

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ БАЛАНСІВ

ISSN 2522-4344 (Online), ISSN 1562-8965 (Print). The problems of general energy. 2017, 3(50): 15-22
doi: <https://doi.org/10.15407/pge2017.03.015>

УДК 620.9.002.8

Н.Ю. МАЙСТРЕНКО, канд. техн. наук,
Інститут загальної енергетики НАН України,
вул. Антоновича, 172, м. Київ, 03150, Україна

УДОСКОНАЛЕНА ЧОТИРЬОХРІВНЕВА МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ З УРАХУВАННЯМ СТРУКТУРНИХ ЗРУШЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ

Удосконалена методика прогнозування рівнів енергоспоживання на чотирьох рівнях побудови економіки України дозволяє визначити попит на паливно-енергетичні ресурси на будь-якому рівні структурування економіки. Вона є складовою частиною уточненого нормативного методу, що використовується в методах комплексного прогнозування для основних груп споживачів на різних ієрархічних рівнях побудови економіки з урахуванням потенціалів енергозбереження від структурних і технологічних зрушень в економіці.

Ключові слова: методика, попит, рівні споживання енергоресурсів, прогнозування, електрична енергія.

Розроблений в Інституті загальної енергетики НАН України новий метод комплексного прогнозування попиту на енергоресурси [1] використовує на першому етапі прогнозування нормативний метод, складовою частиною якого є удосконалена методика прогнозування рівнів енергоспоживання на чотирьох рівнях побудови економіки України. Вона враховує загальний потенціал енергозбереження (від структурних і технологічних зрушень) в секціях, розділах економіки, у виробництві (наданні послуг) у видах економічної діяльності (ВЕД) та країні в цілому.

Метою проведеного дослідження є уточнення нормативного методу прогнозування попиту на енергетичні ресурси на різних ієрархічних рівнях побудови економіки шляхом врахування удосконаленої чотирьохрівневої методики обчислення прогнозних рівнів енергоспоживання за видами економічної діяльності з врахуванням структурних зрушень при запровадженні видів економічної

діяльності на заміну галузевого поділу економіки.

Для розрахунку рівнів споживання паливно-енергетичних ресурсів за видами економічної діяльності та в економіці країни в цілому виділено групи показників енергетичної ефективності [2]: 1-й рівень: – макрорівень – країна: енергоємність ВВП, енергоємність випуску продукції на рівні країни; 2-й рівень: – мезорівень 1 – секції за видами економічної діяльності: енергоємність ВДВ за ВЕД, енергоємність випуску продукції на рівні ВЕД; 3-й рівень: – мезорівень 2 – розділи (підсекції за КВЕД 2005) за видами економічної діяльності: енергоємність випуску продукції на рівні групи продукції; 4-й рівень: – мікрорівень – продукція по енергоємних видах продукції, товарів і послуг.

На рівні країни (1-й рівень: – макрорівень) обсяги сумарного прогнозного споживання ПЕР можуть визначатись за видами економічної діяльності та для населення:

$$P_s^t = \sum_q P_q^t + P_{нас}^t,$$

де q – вид економічної діяльності за діючим класифікатором; $P_{нас}^t$ – прогноз споживання ПЕР населенням (визначається за окремою методикою); $\sum_q P_q^t$ – сумарне енергоспоживання за видами економічної діяльності (ВЕД), яке визначається за формулою:

$$\sum_q P_q^t = \sum_q e_{ВДВq}^{\bar{b}} V_{ВДВq}^t - \sum_q \Delta E_q^t,$$

де $e_{ВДВq}^{\bar{b}}$ – енергоємність ВДВ q -го виду економічної діяльності; $V_{ВДВq}^t$ – обсяг ВДВ у прогнозованому році, що задається прогнозовою структурою ВДВ; $\sum_q \Delta E_q^t$ – сумарний про-

гнозний потенціал енергозбереження у t -му році по всіх q -х видах економічної діяльності у прогнозованому році для всієї економіки:

$$\sum_q \Delta E_q^t = \sum_q \Delta E_q^{міжсс} + \sum_q \Delta E_r^t,$$

де $\sum_q \Delta E_q^{міжсс}$ – прогнозовий потенціал енергозбереження у t -му році від міжсекційних структурних зрушень, $\sum_q \Delta E_r^t$ – прогнозовий потенціал енергозбереження у t -му році, що враховується на нижчих ступенях побудови економіки.

