УДК 311.312:620.9

А. О. ФРИЗОРЕНКО, С. І. БОЖКО
Державна служба статистики України

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ ТА СУПУТНІХ ДАНИХ

В роботі наведена статистична оцінка ефективності використання енергетичних ресурсів в цілому по Україні та на прикладі окремих секторів економіки, зокрема промисловості (проаналізовано найбільш енергозатратне металургійне виробництво) та побутового сектору. В результаті аналізу оцінено рівень енергоємності економіки України та окремих її складових, визначені перспективні напрямки дослідження.

Ключові слова: енергоємність, кінцеве споживання, металургійне виробництво, побутовий сектор, тепло.

A. O. FRYZORENKO, S. I. BOZHKO
State Statistics Service of Ukraine

EFFICIENCY ESTIMATION FOR ENERGY RESOURCES CONSUMPTION BASED ON ENERGY BALANCE AND ADDITIONAL DATA

The aim of the research - to provide statistical estimation of energy resources consumption efficiency in economic sectors using energy balance and other statistics given on examples of metallurgical production and residential sector. The analysis starts with general indicators of energy intensity in Ukraine such as GDP intensity and energy consumption per capita. These efficiency indicators are important in comparisons between countries. The research gives characteristics of the total final energy consumption and the changes in its structure by fuel types. The biggest shares in total final energy consumption have production and residential sectors. In production more than half of energy consumed by metallurgy. Using energy balance indicators and other statistical data authors estimate intensity of metallurgy and residential sectors. The work also presents indicators of heat intensity per square meter of households' heated area calculated by authors. Thus, the research estimates intensity levels of Ukraine economy on macro level and the ones of its separate sectors. It also defines the perspective directions of the future researches.

Keywords: intensity, final consumption, metallurgy, residential sector, heat.

Пріоритетним завданням енергетичної державної політики у сфері енергетики є забезпечення енергетичної безпеки України. Найбільш дієвими методами у виконанні цього завдання визнані енергозбереження та ефективне використання власних енергетичних ресурсів, які, в свою чергу, потребують модернізації інфраструктури та оновлення основних фондів в системах постачання тепла та електроенергії, а отже залучення інвестицій.

Інформаційним та аналітичним забезпеченням впровадження та підтримки енергетичної політики, направленої на ефективне та раціональне використання енергетичних ресурсів, та залучення інвестицій, які потребують попередньої поглибленої оцінки сектора, є наявність широкого спектру актуальних, деталізованих та порівнювальних даних статистики енергетики.

Збереження сировинних та енергетичних ресурсів є ключової умовою ефективного функціонування економіки. Вирішенню проблеми ефективного використання енергетичних ресурсів присвячені праці та дослідження видатних науковців В.М. Гейця, В.В. Микитенко, М.М. Мітраховича, О.М. Суходолі, Ю.П. Ященко.

Актуальність проблеми зумовлена потребою більшої деталізації показників енергетичної ефективності та енергоємності, застосування таких показників як на загальнодержавному рівні, так і на рівні окремих секторів та секцій економіки, видів економічної діяльності або напрямків кінцевого використання. Потребують систематизації та окремого висвітлення методологічні підходи у статистичному досліджені показників енергетичної ефективності, у тому числі розрахованих на основі показників енергетичного балансу із застосуванням додаткових даних.

Метою статті є статистична оцінка ефективності використання енергетичних ресурсів в секторах економіки, на прикладі металургійного виробництва та побутового сектору, за допомогою показників енергетичного балансу та інших статистичних даних.

Завдання даного дослідження – за допомогою показників енергетичних балансів України та допоміжних даних:

– оцінити загальний рівень енергоємності економіки України;

– провести аналіз та вивчити зміни у динаміці показників енергоємності на прикладі металургійного виробництва;

– визначити та оцінити рівень енергоємності в побутовому секторі.

