

---

## ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ

---

УДК 620.92)

---



**КОРОБКО Б.П.**  
к.т.н., член УАН.

---

### ПРІОРИТЕТНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ, БЕЗПЕКИ ТА СТАЛОГО СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ.

**Анотація.** Розглянуто найбільш перспективні, стратегічні напрями інновацій для модернізації паливно-енергетичного комплексу України та раціональні варіанти забезпечення їх інвестиціями.

**Ключові слова:** паливно-енергетичний комплекс, поновлювані джерела енергії, сталий розвиток, інновації, модернізація і децентралізація енергетики, акумулювання енергії.

Кабінет Міністрів України 16.03.2016 р. за № 184-р. затвердив План дій на 2016 рік. Значної уваги у цьому документі приділено проблемам розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), однак досягти вагомих позитивних результатів у цій галузі буде надзвичайно складно. Зокрема Кабмін поставив завдання здійснити «повноцінну реформу ринку електроенергії». А для цього потрібно, щоб ринок електроенергії був під контролем держави не на 25%, а хоча б на 62%, а тому фактично він державою нині не контролюється. В перші роки незалежності України групою зарубіжних спеціалістів під керівництвом директора американської компанії «Патнам Хейзенд Барлетт Лтд» Торнбера Ходсона був розроблений «План реформування Міністерства Енергетики України», який узгодив міністр Скларов В.Ф і затвердив Кабмін України. Цим Планом передбачалось, що в державному управлінні (Міністерство) лишаються АЕС, ГЕС/ГАЕС та усі обленерго. Для ТЕС/ТЕЦ Планом передбачалась можливість приватизації їх недержавними структурами. Реформування електроенергетичної галузі не здійснювалось до тих пір, поки Кучма Л.Д. не дослухався «розумних порад - будувати Україну шляхом створення ФПГ». Спираючись на корупцію державних чиновників, ФПГ, а точніше олігархи, почали за безцінь скуповувати ласі шмати державних підприємств. В ПЕК

їх не цікавили низькі доходи ТЕС/ТЕЦ, а от обленерго, котрі здійснюють продаж електрики усім споживачам і були тими шматами, володіння якими обіцяло великі прибутки. Нині усі обленергов руках олігархів. Ціни на електрику для споживачів усіх категорій вони неухильно збільшують, а витрати на утримання інфраструктури та поліпшення роботи її обладнання мінімізують, заявляючи про свої «величезні збитки»? Як у цих умовах провести «повноцінну реформу ринку електроенергії»? Повстанням? Третім Майданом? За нинішньої корумпованої влади це небезпечно й ризиковано, хоча, як свідчить «Майдан гідності», не виключається. Кращий вихід із цієї ситуації – це здійснення владою націоналізації обленерго на підставі вимог, якімають бутисформульовані в Законі України «Про ринок електричної енергії».

В умовах, коли більшість блоків українських АЕС дуже близькі до завершення нормативного 30-річного терміну їх безпечної експлуатації, а ряд ТЕС/ТЕЦ такий ресурс практично вичерпали і на них закономірно почали траплятись великі аварії (Старобешівська ТЕС, Вуглегірська ГРЕС), постало питання, який тренд розвитку ПЕК необхідно вибрати щоб досягти успіху мінімізації фінансових затрат на модернізації підвищення техніко-економічної ефективності його роботи. Логічним в цьому випадку буде звернути увагу і детально вивчити досвід модернізації ПЕК в розвинутих країнах світу. Найбільш актуальні дані щодо цього засвідчують, що більшість розвинутих країн бере курс на поступову відмову від експлуатації АЕС, ТЕС/ТЕЦ та інших типів електричних станцій, що використовують викопні енергоресурси. Так, зокрема, США в минулому році припинили експлуатацію ряду ТЕС/ТЕЦ, спорудивши лише електростанції, що використовують поновлювані джерела енергії (ПДЕ), серед яких було найбільше споруджено вітряних і сонячних електростанцій (ВЕС та СЕС).

