

Т. Кісіль
В. Скрипник

T. Kisil
V. Skrypnyk

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПІДВИЩЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ СУБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ДО ТЕХНОЛОГІЙ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

THE ANALYSIS OF PROBLEMS OF INCREASE OF INNOVATION RECEPTIVITY OF ENERGY INDUSTRY SUBJECTS TO NON-CONVENTIONAL RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES

У статті проведено аналіз енергетичного потенціалу України, використання економічних методів управління енергетичною галуззю, розвитку «зеленої» енергетики. Розглянуто шляхи підвищення надійності та якості енергопостачання, використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, вплив якості електроенергії на техніко-економічні показники.

Ключові слова: економічна ефективність, енергозбереження, відновлювані джерела енергії, «зелений» тариф, якість електроенергії, коефіцієнт потужності.

Постановка проблеми. Проблеми енергозбереження залишаються в центрі уваги світової громадськості. В умовах дефіциту паливно-енергетичних ресурсів в країні, підвищення цін на них та посилення конкуренції найбільш актуальним та ефективним напрямком підвищення ефективності роботи підприємств та економіки національного господарства в цілому становить енергозбереження.

Одним із перспективних напрямів енергозбереження та енергобезпеки в умовах загальносвітового зростаючого дефіциту і відповідно зростаючої вартості енергоресурсів є використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

Нагальна проблема енергозбереження в Україні, одним із шляхів вирішення якої є використання технологій нетрадиційної відновлювальної енергетики, настійно вимагає розробки підходу до аналізу й оцінки синергетичної можливості в межах обґрунтування інноваційних проектів нетрадиційної відновлювальної енергетики, забезпечуючи створення екзогенних (зовнішніх) й ендогенних (внутрішніх) механізмів, методів і заходів щодо підвищення інноваційної сприйнятливості підприємств до технологій нетрадиційної відновлювальної енергетики. Таким чином, комплексна науково-практична проблема підвищення інноваційної сприйнятливості підприємств до технологій нетрадиційної відновлювальної енергетики є актуальною.

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Симбіоз державних та ринкових схем, механізмів, процесів політики в енергетиці, зокрема в енергозбереженні добре висвітлено в працях науковців в Україні. Зокрема, тісне поєднання державних механізмів із залученням базових та прогресивних ринкових методів в енергозбереженні, вивченню критеріїв енергоефективності, із економічно обґрунтованими інноваціями та інвестиціями в енергетичній політиці, присвячені роботи Л. Г. Мельника, І. М. Сотника, Б. П. Федішина, Г. Г. Гелетути, Т. А. Железної, А. І. Баштового та ін. Наукові праці вищевказаних вчених є прикладом ефективного використання теоретичних знань, з відображенням у сьогоденній практиці в державному управлінні енергозбереженням. Але, галузь потребує залучення фінансових інвестиційних проектів, як на державному рівні так і приватних бізнесових структур, із використанням сучасних технологічних та екологічно чистих рішень, особливо в умовах дефіциту паливно-енергетичних ресурсів.

Формулювання цілей статті. Виявити основні проблеми енергозбереження, проаналізувати енергетичний потенціал України, використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, вплив якості електроенергії на техніко-економічні показники, як для споживача, так і для постачальника, визначити шляхи підвищення коефіцієнту потужності.

Викладення основного матеріалу дослідження. Енергетика, як галузь виробництва, охоплює сукупність процесів переробки природних паливно-енергетичних ресурсів з метою виробництва теплової та електричної енергії, передачі та споживання цих видів енергії в народногосподарському комплексі. Вона володіє технологічними особливостями, в порівнянні із іншими галузями. Найбільш характерна особливість – це одночасне вироблення та споживання енергії, відсутність складування і нагромадження.

З енергетикою України нерозривно пов'язаний паливно-енергетичний комплекс. Головним завданням паливно-енергетичного комплексу є ефективне і надійне забезпечення всіх потреб народного господарства енергією необхідної якості.

Державними структурами паливно-енергетичного комплексу є:

- ✓ Міністерство палива та енергетики України (Мінпаливенерго);
- ✓ Державний комітет України по використанню ядерної енергії (Держкоматом);
- ✓ Міністерство вугільної промисловості;
- ✓ Державний комітет по нафтовій, газовій і нафтопереробній промисловості;
- ✓ Державний комітет з енергозбереження;
- ✓ Міністерство економіки та європейської інтеграції.