Серед узагальнюючих показників найбільш поширеними є енергетична ефективність та енергоємність ВВП та ці ж показники у розрахунку на душу населення. Енергоємність ВВП визначається відношенням загального обсягу кінцевого споживання енергії в тонах нафтового еквіваленту до одиниці ВВП; енергетична ефективність – це зворотна величина енергоємності. Основні переваги цих показників

полягають тому, що вони легко розраховуються та широко використовуються для порівнянь між країнами на макрорівні.

За даними Держстату України у 2012 р. рівень енергоємності ВВП склав 0,267 тне/млн грн (ППС 2000 р.); енергоефективності – 3743 тис. грн (ППС 2000 р.)/тне.

Узагальнюючі показники застосовують для поверхових порівнянь та зіставлень, адже вони не враховують особливості національної структури економіки та її змін, кліматичних умов країни тощо. Тим не менш, узагальнюючий показник енергоємності економіки України у розрахунку на душу населенню (рис. 1) наочно демонструє скорочення у використанні енергоресурсів під час кризи 2009 р. Щодо збільшення цього показника в 2011 р., то воно відбулось у тому числі й за рахунок зменшення чисельності населення України, тоді як його зменшення в 2012 р. доцільно пов'язати зі спадом економічної активності.

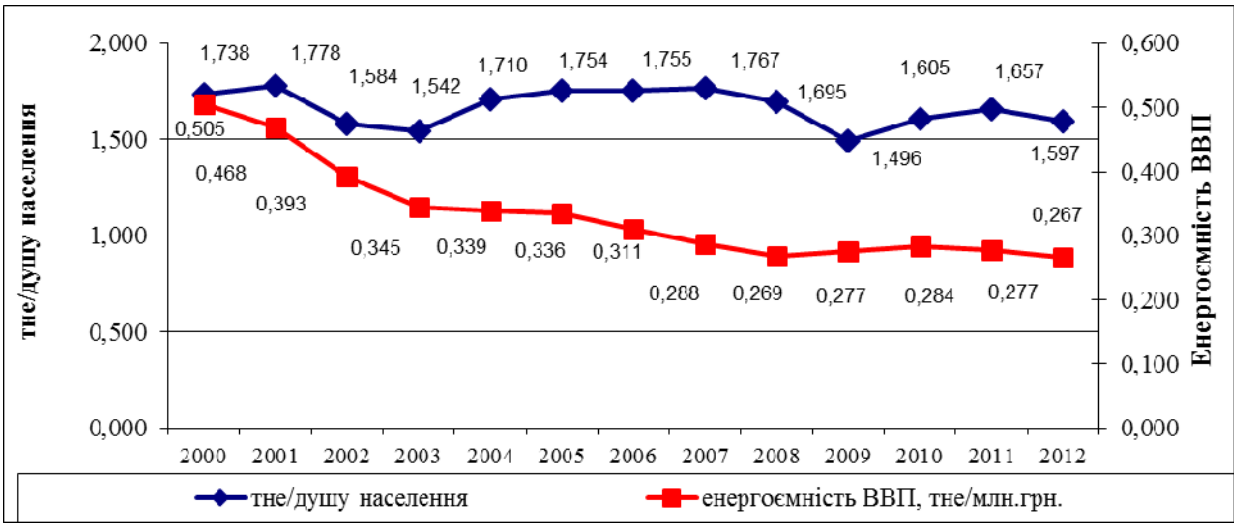

Рис. 1. Узагальнюючі показники енергоємності в Україні (розрахунки зроблені авторами на базі даних МЕА та Держстату України 2000–2011 рр. [1–7])

Підготовка більш детальної оцінки ефективності вимагає більшого ступеню дезагрегації (розмежування) даних щодо кінцевого споживання енергії та супроводжувальних даних, окремих для кожного виду економічної діяльності.

При відборі допоміжних даних необхідно розрізняти зміни енергоємності окремого виду економічної діяльності від загальних факторів, які впливають на споживання енергії, наприклад структурні зрушення.

