

UDC (УДК) 330.322:327:341.24:658.5
JEL Classification: F 02; J 28; Q 42; Q 43
DOI 10.32518/2617-4162-2018-1-121-127

Завербний Андрій Степанович,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри зовнішньоекономічної та митної діяльності
Національного університету «Львівська політехніка»
e-mail: 40anzas@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7307-536X

Псуй Мар'яна Степанівна,

кандидат економічних наук, асистент кафедри
економіки підприємства та інвестицій
Національного університету «Львівська політехніка»
e-mail: Marjashka.89@email.ua
ORCID ID: 0000-0002-1446-4880

Керницький Іван Степанович,

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри будівельної інженерії
Варшавського університету наук про життя
e-mail: i.s.kernytskyu@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-6084-1774

**СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ПОТЕНЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНТЕГРУВАННЯ
ЇЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ**

Анотація. Проаналізовано світові тенденції розвитку енергетики, досліджено потенційні можливості для підвищення рівня енергетичної безпеки України в умовах інтегрування її енергетичного сектору. Наведено пропозиції щодо врахування світових тенденцій розвитку енергетики з метою розвитку енергетики в Україні. Зазначено, що в енергетиці України суттєво погіршилися показники (складові індексу ризиковості): волатильність цін на нафту, ціни на нафту, волатильність витрат на енергоносії, безпека світового виробництва вугілля, безпека світового виробництва природного газу, безпека світових запасів вугілля, витрати на енергоносії на душу населення, витрати енергії у транспорті на душу населення та безпека світових запасів природного газу. Виявлено не лише певні, тимчасові, проблеми, але й суттєві системні проблеми (ризик) для українського електроенергетичного сектора, зокрема показано, що війна на Донбасі суттєво загрожує рівню енергетичної безпеки України. Доведено, що необхідним є розроблення та впровадження ефективної системи управління видами макроенергетичних ризиків.

Ключові слова: енергетична безпека, диверсифікація, управління ризиками, розвиток енергетики України.

Zaverbnyj Andriy,

PhD in Economics, Associate Professor,
Lviv Polytechnic National University
e-mail: 40anzas@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7307-536X

Psuj Mariana,

PhD in Economics,
Lviv Polytechnic National University
e-mail: Marjashka.89@email.ua
ORCID ID: 0000-0002-1446-4880

Kernytskyi Ivan,

Doctor of technical sciences, Professor,
Professor of the Department of Civil Engineering
Warsaw University of Life Sciences (SGGW)
e-mail: i.s.kernytskyi@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-6084-1774

WORLD TRENDS FOR ENERGY DEVELOPMENT AND POTENTIAL OPPORTUNITIES FOR ENERGY SECURITY IN UKRAINE IN THE CONDITIONS OF INTEGRATION OF ITS ENERGY SECTOR

Abstract. Energy is the most important prerequisite for growth and development around the world, and despite the global financial crisis, energy demand is steadily increasing.

The purpose of this research is to analyze global trends in energy development and to determine the potential of their use for increasing the level of energy security of Ukraine in terms of integrating its energy sector into European and world markets.

Methods of research: structural-dynamic analysis, grouping method, systematization method.

In the energy sector of Ukraine, the following indicators (components of the risk index) have considerably deteriorated in recent years: volatility of oil prices, oil prices, volatility of energy costs, world coal production safety, world natural gas production safety (it is clear that this indicator has generally deteriorated as a result of the deterioration of relations with the main supplier, and now an invader), the safety of world coal reserves (a problem in the territories occupied by Russians, where the bulk of Ukrainian coal is mined), energy consumption per capita, energy consumption per transport per capita and the safety of world natural gas reserves (similar to the production of this energy resource). The long-standing crisis in the energy sector of Ukraine in recent years has tended to be substantially strengthened. In particular, the crisis in the electricity sector revealed not only certain, temporary, problems, but also significant systemic problems (risks) for the Ukrainian electricity sector, including that the Donbass war seriously threatens the level of Ukraine's energy security. The stability of Ukraine's energy system depends to a large extent on weather conditions, the external environment, and not on internal factors.

Investigating and following the main trends of world energy, this sector in Ukraine will be able to effectively use the potential of the energy market. In addition, it is necessary to develop and implement an effective system for managing macro-energy risks.

Key words: energy security, diversification, risk management, development of energy sector of Ukraine.