Паливно-енергетичний комплекс України складається з двох економічно самостійних галузей: електроенергетики; паливної промисловості

Основні завдання оптового ринку електроенергії полягають:

- у розрахунку ринкової ціни електроенергії, яка відображала би її економічну вартість і стимулює підвищення енергоефективності галузі;
- впровадження ринкових відношень, що оптимізують погодинне виробництво і споживання електроенергії;
- створення фінансово стабільної електроенергетичної промисловості, для залучення інвестицій.

Вся вироблена електроенергія продається через ринок: всі виробники передають свою електроенергію в ринок і всі постачальники повністю задовольняють потреби через ринок; централізована диспетчеризація генеруючих блоків ґрунтується на економічному ранжуванні; ціна оплати за електроенергію змінюється в залежності від затрат на виробництво з диференціацією по годинах доби; торгівля підпорядковується однаковим ставкам для всіх покупців і продавців; ринкова ціна залежить від балансу попиту і пропозиції електроенергії: при відсутності повинна втручатись держава; НКРЕ існує для нагляду за роботою ринку і захисту інтересів споживачів.

Управління і регулювання на ринку електроенергії в основному здійснює національна комісія по регулюванню електроенергетики (НКРЕ).

Вся електроенергія, яка вироблена на станціях, продається в Енергоринок і всі потреби покриваються із нього. Державне підприємство Енергоринок грає важливу роль в покупці і продажу електроенергії згідно правил ринку і від імені членів ринку. Державне підприємство Енергоринок несе відповідальність за перерахування засобів (фінансів) між членами ринку.

Ринок ґрунтується на тому положенні, що учасники вільні в прийнятті власних рішень, в залежності від конкуренції, а не від планів уряду. Незалежна комісія по регулюванню електроенергетики була створена для гарантії захисту інтересів споживачів. Вона має обмежене право втручання в роботу оптового ринку [1, с. 9].

Енергетичний потенціал України складають як органічні викопні, природні енергетичні ресурси – уран та гідроенергія, так і поновлювані джерела енергії.

Згідно закону про електроенергетику: зелений тариф – тариф, за яким оптовий ринок електричної енергії України зобов'язаний закуповувати електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), у тому числі на введених в експлуатацію пускових комплексах. Енергопостачальники зобов'язані купувати електричну енергію, у випадках, обсягах та за цінами, визначеними національною комісією регулювання електроенергетики України (НКРЕ).

Для заохочення споживачів електроенергії, до переобладнання власних систем споживання в систему замкнутого циклу з виробленням електроенергії, розроблено і закріплено постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних (НКРЕКП) послуг постановою від 29 грудня 2016 року № 2382, встановила нові «зелені» тарифи на електричну енергію для приватних домогосподарств.

Для приватних домогосподарств, які виробляють електрику з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, які вмонтовані (встановлені) на дахах та/або фасадах приватних домогосподарств (будинків, будівель та споруд), величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт, та які введені в експлуатацію встановлені такі тарифи (без ПДВ):

- з 01 січня 2017 року по 31 грудня 2019 року – 498,17 коп/кВт·год;
- з 01 січня 2020 року по 31 грудня 2024 року – 447,76 коп/кВт·год;

з 01 січня 2025 року по 31 грудня 2029 року – 398,83 коп/кВт·год.

Для приватних домогосподарств, які виробляють електрику з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт, та які введені в експлуатацію встановлені такі тарифи(без ПДВ):

з 01 липня 2015 року по 31 грудня 2019 року – 320,25 коп/кВт·год;

з 01 січня 2020 року по 31 грудня 2024 року – 287,63 коп/кВт·год;

з 01 січня 2025 року по 31 грудня 2029 року – 256,50 коп/кВт·год.

Надбавка в розмірі 30 % до «зеленого» тарифу за використання обладнання українського виробництва вводиться до 2030 року, але не поширюється на об'єкти електроенергетики, введені в експлуатацію після 2025 року.

Постанова встановлює «зелені» тарифи на електричну енергію для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, які вмонтовані на дахах та фасадах приватних домогосподарств (будинків, будівель та споруд), величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт.

Орієнтовний розрахунок економічної ефективності проекту з впровадження мережевої сонячної електростанції потужністю 10 кВт.

