

*Регіональна політика: людський вимір: Монографія: – Львів: ІРД НАН України, 2004. 17. Словник іношомовних слів / За ред. акад. АН УРСР О.С. Мельничука. – 2-е вид., випр. і доп. – К.: Головна редакція української радянської енциклопедії, 1985. – 966 с. 18. Стефанишин О. Людський потенціал економіки України: Монографія. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 299 с. 19. Шевчук Л.Т. Втрати людського капіталу в Україні: понятійно-категорійний апарат і концептуальні положення / Л.Т. Шевчук // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. – Львів: ІРД НАН України. – 2007. – Вип.3 (65). – С.9–27. 20. Щекин Г.В. Социальная теория и кадровая политика: Монография. – К.: МАУП, 2000. – 576 с. 21. Янковська Л.А. Развитие освітньо-фахового потенціалу регіону: теорія, методологія, практика: Монографія. – Львів: Інститут регіональних досліджень НАН України, 2007. – 260 с.*

УДК 658.26

Г.Р. Коpecь

Національний університет "Львівська політехніка"

## ЛОГІСТИЧНІ АСПЕКТИ КОМУНАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ

© Коpecь Г.Р., 2010

**Розглянуто перспективи вирішення проблем енергоефективності в муніципальному секторі міст України, логістичні рішення щодо зменшення енергетичних витрат у комунальній економіці, розроблення і удосконалення заходів та інструментів здійснення процесів енергоефективності у муніципальному менеджменті. Розглянуто етапи ефективного енергоменеджменту на муніципальному рівні на прикладі міста Львова та Луцька.**

**In this article considered innovation of energy efficiency projects for budget institutions of Ukrainian cities, logistics decisions regarding reduction of energy costs in municipal economics; application of data and instruments for municipal energy management. The stages of effective energy management are considered at a municipal level on the example of the Ukrainian City of Lviv and Lutsk.**

**Постановка проблеми.** Актуальність розробки та втілення ефективної комунальної енергетичної політики (КЕП) полягає у такому:

- необхідність зменшення залежності України загалом та окремих регіонів зокрема від імпорту енергоносіїв;
- постійне зростання вартості енергоносіїв;
- значне енергоспоживання застарілого комунального господарства та житлового фонду;
- необхідність раціонального використання коштів місцевих бюджетів;
- величезний потенціал енергозаощадження в комунальній економіці міст України;
- розвиток співпраці органів місцевого самоврядування з міжнародними інституціями та організаціями у сфері втілення конкретних проектів з енергозаощадження;
- розвиток інноваційних процесів у сфері енергоефективності (технології, товари, послуги, матеріали);
- можливий розвиток фінансових механізмів реалізації конкретних заходів з енергозаощадження (кредити, інвестиції, механізми відновлювального фінансування);

- необхідність забезпечення належних умов надання послуг об'єктами комунальної економіки та комфортних і безпечних умов роботи їх працівників;
- розвиток свідомості працівників та мешканців у напрямку економії та раціонального споживання енергоресурсів;
- необхідність дотримання Україною задекларованої та ратифікованої концепції сталого розвитку;
- необхідність раціонального енерговикористання, ефективної енергетичної політики та диверсифікації енергоносіїв для вступу в ЄС та плідної співпраці з міжнародними інституціями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасними аспектами вирішення проблем енергоефективності займаються учені і практики: Вексей Е., Гула А., Колодзейчик В. (Польща), Дідушкова М., Вотапек М., Земан І., Сохор В. (Чехія), Тімпе К., Люкінг Г., Меессен Г. (Німеччина), Хенсен Ш., Кнокс Б., Лью В., Мілс Д., Сласс М. (США), Андрійчук І., Ільясов В.А., Головка С., Гаманюк Л., Демченко М., Задорський В., Кирик С., Козоріз Г., Костін Ю., Мамалига В., Миколаєнко В., Морофіянець Б., Пархоменко В., Рубан М., Романов А., Стрелков М., Стремоухова О., Федосенко Д., Чопик А., Яцьків В. та ін.

