

УДК 303.732.4: 658.152

Касян С.Я.,  
к.е.н., доцент, доцент кафедри маркетингу  
Гільорме Т.В.,  
к.е.н., старший викладач кафедри статистики,  
обліку та економічної інформатики  
Дніпропетровський національний університет  
імені Олеся Гончара

## МЕТОДИКА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ІНВЕСТУВАННЯ У СУЧАСНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Kasian S.Ya.,  
cand.sc.(econ.), assoc. prof., assistant professor  
of the department of marketing  
Gil'orme T.V.,  
cand.sc.(econ.), senior lecturer of department of statistics,  
accounting and economic informatics  
Oles Honchar Dnepropetrovsk National University

## METHODOLOGY OF ECONOMIC ASSESSMENT OF INVESTMENT INTO MODERN ENERGY EFFICIENCY TECHNOLOGIES OF THE ENTERPRISE

**Постановка проблеми.** Проблеми фінансування енергоощадних проектів для вітчизняних підприємств особливо гостро відчуються в умовах сталої економічної кризи. Підвищення цін на енергоносії, ускладнення процедур їх просторового переміщення привертає увагу до негайного пошуку шляхів та методів оптимізації використання енергетичних ресурсів. Стратегія перформанс – контрактингу дозволяє створювати механізм інвестування коштів у сферу енергозберігаючих технологій через енергосервісні компанії (ЕСКО) з поверненням коштів повністю чи частково за рахунок отриманої економії енергетичних ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При розробці методики економічної оцінки інвестування у сучасні енергозберігаючі технології необхідно врахувати дослідження зарубіжних вчених, зокрема Дж. Джемел [1], яка запропонувала тактичну (короткострокову) модель оцінки інвестування у енергозберігаючі технології з урахуванням зовнішніх факторів (політичних, економічних, демографічних, міжнародної торгівлі тощо). Інвестування у енергозберігаючі технології підприємств є ключовим чинником виживання на глобальних економічних ринках, при цьому дослідження даного питання представлені у європейській науковій школі, як англосакській [2-4], так і континентальній [5-7]. Проблемами інвестування у новітні технології, особливості перформанс – контрактингу займалися Ш. Хэнсен, Дж. Вейсман [8]. А. Барановська, М. Базь доречно оцінюють низку проблем і перспектив розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні, особливо для важливого сектору сонячної енергетики. Науковці досліджують перешкоди для збільшення використання ВДЕ (відновлювальних джерел енергії), вітчизняні особливості та інвестиційний клімат у сфері відновлюваної енергетики [9]. На наш погляд, більш глибоке дослідження інноваційно-інвестиційної політики у сфері відновлюваної енергетики сприятиме підвищенню економічної ефективності використання енергетичних ресурсів в Україні. Проте залишаються не достатньо проаналізованими специфічні питання організації мікроекономічних складових при розробці методики оцінки інвестування у сучасні енергозберігаючі технології для проведення енергетичного аудиту з метою досягнення ефекту енергозаощадження.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є розробка теоретичних, методологічних положень та практичних рекомендацій щодо економічної оцінки інвестування у сучасні енергозберігаючі технології.

Відповідно до вказаної мети в роботі поставлені такі завдання: провести аналіз прийняття рішень з енергоефективності на основі перформанс – контрактингу; окреслити головні параметри для прийняття енергетичних управлінських рішень; оцінити показники розрахунку часу, необхідного для повернення інвестицій при впровадженні енергозберігаючих проектів; виявити ризики, які пов'язані з фінансуванням енергозберігаючих проектів підприємством.