ВЕС та СЕС в енергетиці розвинутих країнах світу вийшли на перші позиції. При цьому постійно відбувається зниження собівартості виробленої ними електрики. Так в США собівартість енергії, генерованої ВЕС, досягла рівня в 4 цент. дол. США/кВтхгод. Є країни, в яких собівартість електрики від ВЕС уже менше 3 цент. дол. США/кВтхгод і продовжує зменшуватись. Зниження собівартості електрики на ВЕС зумовлюється удосконаленням вітрових електричних установок (ВЕУ) та будівництвом ВЕС на територіях з високим вітроенергетичним потенціалом, в першу чергу на морських та на інших акваторіях. Так на суходолі коефіцієнт використання встановленої потужності (КВВП) ВЕУ становить в середньому 0,2-0,3, а на акваторіях Північного моря він досягає 0,7 і є близьким до КВВП АЕС в Україні. Одночасно при цьому здійснюється децентралізація генерування електрики. Рівень централізації генерування електрики в Україні перевищує 93%, а в країнах ЄС він неухильно знижується і, наприклад, в ФРН становить лише 51%. Децентралізація генерування електроенергії зумовлює значне зменшення фінансових витрат на спорудження електричних мереж і втрат при передачі її ЛЕП і при трансформуванні рівня напруги на трансформаторних підстанціях (ТП).

За обсягами спорудження сумарна потужність світового парку СЕС нині наблизилась до потужності парку ВЕС. СЕС в порівнянні з ВЕС мають ряд суттєвих переваг: короткий час проектування і будівництва, широкий інтервал потужності,

який при будівництві сонячних фотоелектричних станцій (СФЕС) може становити від  $10^6$  МВт до 1 кВт. При цьому з'являється можливість відмовитись від спорудження ТП і ЛЕП високої напруги, здійснюючи децентралізацію генерації електрики в ОЕС шляхом створення мікромереж, в яких втрати електрики мінімальні. Найбільший недолік СЕС в тому, що собівартість генерованої ними електрики та питомі показники капітальних витрат на їх спорудження в порівнянні з аналогічними показниками ВЕС поки що гірші. Так в ЄС питомі капітальні витрати при будівництві ВЕС на континенті становлять 1200 євро/кВт, тоді як для СФЕС вони становлять 1500-2000 дол. США/кВт, а на СЕС з параболо-циліндричними концентраторами (ПЦК) сонячної інсоляції вони перевищують 5000 дол. США/кВт. Відповідно цьому собівартість електрики поки що значно нижча у ВЕС, а в СФЕС та СЕС з ПЦК вона набагато вища навіть в екваторіальних зонах, де інсоляція сонячного випромінювання є значно більшою, ніж у Європі та в інших країнах, розташованих вище 40 градусів північної й південної широт. Очікують, що найближчим часом техніко-економічні показники роботи СЕС можуть різко збільшитися. Кращий показник ККД сонячних фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) становить нині лише  $\approx 15\%$ . А завдяки розробкам вчених із США, ФРН, Іспанії, Італії, Швеції світ стоїть перед гігантським проривом в області сонячної енергетики: їх ККД у новому поколінні ФЕП-ів досягатиме 50-60%, а собівартість електрики, генерованої ними, залежно від географічної широти розташування становитиме 1-3 цент. дол. США/кВт·год. Варто підкреслити, що в цей прорив значний внесок зробили колишні українські вчені, яких з нашої країни витіснили некомпетентні науковці, менеджери та політики, які добрались до високих щаблів влади.

Відомо, що на континенті за потужного вітру частіше усього спостерігається невисокий рівень сонячної інсоляції і навпаки – за високого рівня сонячної інсоляції спостерігається слабкий вітер. Висока швидкість вітру та сонячна інсоляція одночасно спостерігаються лише за суховіїв, частка яких на Землі вкрай мала. На територіях віддалених від морів і океанів часто діють антициклони і тому там довгий час відсутні вітри з енергетичним потенціалом, необхідним для ефективної роботи ВЕС. Дані метеорологічних спостережень НАСА з космосу про параметри вітру та сонячної інсоляції засвідчують, що в Україні цих енергетичних ресурсів достатньо для ефективної роботи ПЕК. Тому, зважаючи на великий дефіцит енергетичного вугілля, що виник через війну з РФ на Донбасі, на відсутність реальних перспектив для фінансового забезпечення будівництва нових ТЕС/ТЕЦ, на їх зношеність, а для АЕС ще й на небезпеку експлуатації, генеральним трендом модернізації ПЕК України має бути інтенсивне спорудження ВЕС і СЕС. Однак, це не означає, що при цьому в ПЕК і особливо в ОЕС України зовсім буде виключено використання інших ПДЕ. Навпаки, якщо розрахунки засвідчать, що їх застосування сприятиме рентабельному вирішенню проблеми добового навантаження ОЕС, то такі об'єкти, наприклад геотермальні ТЕС, необхідно будувати без будь-яких сумнівів.