Показники енергетичного балансу України та інші наявні статистичні дані дозволяють розрахувати наступні показники:

– Частка споживання енергії окремого сектора економіки у загальному кінцевому споживанні. В Україні в 2012 р. найбільшими кінцевими споживачами енергії стали промисловість – 34%, побутовий сектор – 32% і транспорт – 16%.

– Частка споживання кожного енергетичного ресурсу в загальному споживанні окремого сектора економіки.

На рисунку 2 представлено у порівняні за періоди 2008 р. та 2012 р. структурний розріз споживання кожного з основних видів палива та енергії за окремими напрямками кінцевого споживання. В структурі кінцевого споживання енергії промисловістю в 2012 р. порівняно з 2008 р. відбулись зміни за рахунок скорочення частки споживання газу природного на майже 9 в.п. та пропорційного збільшення питомої ваги використання кам'яного вугілля. В секторі транспорту структурні зміни відбулись в основному за рахунок збільшення використання нафти та нафтопродуктів на 4 в.п. Зменшення частки природного газу, то воно викликано значним скороченням транзиту газу через трубопровідний транспорт. В побутовому секторі в означений період зросли обсяги споживався природного газу, який використовує 50% обсягів його кінцевого споживання. Також збільшилось використання електроенергії, що пояснюється збільшенням кількості побутових технічних приладів.

Наведені вище показники не завжди розглядаються як показники енергоефективності, але вони є важливими в оцінках щодо споживання енергії за секторами економіки й доступними у порівняннях між країнами.

Якщо розглянути структуру енергоспоживання промисловості, то на чорну металургію припадає більше половини всіх спожитих обсягів, а точніше 53,6% в 2012 р.

На базі даних енергетичного балансу, інших наявних статистичних даних та методики, викладеної нижче, авторами розраховано енергоємність металургійного виробництва. Класична формула енергоємності:

$E=\frac{D}{N}$, де E – енергоємність; D – витрати енергії на металургійне виробництво, тис. тне. N – обсяг реалізація продукції металургійного виробництво в цінах відповідного року.

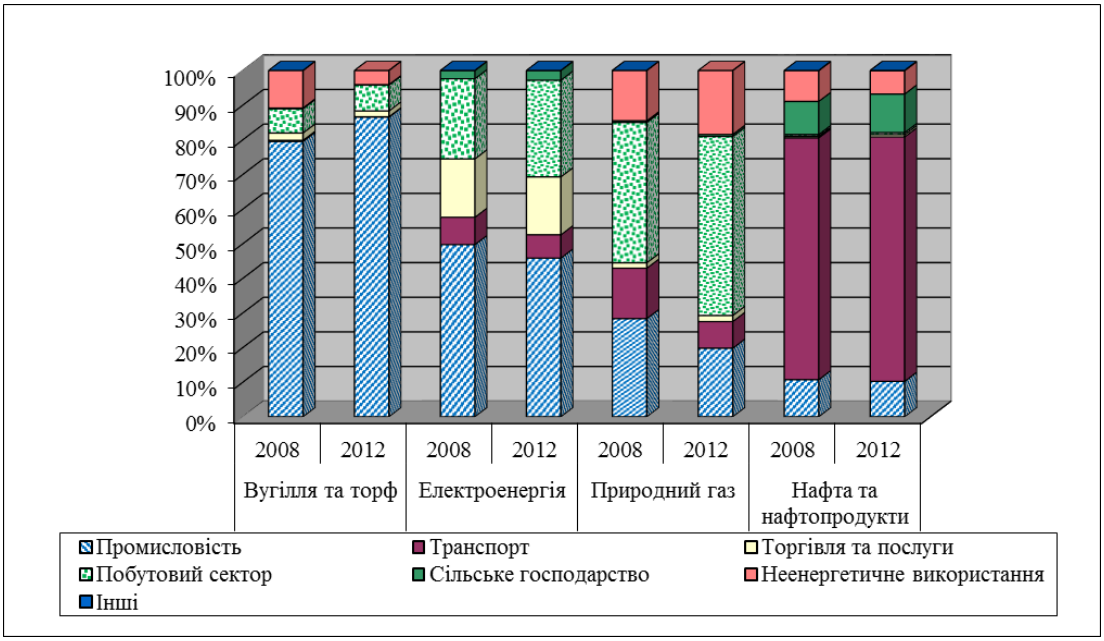

Рис. 2. Кінцеве споживання енергії за секторами економіки, тис. тне (розрахунки зроблені авторами на базі даних Держстату України 2008 та 2012 рр. [1])