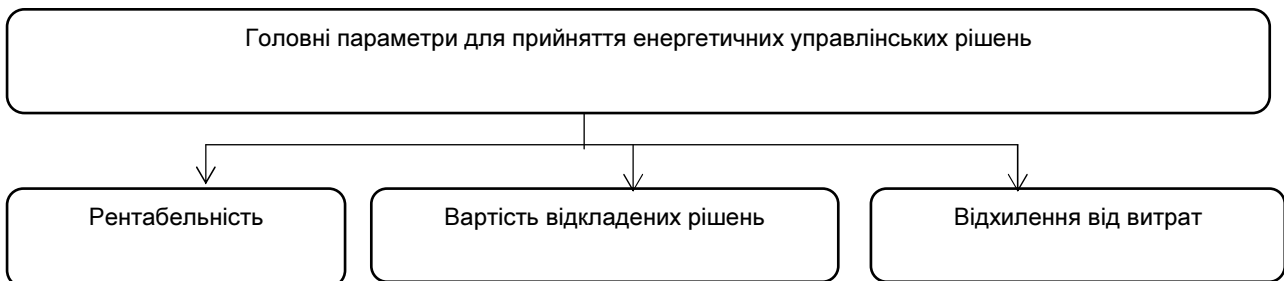
Об'єкт дослідження – процес енергозбереження на ринках товарів і послуг України. Предметом дослідження є економічні складові інвестування у сучасні енергозберігаючі технології.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У перфоманс – контрактингу витрати на проект та вартість заощаджень є ключовими поняттями та головними показниками оцінки енергозберігаючих проектів. Повернення інвестицій є рушійною силою для споживача, ЕСКО (енергосервісні компанії), та інвестора. І навпаки, величина очікуваних збитків у грошовому визначенні має стати головним чинником у встановленні фінансових пріоритетів. Саме для зменшення ризикованості енергоощадних проектів проводиться аналіз прийняття рішень з енергоефективності на основі перфоманс – контрактингу.

Аналіз витрат/вигод вимагає однакового підходу до вихідної інформації та методів аналізу як від фінансового директора, так і від менеджера суб'єкта господарювання у ході прийняття управлінських рішень при впровадженні проектів енергозберігаючих технологій, якщо є енергоменеджер, то безумовно, необхідна і його участь. Всі вони повинні входити до складу групи експертів і разом зважувати кожний енергозберігаючий захід при визначенні фінансових вигод для своєї організації. При цьому необхідно врахувати інші обставини: зменшення поточних і неочікуваних витрат – джерело доходу для підприємства; характеристика джерел фінансування та ризику повернення інвестицій. Деякі енергокомпанії можуть мати свої особливі пріоритети для впровадження більш ефективних технологій. Для залишення на ринку їм потрібно постійно підтримувати свою конкурентоспроможність [10, с. 5].

Суб'єкт господарювання заключає контракт з ЕСКО на проведення енергетичного аудиту, за результатами якого приймається управлінське рішення про впровадження енергозберігаючого проекту. ЕСКО гарантує замовнику обіцяний рівень економії коштів внаслідок реалізації цього проекту при зменшенні витрат на утримання об'єктів основних засобів замовника [10, с. 141]. ЕСКО повинні прийняти параметри для формування власної маркетингової стратегії і у тактичному маркетинговому плануванні при щомісячному білінгу.

В еру дерегулювання енергокомпаній існує небезпека при впровадженні заходів енергоефективності, які засновані на збільшенні цін за енергію (якщо підприємство не контролює дані, які представлені енергокомпанією за умовами підписаного контракту). Якщо прогнозні ціни на енергетику зростають – весь механізм впровадження проектів енергоефективності призведе до банкрутства суб'єкта господарювання. Рентабельність, вартість відкладених рішень і відхилення від витрат є головними параметрами для прийняття рішень з енергетичних питань, особливо якщо планується проводитися модернізація підприємства при впровадженні енергозберігаючих технологій на основі застосування альтернативних джерел енергії (рис. 1).



**Рис. 1. Головні параметри для прийняття енергетичних управлінських рішень при впровадженні проектів енергозберігаючих технологій суб'єктом господарювання**  
 Джерело: розроблено авторами на основі [8]

Існують декілька методів розрахунку часу для повернення інвестицій при впровадженні енергозберігаючих проектів: від простого та регульованого терміну окупності до більш складного розрахунку витрат «часу життя» (термін служби проекту або LCC) (табл. 1).