Вступ

За дослідженнями Інституту енергії ХХІ століття Американської торгової палати енергія є «найважливішою передумовою зростання і розвитку в усьому світі, і, незважаючи на світову фінансову кризу, попит на енергоносії неухильно зростає, особливо у великих економіках Китаю, Індії та Бразилії, що розвиваються». Аналогічна ситуація і в енергетичному секторі України. Водночас Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) зазначає, що більше 1 млрд людей не мають жодного «доступу до сучасних енергетичних послуг, а відтак надання цих енергетичних послуг є пріоритетом для урядів багатьох країн по всьому світу, щоб вивести людей з бідності» [1].

Тобто, існує високий рівень енергетичної небезпеки у світовому господарстві (аналогічна ситуація, зрозуміло, і в Україні). Згідно з результатами проведених досліджень Інституту енергії ХХІ століття Американської тор-

гової палати енергетична небезпека зумовлена геополітичним розміщенням головних енергетичних ресурсів.

Проблематикою аналізування світових тенденцій розвитку енергетики та вплив їх на українську енергетику, питаннями підвищення рівня енергетичної безпеки країн, управління макроенергетичними ризиками України займається плеяда українських вчених, серед них А. В. Семанишина, А. І. Замулко, В. Є. Матвіїшин, І. В. Плачков, Н. О. Шпак, Є. В. Крикавський, Л. Г. Мельник, С. М. Сокотенюк, І. М. Сотник, О. В. Коваленко, Л. Л. Товажнянський, В. А. Прокопов, М. М. Озарук й ін. [2; 3; 4].

Метою цього дослідження є аналізування світових тенденцій розвитку енергетики та визначення потенційних можливостей використання їх для підвищення рівня енергетичної безпеки України за умов інтегрування її енергетичного сектору в європейський та світовий ринки.

1. Аналіз ризиків енергетичної безпеки у глобальному вимірі та в національних масштабах

Значна частка світових запасів нафти, газу, інших викопних енергетичних ресурсів знаходяться лише в декількох країнах. Водночас деякі з цих країн «знаходяться у стані політичних потрясінь» [1].

Іншою проблемою є незначна кількість шляхів сполучення між країнами провідними виробниками енергетичних ресурсів і країнами основними споживачами. Тому, рівень залежності від міжнародної торгівлі енергетичними ресурсами є високим, спостерігаються часті збої тощо.

Для енергетичних ресурсів (товарів) негативні події в певних країнах (зокрема це актуально для України) можуть суттєво впливати на рівень попиту, ціни в інших, навіть деколи у цілковито самодостатніх країнах.

Тобто ризики для енергетичної безпеки створюють суттєві проблеми для всіх країн світу [1].

Рівень ризиковості енергетичної сфери в Україні є одним із найвищих серед всіх країн світу.

Україна опинилася на передостанньому 74 місці серед 75 найбільших споживачів енергії за індексом ризиків для енергетичної безпеки яких за період 1995–2010 рр. [1].

В енергетиці України віднедавна (2014–2018 рр.) суттєво погіршилися такі показники (складові індексу ризиковості): волатильність цін на нафту, ціни на нафту, волатильність витрат на енергоносії, безпека світового виробництва вугілля, безпека світового виробництва природного газу (зрозуміло, що, зазвичай, цей показник погіршився внаслідок погіршення стосунків із головним постачальником, а зараз загарбником), безпека світових запасів вугілля (проблема на територіях, захоплених росіянами, де видобувається основна частина українського вугілля), витрати на енергоносії на душу населення, витрати енергії у транспорті на душу населення та безпека світових запасів природного газу (аналогічно із виробництвом даного енергетичного ресурсу) [1].

2. Формування напрямів зниження рівня ризиків та підвищення рівня енергетичної безпеки України

Проведене аналізування зазначених показників (складових розрахунку інтегрального показника – міжнародного індексу ризиків для енергетичної безпеки України, дозволило виявити основні напрямки забезпечення рівня енергетичної безпеки: скорочення частки спо-

живання енергії на виробництво одиниці ВВП (підвищення рівня енергоефективності економіки країни), зменшення рівня витрат на імпорт викопних видів палива у відношенні до ВВП країни, диверсифікування електрогенеруючих потужностей тощо [1].