Законодавчі і нормативні аспекти розвитку енергоефективності в Україні, методологію прогнозування і обґрунтування рішень з підвищення енергоефективності дослідили Рапцун М.В., Панченко Г.Г., Ковалко М.П., прогнозування розвитку економіки України та її енергозабезпечення – Мельник В.І., Чукаєв К.П.; основні напрямки енергозаощадження – Сімборський А.І., Сизоненко Б.Д., Гнідой М.В., Карп І.М.; математичні моделі для прогнозування та аналізу економічного та енергетичного розвитку, технологічні інформаційні засоби – Кулик М.М., Костюковський Б.А. Значний внесок у вирішення проблем енергоефективності та енергозаощадження здійснили вітчизняні вчені Андрійчук І., Головка С., Гаманюк Л., Демченко М., Задорський В., Єрохіна О.О., Кирик С., Ковалок М.П., Козоріз Г., Костін Ю., Копець А.С., Кулик М.М., Мамалига В., Миколаєнко В., Морофіянець Б., Пархоменко В., Рапцун М., Рубан М., Романов А., Стрелков М., Стремоухова О., Федосенко Д., Чопик А., Яцьків В.

Впровадженням ефективних логістичних рішень у сфері енергозаощадження і практичним втіленням проектів активно займаються міжнародні та вітчизняні інституції, які здійснюють фінансування, інформаційне ознайомлення, розроблення практичних механізмів, пов'язаних з енергоефективністю.

**Формулювання цілей статті.** Для вирішення проблем енергоефективності та удосконалення муніципального енергоменеджменту необхідно сформулювати такі цілі:

- обґрунтувати необхідність активізації діяльності муніципалітетів у сфері енергоефективності в контексті сталого розвитку України;
- висвітлити сучасні логістичні аспекти удосконалення муніципального енергоменеджменту; визначити необхідні інноваційні напрямки діяльності муніципалітетів України у сфері енергоефективності.

**Виклад основного матеріалу.** Засоби забезпечення ефективності КЕП:

- активізація діяльності органів місцевого самоврядування у сфері енергоефективності;
- розроблення концепції політики сталого енергетичного розвитку України, окремих регіонів та міст;
- удосконалення системи енергоменеджменту міст;
- розроблення муніципального енергетичного плану;
- участь зарубіжних партнерів, інвесторів у здійсненні ефективної КЕП;
- участь вітчизняних компетентних організацій у забезпеченні ефективності КЕП;
- забезпечення фінансової підтримки з реалізації КЕП;
- комп'ютерне та інформаційне забезпечення обліку та аналізу використання енергоресурсів;
- підвищення кваліфікації керівників та виконавців проектів;
- пропаганда та підвищення свідомості комунальних працівників та мешканців з метою ефективного використання енергії.

Інструменти здійснення ефективної КЕП:

- фінансові інструменти та важелі;
- інформативна база енергоефективного споживання;
- навчання ефективних методів використання енергоресурсів у комунальній енергетиці;
- удосконалення обліку та аналізу використання енергоресурсів;
- моніторинг і контроль реального енерговикористання;
- інформатизація та комп'ютеризація;
- пропаганда та надання інформації населенню.

Приклад реалізації ефективної КЕП у м. Луцьку:

- організація проекту “Реформа міського теплозабезпечення” (РМТ) у м. Луцьку;
- формування концепції політики сталого енергетичного розвитку м. Луцька;
- складання муніципального енергетичного плану м. Луцька через створення міського дорадчого комітету з питань сталого енергетичного розвитку;
  - організація навчальних семінарів і тренінгів з питань комунальної енергоефективності (з березня 2010 р.) для керівників та учасників проекту, енергоменеджерів;
  - організація співпраці міст–партнерів проекту РМТ (35 міст України);
  - допомога зарубіжних партнерів та експертів в організації комунальних енергоефективних заходів;
  - співпраця з вітчизняними інституціями, які ефективно працюють у сфері вироблення та реалізації заходів з ефективності комунальної енергетики (наприклад, Асоціація “Енергоефективні міста України”, Міністерство з питань житлово-комунального господарства України);
  - фінансова підтримка зарубіжних інвестицій (наприклад, Агентства США з міжнародного розвитку – USAID, компанія International Resources Group – IRG);
  - підготовка нормативно-правової бази та технічних специфікацій для встановлення приладів обліку та регулювання теплової енергії у будівлях.

