

# ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ

УДК 620.662.6:622.3

**О.Є. МАЛЯРЕНКО**, канд. техн. наук, **Н.Ю. МАЙСТРЕНКО**  
Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ

## ЕНЕРГО-ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ РЕГІОНУ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

*Наведено методичні положення комплексної оцінки енергозберігаючих заходів на регіональному рівні, аналіз стану ефективності енергоспоживання регіону за показниками комплексної оцінки. Надано пропозиції щодо скорочення споживання органічного палива та покращання екологічної ситуації в регіоні українського Полісся, що постраждав від Чорнобильської катастрофи.*

*Ключові слова:* енергозбереження, енергоемність, паливоємність, валовий регіональний продукт, щільність викидів шкідливих речовин.

У квітні поточного року в м. Ніжин пройшла Міжнародна конференція “Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся і суміжних територій”, присвячена 25-річчю аварії на ЧАЕС. Автори статті взяли участь у цьому заході і пропонують свій погляд на оцінку ефективності енергоспоживання Чернігівщини і шляхи покращання існуючої ситуації.

Для оцінки ефективності реалізації заходів з енергозбереження в регіоні Інститутом загальної енергетики НАН України розроблено методику з показниками комплексної оцінки енергозберігаючих заходів [1], що включає енергетичні, екологічні та економічні показники.

*Метою роботи є запропонування методики комплексної оцінки енергозберігаючих заходів на рівні окремого регіону та пропозиції щодо покращання екологічної ситуації на основі енергоефективних заходів.*

На регіональному рівні система показників енергетичної ефективності для оцінки результативності заходів з енергозбереження налічує такі [1]:

енергоемність валового регіонального продукту (ВРП) – відношення обсягу споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб в регіоні за певний проміжок

часу до обсягу ВРП або валової доданої вартості (ВДВ) регіону за той самий період у грошовому вимірі:

$$e_{ВРП} = \frac{P_e}{V_{ВРП}}, \text{ кг у.п./грн}, \quad (1)$$

де  $P_e$  – загальний обсяг споживання ПЕР в регіоні за певний проміжок часу, тис. т у. п.;  $V_{ВРП}$  – загальний ВРП за той самий проміжок часу, млн грн;

паливоємність ВРП – відношення обсягу споживання палива для задоволення виробничих і невиробничих потреб у регіоні за певний проміжок часу до обсягу ВРП за той самий період:

$$v_{ВРП} = \frac{\sum B_i}{V_{ВРП}}, \text{ кг у.п./грн}, \quad (2)$$

де  $i$  – вид спожитого палива;  $n$  – кількість видів спожитого палива;  $B_i$  – обсяг споживання  $i$ -го виду палива в регіоні за певний проміжок часу, тис. т у. п.;

електроемність ВРП – відношення обсягу споживання електричної енергії для задоволення виробничих і невиробничих потреб у регіоні за певний проміжок часу до обсягу ВРП за той самий період:

$$w_{ВРП} = \frac{W}{V_{ВРП}}, \text{ кВт-год/грн}, \quad (3)$$

© О.Є. МАЛЯРЕНКО, Н.Ю. МАЙСТРЕНКО, 2011

де  $W$  – обсяг споживання електричної енергії в регіоні за певний проміжок часу, млн кВт·год;

теплоємність ВРП – відношення обсягу споживання теплової енергії для задоволення виробничих і невиробничих потреб у регіоні за певний проміжок часу до обсягу ВРП його за той самий період у грошовому вимірі:

$$q_{ВРП} = \frac{Q}{V_{ВРП}}, \text{ Мкал/грн,} \quad (4)$$

де  $Q$  – обсяг споживання теплової енергії в регіоні за певний проміжок часу, тис. Гкал.

Загальний обсяг споживання ПЕР в регіоні являє собою суму спожитих видів палива в т у.п., електричної та теплової енергії. Електричну енергію в кВт·год та теплову енергію в Гкал чи ГДж перераховують в паливо через фактичні питомі витрати палива на їх виробництво в даному регіоні.