За необхідності прогноз споживання паливно-енергетичних ресурсів для економіки, що має у своєму складі експортно-орієнтовані види продукції та послуг, може визначатись як сума прогнозової потреби у ПЕР для забезпечення внутрішнього ринку та зовнішнього попиту у товарах і послугах.

Прогнозний випуск продукції у t -му включає обсяги, призначені для внутрішнього спо-

живання $V_{вн}^t$ та на експорт $V_{екс}^t$:

$$V^t = V_{вн}^t + V_{екс}^t.$$

Сукупний попит на паливо або енергію j -го виду у t -му році на виробництво k -го виду продукції можна записати так:

$$P_{jk}^t = \sum_k P_{внjk}^t + \sum_k P_{ексjk}^t,$$

де $\sum_k P_{внjk}^t$ – внутрішній попит на j -й вид палива або енергії, що визначається потребою k -х споживачів у цьому виді палива або енергії для забезпечення потреби внутрішнього ринку у t -му році; $\sum_k P_{ексjk}^t$ – зовнішній попит

на j -й вид палива або енергії, який дорівнює витратам j -го виду палива або енергії на виробництво експортної продукції k -го виду у t -му році.

Внутрішній попит на певний вид j -го палива чи енергії на рівні економіки складається з потреби у певному виді палива для виробництва k -ї продукції (у т.ч. енергоносіїв: електричної і теплової енергії, води, повітря тощо) або наданні послуг, який визначається сумою надходження палива власного видобутку або власного виробництва продуктів переробки палива з імпоротної сировини та імпортованих видів палива і продуктів їх переробки, а обчислюється через наскрізну енергоємність j -го виду енергоресурсу на виробництво одиниці продукції k -го виду:

$$P_{внjk}^t = \sum_k e_{ВДВjk}^t V_{внк}^t,$$

де $e_{ВДВjk}^t$ – енергоємність ВДВ j -го виду енергоресурсу на виробництво одиниці продукції за k -м ВЕД у t -му році відповідно; $V_{внк}^t$ – обсяг продукції k -го ВЕД для внутрішнього споживання, який визначається через

споживання продукту на 1 особу або групу населення (кількість сімей чи 1000 осіб):

$$V_{внк}^t = g_k^t N^t,$$

де g_k^t – споживання на особу k -ї продукції у країні у t -му році; N^t – чисельність населення країни у t -му році або груп населення, для яких виконувалось статистичне спостереження.

Зовнішній попит на j -й вид палива або енергії, який дорівнює витратам j -го виду палива або енергії на виробництво експортної продукції k -го виду у t -му році, складається з потреби у певному виді палива для виробництва продукції (у т.ч. енергоносіїв: електричної і теплової енергії, води, повітря тощо) за k -го ВЕД, який визначається сумою надходження палива власного видобутку або власного виробництва продуктів переробки палива з імпоротної сировини та імпортованих видів палива і продуктів їх переробки, та співвідношення цін зовнішнього і внутрішнього ринку або їх індексів:

$$P_{ексжк}^t = \sum_k e_{ВДВjk}^t V_{екск}^t \frac{I_{екск}}{I_{вск}},$$

де $V_{екск}^t$ – обсяг продукції k -го виду для зовнішнього споживання, $I_{екск}$ – експортні ціни на продукцію або їх індекси, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка, $I_{вск}$ – внутрішні ціни на продукцію або їх індекс, що склались в економіці, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка.

На 2-му рівні (мезорівень 1) для q секцій економіки обсяги прогнозного споживання ПЕР можуть визначатись за видами економічної діяльності:

$$P_q^t = \sum_r P_r^t,$$

де r – вид економічної діяльності, що входить до певної секції q , за діючим класифікатором; $\sum_r P_r^t$ – сумарне енергоспоживання у секції q

за видами економічної діяльності (ВЕД) r , яке визначається за формулою:

$$\sum_r P_r^t = \sum_r e_{ВДВr}^t V_{ВДВr}^t - \sum_r \Delta E_r^t,$$

де $e_{ВДВr}^t$ – енергоємність ВДВ k -го виду економічної діяльності в базовому році, що входить до певної секції r ; $V_{ВДВr}^t$ – обсяг ВДВ у прогнозованому році для секції r , що задається прогнозованою структурою ВДВ; $\sum_r \Delta E_r^t$ – сумарний

прогнозований потенціал енергозбереження у t -му році по всіх k -х видах економічної діяльності для секції r .

