добудови Дністровської та Ташлицької ГАЕС.

2. Підготовка пропозицій щодо зниження в умовах України температури охолоджувальної води у градирнях електростанцій на 5- 6 С із зниженням на 30% розходу циркулюючої води на базі розробленої проф. Майсоценко технології використання енергії фазового переходу еквівалентну психрометричній різниці температур мокрого та сухого термометра[50].

3. Підготовка пропозицій щодо впровадження нанотехнологій для підвищення ефективності систем аварійного охолодження існуючих та перспективних енергоблоків шляхом впровадження наноридин

4. Підготовка пропозицій щодо промислової утилізації синьо-зелених водоростей перед греблями ГЕС та в ставках охолоджувачах електростанцій шляхом високоенергетичного розщеплення біогазу на водень і тверду високодисперсну форму вуглецю без викидів вуглекислого газу в оточуюче середовище з використанням їх як сировини для генерації зеленого водню, отримання нанодисперсного вуглецю та біологічних добрив для потреб сільського господарства а також декарбонізації атмосфери.

Список літератури та посилань

1. Програма розвитку гідроенергетики на період до 2026 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 року № 552-р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-%D1%80>.
2. Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем. Технічний комітет С3 «Екологічні показники енергетичної системи». Електронний ресурс: <https://www.cigre.org/article/GB/knowledge-programme/study-committees/c3---power-system-environmental-performance>.
3. Наказ Мінекономіки про визначення вартості життєвого циклу. Електронний ресурс <https://radnuk.com.ua/pravova-baza/nakaz-minekonomiky-pro-zatverdzhennia-prymirnoi-metodyky-vyznachennia-vartosti-zhyttievoho-tsyklu/>
4. Директива 2014/24/ЄС Європейського парламенту і Ради ЄС від 16 лютого 2014 року <http://www.sigmaweb.org/publications/EU-Directives-Public-Sector-Utilities-2014-UA.pdf>
5. Звіт спільної комісії НАН України, Пр АТ Укргідроенерго, НАЕК «Енергоатом» та інститутів НАН Медичних наук з підготовки перед проектних пропозицій щодо покращання стану води у річці Дніпро та ставках охолоджувачах електростанцій від 17 липня 2021 року
6. Постанова Кабінету міністрів України від 31 січня 2017 року №106
7. Енергетична стратегія України на період до 2035 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/ru/605-2017-%D1%80>.
8. Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2059-19>.
9. Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII «Про стратегічну економічну оцінку». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19>.
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2016 р. № 710 «Про ефективне використання державних коштів». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/710-2016-%D0%BF>.
11. Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII «Про ринок електричної енергії». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>.
12. Кодекс системи передачі, затверджений постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 309. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18>.
13. Закон України від 19 вересня 2019 року №114-IX «Про внесення змін до Закону України «Про публічні закупівлі (щодо удосконалення питань публічних закупівель)». Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/114-20>.