Для визначення енергоємності ВРП за видом економічної діяльності (ВЕД) обсяг споживання ПЕР для задоволення енергетичних, виробничих і невиробничих потреб, необхідних для випуску ВРП за цим ВЕД за певний проміжок часу, відносять до обсягів ВРП, створеного за тим самим ВЕД за той же проміжок часу, тобто:

$$e_{ВРП_г} = \frac{P_г}{V_г}, \quad (5)$$

де  $e_{ВРП_г}$  – енергоємність ВРП за ВЕД, кг у.п./грн;  $P_г$  – обсяг споживання ПЕР у даному ВЕД регіону, тис. т у.п.;  $V_г$  – ВРП, створений у ВЕД регіону, млн грн.

Крім цього, існують абсолютні та питомі показники ефективності енергозберігаючих заходів. До абсолютних належать:

величина економії енергоресурсів, яка може бути визначена як:

$$\Delta E = \Delta e_{ВРП} \cdot V_{ВРП}^t; \quad (6)$$

енергетична ефективність впровадження заходів, що визначається за критерієм:

$$\Delta e_{ВРП} = e_{ВРП}^б - e_{ВРП}^t \rightarrow \max. \quad (7)$$

До питомих показників ефективності енергозберігаючих заходів належать: питомі витрати на отримання одиниці економічного ефекту; питомі витрати на отримання одиниці зеконномленого енергоресурсу.

Система показників екологічної ефективності для оцінки результативності заходів з енергозбереження на рівні регіонів включає основні

показники забруднення і охорони атмосферного повітря та природних вод України і розміщення відходів.

Забруднення атмосферного повітря спричиняють викиди шкідливих речовин у повітря стаціонарними джерелами забруднення, з них викиди: металів та їх сполук; метану; неметанових летких органічних сполук; стійких органічних забруднювачів; оксиду вуглецю; двооксиду та інших сполук сірки; сполук азоту, в тому числі оксиду азоту; аміаку; речовин у вигляді твердих суспендованих частинок; рухомими джерелами забруднення, у тому числі викиди: оксиду вуглецю; вуглеводнів; оксидів азоту; сажі; двооксиду сірки.

Крім перелічених кількісних показників викидів шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел, існують якісні показники цих викидів – це щільність викидів у розрахунку на 1 км<sup>2</sup> регіону.

Динаміка щільності викидів шкідливих речовин в атмосферу, що виходять від стаціонарних джерел забруднення на одиницю території, розраховується за формулою [1]:

$$\Delta \alpha_{вик}^t = \frac{M_{атм}^t}{F}, \quad (5)$$

де  $\Delta \alpha_{вик}^t$  – щільність викидів шкідливих речовин, т/км<sup>2</sup>;  $M_{атм}^t$  – викиди шкідливих речовин в атмосферу, які надходять від стаціонарних джерел забруднення в регіоні за аналізований період, тис. т;  $F$  – площа території регіону, тис. км<sup>2</sup>.

Для визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження на регіональному рівні пропонується використовувати показник – економічний ефект від впровадження комплексу заходів на підприємствах регіону та загально-регіональних заходів і коефіцієнт економічної ефективності інвестиційних коштів у енергозбереження на регіональному рівні.

Визначення ефективності енергозберігаючого заходу до і після його реалізації або порівняння набору заходів здійснюється на основі узагальнюючих показників:

у системі енергетичних показників – зниження енергоємності  $k$ -го ВЕД:  $\Delta e_k > \min$ ;

у системі екологічних показників – зниження щільності викидів в атмосферу;

у системі економічних показників – економічний ефект від впровадження енергозберігаючих заходів:  $\Delta EK > \max$ .

У даній статті аналіз економічних показників не надано у зв'язку із відсутністю даних для розрахунку.

Чернігівською обласною адміністрацією для поліпшення якості життя населення, поновлення сталого еколого-економічного розвитку Чернігівської області розроблено та прийнято середньострокову програму соціально-економічного розвитку Чернігівської області на 2011–2015 рр. “Чернігівщина-2015. Спільний шлях до добробуту”, Програму охорони навколишнього природного середовища Чернігівської області на 2011–2015 рр. та перспективи до 2020 р., Програму науково-технічного та інноваційного розвитку Чернігівської області на 2011–2015 рр., які повинні вирішити або покращити нагальні проблеми, що склалися в регіоні.

