

УДК 658.26, 332.81, 330.131.5

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ У ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ (НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

О.Ю. Трач

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

Трач О.Ю. Оцінювання ефективності енергоспоживання у житлових будівлях (на прикладі Львівської області).

У статті проаналізовано показники, які використовуються для оцінювання ефективності споживання енергії на рівні підприємств, населених пунктів та держави загалом та здійснено їх поділ на економічні, екологічні, технічні та інтегральні. Було встановлено, що недостатня увага приділена показникам оцінювання ефективності енергоспоживання у житлово-комунальному господарстві та житлових будівлях зокрема. Запропоновані автором показники оцінювання ефективності енергоспоживання у житлово-комунальному господарстві та житлових будівлях були розраховані на прикладі Львівської області та висвітлені у статті.

Ключові слова: енергоспоживання, житлові будівлі, ефективність, показник, оцінювання

Трач О.Ю. Оценка эффективности энергопотребления в жилых зданиях (на примере Львовской области).

В статье проанализированы показатели, используемые для оценки эффективности потребления энергии на уровне предприятий, населенных пунктов и государства в целом и проведено их деление на экономические, экологические, технические и интегральные. Было установлено, что недостаточное внимание уделено показателям оценки эффективности энергопотребления в жилищно-коммунальном хозяйстве и жилых зданиях в частности. Предложенные автором показатели оценки эффективности энергопотребления в жилищно-коммунальном хозяйстве и жилых зданиях были рассчитаны на примере Львовской области и освещены в статье.

Ключевые слова: энергопотребление, жилые здания, эффективность, показатель, оценка

Trach O.Yu. Evaluation of efficiency of energy consumption in residential buildings (on example of Lvivregion).

The indicators used to evaluate efficiency of energy consumption at the level of enterprises, localities and the state as a whole were analyzed and divided into economic, environmental, technical and integrated indicators. It was found that insufficient attention is paid to indicators evaluating efficiency of energy consumption in housing and utilities sector and residential buildings in particular. The indicators for evaluation of efficiency of energy consumption in housing and utilities sector and residential buildings proposed by author were calculated on the example of Lviv region and high lighted in the article.

Keywords: energy consumption, residential buildings, efficiency, indicator, evaluation

Питання енергозабезпечення виступає однією з ключових проблем у формуванні внутрішньої та зовнішньої політики країн. Значна зношеність мереж постачання тепло- та електроенергії, а також надмірні втрати енергії, вартість яких складається в тарифи для населення, збільшують витрати кінцевих споживачів в Україні. Власне за умов підвищення витрат на енергоносії, актуальності набуває питання запровадження заходів з енергозбереження та розвитку політики енергозбереження.

За різними оцінками [1], при виробництві теплової енергії, втрати палива сягають 22%, а при транспортуванні енергії до кінцевого споживача втрати становлять від 25% до 60%. Зношеність мереж теплостачання в Україні становить 70%, коефіцієнт корисної дії (ККД) більшості котлів нижчий за 82%, а частина з них перебуває в експлуатації більше 20 років. У житловому фонді, в свою чергу, також спостерігаються значні втрати тепла – на думку С.Павлюка [2], із 100 спалених кубометрів газу, у будинках корисно використовується тільки 21 куб. м.

Для вирішення проблеми енергозбереження в Україні розробляються цільові програми енергозбереження [4]:

- Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки, яка передбачає зниження енергоємності ВВП на 20% в період з 2010 до 2015 рр., підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом розроблення і виконання окремих галузевих та регіональних програм енергоефективності, проведення санації будівель тощо;
- Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010-2014 рр. передбачає збільшення використання електроенергії для опалення житлових та нежитлових приміщень, використання відновлювальних джерел енергії, заходи з модернізації інфраструктури житлово-комунального господарства тощо;
- Галузева програма підвищення енергоефективності у будівництві на 2010-2014 роки визначає правові, організаційні та економічні аспекти підвищення рівня енергоефективності бу-

дівель, передбачає наближення стандартів енергоспоживання до європейського рівня, врахування при будівництві регіональних кліматичних та інфраструктурних особливостей та ін.;

Всі вищезгадані програми написані на основі Енергетичної стратегії України до 2030 р. Ця стратегія передбачає підвищення ВВП України, зменшення імпорту енергетичних ресурсів за рахунок будівництва гідроелектростанцій та гідроаккумуляуючої електростанції, подовження роботи діючих АЕС на 20 років, будівництво нових блоків на АЕС, розвиток відновлювальних джерел енергії тощо[9].