За видами економічної діяльності визначають рівні кінцевого споживання енергії, які використовують для обчислення сумарного енергоспоживання для рівня 1 і рівня 2 :

$$P_{кен}^t = e_{ВДВjk}^t V_{ВДВk}^t,$$

де $e_{ВДВjk}^t$ – енергоємність ВДВ j -го виду енергії (паливоємність, теплоємність, електроємність) k -го виду економічної діяльності у t -му році для всієї економіки або r -ї секції економіки, кг у.п./грн; $V_{ВДВk}^t$ – прогнозований обсяг валової доданої вартості k -го виду економічної діяльності у t -му році для всієї економіки або r -ї секції економіки, тис. грн/рік.

Прогнозований обсяг виробництва k -го виду продукції у t -му році на рівні секцій включає обсяги, призначені для внутрішнього споживання $V_{внк}^t$ та на експорт $V_{екск}^t$:

$$V_{kr}^t = V_{внк}^t + V_{екск}^t.$$

Відповідно прогноз споживання паливно-енергетичних ресурсів для рівня секцій, що мають у своєму складі експортно-орієнтовані види продукції та послуг, має визначатись як сума прогнозованої потреби у ПЕР для забезпечення внутрішнього ринку та зовнішнього попиту у товарах і послугах. Сукупний попит

на паливо або енергію j -го виду у t -му році на виробництво k -го виду продукції можна записати так:

$$P_{jkr}^t = \sum_r P_{внjkr}^t + \sum_r P_{екcjkr}^t,$$

де P_{jkr}^t – сукупний попит на j -й вид палива або енергії, що визначається потребою k -х споживачів r -ї секції у цьому виді палива або енергії у t -му році;

$$\sum_r P_{внjkr}^t$$

– внутрішній попит на j -й вид палива або енергії, що визначається потребою k -х споживачів r -ї секції у цьому виді палива або енергії для забезпечення потреби внутрішнього ринку у t -му році; $\sum_r P_{екcjkr}^t$

– зовнішній попит на j -й вид палива або енергії, який дорівнює витратам j -го виду палива або енергії на виробництво експортної продукції k -го виду в r -й секції у t -му році.

Внутрішній попит на певний вид j -го палива чи енергії складається з потреби у певному виді палива для виробництва k -ї продукції (у т.ч. енергоносіїв: електричної і теплової енергії, води, повітря тощо) або наданні послуг, який визначається сумою надходження палива власного видобутку або власного виробництва продуктів переробки палива з імпоротної сировини та імпортних видів палива і продуктів їх переробки:

$$P_{внjkr}^t = \sum_k e_{ВДВjkr}^t V_{внkr}^t,$$

де $e_{ВДВjkr}^t$ – енергоємність ВДВ j -го виду енергоресурсу на виробництво одиниці продукції k -го виду у t -му році відповідно; $V_{внkr}^t$ – обсяг продукції k -го виду r -ї секції для внутрішнього споживання.

Зовнішній попит на j -й вид палива або енергії, який дорівнює витратам j -го виду палива або енергії на виробництво експортної продукції k -го виду у t -му році, складається з потреби у певному виді палива для виробництва k -ї продукції (у т.ч. енергоносіїв: елек-

тричної і теплової енергії, води, повітря, ін.) або наданні послуг, який визначається сумою надходження палива власного видобутку або власного виробництва продуктів переробки палива з імпоротної сировини та імпортних видів палива і продуктів їх переробки, та співвідношення цін зовнішнього і внутрішнього ринку або їх індексів:

$$P_{екcjkr}^t = \sum_k e_{ВДВjkr}^t V_{екскр}^t \frac{I_{екскр}}{I_{вскр}},$$

де $V_{екскр}^t$ – обсяг продукції k -го виду для внутрішнього споживання, $I_{екскр}$ – експортні ціни на продукцію або їх індекси, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка, $I_{вскр}$ – внутрішні ціни на продукцію або їх індекси, що складаються в r -й секції економіки, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка.