Так, Програма науково-технічного та інноваційного розвитку Чернігівської області на 2011–2015 рр. ставить за мету “впровадження інноваційної моделі розвитку економіки області на основі відтворення, розвитку і використання науково-технічного потенціалу, прискореного технічного та технологічного оновлення виробництва для забезпечення стабільного економічного зростання” [2]. Результатами виконання Програми має бути “зростання обсягів виробництва та реалізації інноваційної продукції; активізація впровадження нових технологій, передових науково-технічних розробок на промислових та сільськогосподарських підприємствах області, підвищення конкурентоздатності товарів і послуг, зокрема, у добувній галузі, машинобудуванні, хімічній та легкій промисловості, сільському господарстві; розбудова інфраструктури інноваційної підтримки підприємств для надання інформаційних, консультаційних, маркетингових, фінансових та інших видів послуг; збільшення частки підприємств, які займаються інноваційною, науково-технічною діяльністю та виробляють високотехнологічну продукцію; збільшення обсягів залучення позабюджетних інвестицій у наукоємні галузі економіки в області”.

Величина споживання ПЕР та ефективність їх використання залежать від обсягів та структури виробництва продукції за ВЕД у регіоні. У структурі ВДВ, яка є частиною ВРП, за ВЕД регіону в 2007 р. у Чернігівській області [3] переважало сільське господарство – 18,7%, переробна промисловість – 20,1%, діяльність

транспорту і зв'язку – 9,9%, торгівля, ремонт побутових виробів та предметів особистого вжитку – 9,8%, державне управління – 8,3%. За період 2003–2007 рр. частка сільського господарства в економіці регіону суттєво знизилась – на 7,7%, добувна промисловість мала невелике зростання – на 0,3%, переробна промисловість – незначно знизилась на 1,3%, майже стабільною залишилась частка виробництва та розподілення електроенергії, газу та води, невеликий приріст відзначається у будівництві – на 1,7% та торгівлі – 1,1%, обсяги транспортних послуг знизились на 1,3%, фінансова діяльність зросла на 1,7%, операції з нерухомістю – на 2,1%, зростання також відмічається у бюджетній сфері: державне управління – на 2,3%, освіта – на 0,4%, охорона здоров'я – на 0,1%; інші види економічної діяльності – на 0,7%.

Суттєве зниження виробничої сфери економіки регіону за період 2003–2007 рр. та розвиток нематеріальної сфери дали збільшення ВРП в 1,2 раза, що при незначному зниженні рівнів енергоспоживання (на 3%) привело до зниження енергоємності ВРП на 20%, яке відбулось не за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій, а лише структурних зрушень в регіональній економіці: зниженні частки добувної промисловості у випуску продукції та скороченні частки промисловості у валовому регіональному продукті (рис. 1 та 2).

Виробництво електричної та теплової енергії в регіоні здійснюється виключно з органічного палива, тому енергоємність і паливоємність ВРП є тотожними показниками. Розрахунок ВРП у статистичній звітності України введено з 2004 р.

Структуру споживання палива по видах за період 2001–2008 рр. надано на рис. 3, з якого видно, що значний обсяг у споживанні первинного палива становить природний газ (74,1 % у 2001 р., 65,6 % у 2008 р.).

Майже вдвічі за аналізований період зросло споживання вугілля – з 7,5 до 16%; стабільним є споживання сирової нафти, яка повністю витрачається на перетворення у нафтопродукти. Решта нафтопродуктів та вугілля надходить в область по імпорту або з інших регіонів. Серед інших спожитих видів первинного палива, при їх загальному зниженні споживання на 0,2%, помітним є споживання торфу та деревини. У роботі [1] за участі автора розраховано прогноз ВРП, енергоспоживання, енергоємності ВРП