За нинішнього критичного становища в ОЕС до інтенсивного будівництва ВЕС і СЕС Україні необхідно приступати негайно, бо заходи, запропоновані Планом КМУ, запобігти колапсу ОЕС не спроможні. Вони лише загальмують виконання

вкрай важливих робіт, серед яких в першу чергу налагодження вітчизняного серійного виробництва ВЕУ потужністю 610 кВт і створення (чи відновлення) для цього галузевого фонду будівництва ВЕС. При цьому варто відмовитись від закупівлі ВЕУ в країнах ЄС через їх високу вартість та великі витрати на доставку в Україну. Задля збільшення фінансових можливостей і масштабів будівництва ВЕС доцільно, щоб ВЕС, побудовані за кошти галузевого фонду, виставлялись для продажу на відкритому аукціоні. Зважаючи на те, що в ряді районів дислокації ТЕС/ТЕЦ є досить високий вітроенергетичний потенціал, необхідно, щоб побудовані тут ВЕС і СФЕС приєднувались до ТПцих ТЕС/ТЕЦ, завдяки чому будуть економитись кошти на їх приєднання до ОЕС, також буде пролонгована експлуатація ТЕС/ТЕЦта збережені робочі місця. Також є доцільним виставляти комплекси ТЕС/ТЕЦ+ВЕС+СФЕС для продажу через відкритий аукціон.

Великі перспективи для будівництва високорентабельних ВЕС мають акваторії водосховищ Дніпровського каскаду ГЕС. Розрахунки, виконанні в 1996 р. Інститутом «Укргідроенерго», засвідчили, що лише на Київському водосховищі можна спорудити ВЕС загальною потужністю близько 5 ГВт. Площа інших Дніпровських водосховищ більша, до того ж і вітроенергетичний потенціал на них більший. Розрахунки, що виконані для Канівської ГЕС, засвідчують, що на усіх ГЕС/ГАЕС Дніпровського каскаду економічно доцільним є створення комплексів типу ГЕС/ГАЕС+ВЕС+СФЕС. В цьому випадку є можливість не тільки в 2 рази збільшити обсяги генерування електрики в ОЕС, але й економити значні фінансові кошти, які ГЕС/ГАЕС через дефіцит води під час простоїв в літній і зимовий періоди витрачають на відбір електроенергії з ОЕС. Варто наголосити на тому, що електричну схему таких комплексів необхідно доповнювати сучасними акумуляторами-накопичувачами, які в автоматичному режимі здійснюватимуть регулювання параметрів частоти і напруги в інтервалі їх безпечних, стандартних величин. В ФРН такі акумулятори-накопичувачі виробництва фірми "Siemens" використовуються на ВЕС із розрахунку 1,8 МВт на потужність ВЕС 50 МВт. Отже, для Канівської ГЕС потужністю 455 МВт достатньо буде 8-9 таких акумуляторів-накопичувачів.

За подовження терміну роботи українських АЕС значна частина їх блоків в експлуатації буде ще впродовж 20 років. Середньорічний КВВП усіх АЕС нині становить 0,729. За нинішньої ситуації в ОЕС України цей показник поволийнеухильно зменшується. Найкращим показником експлуатації світового парку АЕС є середньорічний КВВП в 0,95. ОЕС України для досягнення такого КВВП в своєму розпорядженні не має достатньої маневрової потужності. Через це в години «нічного провалу» в дні максимуму зимового навантаження надлишок генерації електрики в ОЕС досягав 8 ГВт, тобто фінансові втрати при цьому були надзвичайно великими і за оцінками фахівців впродовж доби досягали півмільйона гривень. Для запобігання цим втратам Міністерство енергетики і ПАТ «Укргідроенерго» декларують про необхідність створення додаткової маневрової потужності шляхом будівництва Канівської ГАЕС потужністю 1 ГВт. В Плані КМУ для її будівництва передбачено залучення коштів міжнародних фінансових організацій. Відомо, що це вже

другий, повторний демарш владних структур щодо спорудження Канівської ГАЕС. Перший відбувся в 1999 р. Тоді місцеві активісти за підтримки екологічних організацій з Києва і Черкас змогли під час громадських слухань аргументовано відхилити пропозиції влади щодо включення цього об'єкту в державні плани будівництва і виселення жителів із території, запланованої для будівництва ГАЕС.