Отже, головними напрямами зниження рівня ризиків та підвищення рівня енергетичної (одночасно і економічної) безпеки України повинні бути такі:

- підвищення рівня енергоефективності економіки України (зниження частки питомих витрат на енергетичні ресурси на одиницю ВВП);

- розвідування, нарощування доведених запасів, збільшення обсягів видобутку власних енергоресурсів;

- заміна дорогих імпортних енергоресурсів (наприклад, нафти, природного газу тощо) іншими видами палива, особливо це стосується енергоресурсів вітчизняного походження;

- диверсифікування використання енергоресурсів шляхом розширення і видів енергетичних ресурсів (особливо відновлювальних, альтернативних), і джерел постачання;

- застосування протидії коливанням рівнів цін на енергетичні ресурси (запобігання і протидія монополізуванню енергетичного ринку України, розвиток ринкової інфраструктури даного ринку, створення резервів енергетичних ресурсів, збереження достатнього рівня впливу держави на ситуацію в паливно-енергетичному комплексі, на ринок енергетичних носіїв тощо);

- запровадження і подальший розвиток ринкових принципів у функціонуванні електроенергетичної галузі країни, розвиток конкуренції у даній сфері [1].

Тривала криза в енергетичній сфері України останніми роками мала тенденцію до значного посилення. Зокрема криза в електроенергетичній сфері виявила не лише певні, тимчасові, проблеми, але й суттєві системні проблеми (ризики) для українського електроенергетичного сектору, зокрема показала, що війна на Донбасі суттєво загрожує рівню енергетичної безпеки України.

Вважаємо, що за дану кризу, основну вину несуть попередні уряди країни. Адже, протягом всіх років незалежності не було реального реформування української електроенергетики (якщо й були спроби, то до 2014 р. вони відбувалися виключно на папері). В країні підтримувалася екстенсивна модель експлуатування покладів, інфраструктури, яка залишилася в спадок від СРСР.

Стабільність енергетичної системи України значною мірою залежить від погодних

умов, зовнішнього середовища, і аж ніяк не від внутрішніх факторів.

За умов переходу енергетичного сектору України до ринкових відносин господарювання, лібералізування енергетичного ринку під час планування, організування та інших функцій управління, результатами яких виступають прийняття управлінських рішень щодо розвитку даних процесів залучається значна кількість учасників до даного процесу. Як результат це призводить до виникнення конфлікту інтересів кожного з учасників, представників різних сторін даного процесу. Також існує високий рівень ймовірності виникнення фізичних чи технологічних ризиків, які пов'язані з ймовірністю відмов та/або перебоїв (збоїв) у роботі основного обладнання на

енергетичних підприємствах України. Також прогнозовано виникнуть новітні фінансові ризики, що будуть обумовлені сформованими різними групами суб'єктів при відносинах під час функціонування, розвитку енергосистем України за новими принципами [2, с. 100–106]. Тому необхідним є розроблення та впровадження ефективної системи управління цими та іншими видами макроенергетичних ризиків. Аналізування розвитку світової енергетики дало змогу визначити основні її фактори: надійність енергопостачання, рівень енергетичної безпеки, рівень енергоефективності та екологію. Підвищення рівня енергоефективності є стратегічним напрямом щодо зниження рівня енергоємності економіки (табл. 3; 5; 6; 7).

Таблиця

Основні світові тенденції розвитку енергетики та потенційні можливості для енергетичного сектору України

Тенденції розвитку світової енергетики	Характеристика світових тенденцій	Основні напрями для врахування з метою розвитку енергетики в Україні
1	2	3
1. Наростаючий обсяг енергоспоживання	Не дивлячись на жорстку політику енергозбереження, підвищення рівня ефективності використання енергоресурсів прогнозується неухильне зростання обсягів енергоспоживання. Розвиток світової енергетики, забезпечення ефективної глобальної енергетичної безпеки потребуватиме інвестиційні ресурси, що оцінені за період до 2030 р. в понад 1 трлн дол. США щорічно.	Становище енергетики України має негативну тенденцію щодо високого рівня енергоємності економіки (низький рівень ефективності використання, надмірний рівень споживання, зростання обсягів імпорту тощо). Для вирішення наявних проблем потрібні значні обсяги інвестування. Однак, інвестиційний клімат (зокрема й в енергетичній галузі) є несприятливим. Тому потрібно на законодавчому рівні гарантії для залучення іноземних інвестицій (внутрішнє інвестування є недостатнім за обсягами).
2. Основний приріст споживання енергії здійснюватиметься в країнах, що не входять до ОЕСР	Приріст компенсуватиметься зменшенням рівня витрат енергії розвиненими країнами. Внаслідок зростання споживання енергії на душу населення загалом у світі майже не зміниться.	Прогнозується зростання обсягів витрат енергії, зокрема й на душу населення. Потрібні заходи і на рівні держави, і на рівні підприємств, домогосподарств, спрямовані на зниження показника.
3. Структура споживання енергії не зазнає суттєвих змін	Нафта, газ і вугілля збережуть своє домінуюче значення, лише частково поступляться своїми позиціями відновлюваним джерелам енергії. Хоча на основі звітів про дослідження ресурсів Землі, їх обсяг є достатнім для задоволення постійно зростаючого обсягу попиту, однак забезпечення безперебійного постійного доступу до надійних джерел енергії кожного року потребуватиме зростаючі обсяги капіталовкладень. Прогнозується нарощування обсягів світової торгівлі енергоресурсами (перш за все нафтою, газом).	Важливим для енергетики України є потреба в імпорті основних енергетичних ресурсів. Постає потреба в диверсифікуванні енергетичних ресурсів та їх постачальників з метою оптимізування рівня енергетичної безпеки країни.