У нашому випадку: $N=N^{T}* i^{б}{}_{t}$, де N – обсяг реалізації продукції металургійного виробництво у цінах базового 2007 року; N^{T} – це обсяг реалізація продукції металургійного виробництво (у фактичних цінах року Т); $i^{б}{}_{t}$, – індекс цін виробників продукції металургійного виробництва, у цінах базового року.

Для вирахування базового індексу використаємо середню геометричну зважену, яка застосовується для характеристики середніх темпів росту в рядах динаміки з нерівновіддаленими рівнями й розраховується за формулою: $\overline{X} = \sqrt[\sum fi]{\Pi(x_i^{fi})} = \sqrt[\sum fi]{X_1^{f_1} \times X_2^{f_2} \times ... \times X_n^{f_n}}$, де fi – проміжок часу між датами.

Таблиця 1

Вихідні показники для визначення енергоємності металургійного виробництва (розрахунки зроблені авторами на базі даних Держстату України 2008–2012 рр. [18, с.23, 42; 9, с.348; 10])

	2008	2009	2010	2011	2012
Реалізація продукції металургійного виробництва , млн грн.	202034,6	141498,0	200635,8	242525,9	223832,5
Індекси цін виробників продукції металургійного виробництва, до попереднього року	147,7	93,1	125,8	119,1	96,4
Індекси цін виробників продукції металургійного виробництва, до базового року	147,7	132,7	164,0	180,3	170,6
Реалізація продукції металургійного виробництва, млн. грн. в цінах 2007 р.	298405,1	187767,8	329042,7	437274,2	381858,2
Витрати енергії на металургійне виробництво, тис. тне	17,332	13,398	14,387	14,831	13,798
Енергоємність металургійного виробництва, кгне/грн	0,058	0,071	0,044	0,034	0,036

Для наочності сприйняття дані енергоємності металургійного виробництва представлені у графічному вигляді на рис. 3.

В металургійному виробництві спостерігається загальна тенденція до зниження енергоємності. Слід зазначити, що серед даних, складених Держстатом України енергетичних балансів за 2008–2012, найвище значення енергоємності припадає на кризовий 2009 рік, тоді як найнижче – на більш стабільний 2011р.

Серед інших напрямків кінцевого споживання енергії в країні гостро постає питання споживання

тепла населенням. Це в основному обумовлено зношенням житлового фонду та його систем та залежністю від імпорту основної сировини для теплопостачання – природного газу.

Рис. 3. Енергоємність металургійного виробництва (розрахунки зроблені авторами на базі даних Держстату України 2008–2012 рр. [18, с.23, 42; 9, с.348; 10])

В Україні в 2012 р. частка кінцевого споживання тепла побутовим сектором в загальному кінцевому споживанні тепла склала 39%, в 2010 та 2011 рр. – 41% та 37% відповідно [1]. Для порівняння такий показник у світі за даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) у 2010 р. склав 38% [6, с.II.34].

Одним з найбільш уживаних показників, що застосовуються для порівнянь між регіонами та країнами є рівень споживання енергії на душу населення.

Таблиця 2

Споживання енергії на душу населення України (розраховано авторами за даними Держстату України [1; 7])

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Кількість населення України, тис. осіб	46930	46646	46373	46144	45963	45779	45634	45553
Споживання енергії побутовим сектором, тис. тне	24231	25124	23011	22845	22084	23813	23604	23466
Споживання енергії на душу населення в побутовому секторі, тне/особу	0,516	0,539	0,496	0,495	0,480	0,520	0,517	0,515

Як бачимо з таблиці 2 рівень споживання енергії на душу населення останні 3 роки несуттєво збільшився у порівняні до попереднього періоду, що зумовлено поступовим зменшенням чисельності населення України та покращенням умов проживання.