Сучасний прогресу світовій електроенергетиці засвідчує, що застосування ГАЕС для регулювання навантаження ОЕС України буде економічно дорогим і вкрай не ефективним довгобудом. Причинами цього є те, що за роки незалежності України галузева наука в Міністерстві енергетики значно деградувала через ліквідацію ряду її інститутів, втрату  $\approx 50\%$  їх фахівців, а також галузевих інноваційного й інвестиційного фондів. Ще в 1994 р. інститути Міністерства енергетики приймали участь в розробці «Державної енергетичної програми України до 2010 р.». Одним із заходів, вкрай важливих для поліпшення роботи ОЕС України, була пропозиція про створення споживача-регулятора у вигляді потужного парку теплонасосних станцій (ТНС), які б розвантажували ОЕС переважно в години «нічного провалу» та в інші періоди часу, коли в енергосистемі з'явиться тимчасовий надлишок потужності. Через ліквідацію вище згаданих фондів Міністерства енергетики та за відсутності фінансування заходів Програми бюджетними коштами це завдання по спорудженню ТНС не виконувалось. Так, Програмою передбачалось створити в Києві парк ТНС загальною тепловою потужністю 250 МВт, який би за рік економив природний газ в обсязі  $\approx 700$  млн. м. куб. ТНС у Вінниці за рік мали б економити  $\approx 200$  млн. м. куб. газу, а в Тернополі  $\approx 50$  млн. м. куб. Після різкого підняття РФ цін на природний газ для України вчені УАН у відповідь на звернення до науковців глав Уряду України спочатку Тимошенко Ю.В., а потім Азарова М.Я. приготували й направили їм для розгляду і реалізації «Концепцію та обґрунтування Державної програми скорочення імпорту енергоносіїв і модернізації ПЕК України». Реакція на пропозицію УАН: Тимошенко Ю.В. – гробова мовчанка; Азарова М.Я. - матеріали вивчили, схвально оцінили, але заявили: - «Це не ваша справа, у нас є свої розробники».

З огляду на великий дефіцит власних коштів при нинішній вкрай важкій для України ситуації значного розвантаження ОЕС можна досягати за рахунок масштабного впровадження в якості споживачів-регуляторів систем індукційного нагріву. Питомі витрати на спорудження і використання цих систем теплопостачання в 9 разів менші від фінансових затрат на європейські ТНС і в 3-4 рази менші від затрат на китайські ТНС. Отже є можливість достатньо інтенсивно й швидко монтувати їх на існуючих міських котельнях тарайонних бойлерних пунктах. Паралельно необхідно використовувати і ТНС, спочатку китайські великої потужності (до 8 МВт), а потім і ТНС, виробництво яких почало нарощуватись в Україні. Варто мати на увазі, що взимку за температур повітря нижче  $-20^{\circ}\text{C}$  коефіцієнт перетворення (COP) ТНС різко знижується з найвищих значень в 6-7 до мінімальних 2-3. Щоб в цей час утримувати в приміщеннях температуру вище  $+18^{\circ}\text{C}$  комплектації ТНС є електричні ТЕН-и, які й призначені запобігати переохолодженню житла. Якщо ж для систем опалення одночасно використовувати

ТНС+системи індукційного нагріву, то можна буде розширити діапазон часу їх застосування в якості споживачів-регуляторів. Враховуючи рівень затрат на придбання, індукційні системи нагріву варто використовувати в години «нічного провалу» навантаження ОЕС, а ТНС ще й в періоди її «напівпікових» навантажень. При застосування цієї комбінації можна буде відмовитись від комплектування ТНС ТЕН-ами, що значно зменшить витрати на їх виготовлення.