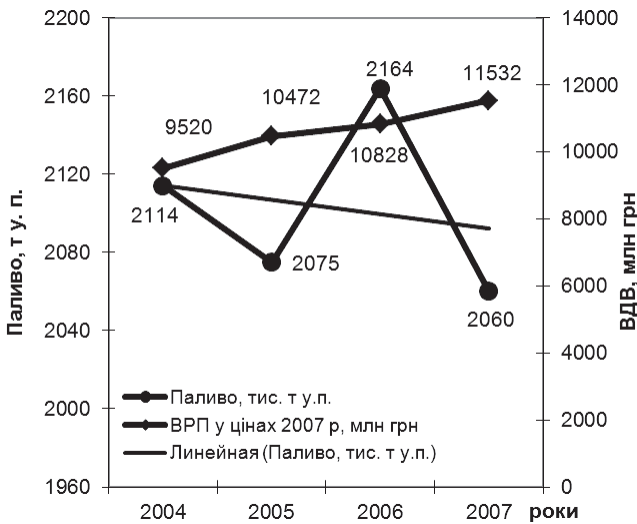


Рис. 1. Динаміка енергоспоживання (фактична і тренд) та ВРП у цінах 2007 р. по Чернігівській області у 2004–2007 рр.

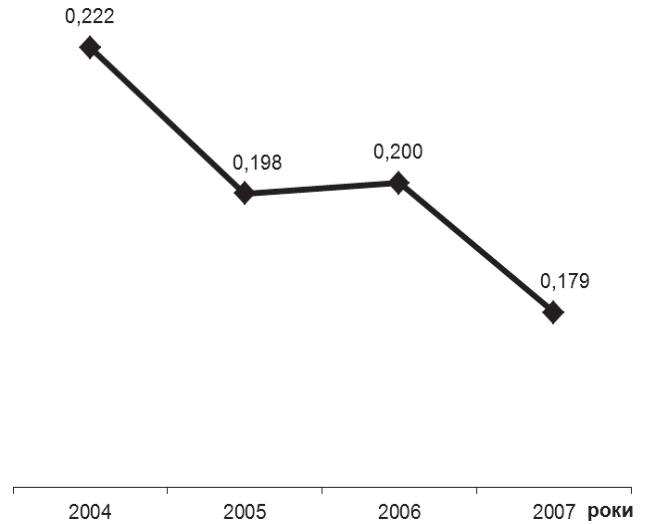


Рис. 2. Динаміка енергоємності (паливоємності) ВРП Чернігівської області у 2004–2007 рр. (кг у. п./грн)

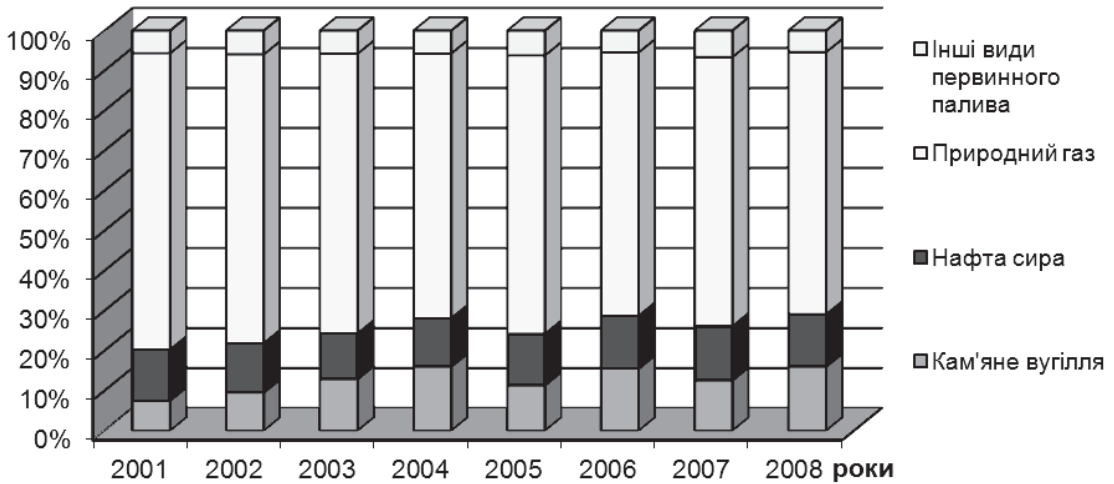


Рис. 3. Структура споживання первинного палива у Чернігівській області у 2001–2008 рр.