14. Аналітична записка. Обґрунтування доцільності використання методу вартості життєвого циклу як критерію оцінки вартості проектів при державних закупівлях в сфері енергетики. Інститут економіки і прогнозування НАН України, 2019 рік.
15. Публічні закупки та інновації. Електронний ресурс: http://procure2innovate.eu/fileadmin/user_upload/Documents/KOINNO_PublicProcurementofInnovation.pdf.
16. Оцінка ефективності реалізації та політичних ризиків невиконання Державної цільової економічної програми розвитку атомно-промислового комплексу України на 2016-2020 роки. Лист ДУ «Інститут економіки та прогнозування» НАН України від 05.10.2015 року №135-13/617.
17. Проект Закону України «Про запобігання, зменшення та контроль промислового забруднення». Електронний ресурс: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JI01492A.html
18. Директива 2010/75/ЄС. Електронний ресурс: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI%202010_75_%D0%84%D0%A1.pdf
19. Паливно-енергетичний комплекс, 2018 / Рекламний проспект Міненерговугілля, ОЕП „ГРІФРЕ”, 2018, стор.64/.
20. Державна служба статистики України. Енергетичний баланс України. Електронний ресурс: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm
21. Карп І.М. Деякі проблеми теплової та відновлювальної енергетики України. Збірник наукових праць XIV Міжнародної науково-практичної конференції Вугільна теплоенергетика: Проблеми реабілітації та розвитку. Київ, 2019, стор.3-9.
22. Зенюк О.Ю. Деякі питання прийняття Урядових рішень щодо впровадження відновлювальних та без вуглецевих джерел енергії. Журнал Енергетика та електрифікація №6, 2018, стор.15-16.
23. Эксергетический анализ энергетического баланса Украины, Одесский политехнический университет, 2012.
24. Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Електронний ресурс: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950
25. Директива 2004/107/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 5 грудня 2004 р. про миш'як, кадмій, ртуть, нікель та поліциклічні ароматичні вуглеводні в атмосферному повітрі (Офіційний вісник ЄС, L23, 26 січня 2005 р., с. 3—16). Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/371-2015-%D1%80>.
26. Коваленко Г.Д. и др. Оценивание экологического риска выбросов летучей золы и ее составляющих Змиевской ТЭС с учетом фракционного состава/Ядерная энергетика та довкілля, №1(9), 2017, с. 44-48). Електронний ресурс: <http://npe.org.ua/uk/nuclear-power-and-the-environment-number-9/>
27. Сайт Інституту вимірювання та оцінки здоров'я, США ([Institute for Health Metrics and Evaluation](http://www.instituteofmedicine.org)) та Інституту впливів на здоров'я, США ([Health Effects Institute](http://www.health-effects.org)). Електронний ресурс: <https://www.stateofglobalair.org/data/#/health/plot>

28. Мировой Атлас Данных Темы Здравоохранение Расходы на здравоохранение, Электронный ресурс:<https://knoema.ru/atlas/topics/%d0%97%d0%b4%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%be%d0%be%d1%85%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5/%d0%a0%d0%b0%d1%81%d1%85%d0%be%d0%b4%d1%8b-%d0%bd%d0%b0-%d0%b7%d0%b4%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%be%d0%be%d1%85%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5/%d0%a0%d0%b0%d1%81%d1%85%d0%be%d0%b4%d1%8b-%d0%bd%d0%b0-%d0%b7%d0%b4%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%be%d0%be%d1%85%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5-%d0%bd%d0%b0-%d0%b4%d1%83%d1%88%d1%83-%d0%bd%d0%b0%d1%81%d0%b5%d0%bb%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d1%8f>
29. Дунаєвська Н.І. та інші. Спільне факельне спалювання вугілля та біомаси – реальний шлях диверсифікації забезпечення паливом та зниження впливу ТЕС на навколишнє природне середовище/. Енергетика та електрифікація, 2018,, с.17-24 Електронний ресурс: http://cigre.org.ua/files/2017.09.28_12.spilne-fakelne-spalyuvannya-vugillya-ta-biomasi.pdf
30. Директива 2004/107/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 5 грудня 2004 р. про миш'як, кадмій, ртуть, нікель та поліциклічні ароматичні вуглеводні в атмосферному повітрі (Офіційний вісник ЄС, L 23, 26.01.2005, с. 3—16). Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/371-2015-%D1%80>.
31. Директива Європейського Парламенту і Ради 2010/75/ЄС від 24 листопада 2010 року про промислові викиди (інтегрований підхід до запобігання забрудненню та його контролю) (Нова редакція) (Текст стосується ЄЕП) https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/%202010_75_%D0%84%D0%A1.pdf
32. Міжнародна рада з великих електроенергетичних систем. Технічний комітет С3 «Екологічні показники енергетичної системи». Електронний ресурс: <https://www.cigre.org/article/GB/knowledge-programme/study-committees/c3---power-system-environmental-performance>.
33. Державна служба статистики України. Енергетичний баланс України. Електронний ресурс: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm
34. Коваленко Г.Д. и др. Оценивание экологического риска выбросов летучей золы и ее составляющих Змиевской ТЭС с учетом фракционного состава/Ядерная энергетика та довкілля, №1(9), 2017, с. 44-48). Електронний ресурс: <http://npe.org.ua/uk/nuclear-power-and-the-environment-number-9/>.
35. Коваленко Г.Д. Радиэкология Украины: Монография.-2-е издание, переработанное и дополненное.-Х.:ИД» Инжек,2008-264с. Руск.яз.
36. Коваленко Г.Д., Хабарова А.В.. Оценка экологического риска при сжигании каменного угля на тепловых электростанциях Украины. Ядерная энергетика та довкілля №1(5),2005.
37. Коваленко Г.Д. и др. Оценивание экологического риска выбросов летучей золы и ее составляющих Змиевской ТЭС с учетом фракционного состава/Ядерная энергетика та довкілля, №1(9), 2017, с. 44-48). Електронний ресурс: <http://npe.org.ua/uk/nuclear-power-and-the-environment-number-9/>.
38. Сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я. Електронний ресурс: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0007/189052/Health-effects-of-particulate-matter-final-Rus.pdf?ua=1