Але найбільш ефективно проблему регулювання навантаження ОЕС України можна розв'язати, коли в додаток до ТНС і систем індукційного нагріву на усіх АЕС, ТЕС/ТЕЦ, ГЕС/ГАЕС, ВЕС, СФЕС, в міських котельнях і бойлерних, в цехах підприємств, в супермаркетах, в спортивних залах, на стадіонах, вокзалах, в готелях, в лікарнях, школах й інших навчальних закладах буде встановлено достатню кількість сучасних акумуляторів-накопичувачів. В цьому відношенні доцільно також перевести усі газокompресорні станції (ГКС) на електричний привід та встановити на них акумулятори-накопичувачі, зарядка яких буде відбуватись переважно в години «нічного провалу». Завдяки цьому буде здійснюватися не тільки розвантаження ОЕС, а й значне скорочення обсягів споживання дорогого природного газу на ГКС. Широкомасштабне застосування акумуляторів-накопичувачів на ТЕС/ТЕЦ дозволить значно вирівняти різко перемінне навантаження їх блоків, при цьому відпаде потреба в «гарячому резерві», що дозволить економити  $\approx 10\%$  вугілля, а на зекономлені кошти придбати акумулятори-накопичувачі. Фінансово вигідним буде придбання зазначених накопичувачів усіма іншими вище згаданими об'єктами, бо з ОЕС вони зможуть відбирати «дешеву» електрику в години «нічного провалу», а витратити її будуть переважно в години «піку» та «напівпіку» навантаження ОЕС. Дуже важливим аргументом стосовно доцільності заміни ГАЕС акумуляторами-накопичувачами є те, що коефіцієнт перетворення у акумуляторів становить 0,9-0,99, а у ГАЕС він становить – 0,72, а отже значно гірший.

За даними ОЕС України в 2013 р. її дефіцит маневрової потужності становив 3 ГВт, нині він збільшився, але це збільшення не перевищує 4 ГВт. Отже за середньої потужності акумулятора-накопичувача 2 МВт їх в ОЕС України потрібно встановити близько 2000 комплектів. В Україні тільки великих підприємств нараховується понад 2000 і, як зазначалось вище, більшість їх зацікавлені й фінансово спроможні купити сучасні блоки безперебійного живлення потрібної потужності. Отже проблему дефіциту маневрової потужності в ОЕС України можна розв'язати досить швидко без фінансових витрат із бюджету і безіноземних кредитів, а також без нищення пам'яток на Канівських горах і без переселення жителів с. Бучак. При цьому відпадає потреба в спорудженні не ефективної Канівської ГАЕС, що може тривати більше 10 років, завдати країні та населенню значних фінансових і моральних збитків. Відомо, що обсяги генерування енергії ГАЕС зростають в експоненціальній залежності від перепаду між верхнім і нижнім б'єфінапором води. Тому для досягнення високої ефективності ГАЕС їх спорудження в сучасній світовій практиці здійснюють в місцях, де перепад напору води між б'єфінами становить більше 150 м. Перепад б'єфів ГАЕС на Дніпрі може становити  $\approx 80$  м. В Україні прийнятні умови для будівництва

ефективних ГАЕС потужністю до 100 МВт можна виявити поблизу рік в Карпатах, а також на меандрах Дністра у середній його течії.

Альтернативою для ГАЕС може бути спорудження пневмо-акумуляючих електричних станцій (ПАЕС). Так в США, зокрема в штаті Айова, планувалось спорудити декілька ПАЕС сумарною потужністю 10 ГВт. Максимальні питомі витрати на спорудження ПАЕС оцінюються в 500 євро/кВт, мінімальні – в 200 євро/кВт, а для спорудження Канівської ГАЕС планується витратити близько 2000 євро/кВт. З 1978 р. поблизу м. Гунторф(ФРН) успішно діє ПАЕС, електрична потужність якої становила спочатку 290 МВт, в тім числі ГТУ потужністю 60 МВт, що працює на природному газі і теплові скиди якої запобігають зниженню потужності ПАЕС, а з 2006 р. потужність ПАЕС збільшена до 321 МВт. Крім того до ТП ПАЕС приєднано парк ВЕУ потужністю  $\approx 40$  МВт. Для роботи ПАЕС повітря закачується в 2 каверни з об'ємом по 150 000 м. куб, які вимиті в соляних пластах на глибині 450 м від поверхні ґрунту. Тиск повітря в кавернах підтримується в інтервалі 50-70 бар. В Україні для будівництва ПАЕС можна використати 4 соляні шахти. Найбільша з них в Закарпатті, поблизу Солотвина, об'єм її є достатнім для спорудження ПАЕС потужністю 30 МВт. Однак для цього тут погана інфраструктура. Інші соляні шахти, де можна було б спорудити ПАЕС – Артемівськ в Донецькій обл., Стебник у Львівській обл. та Калуш в Івано-Франківській обл. Найбільш перспективною є соляна шахта поблизу м. Калуша, в околиці якого є значні ресурси геотермальних вод та ТЕЦ, використання яких замінить ГТУ на природному газі. Наявність тут готових соляних каверн, ресурсів геотермального тепла, ТЕЦ потужністю 200 МВт і фахівців потрібного профілю дозволяє скоротити час спорудження ПАЕС потужністю 300-400 МВт і зменшити питомі витрати коштів до 200 євро/кВт. Збудувати ПАЕС в Калуші перед війною з РФ був готовим інвестор із ФРН.

