



НосЕП
Нова соціальна і економічна політика



Моніторинг енергоефективності України 2016

Борис Додонов, Ph.D. in Economics

Старший економіст, Нова соціальна і економічна політика

«Моніторинг енергоефективності України 2016» є виданням, що містить результати розрахунку індикаторів енергоефективності для оцінки потенціалу енергозбереження в Україні. Дослідження було ініційоване і здійснене за підтримки Програми Розвитку Організації Об'єднаних Націй (ПРООН) та Глобального екологічного фонду (ГЕФ). Розробка методології та проведення дослідження виконані Аналітичним центром «Нова соціальна і економічна політика».

Київ – 2016

Абревіатури та скорочення

в. п.	— відсоткові пункти
ВВП	— валовий внутрішній продукт
НЕЕ	— гіпотетично ефективне енергоспоживання
НЕС	— гіпотетичне енергозбереження
Держстат	— Державна служба статистики України
ЄС	— Європейський Союз
МЕА	— Міжнародне енергетичне агентство
МЕУ	— Моніторинг енергоефективності України
мтне	— мільйон тонн нафтового еквівалента
ТЕС	— теплова електростанція
тне	— тонн нафтового еквівалента

Резюме

Завданням Моніторингу енергоефективності України (МЕУ) є розрахунок індикаторів, що дозволяють визначити потенціал енергозбереження й можуть використовуватись для встановлення цільових показників й проведення моніторингу державної політики в сфері енергоефективності.

Методологія МЕУ базується на методі декомпозиції кінцевого споживання енергоресурсів за секторами й галузями економіки, запропонованому Міжнародним енергетичним агентством (МЕА). Такий підхід дозволяє розділити головні фактори, що визначають енергоспоживання: структуру економіки, економічну діяльність і енергоємність, та отримати більш точні оцінки енергоефективності порівняно зі стандартними оцінками.

У дослідженні сукупне кінцеве енергоспоживання розбивається на енергоспоживання у сільському господарстві, добувній промисловості, галузях переробної промисловості, будівництві, секторі послуг, житловому секторі та трансформації енергії на ТЕС. За еталон ефективного енергоспоживання нами було взято середнє значення енергоємності відповідної галузі країн ЄС як база для порівняння енергоефективності в Україні та в європейських країнах. Через специфіку металургії та генерації електроенергії, для них як еталон використовуються енергоємності за умови впровадження найкращих наявних технологій.

У 2014 р. показник енергоефективності України зріс на 1,8 в. п. порівняно з попереднім роком і склав 60,0% від середнього рівня ЄС. Це дозволило заощадити 3,7 мтне, які були б спожиті за умови незмінних структури економіки і рівня ділової активності. Енергоефективність у житловому секторі зросла на 2,9 в. п., в секторі послуг на 3,8 в. п., у сільському господарстві на цілих 45,0 в. п., в будівництві на 3,5% в. п. В той час як в промисловості енергоефективність впала на 3,1 в. п., а у генерації енергії на теплових електростанціях вона залишилася без змін другий рік поспіль. Суттєве підвищення енергоефективності харчової і хімічної галузей, а також виробництва неметалевих мінеральних виробів було перекрито зниженням енергоефективності у металургії на 8,5 в. п. через повну зупинку або зниження використання виробничих потужностей на Донбасі. Відсутність змін у енергоефективності генерації на ТЕС протягом трьох років дозволяє зробити висновок про відсутність модернізації в секторі.

Сукупне кінцеве енергоспоживання і трансформація енергії на ТЕС у 2014 р. порівняно з попереднім роком скоротилась на 11,9 відсотків або на 9,2 мтне. Анексія АР Крим та бойові дії на Донбасі стали головними чинниками великих структурних змін у економіці і суттєвого скорочення ВВП. Ефект структури і ефект ділової активності відповідно склали – 3,4 мтне та 2,1 мтне. Таким чином, 60 відсотків скорочення енергоспоживання не пов'язані зі зміною у енергоефективності.

Досягнення Україною середнього значення енергоефективності для країн ЄС дозволить скоротити енергоспоживання на 27,1 мтне, що становить близько 29,9 млрд кубометрів газу і перевищує в 1,5 рази імпорт Україною газу у 2014 р. По третині потенціалу зосереджено у промисловості та житловому секторі. Інша третина потенціалу енергозбереження припадає на сектор трансформації електроенергії на ТЕС і на сектор послуг – по 22% та 11% відповідно.

Energy Efficiency Monitoring for Ukraine 2016

Executive summary

Energy Efficiency Monitoring for Ukraine (EEMU) is aimed at estimating robust and meaningful indicators in order to evaluate the energy saving potential and apply them in setting targets and monitoring the effectiveness of government's energy efficiency policy.

The methodology of EEMU is based on final energy consumption decomposition method developed by the International Energy Agency (IEA). This approach allows separating major factors determining energy consumption – energy intensity, structure of the economy and business activity and getting more precise energy efficiency estimates compared to standard estimates.

Final energy consumption is decomposed into the energy consumption in agriculture, mining and 9 manufacturing industries, construction, tertiary and residential sectors and energy transformation at fossil-fuel power plants (FFPP). We use the average energy intensity of the correspondent industry in the EU as a benchmark for an efficient energy use. The benchmarks for steel and electricity industries are calculated as intensities of the industries performing at the best available technologies.

In 2014 energy efficiency indicator for Ukraine increased by 1.8 percent compared to previous year and reached 60.0 percent of the EU level. It allowed securing 3.7 mtoe energy saving that would be consumed if structure of the economy and business activity remained unchanged. Energy efficiency in residential sector increased by 2.9 percent, in tertiary sector by 3.8 percent, in agriculture jumped by 45 percent and in construction by 3.5 percent while in industry it declined by 3.1 percent and in energy transformation at FFPP remained unchanged third year in a row. The substantial energy efficiency increase in food and tobacco and chemical industries as well as in non-metallic minerals production was offset by 8.5 percent energy efficiency decline in steel industry caused by shut-down production capacities in Donbass region. Lack of energy efficiency improvement at FFPP suggests a conclusion of no modernization in the sector.

Total final energy consumption and energy transformation at FFPP in 2014 decreased by 11.9 percent or by 9.2 mtoe compared to previous year. Annexation of Crimea and fighting in Donbass resulted in big structural changes in the economy and negatively affected GDP. Estimated structural and business activity effects were – 3.4 mtoe and – 2.1 mtoe respectively. Hence, 60 percent of energy consumption decline are not related to changes in energy efficiency.