Проте, цілі, які закладені в даних програмах, часто встановлені необґрунтовано, без врахування особливостей розвитку економіки України та не виконуються в повному обсязі. Відповідно, актуальності набуває питання оцінювання ефективності використання заходів з енергозбереження та самої енергії в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Тему енергозбереження досліджували, зокрема, такі вчені, як Дзяна Г.В., Запихляк І.Б., Люльчак З.С., Костін Ю., Таранюк Л. та інші. Зокрема, Дзяна Г.В. [10] досліджувала соціально-економічні аспекти енергозбереження в контексті державної політики енергозбереження та виділила комплексні показники оцінювання ефективності заходів з енергозбереження. Запихляк І.Б. [11] проаналізував показники оцінювання потенціалу енергозбереження газотранспортних підприємств. Крім того, такі науковці як Костін Ю., Таранюк Л., К. Міцобучі, К. Мартінез [12; 13; 14] виділили ряд чинників, які впливають на застосування заходів з енергозбереження, а саме економічні, соціальні, технологічні, екологічні.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Проте, не вирішеним залишається питання оцінювання ефективності споживання енергії у житлово-комунальному господарстві, зокрема споживання енергії у житлових будівлях. Ці факти зумовлюють актуальність теми статті

Метою статті є визначення показників оцінювання ефективності енергоспоживання у житлових будівлях на прикладі Львівської області.

Виклад основного матеріалу

Для оцінювання ефективності енергоспоживання використовують показники, що наведені в табл. 1.

Як видно з табл. 1, існують різноманітні показники для оцінювання ефективності енергоспоживання на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях. Проте ефективність споживання енергії необхідно також розраховувати на рівні ЖКГ та житлового фонду зокрема, оскільки значна частина енергоресурсів, що споживається в містах, припадає власне на житловий фонд. Тому, ми пропонуємо власну

систему показників ефективності енергоспоживання ЖКГ та на рівні житлового фонду, яка включає такі показники:

— енергоємність бюджету населеного пункту (району, області) – відношення витрат на паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб в населеному пункті (НП), які фінансуються з бюджету НП, за певний проміжок часу до суми витрат бюджету:

$$M_e = \frac{\sum B_E}{\sum B_B}, \quad (1)$$

де $\sum B_E$ – видатки на ПЕР в населеному пункті, які фінансуються з бюджету НП за певний проміжок часу, тис. грн.;

$\sum B_B$ – сума видатків бюджету за той самий проміжок часу, тис. грн.;

— теплоємність житлового фонду:

$$J_m = \frac{\sum C_T}{P}, \quad (2)$$

де $\sum C_T$ – споживання теплової енергії в житловому фонді, кВт*год.;

P – загальна площа помешкань, M^2 ;

— електроємність житлового фонду:

$$J_e = \frac{\sum C_e}{P} \quad (3)$$

де $\sum C_e$ – споживання електричної енергії в житловому фонді, кВт*год.;

P – загальна площа помешкань, M^2 ;

Величина економії енергоресурсів може бути визначена як:

$$\Delta B_E = \Delta M_e * B_B^t, \quad (4)$$

де ΔM_e – енергетична ефективність впровадження заходів, яка визначається, як:

$$\Delta M_e = M_e^b - M_e^t \quad (5)$$

M_e^b, M_e^t – енергоємність бюджету населеного пункту у базовому (б) та теперішньому (t) періоді, відповідно;

B_B^t – сума витрат бюджету населеного пункту у теперішньому періоді, тис. грн.