Обсяги виробництва електроенергії в Україні в 2015 р. в порівнянні з обсягами їх в 2014 р. скоротились із 181,9 млрд. кВт·год на 10,2% – до 163,3 млрд. кВт·год. У тім числі: від АЕС, частка яких в обсягах виробництва електроенергії ОЕС України становила 60%, на 0,9% - до 87,6 млрд. кВт·год; від ТЕС/ТЕЦ через війну з РФ і великий дефіцит вугілля на 18,7% – до 67,3 млрд. кВт·год; від ГЕС на 25,2% – до 6,9 млрд. кВт·год. Очевидно, що ситуація з вугіллям не поліпшиться, а тому, як зазначалося вище, ТЕС/ТЕЦ і ГЕС/ГАЕС потрібно буде укомплектовувати акумуляторами-накопичувачами і перетворювати їх на комплекси з ВЕС+СФЕС. Повсюдно в місцях дислокації ГЕС/ГАЕС сонячна інсоляція і вітроенергетичний потенціал є достатніми для ефективної роботи і ВЕС, і СФЕС. Значно меншим є вітроенергетичний потенціал в місцях дислокації ТЕС/ТЕЦ, але і тут можлива рентабельна робота ВЕС. Зважаючи на досвід США і країн ЄС, доцільно, щоб  $\approx 70\%$  потужності парку СФЕС становили СФЕС малої потужності (до 100 кВт), споруджені на дахах будинків, на ринках, автомобільних стоянках, відкритих лініях метро і т. п.

Середній КВВП усіх АЕС України в 2014 р. становив 72,9 %. Світовий досвід показує, що КВВП АЕС може досягати 95%. За такого КВВП річні обсяги генерації електрики усіма АЕС України можуть збільшитися на 26,5 млрд. кВт·год і досягти 114,1 млрд. кВт·год. Поза сумнівом, що потреби українських споживачів електрики

довгий час не перевишуватимуть 180 млрд. кВтхгод/рік. Оскільки в Україні за приблизно 20 років вичерпаються нормативні терміни експлуатації усіх АЕС і ТЕС/ТЕЦ, а нового їх будівництва не відбудеться, то за цей період часу комплекси ВЕС+СФЕС+ГЕС мають досягти потужності, достатньої для генерації електроенергії в обсязі близько 180 млрд. кВтхгод/рік. За попередніми оцінками обсяги виробництва електрики через  $\approx 20$  років мають досягти: ВЕС/ВЕУ  $\approx 120$  млрд. кВтхгод/рік, СФЕС/СЕС  $\approx 50$  млрд. кВтхгод/рік, ГЕС  $\approx 10$  млрд. кВтхгод/рік. Потужність парку ВЕС/ВЕУ має досягти  $\approx 36$  ГВт, СФЕС/СЕС -  $\approx 40$  ГВт, ГЕС -  $\approx 5$  ГВт. За 20-річний період модернізації ОЕС України в експлуатацію в середньому щорічно потрібно буде вводити по 1,8 ГВт ВЕС/ВЕУ та по 2 ГВт СФЕС/СЕС.

Великим гальмом для модернізації ОЕС України є консерватизм офіційної науки, яка не спроможна оцінити й розвинути оригінальні розробки Ніколи Тесла, Андреа Россі, Мартіна Флейшмана, Стенлі Понса, Івана Філімоменка і ряду інших справжніх корифеїв науки. Дуже ймовірно, що найближчим часом в енергетиці переверот і масштабне впровадження отримає розробка Андреа Россі. На черзі є ще не мало інших перспективних розробок. І дуже сумно і соромно, що в нашій країні офіційна наука вже 16 років безперервно «розробляє» «Енергетичну стратегію України до 2030 року», яку громадські екологічні організації за нав'язування орієнтації на подальше будівництво АЕС безперервно і нищівно критикують, вказуючи, що в цьому опусі нічим новим, стратегічним і не пахне, а менеджери із влади сприймають цей опус так, ніби в ньому є щось феноменальне.