Boosting energy efficiency up to the EU level would allow to reduce energy consumption by 27.1 mtoe, which is equivalent to 29.9 bcm of natural gas exceeding one and a half times its total import in 2014. Industry and residential sector concentrated one third of energy saving potential each. Another third of potential is located in energy transformation and tertiary sectors – 22 percent and 11 percent respectively.

Вступ

У другому випуску «Моніторингу енергоефективності України 2016» проаналізовано ефективність споживання енергоресурсів у секторах і галузях економіки у 2014 р. Головною метою моніторингу є визначення рівня енергоефективності й наявного потенціалу енергозбереження в Україні.

«Тільки там може бути економіка, де є ефективність». Ці слова належать видатному британському державному діячу, багаторазовому міністру фінансів та прем'єр-міністру Великобританії Вікторіанської епохи Б. Дізраелі. Точні та значущі індикатори є необхідною умовою для розробки та проведення ефективної державної політики у сфері енергоефективності. Вони не тільки дозволяють побачити потенційні вигоди від підвищення енергоефективності, а й мають використовуватися для встановлення цільових показників з енергозбереження та моніторингу ефективності державної політики.

Застосування індикаторів енергоефективності в ЄС є обов'язковим і регулюється Директивою ЄС 2012/27/ЄС. Цільові показники енергоефективності мають бути кількісними та вираженими у формі первинного постачання енергоресурсів і кінцевого енергоспоживання. Німеччина прийняла додаткову Національну програму з трансформації енергетичного сектору (Energiewende), що передбачає постійний моніторинг і оцінку виконання поставлених завдань і впроваджених заходів.

Методологія МЕУ базується на методі декомпозиції (розділення) кінцевого споживання енергоресурсів за секторами та галузями економіки, запропонованому Міжнародним енергетичним агентством (МЕА). Цей підхід дозволяє розділити головні фактори, що визначають енергоспоживання: структуру економіки, економічну діяльність й енергоємність, та отримати більш точні оцінки енергоефективності порівняно зі стандартними оцінками. За еталон ефективного енергоспоживання нами було взято середнє значення енергоємності відповідної галузі країн ЄС, що дозволяє забезпечити базу для порівняння енергоефективності в Україні з європейськими країнами.

Звіт структуровано наступним чином: у першому розділі наведено методологію розрахунку енергоефективності; далі представлені результати розрахунків загалом і висвітлено головні тенденції зміни енергоефективності в розрізі секторів економіки. А завершують звіт висновки щодо змін у енергоефективності в секторальному розрізі.

Сподіваємося, що представлені у звіті МЕУ 2016 індикатори енергоефективності стануть корисним інструментом для представників державного та приватного секторів, неприбуткових організацій при розробці політики енергоефективності, а також допоможуть залучити до дискусії з питань енергоефективності широкий загал.

Проведення МЕУ і випуск звіту були ініційовані та фінансуються ПРООН. Адаптація методології МЕА до офіційних даних України та проведення дослідження були виконані Аналітичним центром «Нова соціальна і економічна політика».

1. Методологія

Найбільш поширеною мірою порівняння енергоефективності в часі та між країнами є енергоємність, що виражається як обсяг споживання енергії на одиницю виробленої продукції. Однак цей показник не придатний ні для міжнародного порівняння, ні для

відслідковування енергоефективності в часі. Наприклад, енергоємність металургії в 10 разів перевищує енергоємність харчової галузі. Частка металургії, найбільш енергоємної через технологічні характеристики галузі промисловості, в Україні складає 60,0%, і тільки 20,0% – у ЄС. При простому порівнянні енергоємності промисловості в Україні та ЄС (без урахування структури промислового виробництва) українська промисловість априорі є значно більш енергоємною. Більше того, енергоємність може знизитися внаслідок змін у структурі економіки, наприклад, сектор послуг зростатиме швидше, ніж енергоємні галузі. Також вона негативно корелює з діловою активністю – падає в період буму і зростає під час рецесії. Тому МЕА розробила методологію, що дозволяє вирішити перераховані вище проблеми.

Запропонована методологія для Моніторингу енергоефективності України ґрунтується на розробленому МЕА методі декомпозиції кінцевого енергоспоживання за секторами та галузями економіки. Цей метод дозволяє розділити головні фактори, що визначають енергоспоживання: економічну діяльність, структуру економіки та енергоємність виробництва, дозволяючи отримати точніші оцінки енергоефективності порівняно зі стандартними (кількість спожитих ресурсів на одиницю виробленої продукції). Ноу-хау методу декомпозиції МЕА полягає у використанні різних індикаторів енергоефективності для найбільших споживачів енергоресурсів: галузей промисловості, сільського господарства, сфери послуг, будівництва, житлового сектору та генерації енергії на теплоелектростанціях (ТЕС). Як еталон ефективного енергоспоживання нами було взято середню енергоємність відповідного сектора сектору / галузі в ЄС. Таким чином, ми розраховуємо ефективне енергоспоживання в Україні за умови досягнення кожною галуззю рівня енергоємності в ЄС при збереженні поточної структури економіки.

Кінцеве енергоспоживання розбивається на кінцеве споживання енергії в сільському господарстві, видобувній промисловості, 9 галузях переробної промисловості, будівництві, сфері послуг, секторі житлового господарства та генерації енергії на ТЕС. Енергоємність секторів економіки вимірюється як енергоспоживання (в тоннах нафтового еквівалента), поділене на додану вартість у секторі (в євро, за даними 2005 р. з урахуванням паритету купівельної спроможності з огляду на різницю у добробуті в Україні та ЄС). У житловому секторі енергоспоживання нормується на квадратний метр загальної житлової площі, а в металургії – додана вартість зважується на тонну нерафінованої сталі.¹ Ефективність генерації енергії на ТЕС оцінюється як частка електроенергії, отриманої з первинних енергетичних ресурсів.² Усі індикатори енергоефективності є індикаторами другого рівня (згідно з посібником МЕА щодо індикаторів енергоефективності), за винятком житлового сектору, який визначається індикатором першого рівня (ОЕСД/ІЕА (2014)).

Запропонована методологія базується на вже представленій у Dodonov (2013) та Dodonov et al. (2012). Ми порівнюємо споживання кожного сектора або галузі з середнім енергоспоживанням відповідного сектора або галузі в ЄС у 2012 р. Таким чином, середнє споживання в ЄС слугує еталоном енергоефективності. Згідно з розрахунками МЕА,

¹ Див. Steve Heinen, *Analyzing Energy Use with Decomposition Methods*, 2012, IEA, Paris

² Див. Taylor, Lavagne d'Ortigue, Trudeau and Francoeur (2008).