Інноваційні напрямки діяльності муніципалітетів України у сфері енергоефективності:

- впровадження системи енергоменеджменту;
- розширення сфери застосування інструментів компанії “Display” для порівняльного аналізу та наочного зображення конкретних досягнень енергоспоживання за три роки та майбутнього потенціалу енергозаощадження у вигляді плакатів, які розміщені у фойє чи коридорі установи;
- розроблення інноваційних механізмів та пошук джерел фінансування муніципальних програм з енергоефективності;
  - організація консультативної допомоги під час написання проектів;
  - удосконалення законодавства з муніципальної енергоефективності;
  - розширення участі українських муніципалітетів у європейських та міжнародних заходах з енергоефективності та захисту клімату, співпраця із закордонними інституціями;
  - підтримка співпраці українських міст за Угодою Мерів з муніципалітетами європейських країн у галузі енергоефективності в Україні, розвиток мережі партнерств українських муніципалітетів (Кам’янець–Подільський–Tulbinger, Луцьк–Kiel, Долина–Neumarkt in der Oberifalz); спільні проекти або членство у європейській організації “Енерджи–Сіте”);
  - інформування ЗМІ та громадськості про діяльність найуспішніших муніципалітетів (наприклад, програма “Зелені школи” в м. Києві);
  - консультування для проведення енергоаудитів та написання енергопланів;
  - організація навчань і тренінгів енергоменеджерів та працівників служб енергоменеджменту муніципалітетів;
  - організація літніх навчально-виробничих практик та стажувань з метою поширення досвіду ефективного енергозаощадження у містах України.

Окремі із запропонованих заходів знаходяться на стадії затвердження або впровадження, інші – обгрунтовані програмою діяльності та міжнародної співпраці відділу енергоменеджменту Львівської міської ради.

Джерелами фінансування проведення таких заходів є внески українських муніципалітетів–членів певних асоціацій, гранти, кошти відповідних проектів та організацій (PMT, Energie-Cites тощо). З метою пропаганди передового досвіду з енергозаощадження планується проведення “Днів сталої енергії”, “Днів сталого розвитку” у м. Львові та м. Херсоні.

Важливими заходами мають стати реалізація демонстраційних проектів у містах України з написання плану сталого енергетичного розвитку громади.

Оптимізація логістичних витрат при наданні комунальних послуг передбачає зменшення цих витрат в результаті раціональнішого використання ресурсів, зокрема, енергетичних.

Упродовж наступного року потрібно застосувати такі логістичні підходи для оптимізації використання енергетичних ресурсів громади міста Львова:

- опрацювання та перехід на прямі схеми планування видатків на придбання енергоресурсів муніципалітетами;

- розробка Положень про ідентифікацію заощаджень від впровадження енергоефективних проектів та відтворення заощаджень у міському бюджеті відповідно до умов фінансування проектів з енергоефективності;

- ефективне використання та розвиток персоналу (навчання, конференції, тренінги, практика, стажування, обмін досвідом);

- ефективне використання інформаційних ресурсів (бази даних для журналістів та інформаційних агентів, створення та поновлення сайтів, буклетів, інформаційних вісників, добірок “добрих практик” з впровадження енергоощадних заходів, створення календаря подій, інформаційних кампаній, посібників з енергозаощадження та поширення досвіду муніципалітетів України у сфері раціонального використання енергоресурсів);

- ефективне використання фінансових ресурсів (анонсування та відбір фінансових пропозицій, закордонних стажувань).

Аналогічні заходи слід впроваджувати в інших містах України, враховуючи вже отриманий досвід. Україна підписала міжнародні договори з питань сталого розвитку, які передбачають асигнування на збалансований розвиток територій і регіонів, за збереження прийняттого рівня екологічних та економічних обмежень і прибутковості організацій, які уможливають забезпечити стійкий розвиток діяльності. Тому треба забезпечити енергоефективне використання ресурсів підприємств, муніципальних об’єктів та установ під час надання освітніх, медичних та соціальних послуг. Для цього організовано об’єктивний облік та аналіз використання енергоносіїв з метою ефективного використання енергетичних ресурсів.

Для зменшення логістичних витрат у сфері енергозаощадження слід здійснювати об’єктивний моніторинг та аналіз інформації для ефективного муніципального енергоменеджменту. З цією метою у місті Львові з 2006 р. використовується спеціалізоване програмне забезпечення – програма „Енергоплан”, яка встановлена у 115 закладах освіти, 27 установах культури і туризму, 20 закладах охорони здоров’я, 4 закладах молоді, сім’ї та спорту та в усіх 7 адміністративних будівлях. Програма використовує базу даних PostgreSQL з розгорнутою структурою таблиць і функцій та графічну бібліотеку Qt.