Важливими показником є споживання енергії в побутовому секторі: використання енергетичних ресурсів, тепла та електроенергії населенням на побутові потреби (опалення, приготування їжі тощо). Частка цього показника в загальному кінцевому споживанні енергії в 2012 р. склала 32%. Основні групи ресурсів наведені в таблиці 3.

Аналіз даних показав, що серед енергетичних ресурсів, використаних в побутовому секторі найбільша частка припадає на природний газ в 2012 р. вона склала майже 59%. Показник енергоємності газу у розрахунку на тисячу домогосподарств також є найвищім. На ряду з іншими енергетичними ресурсами значні обсяги використання природного газу направлені на забезпечення опалення домогосподарств, отже тепло є другим показником, який вирізняється високим рівнем енергоємності.

Важливим показником житлового сектору є опалення у розрахунку на квадратний метр загальної жилої площі. На базі показників енергетичних балансів України за 2007–2012 рр. та інших статистичних даних Держстату України ми можемо оцінити показник енергоємності квадратного метру загальної жилої площі житлових будинків та вивчити його динаміку.

Інформація про загальну площу жилого фонду України забезпечує форма № 1-житлофонд "Житловий фонд".

Згідно методологічних пояснень загальна площа житлових приміщень складається з площі житлових кімнат, підсобних приміщень (за винятком вхідних тамбурів в одноквартирних будинках) і літніх приміщень, підрахованих із спеціальними знижувальними коефіцієнтами. Отже це та площа, опалення якої споживачі сплачують згідно щомісячних квитанцій.

Період 2006–2012 рр. характеризується загальною нерівними показниками енергоємності у розрахунку на кв. м житлової площі (табл. 4). Тим не менш, якщо порівняти перші та останні 3 роки періоду, можна простежити поступове зниження значень показників енергоємності. Слід зауважити, що суттєвий

вплив на енергоємність споживання тепла побутовим сектором має такий показник, як середня зимова температура повітря. В роки з найнижчою середньою температурою показники енергоємності у розрахунку на кв. м опалювальної площі є найбільшими – 0,363 ТДж на м^2 в 2006 р. та 0,321 ТДж на м^2 в 2010 р. В 2012 р. в Україні відпуск тепла населенню склав – 0,279 ТДж на м^2 опалювальної площі житлових приміщень у житлових будинках [1; 18].

Таблиця 3

Споживання енергії у побутовому секторі (розраховано авторами за даними Держстату України [1; 11])

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Вугілля, торф, брикети, ТДж	77330	60415	31694	23069	19929	29643	29936
Нафтопродукти , ТДж	28177	29894	2847	2219	2512	3517	2973
Природний газ, ТДж	622996	559398	579453	553202	588790	588664	576104
Тверді види біопалива та відходів, ТДж	17208	16412	45594	38560	38267	39230	39188
Електроенергія, ТДж	99646	101739	112541	120831	132303	138499	138290
Тепло, ТДж	216499	195565	184345	186689	215202	188699	196026
Кількість домогосподарств, тис. на 31.12	17417,50	17341,10	17199,00	17096,80	17050,30	17022,70	16984,10
Спожито у розрахунку на тис. домогосподарств:							
Вугілля, торф, брикети, ТДж/тис. домогосп-в	4,440	3,484	1,843	1,349	1,169	1,741	1,763
Нафтопродукти , ТДж/тис. домогосп-в	1,618	1,724	0,166	0,130	0,147	0,207	0,175
Природний газ, ТДж/тис. домогосп-в	35,768	32,259	33,691	32,357	34,533	34,581	33,920
Тверді види біопалива та відходів, ТДж/тис. домогосп-в	0,988	0,946	2,651	2,255	2,244	2,305	2,307
Електроенергія, ТДж/тис. домогосп-в	5,721	5,867	6,543	7,067	7,760	8,136	8,142
Тепло, ТДж/тис. домогосп-в	12,430	11,278	10,718	10,920	12,622	11,085	11,542