39. Національний канцер реєстр України. Електронний ресурс дослідження захворюваності на злоякісні новоутворення населення малих територій України, що зазнали забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Електронний ресурс: <http://www.ncru.inf.ua/>.
40. Сайт Інституту вимірювання та оцінки здоров'я, США (Institute for Health Metrics and Evaluation) та Інституту впливів на здоров'я, США (Health Effects Institute). Електронний ресурс: <https://www.stateofglobalair.org/data/#/health/plot>.
41. Директива 2005/14 Європейського парламенту та Ради Європи від 11 травня 2005 року про внесення змін та доповнень до Директив Ради 72/166/ЄС, 84/5/ЄС, 88/357/ЄС та 90/232/ЄС. Електронний ресурс: <http://www.worldbiz.ru/base/195.php>.
42. Директива 2010/75/ЄС. Електронний ресурс: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/%202010_75_%D0%84%D0%A1.pdf
43. Wang D.-Z. Neurotoxins from marine dinoflagellates: A brief review. *Mar. Drugs*. 2008; 6:349-371. doi: 10.3390/md6020349
44. Whitton BA and Potts M. Introduction to cyanobacteria. In: Whitton (Ed.), *Ecology of Cyanobacteria II, Their Diversity in Space and Time*. 1st Edition, Springer, New York. 2012. pp.1-14
45. Журнал Helion, journal homepage: www.helion.com. <http://doi.org/10.1016/j.helion.2019.e02314>
46. Економічне відродження через індустріальний розвиток України. URL: <https://www.industry4ukraine.net/bez-kategori-uk/ekonomichne-vidrozhennya-cherez-industrialny-rozvytok-ukrayiny/>
47. Агентство проривних технологій США. Електронний ресурс <https://www.darpa.mil/>
48. Сайт UA.RPA. Українська агенція з перспективних науково-технічних розробок. Електронний ресурс <http://uarpa.com/uk-UA/Pro-nas/Misiya-ta-cinnosti.aspx?ID=45>
49. Зенюк О.Ю. Допомогою треба вміти скористатися, Термінал №2(848), 2017, стор.56-59, Електронний ресурс <https://cigre.org.ua/wp-content/uploads/2020/02/%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%8E-%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%B0-%D0%B2%D0%BC%D1%96%D1%82%D0%B8-%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%8F-%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%8E%D0%BA-%D0%9E.%D0%AE.-%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB-%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D1%96%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB-%E2%84%962848-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C-2017.pdf>
50. Міжнародна конференція. Впровадження інновацій в атомній енергетиці. Електронний ресурс <https://ukrns.org.ua/diyalnist/2021/item/1568-vidbuvsia-iii-mizhnarodnyi-kruhlyi-stilkonferentsiia-perspektyvy-vprovadzhennia-innovatsii-u-atomnu-enerhetyku>
51. СІГРЕ «Подолання обмежень для максимального впровадження відновлювальних джерел енергії. Документ №527. Електронний ресурс <https://e-cigre.org/publication/527-performance-coping-with-limits-for-very-high-penetrations-of-renewable-energy>