Необхідно розкрити особливості показника розрахунку часу для повернення інвестицій у енергозберігаючі проекти – витрати «часу життя» (проекту) (LCC). Включення всіх витрат та заощаджень, які витрачені протягом «часу життя» обладнання – це можливість оцінки рентабельності проектів. Цей підхід витрати «часу життя» (проекту або LCC) може бути прийнятий керівництвом підприємства в ролі антитези необхідних процедур пропозиції/закупівлі за фабричною ціною. LCC – це трудомісткий розрахунок, але всі зусилля підприємства виправдані у випадку великих покупок та/або в умовах обмеженого капіталу. Витрати «часу життя» (LCC) допомагають оцінити чистий прибуток за час експлуатації проекту з урахуванням всіх основних витрат і заощаджень протягом терміну служби устаткування, дисконтованих до поточної вартості грошей. Так, додаткові питання (розрахунок дисконтованої вартості, факторів і норм дисконтування, LCC) вимагають детального аналізу. Наприклад, ці додаткові питання розглянуті у «Керівництві по витратах часу життя» Федеральної Програми Енергоменеджменту, що запропоновано Національним Інститутом Стандартів і Технологій міністерства торгівлі США [8, с. 7].

Таблиця 1

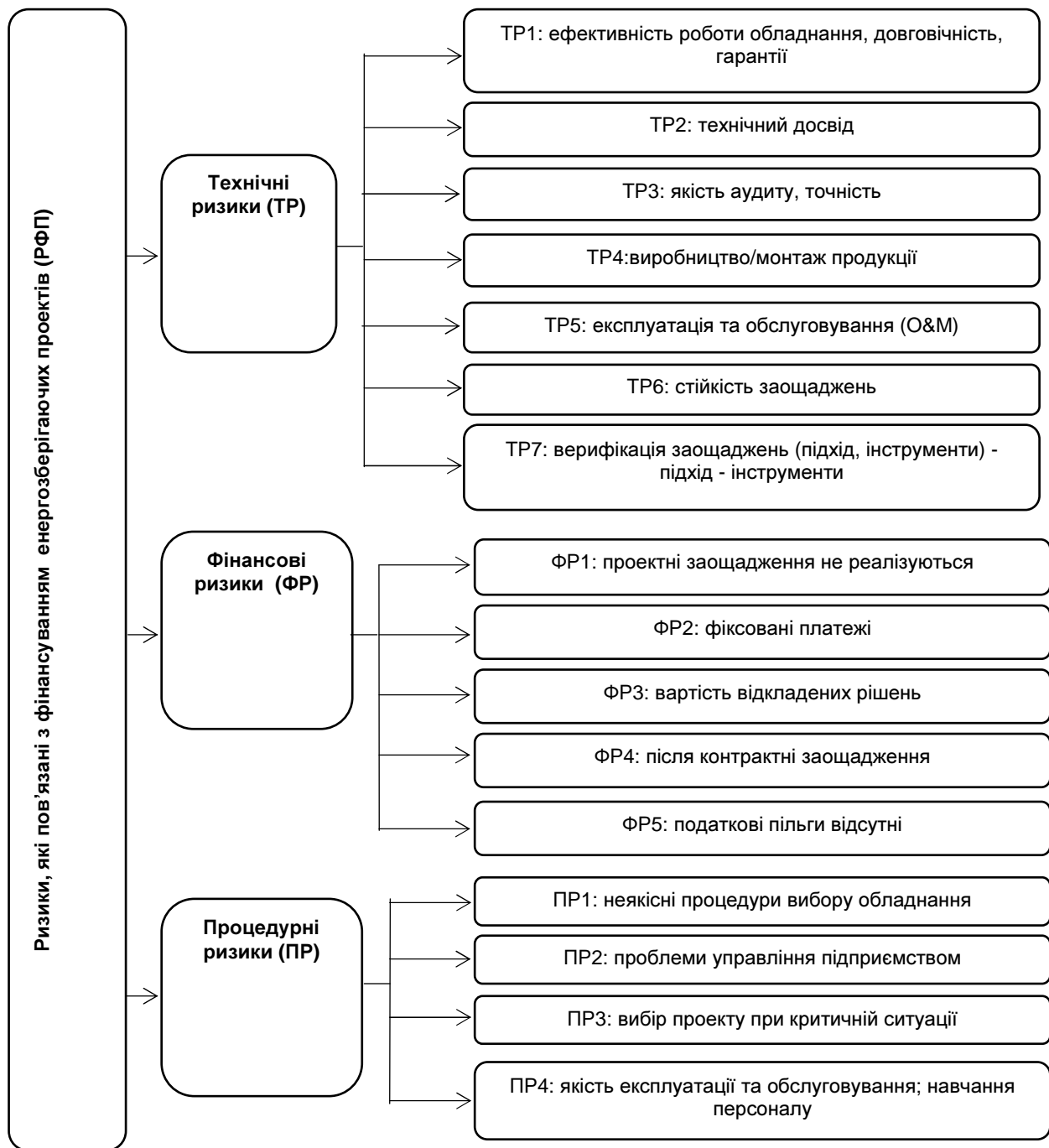
Показники розрахунку часу, необхідного для повернення інвестицій при впровадженні енергозберігаючих проектів