для регіонів України. Зокрема, для Чернігівської області прогноз ВРП надано у табл. 1. При прогнозуванні враховано середньорічні темпи росту ВРП за ретроспективу та перспективні напрями розвитку регіону за даними РВПС України НАН України.

Оцінено потенціал енергозбереження і прогноз енергоємності ВРП та потреба у ПЕР для Чернігівської області порівняно з Україною в цілому по макропоказниках, які наведено у табл. 2.

Екологічний стан регіону проаналізовано за показниками викидів шкідливих речовин в атмосферу (табл. 3). Загальна екологічна ситуація в області, яку можна дослідити по динаміці валових викидів в атмосферу від ста-

ціонарних та пересувних джерел, має чітку тенденцію до погіршення: обсяг валових викидів зріс протягом 2001–2008 рр. на 31,3%, в тому числі від пересувних джерел – на 3,2%, а стаціонарних – у 2,44 рази. Тенденцію до зростання мають такі викиди, як пил – у 2 рази, сполуки азоту – в 1,3 рази, діоксид сірки – у 3 рази. Серед стаціонарних джерел домінують по викидах Чернігівська ТЕЦ, що працює на вугіллі, та мережа котельних.

Аналіз структури споживання вугілля за напрямками використання протягом 2004–2008 рр. свідчить про те, що переважна частка вугілля споживається на виробництво електро- і теплоенергії на Чернігівській ТЕЦ загального користування – 91,4–88,0%, на виробництво

Таблиця 1

Регіон України	Рік				Відношення 2020 р. до 2005 р., %
	2005	2010	2015	2020	
Україна – всього	441452	558437	722657	909391	206,0
Чернігівська область	7627	9788	11949	14110	185,0

Таблиця 2

Регіон України	Рік		
	2010	2015	2020
Потенціал енергозбереження, тис. т у. п.			
Україна – усього	24000	59451	125496
Чернігівська область	206	502	875
Прогноз енергоемності ВРП, кг у. п./грн			
Україна – всього	0,412	0,370	0,322
Чернігівська область	0,287	0,266	0,246
Потреба в ПЕР, тис. т у. п.			
Україна – всього	230076	267383	292824
Чернігівська область	2809	3178	3471

Таблиця 3\*

Показник	Рік						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008
Всього викидів	66,8	69,7	72,9	84,5	83,4	85,7	98,1
у тому числі від пересувних джерел	48,5	48,1	46,9	46,9	45,9	45,5	53,7
від стаціонарних джерел, у тому числі:	18,2	21,6	26,1	37,9	37,5	40,2	44,4
тверді (пил)	2,2	3,2	4,6	5,7	4,5	4,7	4,5
сполуки азоту	3,1	3,0	3,4	3,6	3,3	6,1	4,1
діоксид сірки	3,4	5,3	8,1	10,1	7,2	8,1	10,3
оксид вуглецю	4,4	5,1	5,0	4,7	3,9	3,6	2,8

\*За даними статистичних щорічників України.

теплоенергії в котельнях – 2,8–4,4%, інше виробниче споживання – 3,9–6,5%. Використання вугілля в енергетичних установках потребує відведення земель під золовідвали, встановлення очисного обладнання. Зниження ж споживання вугілля на виробництво теплоенергії, наприклад в котельнях, можливе шляхом впровадження енергозберігаючих заходів та заміщення іншими відновлюваними джерелами палива та енергії. В рамках Програми енергоефективності Чернігівської області на 2009–2015 рр. на чотирьох об'єктах системи теплопостачання замінено газові котли на сучасні твердопаливні та електричні. Основним

паливом, що споживається у котельних установках на виробництво теплової енергії в області, згідно з додатком № 1 до форми статистичної звітності 11-МТП, є природний газ – 92%. При генерації теплової енергії в котельнях у кількості 2149–2048 тис. Гкал/рік (2007–2008 рр.) і витраті 13836 т у. п. вугілля в рік та 312704 т у. п. природного газу в рік фактичний обсяг викидів наведено в табл. 3, з якої видно, що викиди діоксиду сірки котельними установками становлять 10% від валових викидів цієї забруднюючої речовини.