Значний досвід у здійсненні збору та аналізу інформації для ефективного енергоменеджменту має компанія NEFCO (Nordic Environment Finance Corporation). Це фінансова інституція, заснована у 1990 році п’ятьма скандинавськими країнами: Данією, Фінляндією, Ісландією, Норвегією та Швецією. Вона фінансує екологічні організації, зокрема направлені на ефективне споживання енергоносіїв в Україні, Росії, Білорусі і балтійських країнах.

У грудні 2009 р. у м. Львові за сприяння проекту NEFCO проходило навчання енергоменеджерів з приводу якісного збору та обробки інформації для муніципального енергоменеджменту. Навчання проводилось фірмою REINERTSEN AS. Навчання пройшли 54 менеджери та енергоаудитори з цілої України, які працюють у муніципальному секторі [1]. Програма NEFCO здійснює кредитування різних заходів та навчань у сфері енергоощадності в Україні. Управління навчальною програмою муніципальних інвестицій в енергоощадність здійснюється у співпраці з Міністерством ЖКГ (Житлово-комунального господарства) і НАЕР

(Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання ресурсів). Фінансування здійснюється за підтримки Міністерства закордонних справ Норвегії.

Облік та обробка інформації для муніципального енергоменеджменту здійснюється з такою метою:

- об'єктивний облік і аналіз інформації про використання енергоносіїв на різних муніципальних об'єктах;
- енергоаудит;
- розроблення напрямків ефективнішого використання енергоносіїв;
- створення комфортних умов надання та споживання освітніх, лікувальних, комунальних та інших послуг;
- ефективне використання бюджетних коштів на утримання муніципальних споруд;
- забезпечення ефективних фінансових інструментів для оцінки доцільності енергоощадних заходів.

Навчальна методика проведення енергоаудиту включала:

- представлення будівель, врахування їх специфіки (тип будівлі, способи її використання);
- економічні, технологічні та технічні особливості проведення енергоаудиту;
- розрахунки енергії (базові та виміряні/обраховані), внесення коректив у її споживання (тип будівлі, кліматичні особливості, будівельні норми і правила);
- програмне забезпечення економічних розрахунків та фінансових інструментів;
- визначення потенціалу енергозаощадження;
- побудова звітів з енергоаудиту.

Зібрані статистичні дані свідчать про високий потенціал ефективного використання енергоресурсів комунального господарства та житлового фонду міст в Україні та Росії, причому до 40–50 % структури енергоспоживання займає енергія, яка витрачається на опалення [2, с. 147].

Для прогнозування та планування енергоспоживання можна використати такі економіко-математичні методи оптимізаційного планування [3]:

- еволюційні та генетичні алгоритми;
- метод частинок, які рояться;
- табульований пошук тощо.

Витрати на впровадження інформаційних технологій (ІТ) та програмних продуктів у поєднанні із вдалим менеджментом створюють інформаційні активи, які збільшують вартість об'єкта впровадження. При впровадженні ІТ для збору та аналізу даних енергоспоживання необхідно враховувати їх окупність через результати (зменшення витрат, зростання ринкової частки або обсягу продажів), а також окремі складові економічного ефекту, майбутні тенденції та циклічні процеси. Під час впровадження ІТ може спостерігатися незначна віддача коштів або соціальна ефективність [4].

Компанія NEFCO пропонує:

- професійну базу даних підприємств та організацій Північної та Східної Європи;
- співпрацю з регіональними органами влади, муніципалітетами, фінансовими установами;
- юридичний супровід;
- фінансову експертизу;
- екологічну експертизу;
- знання регіональних умов і багаторічний досвід фінансування проектів в Україні, Росії, Білорусі, Естонії, Латвії, Литві;
- інструменти фінансування на конкурентоспроможних умовах та прямі інвестиції;
- позики;
- субординовані кредити;
- інвестиції в акціонерний капітал місцевих підприємств;
- закупівля викидів;
- пільгові кредити;
- гранти.

Затвердження проектів відбувається з:

- розгляду заявки по проектах;
- юридичної, економічної, екологічної експертизи;
- розгляду інвестиційним комітетом;
- підготовки рішення про надання кредиту;
- ухвали рішення радою директорів.