Аналогічно методичним підходам до визначення обсягів прогнозного споживання паливно-енергетичних ресурсів на 2-му рівні (мезорівень 1) для секцій економіки r можна запропонувати визначення обсягів прогнозного споживання ПЕР на 3-му рівні: **мезорівень 2** – розділи (підсекції за КВЕД 2005) за видами економічної діяльності. Для розділів, груп, класів використовується не енергоємність ВДВ k -го виду економічної діяльності, що входить до певної секції r , а енергоємність випуску продукції на рівні kr -х розділів, груп, класів:

$$\sum_k P_{kr}^t = \sum_k e_{kr}^t V_{kr}^t - \sum_k \Delta E_{kr}^t,$$

де P_{kr}^t – рівень прогнозного споживання паливно-енергетичних ресурсів відповідної групи продукції, e_{kr}^t – енергоємність випуску продукції базового року, що входить до певних розділів, груп, класів; V_{kr}^t – обсяг випуску продукції, що входить до певних розділів, груп, класів та задається прогнозом випуску продукції; $\sum_k \Delta E_{kr}^t$ – сумарний прогнозний потенціал енергозбереження у t -му році по певних розділах, групах, класах, що

досліджуються.

Витрати палива (електроенергії, теплоенергії) для k -го виду продукції в розділах (групах, класах) P_{kr}^t перераховуються в умовне паливо, визначається енергоємність k -го виду продукції (за умови $\frac{I_{екскр}}{I_{вскр}} \geq 1$,

тобто співвідношення експортних і внутрішніх цін більше (або дорівнює) одиниці):

$$e_{kr}^{\bar{o}} = \frac{P_{kr}^{\bar{o}}}{V_{kr}^{\bar{o}}},$$

де $\sum_k \Delta E_{kr}^t$ – сумарний потенціал енергозбереження k -го виду продукції певного ВЕД, що на рівні розділу (групи, класу) включає технологічний потенціал енергозбереження $\sum_k \Delta E_{kr}^{mex}$

та потенціал енергозбереження від внутрішньосекторних структурних зрушень в розділі (групі, класі) $\sum_k \Delta E_{kr}^{внс}$:

$$\sum_k \Delta E_{kr}^t = \sum_k \Delta E_{kr}^{mex} + \sum_k \Delta E_{kr}^{внс}.$$

Також слід зазначити, що на рівні розділу (групи, класу) заходи з енергозбереження надають певним підприємствам диференційну ренту в порівнянні з іншими, що працюють без відповідних заходів.

Сукупний попит визначається для третього рівня:

$$P_{jkr}^t = \sum_k P_{внjk}^t + \sum_k P_{екскjk}^t.$$

Відповідно прогноз споживання паливно-енергетичних ресурсів для рівня розділів (групи, класу), що мають у своєму складі експортно-орієнтовані види продукції та послуг, буде визначатись **аналогічно рівню 2**, але внутрішні ціни на продукцію або їх індекси, які складаються на рівні секції, можуть відрізнятись від відповідних цін у розділі (групі, класі), бо наповнення продукцією вищого рівня більше, ніж у розділі (групі, класі),

оскільки в меншій частці не враховані обсяги додаткового виробництва, що є в секції. Це пояснюється наповненням кожної секції додатковим, не врахованим в основному виді діяльності виробництвом певної продукції.

Для **4-го рівня (мікрорівень)**: прогноз рівня споживання (палива, електроенергії, теплоенергії) j -го виду паливно-енергетичних ресурсів на виробництво k -ї продукції у t -му році для енергоємних видів продукції визначається за формулою:

$$P_{jk}^t = \sum_k p_k V_k^t,$$

де p_k – питомі витрати палива (електроенергії, теплоенергії) k -го виду продукції: кг у.п./т, Мкал/т, кВт·год/т; V_k^t – обсяг k -го виду продукції, тис. т або млн т.