країни ЄС вже в 2000 р. були більш енергоефективні, ніж Україна буде у 2030 р., навіть за умови успішної реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. Тому поточне споживання в ЄС використовується як гіпотетично ефективне енергоспоживання в Україні. Ми визначаємо гіпотетично ефективне енергоспоживання в i -му секторі (HEE_i) як енергоспоживання сектора при досягненні ним енергоємності рівня ЄС. Розрахувавши HEE_i , можемо обчислити гіпотетичне енергозбереження в i -му секторі (HES_i) у випадку зниження енергоємностей до рівня ЄС. Воно визначається як різниця між поточним енергоспоживанням E_i і гіпотетично ефективним енергоспоживанням (формула (1)):

$$HES_i = E_i - HEE_i. \quad (1)$$

Індикатор енергоефективності i -го сектора (I_i) визначається як частка ефективного споживання енергоресурсів. Він розраховується за формулою (2):

$$I_i = \left(1 - \frac{HES_i}{E_i}\right) \cdot 100\%. \quad (2)$$

Отриманий індикатор енергоефективності знаходиться в інтервалі від 0 до 100%. Його інтерпретація досить проста: якщо він дорівнює 100%, то енергоефективність сектора повністю відповідає стандартам ЄС. Інакше кажучи, енергоспоживання в секторі досягнуло максимально можливої енергоефективності, яку можуть забезпечити існуючі технології. Якщо індикатор прямує до нуля, галузь або сектор витрачає енергію вкрай неефективно.

Аналізуючи зміни енергоспоживання в часі, необхідно брати до уваги те, що енергоємність є не єдиним чинником, який визначає енергоспоживання. Воно могло також змінитися внаслідок переходу від економічного буму до рецесії (уповільнення ділової активності). Також причиною змін в сукупному енергоспоживанні можуть бути структурні зміни в економіці. Наприклад, протягом певного періоду енергоємність в машинобудуванні може значно зрости, а в металургії незначно скоротитися, при цьому сукупне енергоспоживання залишиться без змін. Тому нашим завданням є відокремити вплив цих чинників (провести декомпозицію енергоспоживання):

$$\Delta E = E_{2013} - E_{2012} = \Delta I + \Delta S + \Delta A + \varepsilon, \quad (3)$$

де E – сукупне енергоспоживання;

I – ефект енергоємності;

S – ефект структурних змін;

A – ефект зміни економічних умов;

ε – залишок.

Для декомпозиції змін в енергоспоживанні використовувався метод логарифмічного середнього Дівізія I (Logarithmic Mean Divisia I (LMDI)). Серед існуючих методів декомпозиції лише цей забезпечує ідеальне розкладання ($\varepsilon=0$), передбачає оборотність у часі та додавання за підсекторами. Йому також надається перевага через строгу

теоретичну обґрунтованість. Слід зазначити, що метод працює тільки для позитивних значень. Зміни в енергоспоживанні можуть бути розкладені як:

$$E = \sum_i A_i S_{i,t} I_{i,t} \left| \cdot \frac{d}{dt} \right. , \quad (4)$$

$$\frac{\partial E_t}{\partial t} = \sum_i \frac{\partial A_t}{\partial t} S_{i,t} I_{i,t} + \sum_i \frac{\partial S_{i,t}}{\partial t} A_t I_{i,t} + \sum_i \frac{\partial I_{i,t}}{\partial t} A_t S_{i,t} \left| \cdot \frac{1}{E_0} \int_0^t dt \right. , \quad (5)$$

$$\ln \left(\frac{E_t}{E_0} \right) = \int_0^t \sum_i \frac{\partial A_t}{\partial t} \frac{S_{i,t} I_{i,t}}{E_0} dt + \int_0^t \sum_i \frac{\partial S_{i,t}}{\partial t} \frac{A_t I_{i,t}}{E_0} dt + \int_0^t \sum_i \frac{\partial I_{i,t}}{\partial t} \frac{A_t S_{i,t}}{E_0} dt . \quad (6)$$

У табл. 1 подано формули для розрахунку всіх ефектів, згідно з методологією, рекомендованою МЕА.³ В МЕУ-2016 структура й економічна діяльність визначаються згідно з методологією розрахунку індикаторів енергоефективності МЕА. Діяльність визначається такими показниками: додана вартість – для галузей економіки; кількість населення – для житлового сектора. Структура розраховується як частка діяльності за підсекторами.⁴

Таблиця 1. Декомпозиція змін у енергоспоживанні

Ефект енергоємності	Ефект структури	Ефект економічної діяльності
$\Delta I = \sum_i L(E_i^T, E_i^0) \ln \left(\frac{I_i^T}{I_i^0} \right)$	$\Delta S = \sum_i L(E_i^T, E_i^0) \ln \left(\frac{S_i^T}{S_i^0} \right)$	$\Delta A = \sum_i L(E_i^T, E_i^0) \ln \left(\frac{A^T}{A^0} \right)$
$L(E_i^T, E_i^0) = \frac{E_i^T - E_i^0}{\ln E_i^T - \ln E_i^0}, \quad \text{де } E_i^T, E_i^0 > 0 \text{ та } E_i^T \neq E_i^0$		

Джерело: Steve Heinen, Analyzing Energy Use with Decomposition Methods, 2012, IEA, Paris

Дані щодо енергоспоживання, доданої вартості та інших показників за секторами та галузями економіки України з класифікацією за видами економічної діяльності (КВЕД) за 2012–2014 рр. були отримані в Держстаті України. Усі необхідні дані щодо країн ЄС зібрані в базі даних ODYSSEE⁵ (інформація щодо енергоспоживання та економічні показники для 28 країн ЄС та Норвегії). При розрахунку валової доданої вартості по галузях переробної промисловості було зроблено припущення про співпадання структури валової доданої вартості по галузях зі структурою доданої вартості переробної промисловості, розрахованої за витратами виробництва. Обидва показники доданої

³ Steve Heinen, Analyzing Energy Use with Decomposition Methods, 2012, IEA, Paris.

⁴ Ibid.

⁵ http://www.odyssee-indicators.org/database/odyssee_sources.php

вартості розраховуються Держстатом за різною методологією, й, на нашу думку, використання валової доданої вартості є більш коректним для порівняння розрахованих для України індикаторів з «еталонним» значенням.