За формулою (8) і даними табл. 2 обчислено щільність викидів в атмосферу на одиницю

Таблиця 4\*

Вид палива	Річна витрата палива, т у. п.	Питомі викиди забруднювальних речовин			Річні викиди		
		SO <sub>2</sub> , т/т у.п.	NO <sub>x</sub> , т/т у.п.	CO <sub>2</sub> , т/т у.п.	SO <sub>2</sub> , т	NO <sub>x</sub> , т	CO <sub>2</sub> , т
Вугілля	13 836	0,08	0,003	2,74	1 065	47,0	37 911
Природний газ	312 704	0	0	1,72	0	0	537 851

\* Розраховано авторами згідно з [4].

Таблиця 5\*

Область	Викиди шкідливих речовин, тис. т			Площа території регіону, тис. км <sup>2</sup>	Щільність шкідливих викидів, т/км <sup>2</sup>			
	2001 р.	2004 р.	2008 р.		2001 р.	2004 р.	2008 р.	2008 р. в % до 2001 р.
Чернігівська	18,2	37,9	44,4	31,9	0,57	1,19	1,39	244

\* Розраховано авторами.

площі регіону (табл. 4), з динаміки показників якої видно, що щільність викидів від стаціонарних джерел збільшилась більше ніж у 2,4 раза, що потребує негайного втручання у покращання ситуації.

Для області, що постраждала від Чорнобильської катастрофи, необхідно дбати про екологічний стан і скорочувати споживання органічного палива для виробництва теплової енергії. Одним з напрямів зниження екологічного навантаження на проблемний регіон, що знаходиться у Чорнобильській зоні, є впровадження енергозберігаючих заходів.

Прийнято обласну Програму енергозбереження Чернігівської області (2007 р.) та Програму науково-технічного та інноваційного розвитку Чернігівської області на 2011–2015 рр. Заходи з енергозбереження, що плануються до впровадження у Програмі інноваційного розвитку до 2015 р. [2], мають суто технологічний характер, наприклад: випуск нового енергозберігаючого конкурентоспроможного обладнання для забезпечення потреб птахівничої галузі, яке надасть можливість зменшити витрати електроенергії на 15%, покращити екологічний стан на птахофабриках (ВАТ “Завод “Ніжинсільмаш”); впровадження установки полімеризації із збільшенням потужності виробництва до 160 т/ на добу, яка дозволить збільшити обсяг випуску грануляту поліаміду-6 при зниженні питомих витрат основної сировини – капролактаму (ВАТ “Чернігівське “Хімволокно”); створення молекулярних та квантово-електронних технологій і енергоукомплектування для виробництва електроенергії на малих

безгреблевих гідроелектростанціях та вітрових електростанціях, що можуть працювати при повільних потоках повітря з метою економії палива на виробництво електроенергії; виробництво будівельної продукції з відходів Tetra Rак (ПП “Еколадпром”); розробка та впровадження енергозберігаючої технології у приготуванні зернових замісів з впровадженням низькотемпературної обробки (ТФО) та використанням концентрованих препаратів, що приведе до економії енергоресурсів та здешевлення собівартості продукції (ДП “Новоборозький спиртовий завод”); будівництво сміттєпереробного комплексу в Чернігівській області, с. Н. Білоус, з метою відмови від практики розміщення відходів на полігонах; збір та утилізація біогазу на Чернігівському полігоні твердих побутових відходів з подальшим його використанням для вироблення теплової і електричної енергії та оздоровлення навколишнього середовища; виробництво теплових насосів типу “вода-вода” марки ТН-15-50-УХЛ-Прогрес (ДП “Науково-виробничий комплекс “Прогрес”) з метою виробництва теплової енергії за рахунок утилізації енергії з низькопотенційних джерел природного і штучного походження для систем опалення житлових та промислових споруд; створення лінії для отримання погонажних виробів з целюлозовмісних відходів і полімерного зв'язуючого для заощадження 50–60% первинного полімеру (ВАТ “Хімтекстильмаш”). Необхідним є відпрацювання структурних змін в економіці регіону.