1	2	3
4. Запобігання глобальних змін клімату на планеті шляхом планомірного зниження рівня викидів парникових газів	Цей напрям прогнозовано буде одним із головних рушійних стимулів для розвитку енергетики в період 2030–2050 рр. Основними напрямками для вирішення цього завдання слугуватимуть інноваційні технології в теплоенергетиці, що дасть змогу зменшити рівень споживання викопного палива (переважно це стосується вугілля), з одночасним зменшенням рівня викидів шкідливих, парникових газів тощо.	До найперспективніших напрямків подальшого розвитку теплоенергетики доцільно віднести розвиток паротурбінних ТЕС на ультранадкритичних параметрах пари, створення електростанцій з комбінованим циклом із внутрішньоцикловою газифікацією вугілля.
5. Розвиток технологій уловлювання, поховання в геологічних формаціях вуглекислого газу	Прогнозується, що після 2020 р. значного розвитку набудуть промислові технології для вловлювання, поховання в геологічних формаціях вуглекислого газу (утворюється на електричних станціях, крупних промислових об'єктах тощо).	Найбільшого розвитку очікують для ТЕС комбінованого циклу (із внутрішньоцикловою газифікацією, повним видаленням продуктів горіння). У сфері тепlopостачання прогнозується значне посилення ролі теплових насосів.
6. Зростання ролі електроенергетики	Прогнозується зростання значення електроенергетики в структурі світового споживання енергії. До 2030 р., згідно з прогнозами, світове загальне виробництво електроенергії зросте до 60% (порівняно із 2006 р.), досягне 30 000 млрд кВт·год.	Хоча Україна в енергетичну «спадщину» отримала значну кількість потужних шахт, свердловин, нафтопереробних заводів, ТЕС, АЕС, ГЕС, газопроводів, ліній електропередач тощо. Однак такий обсяг потужностей зумовлений необхідністю забезпечувати не лише рівень своїх потреб у енергоресурсах, але й потреби економіки цілого союзу.
7. Посилення інтеграційних процесів у світовій електроенергетиці	Прогнозується розвиток інтеграційних процесів в електроенергетиці а також подальшого об'єднання національних енергосистем у транснаціональні енергооб'єднання з метою тіснішого кооперування. Це сприятиме оптимізуванню їх роботи, підвищенню рівня надійності енергопостачання тощо.	Енергетична політика України, стратегія розвитку енергетики повинні врахувати цю тенденцію та прийняти активну участь у процесі інтегрування (зокрема в енергетичну систему ЄС).
8. Зростання ролі атомної енергетики	Прогнозоване зростання ролі атомної енергетики. Особливий приріст відбуватиметься в країнах, які не входять до ОЕСР. Прогнозується розвиток легководневих реакторів-розмножувачів на швидких нейтронах. За прогнозом у 2030 р. потужність ядерних реакторів світу по відношенню до 2006 р. зросте на 60%.	Україна не входить в ОЕСР, тому повинна взяти активну участь у реалізуванні власного ядерного потенціалу, обов'язково враховуючи екологічний фактор розвитку даної сфери.
9. Зростання виробництва електричної енергії ГЕС	За прогнозами у 2030 р. виробництво електричної енергії ГЕС світу має зрости. Це відбуватиметься за рахунок в основному країн, що розвиваються. Очікується приріст понад 50% (порівняно із 2006 р.). прогнозна величина складає понад 4500 млрд. кВт·год.	Враховуючи наявні потужності ГЕС, українській енергетиці потрібно використати цей потенціал за умов розвитку об'єднаних енергосистем. При введенні в експлуатацію в світових масштабах великих базисних ТЕС, АЕС зростатиме значення ГЕС, ГАЕС. Їхня роль відводиться як джерела високоманевреної потужності для процесу регулювання добових графіків навантажень.