Зміни у методології в МЕУ-2016

З 2015 р. Державною службою статистики України було змінено розрахунок показника «додана вартість за витратами виробництва». Зміни були обумовлені новими формами фінансової звітності, показники якої використовуються для розрахунку показника та надання Національною комісією що здійснює державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг уточнених даних Держстату за 2012-2013 рр. З урахуванням цих чинників, для забезпечення порівнянності показників 2014 р. та 2013-2013 рр. Держстатом були перераховані показники доданої вартості за 2012-2013. Відповідно для забезпечення порівнянності індикаторів у часі нами були також перераховані показники енергоефективності за 2012-2013 рр. на основі перерахованої доданої вартості, представлені в МЕУ-2015.

Іншою зміною є використання доданої вартості у реальних гривнях 2012 р. (скориговані на інфляцію і купівельну спроможність), замість євро 2005 р.⁶ Це дозволяє корегувати номінальні зміни у доданій вартості для кожної галузі економіки відповідно до індексу інфляції в ній. Для кожної галузі номінальні показники доданої вартості у 2013-2014 рр. були конвертовані гривні 2012 р. з урахуванням галузевих дефляторів, розрахованих Держстатом. Дані щодо економічної діяльності в базі даних ODYSSEE представлені в євро в цінах 2005 р. Для коректного порівняння ефективності енергоспоживання дані щодо доданої вартості в ЄС було конвертовано в гривні 2012 р. Для цього було використано дані щодо обмінних курсів з урахуванням паритету купівельної спроможності (Світовий Банк⁷, Організація економічної співпраці та розвитку⁸).

2. Результати

Показник енергоефективності економіки України в 2014 р. підвищився на 1,8 в. п. порівняно з попереднім роком і склав 60,0% від середнього рівня країн Європейського Союзу (ЄС). Енергоефективність у житловому секторі зросла на 2,9 в. п., в секторі послуг на 3,8 в. п., у сільському господарстві на цілих 45,0 в. п., в будівництві на 3,5% в. п. В той час як в промисловості енергоефективність впала на 3,1 в. п., а у генерації енергії на теплових електростанціях вона залишилася без змін другий рік поспіль (табл. 1).

Сукупне енергоспоживання в 2014 р. порівняно з 2013 р. скоротилося на 9 194 тис. тне або аж на 11,9 відсотків. Його декомпозиція дає такі результати: ефект енергоємності дорівнює -3 708 тис. тне, ефект структури -3 379 тис. тне, ефект ділової активності -2 107 тис. тне (рис. 1). Таким чином, 40 відсотків зниження споживання припадає на підвищення енергоефективності, в той час як на економічний спад (зниження ділової активності) і структурні зміни в економіці (скорочення частки енергоємних в силу своїх

⁶ У МЕУ-2015 показники доданої вартості переводились у євро 2005 через обмінний курс з урахуванням паритету купівельної спроможності.

⁷ <http://data.worldbank.org/country/ukraine>

⁸ <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=CPL>

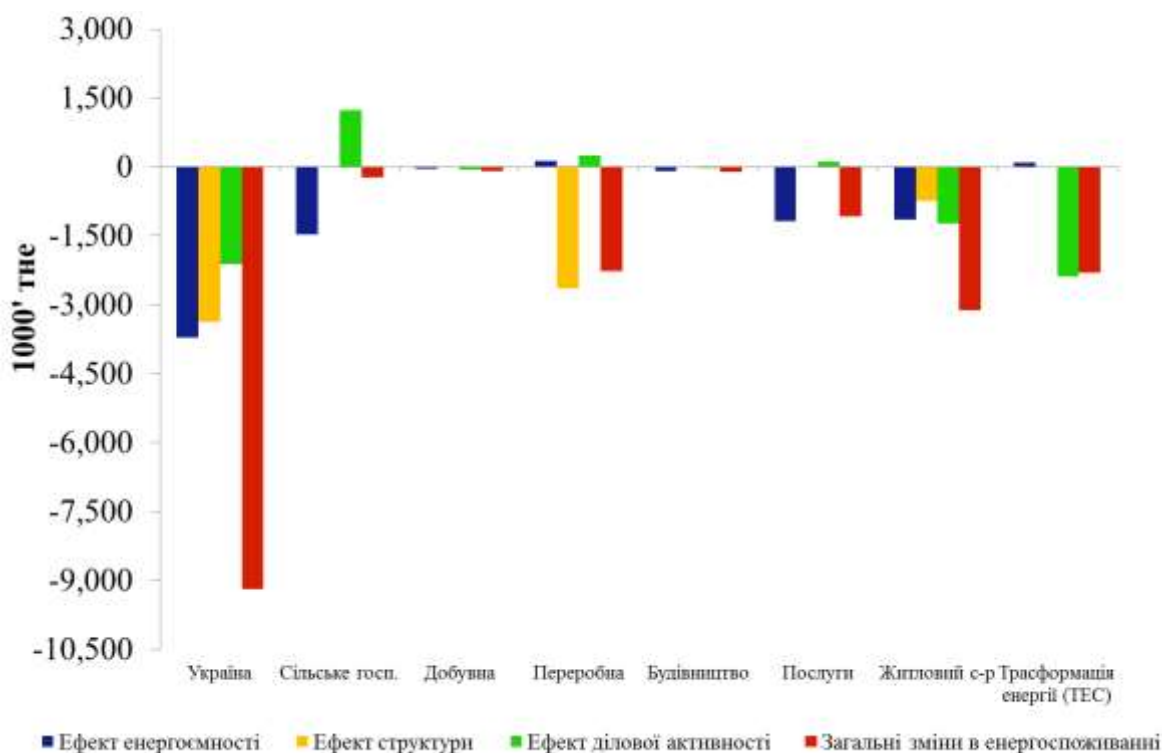
технологічних особливостей галузей) припадає відповідно 37 і 23 відсотки зниження енергоспоживання.

У житловому секторі, послугах, сільському господарстві та будівництві ефекти енергоємності є від'ємними (-1 146 тис. тне, -1,187 тис. тне, -1 467 тис. тне та -280 тис. тне відповідно), тоді як за умови незмінних структури та ділової активності в інших секторах – промисловості та енергетичному секторі – спостерігалось б зростання енергоспоживання на 96 тис. тне та 86 тис. тне відповідно.