На рівні житлового фонду величина економії витрат на теплову, електричну енергію та газ, який використовується для опалення помешкань, може бути розрахована наступним чином:

$$\Delta E_E = \Delta C_m * B_{m+}^t + \Delta C_e * B_{e+}^t + \Delta C_g * B_{g+}^t, \quad (6)$$

$$\Delta C_m = C_m^b - C_m^t, \quad (7)$$

$$\Delta C_e = C_e^b - C_e^t, \quad (8)$$

$$\Delta C_g = C_g^b - C_g^t, \quad (9)$$

де $\Delta C_m, \Delta C_e, \Delta C_g$ – зміна обсягів споживання теплової, електричної енергії та газу для опалення помешкань в житловому фонді;

Таблиця 1. Показники оцінювання ефективності енергоспоживання (на рівні держави, регіону, населеного пункту)

Назва методики/автор	Показники	Тип показника			
		економічний	екологічний	технічний	інтегральний
Мамонтенко Д.Ю.	— Індекс прибутковості; — Чистий дисконтований дохід; — Період окупності; — Дисконтований термін окупності інвестицій; — Середня норма рентабельності;	+			
Однорог М.А.	— Коефіцієнт дохідності; — Період окупності; — Чиста приведена вартість інвестицій; — Рентабельність інвестицій;	+			
Запухляк І.Б.	— Ефективність механізму енергозбереження;				+
	— Динаміка щільності викидів шкідливих речовин в атмосферу;		+		
Дзяна Г., Дзяний Р.	— Термін окупності інвестицій; — Зниження енергоємності ВВП/ВРП;	+			
	— Економія паливно-енергетичних ресурсів;			+	
	— Територіальний еколого-економічний ефект енергозбереження; — Територіальний еколого-економічний ефект енергозбереження, який припадає на одиницю інвестиційних вкладень; — Показник приросту річних доходів місцевого бюджету; — Інтегрований енергозберігаючий ефект (ІЕЕ);				+
Маляренко О.Є., Майстренко Н.Ю. (ІЗЕ НАН України)	— Енергоємність валового регіонального продукту (ВРП); — Паливоємність ВРП; — Електроємність ВРП; — Теплоємність ВРП;	+			
	— Величина економії енергоресурсів; — Енергетична ефективність впровадження заходів;			+	
Міністерство регіонального розвитку Російської Федерації	— Динаміка енергоємності ВРП (муніципального продукту); — Економія електроенергії (теплової енергії, води) у вартісному вираженні; — Динаміка витрат бюджету на забезпечення бюджетних установ енергоресурсами; — Доля витрат з бюджету на забезпечення бюджетних установ енергоресурсами; — Динаміка витрат бюджету для надання субсидій організаціям комунального господарства на придбання енергоресурсів;	+			
	— Доля енергоресурсів, що виробляються з використанням відновлювальних джерел енергії і/або вторинних енергоресурсів в загальному балансі енергоресурсів, що виробляються в РФ (муніципалітеті); — Економія електроенергії (теплової енергії, води) в натуральному вираженні; — Зміна граничного використання палива на виробництво електроенергії (теплової енергії) тепловими електростанціями; — Динаміка зміни витрат електроенергії (теплової енергії, води) при передачі по розподільних мережах; — Динаміка зміни витрат електроенергії, що використовується при передачі води.			+	

Джерело: [власна розробка на основі: 10, с.8-10; 11, с.181;13, с.39-40; 16, с.451-453;17, с.194; 18, с.225-226;19, с.5-6, 12-14, 20-27, 38, 41, 67-68]

B_m^t, B_e^t, B_g^t – витрати (тариф) на теплову, електричну енергію та газ в теперішньому періоді, грн.;

$C_{m,e,g}^b$ та $C_{m,e,g}^t$ – споживання теплової чи електричної енергії в базовому (b) та теперішньому (t) періоді відповідно.