Одними з найбільш перспективних чи економічно вигідних є проекти енергопостачання, впроваджені з використанням «зеленого» тарифу. В цих проектах електроенергія, вироблена електростанціями з використанням сонячних батарей, вітрогенераторів, гідроелектростанцій, приймається загальною мережею і оплачується оптовим ринком електроенергії за «зеленим» тарифом (табл. 1).

В розрахунку наведені дані з урахуванням рівня сонячної інсоляції для умов півдня України. В західних областях продуктивність сонячних батарей нижча, наприклад, для умов м. Тернополя орієнтовний річний виробіток 10кВт-ної станції становить 9960 кВт·год в рік.

Таблиця 1

Орієнтовний розрахунок економічної ефективності проекту з впровадження мережевої сонячної електростанції потужністю 10 кВт

Продуктивність фотоелектричної станції потужністю 10 кВт в рік, **	10000 кВт·год
Власне енергоспоживання домогосподарством в рік, до 250кВт·год в місяць	3000 кВт·год
Надлишок електроенергії, переданий в мережу, проданий за «зеленим» тарифом, в рік	7000 кВт·год
Показник «зеленого» тарифу з початку 2016 року, 5.55 грн. за кВт·год.	5,55 грн.
Сумарний дохід за рік, грн.(38850-зелений тариф + 2970-економія від власного споживання)	41820 грн.
Вартість обладнання мережевої фотоелектричної станції для приватного домогосподарства*	337725 грн.
Окупність	8,1 років

*Розрахунок проведений за даними ресурсу європейської спільноти Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS-CMSAF).

**В складі обладнання передбачено: 40 фотоелектричних модулів по 250Вт, інвертори, система кріплень, супутні комплектуючі та матеріали. Вартість комплексу уточнюється на момент поставки.

До кінця 2029 року власники приватних дахових електростанцій гарантовано не тільки повернуть інвестиції, а і отримають суттєві прибутки [2].

Таблиця 2

Виробники електричної енергії з біомаси, за «зеленим тарифом»[3]

Виробники електричної енергії з біомаси	
Енергогенеруючі компанії	«Зелені» тарифи (без ПДВ), коп/кВт·год
ТОВ «Біогазэнерго» (1 та 2 черги у смт. Іванків Київської області)	364,63
ТОВ «АПК «Свгройл»	364,63
ПАТ «Кіровоградолія»	364,63
ТОВ «КЛІАР ЕНЕРДЖІ»	364,63
ТОВ «Комбінат Каргілл»	364,63
ТОВ «Смілаенергопромтранс» (1 та 2 пускові комплекси Смілянської ТЕЦ)	364,63

Таблиця 3

Тарифи на відпуск електричної енергії [3]

Виробники електричної енергії на 2016 рік	Тариф, коп/кВт·год (діючий)
НАЕК "Енергоатом"	41,90
ПАТ "Укргідроенерго"	59,34
ТЕЦ	162,72
ТЕЦ (вугілля)	130,50
ТЕЦ (газ)	183,27
ТЕС	97,81

Для ТЕЦ, на біомасі, а вони нам, особливо цікаві, через наявність такого об'єкта в безпосередній географічній близькості до нашого місцезнаходження, а саме: ТОВ «Смілаенергопромтранс», м. Сміла (Черкаська обл.). Дане підприємство використовує в якості біомаси – щепу. Для гарантування того, що використання лісової біомаси в енергетичних цілях не несе негативного впливу на навколишнє середовище, АЕВІОМ пропонує Єврокомісії застосувати ризик-орієнтований підхід (Risk Based Approach – RBA50) [4, с. 34].

Наразі на енергетичні потреби в Україні використовується лише близько 10 % загального потенціалу біомаси – 3 млн. т у.п./рік. Головним чином це деревна біомаса у вигляді дров, тріски, гранул/брикетів (загалом 87,2 % всього річного обсягу використання біомаси), та лушпиння соняшника (6,6 %). Найменш активно застосовуються рослинні відходи – 52 тис. т соломи на рік, що становить <1 % економічного потенціалу соломи в Україні [5, с. 9].

Стандартом ISO 9000 поняття «якість» визначено, як ступінь відповідності сукупності характеристик, що властиві об'єкту, вимогам.