Ефект ділової активності у 2014 р. був негативний через переростання негативних економічних тенденцій, що мали місце у 2013 р., глибоку економічну кризу, анексію Криму і початок повномасштабних бойових дій на Донбасі. За умови відсутності структурних змін та змін у енергоємності зниження ділової активності спричинило б зниження енергоспоживання на 2 107 тис. тне. Через зниження попиту внаслідок кризи в економіці, збільшення генерації більш дешевої електроенергії на АЕС та дефіцит вугілля внаслідок проведення АТО на Донбасі, виробництво на теплових електростанціях значно скоротилось у 2014 р. і ефект ділової активності становив -2 387 тис. тне. Втрата Криму та військові дії на Донбасі спричинили зменшення середньорічної чисельності населення на 2,5 млн. чоловік (індикатор активності у житловому секторі). Внаслідок зниження активності у житловому секторі енергоспоживання в ньому скоротилось на 1 232 тис. тне.

Значні зміни відбулись у структурі енергоспоживання в промисловості, де значно скоротилась частка металургійної галузі і помітно зросла частка харчової промисловості. Внаслідок цих структурних змін у металургії енергоспоживання скоротилось на 3 311 тис. тне. Також помітні структурні зміни спостерігались у житловому секторі після захоплення Російською Федерацією Криму і початком гібридної війни на Донбасі. Через ці структурні зміни енергоспоживання скоротилось на 733 тис. тне.

Рис 1. Декомпозиція змін у енергоспоживанні у 2013–2014 рр.



Джерело: власні розрахунки.

Таблиця 1. Індикатори енергоефективності у 2012–2014 рр.

	Сукупне кінцеве енергоспоживання та трансформація енергії на ТЕС, тис. тне			Енергоємність*			Енергоефективність, %			Потенціал енергозбереження (тис. тне)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Україна	79 218	77 019	67 825				57,1%	58,2%	60,0%	33 996	32 165	27 127
Сільське господарство,	2 195	2 242	2 016	0,028	0,029	0,018	77,2%	74,5%	119,4%	499	572	-392
Промисловість	27 219	24 870	22 498				57,1%	62,1%	59,0%	11 673	9 421	9 233
2.1 Добувна	1 620	1 663	1 562	0,020	0,020	0,022	41,3%	41,2%	37,1%	952	978	983
2.2 Переробна	25 599	23 207	20 936				58,1%	63,6%	60,6%	10 721	8 443	8 250
харчова	1 921	1 658	1 680	0,035	0,044	0,033	59,8%	47,5%	62,5%	771	871	630
текстильна та шкіряна	74	62	54	0,020	0,016	0,016	58,5%	74,0%	74,5%	31	16	14
деревобробна	166	194	185	0,074	0,085	0,075	45,8%	39,9%	45,3%	90	117	101
целюлозно-паперова	285	280	240	0,056	0,049	0,050	112,9%	127,8%	125,5%	-37	-78	-61
хімічна	2 420	1 788	1 159	0,296	0,140	0,103	18,0%	38,0%	51,5%	1 985	1 108	562
неметалеві мінеральні продукти	1 573	1 534	1 250	0,178	0,163	0,143	47,2%	51,5%	59,0%	830	745	512
металургія	17 890	16 701	15 669	0,852	0,801	0,912	66,0%	70,2%	61,7%	6 091	4 975	6 007
машинобудування	816	665	508	0,030	0,022	0,023	17,1%	23,5%	22,5%	676	509	393
устаткування	454	325	191	0,018	0,015	0,013	37,6%	44,5%	52,5%	283	181	91
Будівництво	411	376	274	0,010	0,010	0,009	17,7%	17,4%	20,9%	338	311	217
Послуги	5 037	5 745	4 663	0,008	0,009	0,008	32,8%	31,4%	35,2%	3 387	3 940	3 020
Житловий сектор	23 465	23 495	20 384	0,022	0,022	0,021	53,1%	53,1%	56,0%	11 005	11 008	8 968
Трансформація енергії на ТЕС	20 891	20 291	17 990	0,310	0,310	0,311	66,0%	65,9%	66,2%	7 093	6 913	6 081

Джерело: Державна служба статистики та власні розрахунки.

*Енергоємність у металургії як енергоспоживання розділене на додану вартість, що зважена на тонну нерафінованої сталі, а в генерації енергії на ТЕС – згідно з Taylor et al. (2008). В галузях економіки енергоємність розраховується як кінцеве енергоспоживання на додану вартість в євро 2005 р. з урахуванням паритету купівельної спроможності, а у житловому секторі як енергоспоживання на квадратний метр опалювальної площі.

У 2014 р. потенціал енергозбереження дорівнював 27,1 мтне, що становить близько 29,9 млрд кубометрів газу і перевищує в 1,5 рази імпорт Україною газу у 2014 р. По третині потенціалу зосереджено у промисловості та житловому секторі. Інша третина потенціалу енергозбереження припадає на сектор трансформації електроенергії на ТЕС і на сектор послуг 22,0% та 11,0% відповідно. В будівництві зосереджено лише 1 відсоток потенційного енергозбереження через порівняно низький обсяг споживання галузі. Енергоємність сільського господарства у 2014 р. вперше знизилась за рівень нижче європейського, що брався за еталонний рівень, тому згідно методології потенціал енергозбереження галузі є від'ємним. За умови однакової з ЄС енергоємності енергоспоживання галузі збільшилося б на 392 тис. тне від зафіксованого офіційною статистикою рівня.

Промисловість

У 2014 р. кінцеве споживання енергоресурсів у промисловості скоротилося на 2 372 тис. тне і склало 22 498 тис. тне. Декомпозиція головних факторів енергопостачання вказує, що за рахунок зниження енергоефективності енергоспоживання підвищилось на 96 тис. тне, зміни у структурі промисловості призвели до його скорочення на 2 647 тис. тне, а зміни у діловій активності до підвищення на 179 тис. тне. Таким чином, можна зробити висновок, що визначальним фактором такого значного зниження енергоспоживання стали структурні зміни пов'язані з початком військових дій на Донбасі. За їх відсутності гіпотетичне енергоспоживання промисловості в 2014 р. було б на 11,8 в. п. вище ніж значення, зафіксоване офіційною статистикою. Потенційне енергозбереження в секторі становить 9,2 мтне.

Драйверами зростання енергоефективності у 2014 р. стали виробництво неметалевих мінеральних виробів, хімічна промисловість, що є другою та третьою за енергоємністю галузями промисловості (в силу технологічних характеристик) та виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів. Металургія, частка якої у сукупному енергоспоживанні промисловості складає близько 70%, в цілому по Україні значно знизилася свою енергоефективність. Причина не лежить в економічній площині. Після розгортання повномасштабних військових дій на Донбасі влітку 2014 р. були зупинені порівняно більш ефективні металургійні комбінати, що опинились на тимчасово окупованій території, - найбільш сучасний Алчевський металургійний комбінат, Єнакієвський металургійний комбінат, а маріупольські меткомбінати ім. Ілліча та Азовсталь змушені були значно знизити використання потужностей через перебої з постачанням коксу з Авдіївського КХЗ і вугілля з тимчасово окупованої території. Енергоефективність металургійного виробництва характеризується «економією на масштабі» і суттєве зниження рівня використання потужностей призвело до зниження енергоефективності. У результаті показник енергоефективності в металургії знизився на 8,5 в. п., а ефект енергоємності склав 2,101 тис. тне.