Таблиця 4

Споживання тепла побутовим сектором (розраховано авторами за наявними даними [1; 5; 12–20])

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Споживання тепла побутовим сектором, ТДж	224347	202888	184345	186689	215202	188699	196026
Загальна площа житлових приміщень у житлових будинках , тис. кв. м	1048759	1057628	1066634	1072162	1079503	1086020	1094209
Загальна площа житлових приміщень у житлових будинках міської місцевості, тис. кв. м	671086	677607	684276	688784	692986	695530	700683
Загальна площа житлових приміщень у житлових будинках сільської місцевості, тис. кв. м	377673	380021	382358	383378	386517	390490	393526
Частка від загальної площі в міській місцевості обладнана опаленням, %	74,6	74,7	75,5	76,0	76,7	77,0	77,4
Частка від загальної площі в сільській місцевості обладнана опаленням, %	25,3	26,9	31,4	33,6	36,1	38,6	40,4
Споживання тепла населенням у розрахунку на кв. м опалювальної площі, ТДж/кв. м	0,363	0,307	0,290	0,286	0,321	0,275	0,279

Тепло, відпущене основними котельнями та опалювальними мережами, в основному використовується в міській місцевості. В сільській місцевості цей показник дуже малий (табл. 3), що можна пояснити застосуванням в сільській місцевості автономного опалення приватних будинків за допомогою газових котлів, вугілля, дров для опалення, інших відновлювальних ресурсів тощо. В сільській місцевості централізоване опалення використовують в основному для муніципальних будівель.

Висновки

За допомогою показників енергетичних балансів України та допоміжних даних в роботі оцінено загальний рівень енергоємності економіки України, яка останні 6 років має тенденцію до зниження. Авторами проведено аналіз та охарактеризовано зміни у динаміці показників енергоємності металургійного виробництва, в якому також в період 2011–2012 рр. рівень енергоємності є нижчим за попередній період; визначено та оцінено рівень енергоємності в побутовому секторі з урахуванням низки факторів, таких як середні атмосферні температури зимового сезону, рівень забезпеченості опаленням сільської та міської місцевості тощо.

Перспективними напрямками дослідження є: оцінювання енергоємності кожного з видів економічної діяльності; порівняльний аналіз показників енергоефективності України та інших країн світу; побудова динамічних рядів показників ефективності з метою пошуку шляхів раціонального використання енергетичних ресурсів та їх заощадження; залучення додаткових даних для забезпечення більшого ступеню дезагрегації показників.

Наведений аналіз наглядно демонструє ефективність використання показників енергетичного балансу у поєднанні із супровідними даними інших секторів економічної статистики для оцінки ефективності та енергоємності економіки України за видами економічної діяльності з метою забезпечення енергетичної безпеки держави.

Література

1. Енергетичний баланс України за 2008–2012 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm.

2. Energy Balances of non-OECD Countries. 2000–2001. – OECD/IEA. Paris. – 2003. – 353 p.

3. Energy Balances of non-OECD Countries. 2002–2003. – OECD/IEA. Paris. – 2005. – 363 p.

4. Energy Balances of non-OECD Countries. 2004–2005. – OECD/IEA. Paris. – 2007. – 371 p.

5. Energy Balances of non-OECD Countries. 2006-2007. – OECD/IEA. Paris. – 2009. – 387 p.

6. Energy Statistics of non-OECD Countries. 2009–2010. – OECD/IEA. Paris. – 2012. – 271 p.

7. Населення (1990–2014 рр.). Статистична інформація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua

8. Промисловість України у 2007–2010 роках. Статистичний збірник. – К. : Державна служба статистики України, 2011. – 302 с.

9. Діяльність суб'єктів господарювання. Статистичний збірник. – К. : Державна служба статистики України, 2013. – 302 с.