1	2	3
10. Швидке нарощування темпів застосування відновлювальних, нетрадиційних джерел енергії	Планується, що до 2030 р. темпи приросту частки відновлювальних, нетрадиційних джерел енергії загалом будуть зростати. Найбільший обсяг прогнозується приросту в країнах ОЕСР. Очікується зростання відновлюваної енергетики (включно з ГЕС) у структурі світового споживання енергії в 2030 р. до 4%; у виробництві електроенергії – понад 20%. Найвищий приріст відбудеться у вітроенергетиці, сонячних електростанціях, теплових панелях тощо. Посилиться роль біоенергетики.	В Україні частка відновлювальних, нетрадиційних джерел енергії у виробництві електроенергії станом на 2018 р. становить приблизно 1%, тоді як розвинені країни планують досягнути у 2020 р. 20% у своїй структурі енергії.
11. Розвиток інноваційних технологій в енергетиці	В успішному вирішенні всіх проблем світової енергетики головну роль відводиться інноваційним енергетичним технологіям. Це стосується проблем із постійно зростаючого обсягу попиту на енергію у світі, підвищення рівня надійності енергопостачання, покращення стану навколишнього середовища, кліматичних умов тощо.	За умов високого рівня енергозагратності економіки, а також морального і матеріального застаріння основних фондів дана тенденція змушує активно впроваджувати інновації в енергетичному секторі України, оскільки без цього країна ризикує втратити конкурентоспроможність енергетичної галузі повністю і безповоротно.

Джерело: авторська розробка на основі [3; 5; 6; 8; 9]

Аналізування показує, що пріоритетами всіх промислово розвинених країн є диверсифікація і видів енергетичних ресурсів для використання в економіці, і їх постачальників з метою підвищення рівня енергетичної і, відповідно, економічної та політичної безпеки.

Для ЄС пріоритетом є диверсифікування, пошук нових постачальників газу, а також маршрутів транспортування енергоресурсів. Для США основою є диверсифікування постачання енергоресурсів для виробництва електроенергії. В Китаї розроблено проекти, що передбачають диверсифікування імпорту енергоресурсів (серед них основними є нафта і газ).

За дослідженнями Інституту енергії XXI століття Американської торгової палати енергії є «найважливішою передумовою зростання і розвитку в усьому світі, і, незважаючи на світову фінансову кризу, попит на енергоносії неухильно зростає, особливо у великих економіках Китаю, Індії та Бразилії, що розвиваються». Аналогічна ситуація і в енергетичному секторі України.

Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) зазначає, що більше 1 млрд людей не мають жодного «доступу до сучасних енергетичних послуг, а відтак надання цих енергетичних послуг є пріоритетом для урядів багатьох країн по всьому світу, щоб вивести людей з бідності» [1, 10, с. 71–73].

Отже, існує високий рівень енергетичної небезпеки у світовому господарстві. Згідно з результатами проведених досліджень Інсти-

туту енергії XXI століття Американської торгової палати енергетична небезпека викликана геополітичним розміщенням ключових енергетичних ресурсів.

Управлінням енергетичним ризиком – це процес (система дій, заходів) впливу на об'єкт для пошуку шляхів щодо мінімізування потенційних негативних наслідків або підвищення рівня ефективності використання потенційних можливостей.

Спрощена схема процесу управління енергетичними ризиками повинна включати такі етапи: ідентифікування, класифікування ризику; якісне, кількісне аналізування ризиків; зниження рівня ризиків шляхом корегування діяльності без розроблення заходів щодо подолання цих ризиків; розроблення плану реагування на потенційні ризики (для тих, що можна уникнути опосередковано); контролювання (перевіряння необхідності застосування антиризикових заходів; реагування за необхідності на ризики; розроблення дієвих засобів задля зниження рівня ризиків.