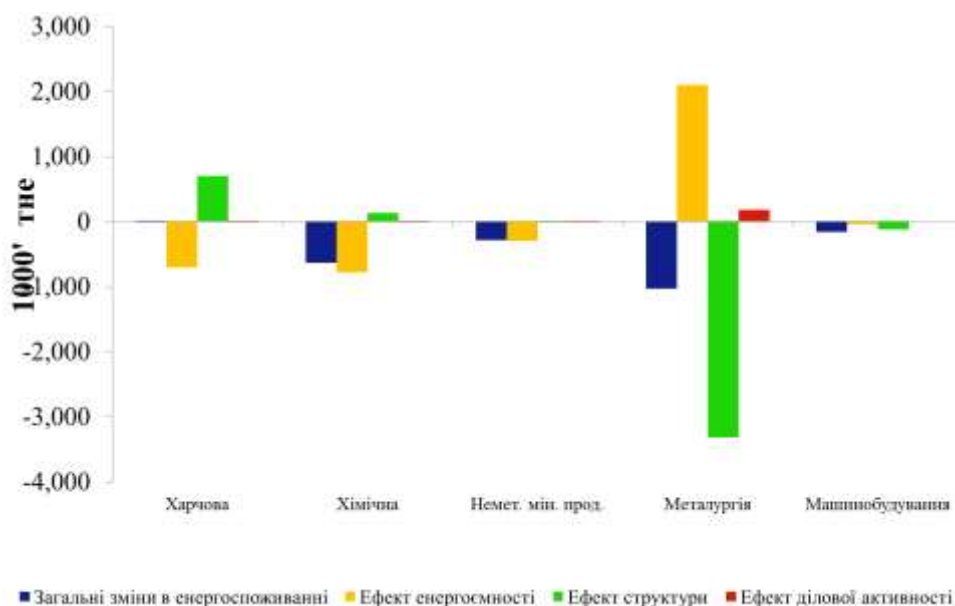
Таке значне зниження енергоефективності у металургії, на яку, як вже зазначалось, припадає близько 70 відсотків кінцевого енергоспоживання, нівелювало ефект від її підвищення у всіх інших галузях промисловості. Зростання енергоефективності дозволило знизити енергоспоживання у хімічній промисловості на 775 тис. тне, у харчовій

промисловості на 701 тис. тне, у виробництві неметалевих мінеральних виробів на 295 тис. тне.

Найбільш зростання енергоефективності у хімічній промисловості, де показник енергоефективності зріс на 13,5 в. п. до 51,5%. Основна частка енергоспоживання в галузі припадає на виробників мінеральних добрив, більшість із яких саме наприкінці 2012 р. розпочали масштабну модернізацію. Однак зазначена модернізація, що розпочалась у галузі, тільки частково пояснює таке значне зростання у ефективності. У 2014 р. внаслідок бойових дій на Донбасі були зупинені два з шести виробників мінеральних добрив ПрАТ «Северодонецьке Об'єднання Азот» і горлівський концерн «Стирол». Виробництво мінеральних добрив є однією з найбільш енергоємних галузей хімічної промисловості в силу технологічних характеристик, тому такі структурні зміни всередині галузі, як зупинка двох найбільших виробників галузі, мали дуже значний ефект на кінцевий показник хімічної промисловості. Загалом неенергетичне використання природного газу як сировини для виробництва мінеральних добрив скоротилось на 34,3%, а кінцеве енергетичне споживання в хімічній галузі впало на співставну величину 35,2%. При цьому реальна додана вартість в органічній хімії зросла на 43,9% через одночасну сприятливу зовнішньоекономічну кон'юнктуру і зниження цін на природний газ, що є основною сировиною для виробництва мінеральних добрив. Саме ці чинники зіграли відчутну більшу роль у зростанні показника енергоефективності галузі, ніж розпочата модернізація виробництва найбільших споживачів енергоресурсів в галузі.

Також підвищення енергоефективності було зафіксоване в машинобудуванні та виробництві транспортного устаткування. Енергоефективність у добувній промисловості залишалася на рівні попереднього року.

Рис. 2. Декомпозиція змін у енергоспоживанні в окремих галузях переробної промисловості в 2013–2014 рр.



Джерело: власні розрахунки.

Незважаючи на помітне зростання енергоефективності в більшості галузей української промисловості у 2014 р., вони все ще значно поступається за енергоефективністю ЄС. Більше половини потенційного енергозбереження зосереджено у металургії, де все ще значна частка металу виплавлялась енергоємним мартенівським способом, який вже давно не використовується в розвинених країнах.

Житловий сектор

Сектор є другим, після промисловості, за обсягами споживання енергоресурсів. Енергоспоживання в секторі порівняно з попереднім роком скоротилось на 3 111 тис. тне або на 13,2 відсотки. Зміни у структурі спричинили його зменшення на 733 тис. тне, а зниження енергоємності та скорочення чисельності населення призвели до скорочення на 1 146 тис. тне та 1 232 тис. тне відповідно. Зміни у структурі і таке значне скорочення населення спричинені захопленням Російською Федерацією Криму і втратою Україною контролю над східним Донбасом. В той час як головним чинником, що спричинив підвищення енергоефективності стало підвищення тарифів на газ і теплову енергію для населення у 2014 р. на 62 та 40 відсотків відповідно. Потенційне енергозбереження в секторі становило 9,0 мтне. Для порівняння, споживання природного газу населенням, включаючи генерацію теплової енергії для населення, становило 19,4 мтне, або 22 млрд кубічних метрів у 2015 р.