Витрати палива (електроенергії, теплоенергії) k -го виду продукції перераховуються в умовне паливо, визначається наскрізна енергоємність k -го виду продукції, (за умови

$\frac{I_{екскр}}{I_{вскр}} \geq 1$, тобто співвідношення експортних і внутрішніх цін більше (або дорівнює) одиниці):

$$e_{кн}^{\bar{o}} = \frac{P_{jk}^t}{V_k^t},$$

та наскрізні енерговитрати k -го виду продукції:

$$P_{кн} = \sum_k e_{кн} V_k^t.$$

Енерговитрати на експортну продукцію обчислюються за наскрізною енергоємністю:

$$P_{екск}^t = \sum_k e_{кн} V_{екск}^t.$$

Прогнозні рівні кінцевого споживання видів палива (енергії) на експортну продукцію за видами продукції, наприклад, у виробництві харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів, з врахуванням потенціалу енер-

гозбереження можна описати залежністю:

$$P_{exk}^t = \sum_k e_{kH} V_{exk}^t - \sum_k \Delta\Pi_k,$$

де $\sum_k \Delta\Pi_k$ – сумарний потенціал енергозбе-

реження k -го виду продукції певного ВЕД, що на рівні виробництва включає технологічний потенціал енергозбереження по кожній технології m або виду виробництва k ;

$$\sum_k \Delta E_{krbr}^{mex} = \sum_k \Delta\Pi_k.$$

Також необхідно зазначити, що на рівні випуску експортної продукції, кожне підприємство матиме свій певний потенціал енерго-збереження, реалізуючи який, отримуватиме додаткові кошти у вигляді абсолютної ренти, а відмінність цих потенціалів по підприємствах з виробництва одного виду продукції – диференціальній ренти. Відповідно прогноз споживання паливно-енергетичних ресурсів для виробництв, що мають у своєму складі експортно-орієнтовані види продукції та послуг, має визначатись як сума прогнозованої потреби у ПЕР для забезпечення внутрішнього ринку та зовнішнього попиту у товарах і послугах, причому, кожне підприємство буде діяти згідно з своїм фінансовим планом з метою отримання максимального прибутку.

Сукупний попит на паливо або енергію j -го виду у t -му році на виробництво k -го виду продукції на цьому рівні визначається аналогічно попередньому. Внутрішній попит на певний j -й вид палива чи енергії складається з потреби у певному виді палива для виробництва k -ї продукції (у т.ч. енергоносіїв: електричної і теплової енергії, води, повітря тощо) або наданні послуг, який визначається сумою надходження палива власного видобутку або власного виробництва продуктів переробки палива з імпортової сировини та імпортих видів палива і продуктів їх переробки:

$$P_{внк}^t = \sum_k e_{нjk}^t V_{внк}^t,$$

де $e_{нjk}^t$ – наскрізна енергоємність j -го виду

енергоресурсу на виробництво одиниці продукції k -го виду у t -му році відповідно; $V_{внк}^t$ – обсяг продукції k -го виду для внутрішнього споживання.

Зовнішній попит на j -й вид палива або енергії, який дорівнює витратам j -го виду палива або енергії на виробництво експортної k -ї продукції у t -му році, обраховується з врахуванням співвідношення цін зовнішнього і внутрішнього ринку або їх індексів:

$$P_{exjk}^t = \sum_k e_{нjk}^t V_{exk}^t \frac{I_{exk}}{I_{vck}},$$

де V_{exk}^t – обсяг продукції k -го виду для зовнішнього споживання, I_{exk} – експортні ціни на продукцію або їх індекси, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка, I_{vck} – внутрішня ціна на продукцію або її індекс, що склалась конкретно на кожному підприємстві, тис. або млн грн, тис. або млн дол. США, або % чи частка.

Показник обсягу продукції для внутрішнього споживання може розраховуватись і за іншими показниками, крім споживання на особу, залежно від специфіки виду продукції.

Критерії для вибору видів продукції при визначенні рівнів споживання ПЕР для експортно-імпортих операцій у промисловому виробництві описані у [3]. Загальні положення методики прогнозування обсягів сумарного споживання ПЕР на чотирьох рівнях побудови економіки країни наведені в таблиці.