### **Висновки та рекомендації.**

1. Відбувається неухильна деградація ПЕК та ОЕС України. Найбільшою мірою це стосується ТЕС, майже усі блоки яких (95%) відпрацювали не тільки розрахунковий ресурс, а й перешли межу фізичного зносу. Із експлуатації фактично виведені усі блоки ТЕС потужністю 800 МВт. Решта блоків ТЕС приймають участь в регулюванні навантаження ОЕС. При цьому впродовж періодів «піків» і «напівпіків» навантаження ОЕС потужність блоків змінюється переважно в інтервалі 60-100% від їх номінального значення, а перевитрати енергетичного вугілля досягають 12-15 %. З огляду на війну з РФ, фізичний знос ТЕС і виниклий дефіцит енергетичного вугілля будь-які перспективи для будівництва нових ТЕС відсутні.
2. Хоча більшість блоків АЕС близька до завершення нормативного терміну їх експлуатації, однак прийнято рішення про подовження терміну їх роботи на 20 років. Впродовж цих 20 років основна увага України щодо енергозабезпечення її споживачів має бути зосередженою саме на АЕС. ККД АЕС має наблизитись до максимально можливого значення і зростати по мірі виведення із експлуатації блоків ТЕС. АЕС не можливо застосовувати для регулювання навантаження ОЕС. На кожній АЕС варто спорудити акумулятори-накопичувачі, які будуть видавати електрику в мережі в години «пікових» навантажень ОЕС. Доцільно створити умови, щоб населення та інші споживачі електроенергії також споруджували акумулятори-накопичувачі, які можна було б зарядити електрикою в години «нічного провалу» навантаження ОЕС і її використовувати впродовж усієї доби.



3. Україні потрібно негайно налагоджувати вітчизняне серійне виробництво високоефективних ВЕУ та СФЕМ для того, щоб впродовж всього часу виводу ТЕС і АЕС із експлуатації споруджувати ВЕС, СФЕС та інші новітні об'єкти генерування електроенергії як у вигляді комплексів з ГЕС/ГАЕС, системами накопичення і трансформаторними підстанціями, що діяли на ТЕС і АЕС.

4. Необхідно націоналізувати усі обленерго і навіть районні електромережі з тим, щоб побороти їхню корупцію та створити умови для спорудження в громадах та в окремих селах і в хуторах автономних децентралізованих мереж, які забезпечать споживачів доступною по ціні електрикою.

#### ***Список літератури:***

1. Энергетика после Рио-де-Жанейро. Перспективы и задачи. Резюме Программы развития ООН/Э.К.Н. Реддл, Р.Х.Уильямс, Т.Б. Джохенссон/ 1997. – 35 с. Рус.
2. Вітроенергетика та енергетична стратегія/ Оніпко О.Ф., Коробко Б.П./ - К., «Фенікс», 2008. – 168 с. Укр.
3. Наукове забезпечення сталого розвитку України/ Оніпко О.Ф., Коробко Б.П./ Крым, стройиндустрия, энергосбережение. №2 (7), апрель 2010.- с.6-11. Укр.
4. Концепція та обґрунтування Державної програми скорочення імпорту енергоносіїв і модернізації ПЕК України/ Оніпко О. Ф., Коробко Б. П./Новини енергетики. WorldEnergyCouncil. №3, 2009, стр. 2-20, №4, 2009 стр.4-15, Укр.
5. Energy for Tomorrow's World – Acting Now/WEC STATEMENT 2000// WorldEnergyCouncil. 2000. - P. 175. Англ.

**Annotation.** Considered the most promising strategic areas of innovation for the modernization of the fuel and energy complex of Ukraine and rational options for their investments.

**Summary.** This article describes the most promising, strategic direction of innovation for the modernization of the fuel and energy complex of Ukraine and rational variants to ensure their investments.

**Keywords:** fuel and energy complex, renewable energy, sustainable development, innovation, modernization and decentralization of power, energy storage.