Енергоємність бюджету населених пунктів, величина економії енергоресурсів та енергетична

ефективність впровадження заходів на прикладі міст Львівської області були розраховані та проілюстровані у статті [20]. Проаналізуємо теплоємність, електроємність та економію теплової і електричної енергії та газу, який використовується для опалення на прикладі міст Львівської обл. (рис.1-2, табл.2).

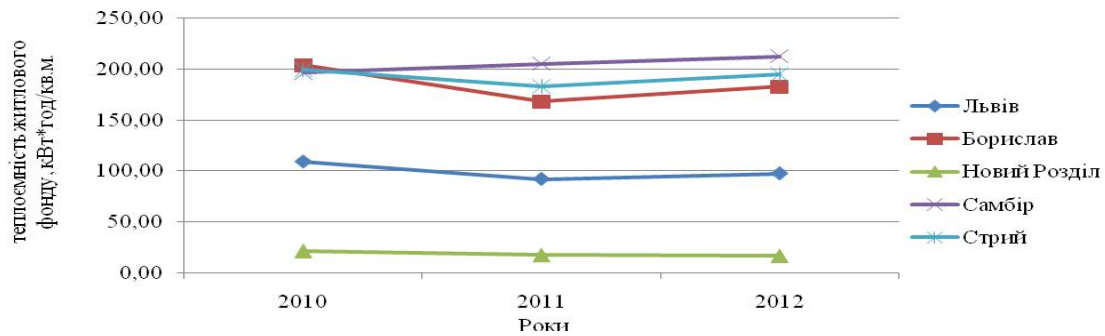


Рис. 1. Теплоємність житлового фонду міст Львівської області за період 2010-2012 рр.

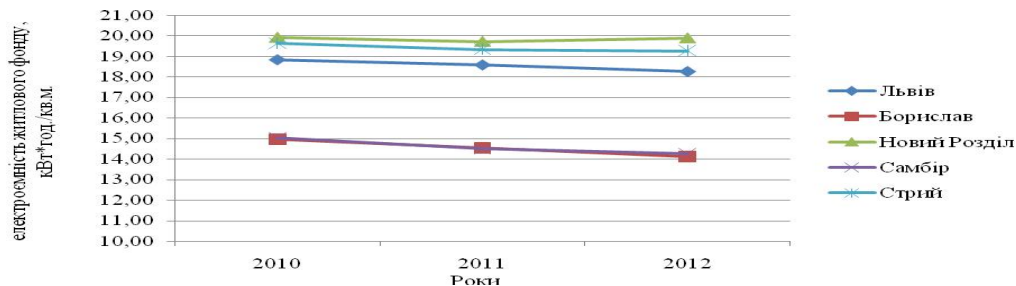


Рис. 2. Електроємність житлового фонду міст Львівської області за період 2010-2012 рр.

З рис. 1 і рис. 2 можна зробити висновок, що теплоємність має тенденцію до зростання, а електроємність - навпаки. Це може бути пов'язано з низкою факторів, зокрема на зростання теплоємності могло вплинути зниження температури повітря, зростання зношеності та втрат в системах постачання енергії, використання котлів з низьким коефіцієнтом корисної дії (ККД)

тощо. На зниження електроємності могло вплинути, наприклад, зростання використання енергоощадних ламп та електроприладів, яким присвоєно клас енергоефективності А+ чи А++.

Результати розрахунку показників економії використання теплової, електричної енергії і газу, що використовується на опалення, наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Економія теплової, електричної енергії та газу в житловому фонді міст Львівської області

Міста	Економія витрат на теплову енергію, тис. грн.		Економія витрат на електроенергію, тис. грн.		Економія витрат на газ (для опалення), тис. грн.	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Львів	91,35	357,15	152,51	199,29	45232,36	-19908,28
Борислав	-2,54	8,22	8,97	10,49	5300,58	-3391,10
Новий Розділ	0,89	29,86	0,00	-31,47	354,76	62,58
Самбір	0,41	3,02	0,00	0,00	-2660,72	-1773,81
Стрий	0,41	16,38	8,97	10,49	2994,62	-2681,58