Розрахований індикатор енергоефективності (56,0% від рівня ЄС), показує, що українці витрачають майже вдвічі більше енергоресурсів на квадратний метр площі, ніж мешканці ЄС у країнах зі схожим кліматом. Неєфективність сектору є наслідком відсутності реальних заходів з його реформування протягом 20 років, серед яких, насамперед, встановлення приладів обліку споживання енергоресурсів і розробка ефективної тарифної політики. На середину 2014 р. рівень обладнання будинковими лічильниками теплової енергії тепла становив лише 36%, і більшість населення сплачувало за опалення за нормативами споживання, встановленими ще у 90-х роках минулого століття. На початок 2016 р. рівень оснащення будинковими лічильниками тепла вдалося підвищити лише до 52%. У 2012–2013 рр. населенню надавалися дуже значні цінові субсидії на газ, теплову й електричну енергію. Зокрема, тарифи на природний газ для населення були у понад п'ять разів нижчі за ринкові наприкінці 2014 р. Така тарифна політика позбавляла населення будь-яких стимулів до енергозаощадження й підвищення енергоефективності.

Усе це стримувало залучення приватного бізнесу до надання послуг в житловому секторі. Надання житлово-комунальних послуг залишалося надзвичайно монополізованим, а рівень об'єднання в організації власників багатопверхових будинків – українським.

Слід зазначити, що розрахунок енергоємності в МЕУ не враховує різну кількість побутових приладів, якими користується стандартне домогосподарство в ЄС і в Україні, та якість наданих послуг гарячого водопостачання й опалення. Окрім того, середня площа помешкань в Україні нижча за відповідний середній показник по ЄС. Тому один і той самий побутовий прилад, навіть за однакового використання, буде показувати різну енергоефективність в Україні та в ЄС при нормуванні енергоспоживання на квадратний метр житлової площі.

Для тестування наскільки ці чинники можуть вплинути на оцінку енергоефективності житлового сектору нами було розділено кінцеве енергоспоживання на споживання на

опалення і гаряче водопостачання та на споживання на приготування їжі, освітлення та побутові прилади. Споживання на опалення та гаряче водопостачання було пронормовано на метр квадратний помешкань, а решта енергоспоживання на одне домогосподарство. В результаті ми отримали енергоефективність опалення і гарячого водопостачання у розмірі 53,6% від рівня ЄС, а енергоефективність споживання на приготування їжі, освітлення та побутових приладів 65,7% від рівня ЄС. Агрегований показник на основі цих двох індикаторів становить 56,5%, що майже співпадає з отриманим показником для сектору – 56,0%.

Трансформація енергії на ТЕС

Сектор є третім за розміром енергоспоживання. Діловою активністю в цьому індикаторі є генерація електроенергії на ТЕС. Порівняно з попереднім 2013 роком енергоспоживання скоротилося на 2 301 тис. тне. Підвищення енергоємності призвело до збільшення енергоспоживання на 86 тис. тне, водночас внаслідок падіння генерації електроенергії мало місце значне скорочення енергоспоживання - на 2 301 тис. тне.

За 2014 р. показник електричної ефективності (за Taylor et al.) у секторі майже не змінився й становив 31,1% (31,0% у 2013 р.). Це дозволяє зробити висновок про відсутність модернізації у всіх п'яти українських енергогенеруючих компаній. У 2012 р. розрахований за компаніями показник знаходився у межах 29,4–31,7% (табл. 2). Відповідні показники для вугільних ТЕС в Австрії, Данії та Німеччини, збудованих у 80-х роках минулого століття, знаходяться в інтервалі 41–43%, а на найбільш сучасних вугільних станціях в ЄС становлять близько 47% (Норджилдандсверкет (Nordjyllandsværket) електростанція в Данії). Досягнення цього рівня енергоефективності дозволило б у півтора рази скоротити споживання вугілля на українських ТЕС, що мало б значний позитивний ефект для навколишнього середовища.

Таблиця 2. Енергоефективність енергогенеруючих компаній у 2012 р., %

Центренерго	31,2
Дніпроенерго	31,7
Донбасенерго	29,4
Східенерго	31,3
Західенерго	30,9
Україна	31,0

Джерело: власні розрахунки.

Однією з Директив ЄС, які Україна зобов'язалась імплементувати при приєднанні до Європейського Енергетичного Співтовариства, є Директива по зниженню викидів на великих спалювальних установках (Large Combustion Plant Directive EC/80/2001), зобов'язання щодо яких представлені у табл. 3. Імплементация цієї Директиви вимагатиме від України близько 10 млрд євро інвестицій. За умови вкладення цих коштів у будівництво нових сучасних ТЕС, останні вироблятимуть той самий обсяг електроенергії, що і нині діючі. Таким чином, при виконанні Директиви Україні з економічної точки зору доцільно ввести в дію нові потужності в енергетиці (АЕС, ГЕС, ТЕС, ВЕС, СЕС), а не модернізувати діючі на вугільних станціях.

Таблиця 3. Міжнародні зобов'язання України щодо зниження викидів

Забруднююча речовина	Ліміт, мг/м³	Викиди у 2010 р., мг/м³	Необхідне зниження, %
Сірка	400	6768	94,1
Азот	200	1575	87,3
Пил	50	2432	97,9

Джерело: IEA Ukraine 2012 review.

Вугільна електростанція Ізоґо у провінції Йогоґама, Японія має слугувати для власників українських ТЕС еталоном дбайливого ставлення приватного сектору до довкілля за умови проведення ними стійкої і відповідальної перед суспільством політики модернізації бізнесу. Викиди сірки на станції становлять лише 6 мг/м³ (в понад 1100 раз нижче українського показника), при цьому твердих частин лише 1 мг/м³. Викиди азоту не перевищують 20 мг/м³, що 75 разів нижче за український показник.⁹ При цьому показник електричної ефективності станції становить близько 45%.¹⁰

Показники вугільної електростанції поблизу Шанхаю (Waigaoqiao No.3) потужністю 1 ГВт також можуть служити орієнтиром для цільових показників для ефективної вугільної станції. Зокрема викиди пилу на цій станції у 3474 разів нижче за викиди на українських вугільних електростанціях.

Таблиця 4. Викиди і ефективність на Вайґаокяо (Waigaoqiao) вугільній електростанції

Встановлена потужність, ГВт	1,0
Викиди, мг/м ³	
Сірка	15,1
Азот	17,2
Пил	0,7
Електрична ефективність, %	44,9

Джерело: John Topper, 2011, Status of Coal Fired Power Plants World-Wide, IEA Clean Coal Centre

Послуги

Загалом сфера послуг традиційно є найменш енергоємним сектором економіки в силу технологічних особливостей галузі. Цей сектор найбільш розвинений в м. Києві та великих індустріальних областях. Порівняно з 2013 р. енергоспоживання в секторі послуг знизилось на 1 082 тис. тне, або на 18,8%. Зниження енергоємності дозволило заощадити 1 187 тис. тне, в той час як зростання ділової активності в секторі зумовило збільшення енергоспоживання в секторі послуг на 105 тис. тне.