ВИСНОВОК

Удосконалена чотирьохрівнева методика прогнозування рівнів енергоспоживання з урахуванням структурних зрушень дозволяє надати попередні розрахунки рівнів споживання видів енергоресурсів в ролі складової нормативного методу прогнозування для подальшого застосування комплексним методом. На кожному рівні структурування економіки можливо врахувати як загальний потен-

Таблиця – Загальні положення методики прогнозування обсягів сумарного споживання ПЕР на чотирьох рівнях побудови економіки країни

Показник	Рівні побудови економіки країни			
	Рівень 1 (макрорівень)	Рівень 2 (мезорівень 1)	Рівень 3 (мезорівень 2)	Рівень 4 (мікрорівень)
Обсяги прогнозного споживання ПЕР	$P_s^t = \sum_q P_q^t + P_{нас}^t$	$P_r^t = \sum_r P_r^t$	$P_k^t = \sum_k P_{kr}^t$	$P_{jk}^t = \sum_k P_k^t V_k^t$
Енергоспоживання за ВЕД	$\sum_q P_q^t = \sum_q e_{ВДq}^t V_{ВДq}^t - \sum_q \Delta E_q^t$	$\sum_r P_r^t = \sum_r e_{ВДr}^t V_{ВДr}^t - \sum_r \Delta E_r^t$	$\sum_k P_{kr}^t = \sum_k e_{kr}^t V_{kr}^t - \sum_k \Delta E_{kr}^t$	по виробництву продукції на підприємстві
Прогнозний потенціал енергозбереження	$\sum_q \Delta E_q^t = \sum_q \Delta E_q^{міжс} + \sum_q \Delta E_r^t$	$\sum_r \Delta E_r^t = \sum_r \Delta E_{kr}^t + \sum_r \Delta E_r^{внс}$	$\sum_k \Delta E_{kr}^t = \sum_k \Delta E_{kr}^{mex} + \sum_k \Delta E_{kr}^{внс}$	$\sum_k \Delta E_{kr}^{mex} = \sum_k \Delta \Pi_k$
Сукупний попит на паливо або енергію	$P_{jq}^t = \sum_q P_{внjq}^t + \sum_q P_{ексjq}^t$	$P_{jr}^t = \sum_r P_{внjr}^t + \sum_r P_{ексjr}^t$	$P_{jkr}^t = \sum_k P_{внjkr}^t + \sum_k P_{ексjkr}^t$	по виробництву продукції на підприємстві

Індекси: q – секції за ВЕД, r – розділ у секції за ВЕД, kr – група, клас у розділі за ВЕД, k – вид продукції, j – вид енергоресурсу, t – період прогнозу (рік), s – структура економіки (фактична або прогнозна), ΔE – потенціал енергозбереження у виробництві.

ціал енергозбереження (обчислити економію або перевитрати ПЕР), так і його складові: технологічний, міжсекційний та внутрішньосекційний потенціал.

1. Кулик М.М., Маляренко О.Є., Майстренко Н.Ю., Станиціна В.В., Спітківський А.І. Застосування методу комплексного прогнозування для визначення перспективного попиту на енергетичні ресурси *Проблеми загальної енергетики*. 2017. № 1 (48). С.5—15. <https://doi.org/10.15407/pge2017.01.005>.
2. Майстренко Н.Ю., Сизоненко В.П. Вплив заміни класифікатора видів економічної діяльності на розрахунки рівнів споживання паливно-енергетичних ресурсів. *Проблеми загальної енергетики*. 2014. № 2 (37). С.35—45.
3. Майстренко Н.Ю., Маляренко О.Є. Методика прогнозування рівнів споживання енергетичних ресурсів у харчовій промисловості з урахуванням економічних факторів попиту і пропозиції та експортних можливостей. *Розвиток національної економіки: теорія і практика: Мат. міжн. наук.-прак. конф.* (3–7 квітня 2015 р., Івано-Франківськ). Івано-Франківськ: Прикарпатський нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2015. Ч.3. С. 390—391.

4. Маляренко О.Є., Майстренко Н.Ю., Станиціна В.В. Обґрунтування прогнозних обсягів потенціалу енергозбереження в укрупнених секторах економіки з урахуванням технологічних і структурних зрушень. *Проблеми загальної енергетики*. 2016. № 4 (47). С. 58—67. <https://doi.org/10.15407/pge2016.04.058>.

Надійшла до редколегії: 22.09.2017