Якість електроенергії (ЯЕ) – це сукупність властивостей електроенергії, що визначають вплив на електрообладнання, прилади та пристрої й оцінюються показниками якості електроенергії (ПЯЕ). На практиці ідеальні показники якості електроенергії забезпечити технічно неможливо, тому орієнтуються на рівні допустимих відхилень, що нормуються національним стандартом ГОСТ 13109-97 [6, с. 206].

За джерелом впливу основні показники якості електроенергії можуть поділятися на три групи.

До першої групи належать відхилення частоти та встановлене відхилення напруги. Відхилення частоти регулюється енергосистемою та залежить лише від неї. Окремі електричні прилади на промислових підприємствах (а тим більше в побуті) не можуть впливати на цей показник, оскільки потужність їх значно менша порівняно із сумарною потужністю генераторів електростанцій енергосистеми. Отже, значення цих параметрів залежать від енергопостачальних компаній.

До другої групи належать показники якості електроенергії, що характеризують несинусоїдальність форми кривої напруги, несиметрію та коливання напруги. Це відповідно коефіцієнти викривлення синусоїдальності кривої напруги і n -ї гармонійної складової напруги, коефіцієнти зворотної і нульової послідовностей, розмахи коливань напруги та доза флікеру. Джерелами цих викривлень напруги є споживачі електроенергії (електроприймачі).

До третьої групи належать показники якості електроенергії, що характеризують випадкові електромагнітні явища й електротехнологічні процеси в системі електропостачання. Вони охоплюють провали напруги, перенапругу та імпульсну напругу. У більшості випадків вони виникають у результаті комутацій або розрядів блискавки в лінію електропередач.

Показник якості електроенергії перших двох груп нормуються Державним стандартом, і на них встановлено два припустимі рівні: нормальний і граничний. Показники якості електроенергії третьої групи не можуть нормуватися, оскільки є випадковими величинами, однак статистична інформація про них має велике значення для нормальної експлуатації систем електропередачі.

Так, наприклад, якщо в командно-адміністративній економіці цілком припустимим вважалося переривання електропостачання не більш ніж 2-3 рази на рік, то в умовах ринкової економіки це є неприйнятним. Збурювання з боку джерел живлення, навіть унаслідок короточасних провалів напруги (тривалістю до 0,1-0,2 с) вже призводить до зривів технологічних процесів.

Згідно з дослідженням, проведеним EPRI (Electric Power Research Institute, США), щорічні збитки від зниження ЯЕ становлять 15-24 млрд. дол. США. Дослідження, проведені CEA (Canadian Electrical Association, Канада) показали, що у Канаді збитки від провалів і раптового підвищення,

імпульсів напруги та гармонік становлять 1,2 млрд. дол. США щорічно, тоді як у колишньому СРСР – близько 10 млрд. дол. США.

У цілому зниження якості електроенергії може призвести до техніко-економічних збитків, пов'язаних зі: збільшенням втрат активної потужності та електроенергії; скороченням терміну служби електрообладнання і передчасним виходом його з ладу; збільшенням капітальних вкладень у систему електропередачі; негативним впливом на довкілля та здоров'я людини; порушенням технологічного процесу виробництва у енергоспоживачів, що призводить до зниження якості виробленої продукції та збільшення енерговитрат на її виробництво, та ін.

Залежно від конкретної системи усунення описаних вище проблем, пов'язаних з погіршенням показників якості електроенергії, можна заощадити 10-40 % енергії залежно від ступеня прояву кожного з негативних факторів.

За наявності, у колі індуктивностей або ємностей енергія ними не споживається, а накопичується у магнітному (для індуктивностей) або електричному (для ємностей) полі й повертається до джерела. Таким чином, індуктивності та ємності є реактивним навантаженням. Найбільшу кількість реактивної енергії споживають електродвигуни при неповному навантаженні, електрозварювальні апарати, індукційні й дугові печі, силові випрямлячі. Реактивна потужність знижує якість електроенергії, погіршує передавальну здатність ліній живлення, призводить до додаткових втрат і перегріву проводів, до необхідності невиправданого збільшення потужності трансформаторів і перетину проводів і кабелів, перекосів, провалів та стрибків напруги в електромережі. Крім того, ще однією важливою проблемою для споживача, викликану реактивною потужністю, є необхідність оплачувати її споживання із власної кишені.