№ з/п	Найменування показника	Формула розрахунку	Особливості показника
1	Простий термін окупності	$SPP(\text{рік}) = I/ES$ (за рік) де: SPP - простий термін окупності; I - початкові інвестиції; ES - щорічні заощадження енергії проекту за поточними цінами.	Швидкі, прості та зрозумілі розрахунки надають суттєві дані для невеликих і середніх інвестицій. Вони також забезпечують «первісну оцінку» для великих інвестицій. Метою цих розрахунків є визначення того, коли будуть компенсовані кошти, інвестовані в конкретний проект.
2 2.1	Приведений термін окупності Зміни в експлуатації та обслуговуванні (O&M)	$APP_{O\&M}(\text{рік}) = \frac{I}{ES_n + Mm_n}$ де: $APP_{O\&M}$ – термін окупності, наведений з урахуванням O&M; $ES_n$ – щорічні заощадження енергії проекту на період аналізу; $Mm_n$ – різні витрати на експлуатацію і обслуговування на період аналізу; $n$ – період аналізу.	Нове обладнання може потребувати більше або менше робіт на O&M.
2.2	Зміни у енергетичних витратах	$APP_e(\text{рік}) = \frac{I}{E_{n1} + E_{n2} + E_{n3}}$ де: $APP_e$ – термін окупності, наведений для проектних енерговитрат; $E_{n1}, E_{n2}, E_{n3}$ – зниження проектних енерговитрат відповідно на 1, 2, 3 роки.	Термін окупності є функцією енергетичних витрат, цей підхід може більш точно відобразити вплив нестабільності цін на енергію. Складність полягає в передбаченні майбутніх енергетичних витрат.
3	Спрощений оборот грошових коштів	$SCF = (E_n + O\&M_n) - I_n$ де: SCF - Спрощений оборот грошових коштів; $E_n$ - заощадження витрат за енергію за період часу; $O\&M_n$ - заощадження витрат на обслуговування і експлуатацію за період часу.	SCF зважає різницю у витратах на спожите паливо плюс різницю у витратах на обслуговування та експлуатацію (O&M).
4	Витрати «часу життя» (проекту)	$LCC = I - S + M + R + E$ де: LCC - витрати «часу життя» (проекту); I - капітальні витрати (інвестування); S - ліквідаційна вартість; M - витрати на експлуатацію; R - витрати на заміну; E - витрати на енергію.	Врахування факторів: ліквідаційна вартість, строк служби обладнання, податки, відсоток та ін.
5	Вартість відкладених рішень	$CoD = -(E_n + O\&M_n) + I_n$ де: CoD - вартість відкладених рішень; $E_n$ - заощадження витрат за енергію за період часу.	Потенційні заощадження дорівнюють таким же потенційним втратам, якщо підприємство не застосує енергозберігаючі технології.