⁹ John Topper, 2011, Status of Coal Fired Power Plants World-Wide, IEA Clean Coal Centre (<http://www.iea.org/media/workshops/2011/cea/topper.pdf> accessed April 8, 2016)

¹⁰ Masayoshi Kitamura, 2014, Clean Coal Technology in Future Energy Supply, (<http://www.nedo.go.jp/content/100580308.pdf> accessed April 8, 2016)

Внаслідок зниження енергоємності енергоефективність сектору зросла на 3,8 в. п. до 35,2% від рівня ЄС. Потенційне енергозбереження в секторі становить 3 020 тис. тне, а частка сектору у потенційному енергозбереженні скоротилась з 12% до 11%.

Сільське господарство

У 2014 р. кінцеве споживання енергоресурсів у сільському господарстві скоротилось на 226 тис. тне й склало 2,016 мтне. Однак зниження енергоспоживання не показує значних структурних змін, що сталися у секторі у 2014 р. Декомпозиція головних факторів енергопостачання вказує, що за рахунок підвищення енергоефективності енергоспоживання знизилось на 1 467 тис. тне, а бум ділової активності призвів до підвищення енергоспоживання на 1 241 тис. тне.

Енергоефективність сільського господарства за рік злетіла на 45,0% і становить 119,4% від рівня ЄС. Головними причинами такого злету у енергоефективності є різке зростання доданої вартості в секторі внаслідок вкрай вдалого маркетингового року, в той час як використання енергоресурсів на один гектар посівних площ зменшилось на 7%.

Після зниження енергоємності у 2014 р. нижче від рівня ЄС потенційне енергозбереження згідно методології є негативним (-392 тис. тне). Тобто, підвищення енергоємності до рівня ЄС призведе до підвищення енергоспоживання на -392 тис. тне.

Будівництво

Протягом 2014 р. кінцеве споживання енергоресурсів у будівництві зменшилося на 102 тис. тне, або на 27,1%, і склало 274 тис. тне. Внаслідок зниження енергоємності споживання енергоресурсів скоротилося на 89 тис. тне, тоді як зниження ділової активності спричинило додаткове зниження енергоспоживання на 13 тис. тне.

Показник енергоефективності підвищився на 3,5 в. п. порівняно з попереднім роком і склав 20,9% від рівня ЄС. Потенційне енергозбереження в секторі становить 217 тис. тне.

Висновки

Сукупне кінцеве енергоспоживання і трансформація енергії на ТЕС у 2014 р. порівняно з попереднім роком скоротилась на 11,9 відсотки або на 9,2 мтне. Анексія АР Крим та бойові дії на Донбасі стали головними чинниками великих структурних змін у економіці і суттєвого скорочення ВВП. Ефект структури і ефект ділової активності відповідно склали - 3,4 мтне та 2,1 мтне. Таким чином, 60% скорочення енергоспоживання не пов'язані зі зміною у енергоефективності. Структурний ефект у промисловості (-2,6 мтне) спричинений падінням частки найбільшої галузі за енергоспоживанням - чорної металургії, а структурний ефект у житловому секторі (-0,7 мтне) є наслідком зменшення житлової площі на одну особу. Ділова активність найбільше скоротилась в генерації електроенергії на ТЕС (-2,4 мтне) та скорочення населення на (-1,2 мтне) внаслідок втрати Криму і контролю над частиною Донецької і Луганської областей.

У 2014 р. показник енергоефективності України зріс на 1,8 в. п. порівняно з попереднім роком і склав 60,0% від середнього рівня ЄС. Це дозволило заощадити 3,7 мтне, які були б

спожиті за умови незмінних структури економіки і рівня ділової активності. Енергоефективність у житловому секторі зросла на 2,9 в. п., в секторі послуг на 3,8 в. п., у сільському господарстві на цілих 45,0 в. п., в будівництві на 3,5% в. п. В той час як в промисловості енергоефективність впала на 3,1 в. п., а у генерації енергії на теплових електростанціях вона залишилася без змін другий рік поспіль. Суттєве підвищення енергоефективності харчової і хімічної галузей, а також виробництва неметалевих мінеральних виробів було перекрито зниженням енергоефективності у металургії на 8,5 в. п. через повну зупинку або зниження використання виробничих потужностей на Донбасі. Відсутність змін у енергоефективності генерації на ТЕС протягом трьох років дозволяє зробити висновок про відсутність модернізації в секторі.

Скорочення потенціалу енергозбереження на 5,0 мтне пояснюється як підвищенням енергоефективності (-3,7 мтне), так і зниженням сукупного енергоспоживання внаслідок структурних змін і рецесії економіки (-1,3 мтне). Незважаючи на це скорочення наявний потенціал енергозбереження в Україні є все ще величезним. Досягнення Україною середнього значення енергоефективності для країн ЄС дозволить скоротити енергоспоживання на 27,1 мтне, що становить близько 29,9 млрд кубометрів газу і перевищує в 1,5 рази імпорт Україною газу у 2014 р. По третині потенціалу зосереджено у промисловості та житловому секторі. Інша третина потенціалу енергозбереження припадає на в сектор трансформації електроенергії на ТЕС і на сектор послуг - 22% та 11% відповідно. В будівництві зосереджено лише 1 відсоток потенційного енергозбереження через порівняно низький обсяг споживання галузі. Енергоефективність сільського господарства у 2014 р. вперше зросла до рівня, вищого за європейський (еталонний), тому згідно методології потенціал енергозбереження галузі відсутній.

Список використаних джерел

Dodonov, Borys. "Energy Efficiency Rankings of the Heating Sector," New Social and Economic Policy, Kyiv, 2014

Dodonov, Borys. "Energy Efficiency Rankings of the Regions of Ukraine," System Capital Management, 2013.

Dodonov, Borys, Gladkyi, Valeriy, Gladkyi, Yuriy and Ganna Tsarenko, "Energy Efficiency Rankings of the Regions of Ukraine 2012" System Capital Management, 2012

OECD/IEA, Energy Policies beyond IEA Countries - Ukraine 2012, 2012, OECD/IEA, Paris, France

OECD/IEA, Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making, 2014, OECD/IEA, Paris, France

OECD/IEA, Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics, 2014, OECD/IEA, Paris, France

Taylor P., Lavagne d'Ortigue, O., Trudeau N., and M. Francoeur, 2008, Energy Efficiency Indicators for Public Electricity Production from Fossil Fuels, OECD/IEA Policy Paper, France