За різними оцінками експертів, частка електроенергії у вартості різних видів продукції в Україні становить від 15 до 40 %. Тому економія електроенергії в межах навіть одиниць відсотків вивільняє для споживача досить істотні фінансові кошти й дозволяє значно зменшити собівартість виробленої продукції. Це досить вагомий аргумент для того, щоб у рамках будь-якого підприємства із установленими потужностями понад 100 кВА з усією серйозністю підійти до аналізу й аудиту енергоспоживання.

Техніко-економічні наслідки відхилення показників якості електроенергії від норми на підприємствах мають місце й у побуті: вони дуже часто призводять до виходу з ладу побутової техніки. Наприклад, добова зміна напруги мережі від 200 до 240 В, що сьогодні є звичайним явищем, може вивести з ладу мікрохвильову піч, яка має обмеження за максимальною напругою (як правило, 230 В) [7, с. 8]. А зменшення напруги нижче норми для холодильника може призвести до того, що двигуну не вистачить пускового моменту і його обмотка згорить. Обрив нейтралі на підстанції може збільшити напругу в мережі до 380 В, яку не витримає жодна побутова техніка.

Погіршення якості електроенергії призводить до збитків, які мають місце як у споживачів, так і у постачальників електроенергії. Під збитком, викликаним погіршенням якості електроенергії, розуміють усі види негативних наслідків, що виникають у роботі системи електропередачі, споживачів і електроприладів. Розрізняють три види збитку: технічний, технологічний і економічний.

З позиції споживача:

1) технічний збиток обумовлений:

- перегрівом обертових машин, прискореним старінням ізоляції, скороченням терміну служби (у деяких випадках виходом з ладу) електроустаткування;
- зростанням споживання електроенергії й необхідної потужності електроустаткування;
- збоєм у роботі електронних систем управління, обчислювальної техніки та специфічного устаткування;

- перешкодами в теле- і радіоапаратурі, помилковою роботою рентгенівського устаткування;

2) технологічний збиток пов'язаний з порушенням технології виробництва і викликаний недо-виробництвом та браком продукції, простоями устаткування, псуванням технологічного обладнання;

3) економічний збиток – технічний і технологічний збитки, виражені у грошовій формі. Найбільший вплив відхилення ПЯЕ від норми здійснює на такі економічні характеристики:

- зниження обсягу продажів унаслідок зменшення кількості продукції, що випускається, погіршення її якості;
- збиток від перевитрати електроенергії;
- збиток від зменшення терміну служби струмоприймачів і електроустаткування;
- зниження продуктивності устаткування.

З позиції постачальника електроенергії:

1) технічний збиток обумовлений порушенням роботи й неправильним спрацьовуванням пристроїв релейного захисту та автоматики; зниженням ефективності процесів генерації, передачі і споживання електроенергії за рахунок збільшення втрат в елементах мережі; збільшенням втрат в усіх елементах електричної мережі;

2) технологічний збиток викликаний відхиленнями режимів роботи електроустаткування та помилками вимірвальних приладів;

3) економічний збиток обумовлений додатковими витратами на потреби підстанцій та втратами електроенергії, параметри якої не відповідають нормативам, і яку у зв'язку з цим абонент має право не сплачувати.

Основну відповідальність за якість електроенергії повинні нести енергетичні компанії як організатори енергопостачання. Сьогодні, користуючись тим, що в ГОСТ 13109-97 не зазначена кількість провалів напруги упродовж року, вони не завжди здійснюють необхідний контроль та не приділяють увагу належному стану й обслуговуванню свого електрогосподарства. З іншого боку, часто винуватцем погіршення параметрів якості електроенергії може виступати і споживач, широко використовуючи потужні вентильні перетворювачі, дугові сталеплавильні печі, зварювальні установки, які при всій своїй економічності й технологічній ефективності впливають на якість електроенергії.

Основною причиною низької якості електроенергії тут є зношування розподільних мереж. За даними Міністерства енергетики України зношування розподільного комплексу досягає близько 66 %. Підстанційне устаткування зношене на 70 %, лінії електропередач – на 40 %. Причому помітна тенденція: чим нижче напруга мереж, тим більшою мірою вони зношені. Стабільне зростання електроспоживання та жорсткість режимів використання електроенергії обумовлюють необхідність термінової модернізації існуючих електричних мереж.