Джерело: сформовано авторами на основі [8]

Показники рентабельності не можуть бути визначені без розгляду додаткових умов: кваліфікація персоналу з експлуатації й обслуговування, умови роботи енергоємного устаткування та ін. Швидкість, з якою заощадження енергії компенсують початкові інвестиції (інвестиції в енергоефективність), повинна стати основним чинником оцінки енергетичної модернізації порівняно з іншими інвестиціями. Коли підприємство наважується залучити власний персонал та власний капітал, першим етапом впровадження інвестиційного проекту у енергозберігаючі технології є оцінка вартості відкладених рішень. При цьому оцінка періоду затримки прийняття управлінських рішень повинна бути економічно обґрунтована – як довго затримка має місце (від концепції до прийняття рішення). Керівництво підприємства повинно розуміти проблему «потенціалу енергоефективності» та вартості відкладених рішень.

Фактори, які впливають на ризик, змінюються в залежності від локальних умов та в певні часові періоди. Ефективні процедури оцінки ризику повинні враховувати локальні умови. При впровадженні проектів енергозберігаючих технологій підприємством виникають ризики, пов'язані з режимом фінансування, що можливо умовно поділити на три групи: технічні, фінансові, процедурні (рис. 2).



**Рис. 2. Ризики, які пов'язані з фінансуванням енергозберігаючих проектів підприємством (РФП)**

*Джерело: розробка авторів*

Тільки врахування та регулювання унікальних локальних умов дозволяє максимально оцінити витрати, які пов'язані з прийняттям підприємством або передачею ризиків ЕСКО. Ці витрати можуть бути виражені не тільки в грошовому еквіваленті, але й враховувати певні часові обмеження, співвідношення до зайнятості кваліфікованої робочої сили, політичні умови тощо.

Технічними ризиками можливо управляти за допомогою аналізу змінних (оцінка рівня) та впровадження відповідних стратегій послаблення даного ризику, але при умовах залучення внутрішніх ресурсів і /або зовнішньої підтримки. Майже у всіх випадках (наприклад, пряма закупівля) присутній найвищий рівень ризику для споживача при найнижчих загальних витратах.

Фактори фінансового ризику мають першорядну важливість в оцінці максимально рентабельних режимів фінансування заходів енергоефективності. Ризики, які пов'язані з режимами фінансування енергоефективності, завжди великі та різноманітні.

Максимальний ризик при визначенні енергоефективності енергозберігаючих проектів виникає на етапі прогнозування динаміці витрат на запровадження цих проектів та порівнянні заощаджень

енергоефективності. Для суб'єктів господарювання чисті фінансові вигоди проекту є індикатором присутності прихованих витрат, але не враховують результат надання послуги і гарантовані заощадження.

**Висновки з проведеного дослідження.** Дослідження прийняття рішень з енергоефективності на основі перфоманс – контрактингу сприяє зменшенню ризикованості інвестиційних проектів. При цьому слід у якості значущих параметрів урахувати рентабельність, вартість відкладених рішень, відхилення від витрат. Необхідно на основі комплексу показників більш детально розраховувати час, потрібний для повернення інвестицій при впровадженні енергозберігаючих проектів та оцінювати набір можливих ризиків. Перспективою подальших досліджень є розробка стратегій з нівелювання групи ризиків (технічного, фінансового та процедурного), створення відповідних стратегій послаблення цих ризиків з використанням системи збалансованих показників (індикаторів), формування процедури вибору моделі перфоманс – контрактингу (контракт з гарантованою економією, шофаж та ін.).