Пошук нових партнерів та інвесторів в Україні та Росії включає залучення фахівців міст:

- Києва;
- Донецька;
- Новгорода;
- Санкт-Петербурга.

Обсяг інвестиційного фонду NEFCO досить значний – 113,4 млн. євро, тому компанія може виступати:

- партнером;
- позикодавцем;
- гарантом економічно рентабельних проектів.

Умови фінансування проектів:

- економічне та екологічне обґрунтування;
- внесок в окремий проект – не більше 4 млн. євро;
- частка NEFCO – не більше 50 % від загального обсягу залучених коштів;
- у разі прямих інвестицій – не більше 30 % від загального розміру акціонерного капіталу.

Частка північних країн в капіталі NEFCO становить [5]:

- Данія – 21,2 %;
- Норвегія – 20,2 %;
- Фінляндія – 23,9 %;
- Ісландія – 1,6 %;
- Швеція – 33,1 %.

Галузева структура проектів:

- промисловість – 46,6 %;
- енергетика – 29,4 %;
- переробка відходів – 1,7 %;
- сільське господарство – 1,4 %;
- водні ресурси – 20,9 %.

NEFCO має два вуглецеві фонди:

– PGF – здійснення енергетичних проектів в Україні, Росії, Естонії, Латвії, Литві, Польщі: обсяг фонду – 35 млн. євро; інвестори – уряди п'яти північних країн, уряд Німеччини, дев'ять приватних компаній;

– NECF – для проектів за Кіотським протоколом в рамках механізмів спільного впровадження: обсяг фонду – 72 млн. євро; інвестори, що мають зобов'язання в рамках Європейської системи торгівлі вуглецевими квотами EU Emission Trading System.

Управління партнерством NEFCO здійснюється на основі:

- державно-приватного партнерства;
- управління NEFCO;
- власних інвестиційних комітетів з усіх представників інвесторів.

Загальний обсяг скорочення викидів становить:

- 1041908 т/рік прямих викидів CO<sub>2</sub>;
- 1128812 т/рік непрямих викидів CO<sub>2</sub>;
- 2779 т/рік оксиду азоту;
- 13726 т/рік оксиду сірки;
- 96835 т/рік пилу;
- 279568 т/рік відходів;

- 31176 т/рік біохімічної потреби у кисні;
- 988 т/рік фосфору;
- 4032 т/рік азоту;
- 1287004 мвт.-год/рік енергії.

Збір і обробка інформації щодо енергоспоживання муніципальних об'єктів дають змогу застосовувати методи математичного моделювання для аналізу фактичних даних і побудови прогнозів, оптимізувати логістичні витрати під час використання енергоресурсів.

Об'єктивний облік і обробка інформації з енергоспоживання дадуть можливість отримати та проаналізувати:

- фактичний обсяг енергоспоживання окремих муніципальних об'єктів;
- прогнозний обсяг енергоспоживання окремих об'єктів;
- моделювання рівня енергоспоживання за умови впровадження різних енергоощадних заходів або використання альтернативних видів палива;
- фактичний обсяг використання енергоресурсів по групі об'єктів;
- прогнозний обсяг споживання енергоресурсів по групі об'єктів;
- прогнозний бюджет енергоспоживання міста.

Результативність впровадження проектів з енергоефективності залежить від співпраці:

- міжнародних організацій та фондів, наприклад, PNEC (Польща), ADEME (Франція), OER (Румунія), ASE (Америка), NEFCO (Данія, Швеція, Норвегія, Фінляндія, Ісландія) тощо;
- муніципалітетів України, їх відділів з енергозаощадження;
- асоціації українських міст (Association of Ukrainian Cities) та Асоціації “Енергоефективні міста України” (“Energy Efficient Cities of Ukraine” – АЕЕСУ);
- муніципальних агенцій з ефективного енергоспоживання.

Сьогодні вибрано окремі міста України, в яких здійснюватимуться демонстраційні проекти: Львів, Луцьк, Полтава, Чернігів, Чугуїв, Івано-Франківськ, Могильов-Подільський, Краматорськ, Євпаторія.