З табл. 2 видно, що найбільше змінюється споживання газу населенням. Показник економії

газу різко впав у 2012 році, тобто різко зростає кількість використання газу з метою опалення

помешкань. Щодо економії теплової та електричної енергії, то в цій сфері спостерігається позитивна тенденція та зростання економії як теплової, так і електричної енергії. Для

розрахунку сумарного ефекту по містах просумуємо три показники економії теплової, електричної енергії та газу. Результати розрахунків наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Загальна економія енергії в житловому фонді міст Львівської області

Міста	<i>Економія витрат на енергію</i> , тис. грн.	
	2011	2012
Львів	45476,22	-19351,84
Борислав	5307,01	-3372,40
Новий Розділ	5087,51	-1282,43
Самбір	0,62	1,39
Стрий	355,65	60,97

З табл. 3 видно, що загалом в період 2010-2012 рр. споживання енергії в м. Львів, м. Борислав і в м. Новий Розділ та витрати на неї зросли. Причиною цьому може бути зростання зношеності мереж виробництва та постачання енергії, зростання ціни енергії та погіршення технічного стану будівель, що призводить до значних втрат тепла у самому помешканні.

Висновки

Проведений аналіз показників оцінювання ефективності енергоспоживання показав, що більшість показників, які згадуються науковцями, націлені на розрахунок ефективності на рівні держави, регіону, населеного пункту. Проте недостатня увага приділена показникам оцінювання ефективності споживання енергії в ЖКГ, зокрема в житловому фонді. Розрахунки запропонованих нами показників ефективності енергоспоживання у містах Львівської області

показали, що теплоємність житлового фонду зростає, а електроємність – знижується. Проте при розрахунку економії енергоресурсів результат показав, що витрати на газ для опалення помешкань за період 2010-2012 різко зросли, тоді як витрати на теплову та електричну енергію дещо знизились. Можливо, це спричинене масовим від'єднанням населення від централізованого опалення та встановлення індивідуальних газових котлів.

З вищесказаного можна зробити висновок, що для повного оцінювання ефективності енергоспоживання у житлових будівлях необхідно проводити подальші розрахунки. Відповідно, наступні дослідження будуть присвячені пошуку методів оцінювання ефективності енергоспоживання у житловому фонді з врахуванням додаткових параметрів.

Список літератури:

1. Цьонь О. Энергетическая политика Украины в области повышения энергоэффективности зданий. Презентация. – Київ, 2012 – 47 с.
2. «Кому це вигідно?» – Княжанський В., газета «День» – №105 (3748) – 20.06.2012 – с.7
3. Концепція Державної цільової програми модернізації та розвитку систем теплозабезпечення України на 2012-2022 роки. [Електронний ресурс]: електронний журнал «Екологические системы» – №3 – 2012. Режим доступу – http://esco-ecosys.narod.ru/2012_3/art59.pdf
4. Фаренюк Г.Г. Розвиток нормативної бази з енергоефективності будівель. Презентація – Київ, 2013 – 20 с.
5. Оновлення Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. [Електронний ресурс] Київ, 2012 – 156 с. Режим доступу – https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDkQFjAC&url=http%3A%2F%2Fmpe.kmu.gov.ua%2Ffuel%2Fdoccatalog%2Fdocument%3Fid%3D222032&ei=sVzNUbnfDuuv4QTb3YGgBw&usg=AFQjCNE2p1YGWn4rwyDsx2x3tVgEE-9R4g&sig2=905k_BE83N4-kYiaZD97vg&bvm=bv.48572450,d.bGE&cad=rja
6. Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки [Текст]: постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. №243 // К. :Офіційний вісник України - 2010 р., № 16, с. 116.

7. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010-2014 рр. [Електронний ресурс] : режим доступу: <http://document.ua/galuzeva-programa-energoefektivnosti-ta-energozberezhennja-unor17772.html>
8. Галузева програма підвищення енергоефективності у будівництві на 2010-2014 роки. [Електронний ресурс]: режим доступу: http://old.minregion.gov.ua/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=2853&Itemid=165&lang=uk
9. Оновлення Енергетичної стратегія України до 2030 року. [Електронний ресурс] : Київ, 2012- 156 с. Режим доступу: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CC8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fmpe.kmu.gov.ua%2Ffuel%2Fdoccatalog%2Fdocument%3Fid%3D222032&ei=86_rUvH4J86AhAf4h4GQAQ&usq=AFQjCNE2p1YGWn4rwyDsx2x3tVgEE-9R4g&sig2=hUVv_M_7amfxMfc0yYI48w&bvm=bv.60444564,d.ZG4&cad=rja
10. Дзяна Г. Соціально- екологічні аспекти енергозбереження та їх вплив на державну політику у цій сфері / Г. Дзяна, Р. Дзяний – Збірник наукових праць «Ефективність державного управління» - 2010- №22 – с.40-48.
11. Запухляк І.Б. Оцінка ефективності функціонування механізму енергозбереження підприємства / Запухляк І.Б// – Збірник наукових праць «Теоретичні та прикладні питання економіки» – 2011 – №25 – с. 179-184
12. Кості Ю. Фактори, що впливають на реалізацію програм енергозбереження на підприємствах ПЕК / Ю. Костін, С. Пономарьов // Науковий журнал «Вісник економічної науки України» – №2 (22) – 2012- с. 45-47.
13. Таранюк Л.М. Еколого-економічні аспекти формування стратегії енергозбереження в Україні / Л.М. Таранюк, А.І. Шаповал // [Електронний ресурс]: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства («Економічні науки») – 2010 - №99. Режим доступу - http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vkhdtusg/2010_99/46.pdf
14. Kenichi Mizobuchi. The influences of economic and psychological factors on energy-saving behavior: a field experiment in Matsuyama, Japan / Kenichi Mizobuchi, Kenji Takeuche // [Електронний ресурс]: режим доступу – <http://www.econ.kobe-u.ac.jp/doc/seminar /DP/files/1206.pdf>
15. ClaraPardoMartínez. FactorsinfluencingenergyefficiencyintheGermanandColombianmanufacturing industries/ Clara Pardo Martínez // [Електронний ресурс]: режим доступу http://cdn.intechopen.com/pdfs/11464/InTechFactors_influencing_energy_efficiency_in_the_german_and_colombian_manufacturing_industries.pdf
16. Трач О.Ю. Енергозбереження як запорука сталого розвитку міст. Економіка України: фінансово-економічні проблеми інноваційного розвитку: колективна монографія./ Від ред. В.Ф. Беседін, А.С. Музиченко.- К.: НДЕІ, -2012 – с. 449-453.
17. Однорог М.А. Методика визначення ефективності інвестиційного забезпечення на сучасному етапі / М.А. Однорог – науковий журнал «Економіка. Фінанси. Право» - 2009 - №11 – с.7-11.
18. Бараннік В.О. Енергетична безпека держави: обґрунтування основних складників, залежностей та взаємозалежностей / В.О. Бараннік // Науково - аналітичний збірник «Стратегічні пріоритети» – 2012 - №2 (23) – с. 40-46.
19. Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях. Министерство регионального развития Российской Федерации, 2010 – 69 с.
20. Трач О.Ю. Показники оцінки енергетичної ефективності енергозберігаючих заходів/ О.Ю. Трач// Регіональний збірник наукових праць з економіки – 2013 – №2(41) – с.89-91.

Надано до редакційної колегії 03.02.2014

Трач Оксана Юріївна / OksanaYu. Trach
oksanatrach90@gmail.com

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

Оцінювання ефективності енергоспоживання у житлових будівлях (на прикладі Львівської області) [Електронний ресурс] / О.Ю.Трач // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2014. – № 2(12). – С. 159-164. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2014/n2.html>