#### Література

1. Jessica Jewell. The IEA Model of Short-term Energy Security (MOSES). Primary Energy Sources and Secondary Fuels [Electronic resource] / Jessica Jewell, International Energy Agency – 2011. – С. 48. – Access mode: [http://www.iea.org/media/freepublications/2011/moses\\_paper.pdf](http://www.iea.org/media/freepublications/2011/moses_paper.pdf).
2. Willenborg R. Europe's oil defences. An analysis of Europe's oil supply vulnerability and its emergency oil stockholding systems / Willenborg R., Tonjes Ch., Perlot W. // *Clingendael International Energy Programme* – 2004. – 136 p.
3. Klop M. Charting the Gaps: EU regulation of gas transmission tariffs in the Netherlands and the UK / Klop M., Oxford Institute for Energy Studies. – January, 2009. – 105 p.
4. Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy/ Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions/ COM (2010) 639 final/ 10 November 2010 // Сайт European Commission's Directorate-General for Energy and Transport [Electronic resource]. – Access mode: [http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020\\_en/html](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020_en/html)
5. Energy Supply Security and Geopolitics. Final Report / Project Leader Prof. dr. Cody van der Linde // *Clingendael International Energy Programme (CIEP)*. – January 2004. – 279 p.
6. De Jong J. A smart EU energy Policy. Final report / De Jong J., Glachant J.-M., Hafner M. // *Clingendael International Energy Programme (CIEP)*. – The Hague. – April 2010. – 20 p.
7. Łoskot-Strachota A. Nałęcz Ekspansja Gazpromu w UE – kooperacja czy dominacja / Łoskot-Strachota A., Pełczyńska K. // *Raport OSW*. – Kwiecień 2008. – 27 p.
8. Хэнсен Ш. Перфоманс – контрактинг: новые горизонты / Ш. Хэнсен, Дж. Вейсман // *Энергоаудит и Энергосервис*. – 2013. – № 2(26). – С. 4–11.
9. Барановська А.А. Ринок сонячної енергетики України: динаміка та основні тенденції [Електронний ресурс] / А.А. Барановська, М.О. Базь // *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. – 2014. – № 88. – Режим доступу: <http://economy.kpi.ua/uk/node/152>.
10. Косов О.І. Сучасні проблеми маркетингового управління енергозбереження в Україні / О. І. Косов // *Економічний вісник Донбасу*. – 2011. – № 3(25). – С. 140–144.

#### References

1. Jewell, J. (2011), The IEA Model of Short-term Energy Security (MOSES). *International Energy Agency*, 48, available at: [http://iea.org/media/freepublications/2011/moses\\_paper.pdf](http://iea.org/media/freepublications/2011/moses_paper.pdf). (access date June 10, 2015)
2. Willenborg, R., Tonjes, Ch. and Perlot, W. (2004), "Europe's oil defences. An analysis of Europe's oil supply vulnerability and its emergency oil stockholding systems", *Clingendael International Energy Programme*, 136 p.
3. Klop, M. (2009), Charting the Gaps: EU regulation of gas transmission tariffs in the Netherlands and the UK, *Oxford Institute for Energy Studies*, 105 p.
4. Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. (2010). *European Commission's Directorate-General for Energy and Transport*, available at: [http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020\\_en/html](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020_en/html). (access date June 11, 2015)
5. Van der Linde, C. (2004), Energy Supply Security and Geopolitics. Final Report. *Clingendael International Energy Programme (CIEP)*, 279 p.
6. De Jong, J., Glachant, J.-M. and Hafner, M. (2010), A smart EU energy Policy. Final report, *Clingendael International Energy Programme (CIEP)*, The Hague, 20 p.
7. Łoskot-Strachota, A. and Pełczyńska, K. (2008), Nałęcz Ekspansja Gazpromu w UE – kooperacja czy dominacja, *Raport OSW*, 27 p.
8. Hansen, Shirley J. and Weisman, Jeannie C. (2013), "Performance contracting: expanding horizons", *Energoaudit i energoservis*, no. 2(26), pp. 4–11.
9. Baranovska, A. and Baz, M. (2014), "The market of solar energy Ukraine: dynamics and basic trends", *Ekonomichnyi visnyk NTUU "KPI"*, no. 88, available at: <http://economy.kpi.ua/uk/node/152> (access date June 21, 2015).
10. Kosov, O. (2011), "Current problems of marketing management of energy saving in Ukraine", *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, no. 3(25), pp. 140-144.