Причинами аварійних ситуацій є також застаріле обладнання, ненадійна робота самого устаткування через технічні відмови та некоректна робота обслуговуючого персоналу. Халатне відношення енергетичних компаній до свого електрогосподарства в сукупності спричиняє погіршення параметрів якості електроенергії. З метою виведення людського фактора за контур дії систем електропередачі необхідно підвищувати рівень автоматизації генеруючих і розподільних систем.

Споживач може бути джерелом викривлень за декількома параметрами якості електроенергії, при цьому кількість і місце розташування таких споживачів у системі електроспоживання, як правило, відомі дуже приблизно, а рівень внесених ними перешкод практично невідомий. Коливання напруги, несиметрія і несинусоїдальність напруги викликаються в основному роботою окремих потужних електроприладів на промислових підприємствах, і лише величина цих параметрів якості електроенергії залежить від потужності живильної енергосистеми в розглянутій точці підключення споживача. Таким чином, відповідальність за погіршення якості електроенергії може нести як постачальник, так і споживач. Питання виявлення деструкторів, що зумовлюють появу несиметрії напруг і струмів, оцінювання їх впливу на збільшення втрат в електричних мережах, а також впливу на технічні і економічні показники генераторів і електротехнічні установки споживачів є надзвичайно актуальним завданням.

Електропостачання енергетичних компаній має підтримувати на межі балансової належності електромережі значення ПЯЕ відповідно до норм ГОСТ 13109-97. Згідно із Законом України «Про електроенергетику» постачальник несе відповідальність у розмірі 25 % від вартості електроенергії, параметри якості якої не відповідають умовам договору.

Одним з найефективніших економічних напрямів у галузі енергозбереження є компенсація реактивної потужності. Завдяки сучасній технічній базі, інноваційним рішенням, досить низьким капіталовкладенням і порівняно невеликим строкам окупності останніми десятиліттями він отримав найсильніший поштовх у розвитку. Компенсація реактивної потужності полягає у формуванні додаткового навантаження протилежного характеру (ємнісного для активно-індуктивного навантаження та індуктивного для активно-ємнісного навантаження) для лінійних навантажень, а також активної фільтрації гармонік – для нелінійних навантажень.

Це забезпечує коригування коефіцієнта потужності $\cos\phi$ і його підвищення аж до 0,99.

Так установка однофазних німецьких конденсаторів сумарною потужністю 37 тис. кВАр у кожному з 114 тис. домогосподарств одного з районів столиці Перу м. Ліми підвищила середньозважений $\cos\phi$ розподільної мережі з 0,84 до 0,93, що дозволило щорічно заощаджувати приблизно 280 кВт·год. на кожний встановлений кВАр реактивної потужності, або близько 19,3 МВт·год. на рік.

У м. Джайпур (Індія) енергетична компанія на базі тих самих німецьких конденсаторів, але іншої серії, здійснено компенсацію реактивної потужності у повітряних лініях електропередачі 0,4 кВ. У результаті значення $\cos \varphi$ підвищилося до 0,95, а загальні втрати знизилися до 13 %.

Контролінг якості електроенергії передбачає оцінку відповідності параметрів якості електроенергії встановленим нормам, виявлення сторони, що винна в погіршенні цих показників, а також прогнозування розвитку мережі та навантаження на неї у майбутньому зі збереженням параметрів якості електроенергії на нормативному рівні [8, с. 306].

Висновки. На сьогодні в Україні, держава виступає в ролі монополіста та регулятора в енергетичному комплексі. Основними завданнями державного регулювання у цій сфері є створення конкурентного середовища серед енерговиробників, а також забезпечення правових засад функціонування енергетичних ринків, та суб'єктів даного ринку, з урахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища. Перспективним напрямом енергозбереження та енергобезпеки в умовах постійно зростаючого дефіциту і відповідно зростаючої вартості енергоресурсів є використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, що створює підґрунтя для підвищення інноваційної та інвестиційної сприйнятливості таких підприємств. Кожний фінансовий проект в даній галузі призводить до покращення якості електроенергії, зниження даного показника не припустиме та може призвести до техніко-економічних збитків. Частка електроенергії у вартості різних видів продукції в нашій країні, може досягати до 40 %. Тому економія електроенергії дозволяє значно зменшити собівартість виробленої продукції. Причини низької якості електроенергії тут є: зношування розподільних мереж, а зростання електроспоживання призводить до необхідності термінової модернізації таких мереж. В умовах сьогодні необхідно: диверсифікувати зовнішні джерела постачання енергоресурсів, сформування ефективну тарифну політику, раціоналізувати структуру органів державного управління паливно-енергетичним комплексом, якомога швидше та ефективніше залучати приватних інвесторів.