Важливим внеском у впровадження енергоощадних заходів у житловому фонді міст України є розроблення так званого Калькулятора доцільності енергоощадних заходів будівлі. Така методика була розроблена Інститутом з питань проживання та навколишнього середовища і стане основою для майбутнього спрощеного розрахунку під час створення енергетичних паспортів будинків. Калькулятор доцільності енергоощадних заходів будівлі включає врахування даних будівлі за нижчеописаними напрямками і параметрами [6]:

I. Опис будинку:

- кількість поверхів;
- опалювана житлова площа;
- рік будівництва;
- кількість житлових одиниць;
- сусідство інших будинків (стоїть окремо чи примикає з одного чи двох боків до інших будинків, так званий “таунхауз”);
- форма будинку (компактний, витягнутий, кутовий, складний, чи має прибудови);
- дах (плоский чи з ухилом; повністю, частково, опалюване чи неопалюване горище, надбудови);
- підвал (неопалюваний, частково або повністю опалюваний).

II. Поліпшення в ході реконструкцій та вікна:

- тип конструкції (цегляна кладка, дерево);
- дах;
- перекриття верхнього поверху;
- зовнішні стіни;
- підлога нижнього поверху перекриття до підвалу або землі;
- ізоляція – яка була виконана під час будівництва будинку або його частини (товщина в сантиметрах та відсотках від загальної площі);

– вікна (рік встановлення, матеріал – дерев’яні; пластикові; алюмінієві; сталеві; ізоляція, кількість шибок, профіль, склопакети).

III. Опалення (централізоване; котел газовий або бойлер/котел на рідкому паливі; на природному газі без використання тепла конденсації відпрацьованих газів, котел на деревині або дерев’яних гранулах); теплова помпа на електриці; теплоелектроцентрально (локальні теплостанції до або вище 50 % когенерації); децентралізоване опалення (рідке паливо, газ, вугілля, дерево, опалення безпосередньо через електрострум або з використанням теплового накопичувача, окремі опалювальні прилади на одну кімнату);

– стан ізоляції труб (незмінна з часу будівництва, ізольовані повторно, нові згідно зі стандартом за розпорядженням про енергозаощадження EnEVStandard).

IV. Спосіб нагрівання води (централізований газовий нагрівач акумульованої води, централізований електричний накопичувач, з циркуляцією теплої води; децентралізований підігрів води, газовий протічний водонагрівач, електричний протічний водонагрівач, електричний накопичувач, компактні бойлери).

V. Заходи з енергозаощадження (товщина ізоляції даху, зовнішніх стін, підлога, перекриття верхнього поверху; оновлення вікон, оновлення системи опалення, оптимізація способу підігрівання води, герметичність, оптимізація з метою уникнення містків холоду).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Активізація діяльності муніципалітетів України у сфері енергоефективності є необхідною та надзвичайно актуальною. Для зменшення логістичних витрат під час енерговикористання у муніципальному секторі необхідно зосередити усі зусилля адміністрації та громади на постановку досяжних цілей, зібрати найкращі кадри для розроблення енергетичної політики за допомогою ефективних організаційних структур та співпраці між ними, забезпечити мотивацію відповідних організацій, виконавців, користувачів муніципальних послуг, мешканців. Зменшення логістичних витрат, якість енергетичних послуг забезпечить економічний розвиток міст України та раціональне використання коштів місцевих бюджетів.

У подальших дослідженнях особливу увагу потрібно приділити удосконаленню законодавчої бази, нормуванню та формуванню тарифів на використання енергоресурсів, пошуку відображення економії від раціонального використання енергоносіїв у місцевих бюджетах та ефективного розподілу цих коштів.

1. <http://www.enefcities.org.ua>. 2. Ляпин А.Г., Ярошенко В.С. Проблемы экологии и энергосбережения и некоторые направления их решения // Материалы 3-го Международного радиоэлектронного форума “Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития” МРФ-2008, 22-24 октября. – Т.1. – Ч.2. – Харьков, 2008. – С.147–149. 3. Планирование и оптимизация: от Вергилия до APS-системы // Корпоративные системы. – 2006. – №27. – С.29–31. 4. Котляров А.В. Анализ подходов к оценке окупаемости проектов по внедрению информационных технологий // Материалы МНПК “Современные информационные и электронные технологии”. – Одесса, 18–22 мая 2009 г. – С.168. 5. <http://www.nefco.org>. 6. <http://onlineberatung.den-ev.de/rechner.html>