Висновки

Як показало дослідження, існує високий рівень енергетичної небезпеки у світовому господарстві (аналогічна ситуація, зрозуміло, і в Україні). Згідно з результатами проведених досліджень Інститутом енергії XXI століття Американської торгової палати енергетична небезпека викликана геополітичним розміщенням ключових енергетичних ресурсів. Аналі-

зування показує, що пріоритетами всіх промислово розвинених країн є диверсифікація і видів енергетичних ресурсів для використання в економіці, і їх постачальників з метою підвищення рівня енергетичної і, відповідно, економічної та політичної безпеки. Дослідження та слідування основним тенденціям світової енергетики, сприятиме тому, що цей сектор

в Україні зможе ефективно використовувати потенційні можливості енергетичного ринку. Крім того, необхідним є розроблення та впровадження ефективної системи управління видами макроенергетичних ризиків. Подальшими напрямками досліджень повинно виступати дослідження методів управління макроенергетичними ризиками.

Список використаних джерел

1. Ризики для энергетической безопасности: глобальный и национальный аспекты: аналитическая записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1039/>
2. Семанишина А. В., Замулко А. І. Управління ризиками в умовах реформування енергетичної галузі України. *Сталій розвиток енергетики*. К., 2016. С. 100–106.
3. Плачков І. В. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-5/section-3/3-3>
4. Борожко О. О., Сокотенюк С. М. Економічна безпека критичних інфраструктур України: сучасний стан та напрями покращення. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 4. С. 71–75.
5. Global trends in renewable energy investment 2016. URL: http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/attachments/16008nef_smallversionkomp.pdf
6. Папкова М. Д., Папков Б. В. Риски субъектов электроэнергетического рынка. Н. Новгород: НГАСУ, 2007. 77 с.
7. Гранатуров В. М., Литовченко І. В., Харічков С. К. Аналіз підприємницьких ризиків: проблеми визначення, класифікації та кількісної оцінки. Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2003. 164 с.
8. Medium-Term Renewable Energy Market Report. 2016. С. 4. URL: <https://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2016sum.pdf>
9. Pilipovic D. Energy Risks. Valuing and Managing Energy Derivaties. New York: McGraw-Hill, 1997. 248 p.
10. Возер П. Инновации и энергетика: одно без другого невозможно. URL: <http://www.shell.com.ru/aboutshell/media-centre/speeches-and-webcasts/2010/101115-peter-voser.html>

References

1. Ryzkykly dlia energetychnoji bezpeky: gloalny i nacionalny aspekty. Analitychna zapyska (Risks to Energy Security: Global and National Aspects). URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1039/>
2. Semanyshyna A. V., Zamulko A. I. Upravlinnia ryzykamy v umovach reformuvannia energetychnoji galuzi Ukrainy. *Stalyi rozvytok energetyky. (Risk Management in the Reform of the Energy Industry of Ukraine Sustainable Energy Development)*. K., 2016. 100–106 [in Ukr.]
3. Plachkov I. V. Elektroenergetyka ta ochorona navkolyshnogo seredovyshecha. Phunkcionuvannia energetyky v suchasnomu sviti (*Electricity and environmental protection. Operation of energy in the modern world*). URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-5/section-3/3-3> [in Ukr.]
4. Brozhko O. O., Sokoteniuk S. M. Ekonomichna bezpeka krytycznykh infrastruktur Ukrainy: suchasnyj stan ta napriamy pokrashchennia (*Economic Security of Ukraine's Critical Infrastructure: Current Situation and Directions of Improvement*) // Investycii: praktyka ta dosvid (Investments: practice and experience), 2017, 4, 71–75 [in Ukr.]
5. Global trends in renewable energy investment 2016. URL: http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/attachments/16008nef_smallversionkomp.pdf
6. Papkova M. D., Papkov B. V. Riski sybiektov elektroenergetychnogo rynku (*Risks of the subjects of the electric power market*). Novgorod: NGASU, 2007, 77 p. [in Russ.]
7. Granaturov V. M., Lytovchenko I. V., Charichkov S. K. Analiz pidpriemnyckych ryzykiv: problemy vyznachennia, klasyfikacii ta kilkisnoi ocinky (*Business risk analysis: problem definition, classification and quantification*). Odesa: Instytut problem rynku ta ekonomiko-ekologichnykh doslidzhen NAN Ukrainy, 2003. 164 p. [in Ukr.]
8. Medium-Term Renewable Energy Market Report 2016, 4. URL: <https://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2016sum.pdf>
9. Pilipovic D. Energy Risks. Valuing and Managing Energy Derivaties. New York: McGraw-Hill, 1997, 248 p.
10. Vozer P. Innovacii i energetika: jedno bez drugogo nevozmozhno (*Innovation and energy: one without the other is impossible*). URL: <http://www.shell.com.ru/aboutshell/media-centre/speeches-and-webcasts/2010/101115-peter-voser.html> [in Russ.]