Список використаної літератури

1. Федішин Б. П. Економіка енергетики : навч. посіб. для студ. енергетичних спеціальностей вищих навч. закладів. Тернопіль, 2003. 182 с.
2. URL: <http://www.ecosvit.net/ua/zeleniy-tarif> (дата звернення 23.01.2017).
3. URL: <http://www.nerc.gov.ua/> (дата звернення 23.01.2017).
4. Stanstading forestry ad hoc working group//Sustainable forest management criteria and indicators. Final report 30/07/2015/ – 35 p.
5. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні : практ. посіб. / за ред. Г. Гелетути. – Київ : Поліграф плюс, 2016. – 104 с.
6. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Мастерство, 2002. 320 с. ил.
7. Заец Н. И. Устройство защиты от перепадов сетевого напряжения. *Электрик*. 2005. № 5. С. 7–9.
8. Економіка енергетики : підручник / за ред. Л. Г. Мельника, І. М. Сотник. Суми : Університетська книга, 2015. 378 с.

References

1. Fedishin, B. P. (2003) *Ekonomika energetyky: navch. posib. dlya stud. energetychnyh specialnostej vyshhyh navch. zakladiv*. Ternopil', 182 s.
2. URL: <http://www.ecosvit.net/ua/zeleniy-tarif> (aktyalnyj stanom na 23.01.2017).
3. URL: <http://www.nerc.gov.ua/> (aktyalnyj stanom na 23.01.2017).
4. Stanstading forestry ad hoc working group//Sustainable forest management criteria and indicators. Final report 30/07/2015/, 35 p.
5. Pidgotovka ta vprovadzhenya proektiv zamishhennya pryrodnogo gazu biomasoyu pry vyrobnyctvi teplovoy ienergiyi v Ukraini: prakt. posib. (2016). Za red. G. Geletuhy. Kyiv: Poligraf plyus, 104 s.
6. Konyuhova, E. A. (2002) *Elektrosnabzhenie ob'ektov: ucheb. posobie dlya stud. ucherezhdjenij sred. prof. obrazovaniya*. Moscow: Masterstvo, 320 s.: il.
7. Zaec, N. I. (2005) *Ustroystvo zashhity ot perepadov setevogo napryagheniya*. *Elektrik*, № 5, s. 7–9.
8. *Ekonomika energetyky: pidruchnik* (2005), za red. L. G. Mel'nyka, I. M. Sotnik. Sumy: Universitet's'ka knyga, 378 s.

T. Kisil, V. Skrypnyk

**THE ANALYSIS OF PROBLEMS OF INCREASE OF INNOVATION RECEPTIVITY
OF ENERGY INDUSTRY SUBJECTS
TO NON-CONVENTIONAL RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES**

In the article the analysis of energy potential of Ukraine, the use of economic methods of management by energy sector, the development of "green" energy is carried out. The ways of improving the reliability and quality of power supply, the use of alternative and renewable energy sources, the impact of power quality on technical and economic indicators are considered.

Energy-efficiency concerns remain at the centre of world attention. In the conditions of the shortage of fuel and energy resources in the country, increasing prices and competition energy saving is the most relevant and effective way to increase the efficiency of enterprises and the national economy as a whole.

The use of alternative and renewable sources of energy is one of promising areas of energy saving and energy security.

The urgent problem of energy saving in Ukraine, one of the solutions of which is the use of non-conventional renewable energy technologies, strongly requires the development of an approach to the analysis and evaluation of synergy opportunities in the study of innovation projects of non-conventional renewable energy, leading to the creation of exogenous (external) and endogenous (internal) mechanisms, methods and activities to increase innovative susceptibility of enterprises to non-conventional renewable energy technologies. Thus, a complex scientific and practical problem of increase of enterprises innovative receptivity to non-conventional renewable energy technologies is important.

Keywords: *economic efficiency, energy saving, renewable energy sources, "green" tariff, electricity quality, power factor.*