10. Індекси цін виробників промислової продукції у 2003–2012 рр. Статистична інформація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua

11. Вибіркове спостереження умов життя домогосподарств за 2006–2012 рр. Держстат України.

12. Житловий фонд України у 2006 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державний комітет статистики України, 2007. – 351 с.

13. Житловий фонд України у 2007 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державний комітет статистики України, 2008. – 351 с.

14. Житловий фонд України у 2008 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державний комітет статистики України, 2009. – 351 с.

15. Житловий фонд України у 2009 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державний комітет статистики України, 2010. – 351 с.

16. Житловий фонд України у 2010 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державна служба статистики України, 2011. – 375 с.

17. Житловий фонд України у 2011 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державна служба статистики України, 2012. – 351 с.

18. Житловий фонд України у 2012 році. Статистичний бюлетень. – К. : Державна служба статистики України, 2013. – 351 с.

19. Кліматичні дані по Україні за 2006–2007 рр. Weatheronline [Електронний ресурс]: – Режим доступу : http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps

20. Кліматичні дані по Україні за 2008–2012 рр. Центральна геофізична обсерваторія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://cgo.org.ua/index.php?fn=uklimat&f=ukraine&p=1&title=%CA%EB%B3%EC%E0%F2% E8%F7%ED%B3%20%E4%E0%ED%B3%20%EF%EE%20%D3%EA%F0%E0%BF%ED%B3

References

1. Energy balance of Ukraine 2008–2012. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/ operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm.
2. Energy Balances of non-OECD Countries. 2000–2001. – OECD/IEA. Paris. – 2003. – 353 p.
3. Energy Balances of non-OECD Countries. 2002–2003. – OECD/IEA. Paris. – 2005. – 363 p.
4. Energy Balances of non-OECD Countries. 2004–2005. – OECD/IEA. Paris. – 2007. – 371 p.
5. Energy Balances of non-OECD Countries. 2006–2007. – OECD/IEA. Paris. – 2009. – 387 p.
6. Energy Statistics of non-OECD Countries. 2009–2010. – OECD/IEA. Paris. – 2012. – 271 p.
7. Population (1990–2014). Statistical data. URL: http://www.ukrstat.gov.ua
8. Industry in Ukraine 2007–2010. Statistical issue. – K.: State Statistics Service of Ukraine, 2011. – 302 p.
9. Entitites activity. Statistical issue. – K.: State Statistics Service of Ukraine, 2013. – 302 p.
10. Prices indexes for industry production in 2003–2012. Statistical data. URL: http://www.ukrstat.gov.ua
11. Sample survey of households' living conditions in 2006–2012pp. State Statistics Service of Ukraine.
12. Residential fund of Ukraine in 2006. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Committee of Ukraine, 2007. – 351 p.
13. Residential fund of Ukraine in 2007. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Committee of Ukraine, 2008. – 351 p.
14. Residential fund of Ukraine in 2008. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Committee of Ukraine, 2009. – 351 p.
15. Residential fund of Ukraine in 2009. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Committee of Ukraine, 2010. – 351 p.
16. Residential fund of Ukraine in 2010. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Service of Ukraine, 2011. – 375 p.
17. Residential fund of Ukraine in 2011. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Service of Ukraine, 2012. – 351 p.
18. Residential fund of Ukraine in 2012. Statistical bulletin. – K.: State Statistics Service of Ukraine, 2013. – 351 p.
19. Ukraine climate data in 2006-2007pp. Weatheronline. URL: http://www.weatheronline.co.uk /weather/maps
20. Ukraine climate data in 2008-2012. Central geophysical observatory URL: http://cgo.org.ua/index.php?fn =uklimat&f=ukraine&p=1&title=%CA%EB%B3%EC%E0%F2%E8%F7%ED%B3%20%E4%E0%ED%B3%20%EF%EE%20%D3%EA%F0% E0%BF%ED%B3

Надійшла 08.08.2014; рецензент: д. е. н. Манцуров І. Г.