Змінити екологічну ситуацію в регіоні потрібно розвиваючи значний потенціал відно-

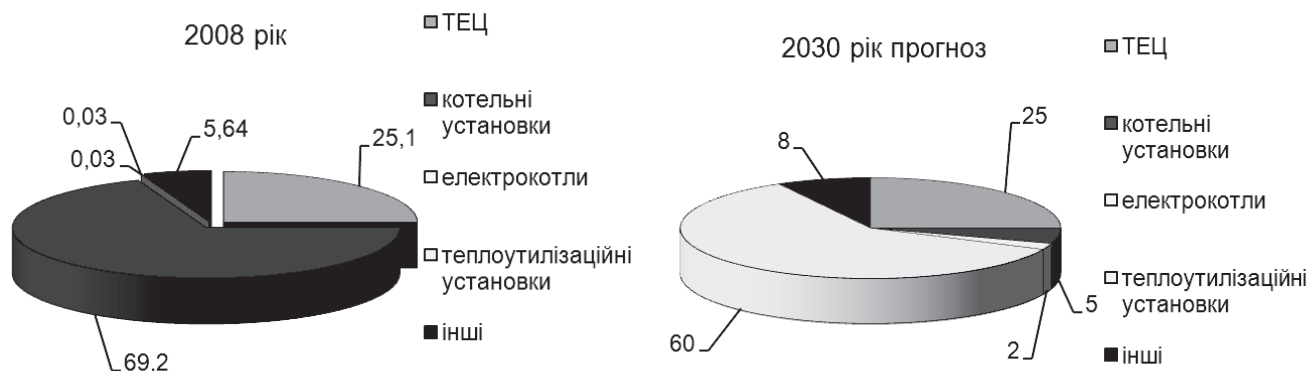


Рис. 4. Фактична та прогнозна структура джерел для виробництва теплової енергії в Чернігівській області

влюваних джерел енергії. Одним з напрямів, ще не задіяних, є використання теплоти супутніх вод нафтових і газових родовищ, температура яких перевищує 60...70°C [5]. Вирішення проблеми використання теплоти таких флюїдів без виливання засолених вод на поверхню дозволить замінити викопне органічне паливо – вугілля та природний газ. За оцінками Інституту відновлюваної енергетики НАН України технічно-досяжний енергетичний потенціал геотермальної енергії по Чернігівській обл. становить 0,47 млн т у. п. [6], витрата палива на виробництво теплоенергії в котельних у 2008 р. становила 0,416 млн т у. п., що теоретично дає змогу повністю замінити витрату органічного палива на виробництво теплоенергії в котельних [5–8]. Важливою проблемою, що уповільнює використання термальних вод, є їх висока мінералізація, тому потрібно використовувати технічні рішення по відбору теплоти від пластових вод без їх безпосереднього використання в системах теплопостачання.

В області прийнято проект “Зниження викидів двоокису вуглецю за рахунок економії палива у системі теплоенергетики Чернігівської області”, в рамках якого повинна пройти реконструкція та модернізація систем теплопостачання з метою зниження парникових газів, Програму енергоефективності Чернігівської області на 2009–2015 роки, яка, крім зниження обсягів енергоспоживання на 40%, дасть змогу скоротити валові викиди в атмосферу від стаціонарних джерел. Розробки ІЗЕ НАН України по використанню низькопотенційної теплової енергії від термальних і підземних вод, на які багата Чернігівська область, доцільно було б включити до регіональних програм.

Проаналізувавши можливості регіону щодо

скорочення споживання органічного палива, зокрема при генеруванні теплової енергії, вважаємо, що структура генеруючих потужностей на перспективу до 2030 р. може бути змінена так (рис. 4): основна частка теплової енергії буде вироблятися у теплоутилізаційних установках, котельні залишаться лише при сезонних підприємствах (виробництво льону та цукру на власних відходах) з використанням відходів виробництва для генерації теплової енергії.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, основними завданнями регіональної політики з енергоефективності на період до 2030 р. повинно бути:

структурна перебудова економіки зі збільшенням частки сільського господарства (зокрема льонарства), добувної (нафто-, газо- та торфовидобувної) та переробної промисловості (текстильної, харчової, виробництво нафтопродуктів та торфобрикетів), досягнення стабілізації виробництва у регіоні;

оптимізація структури енергоспоживання на базі ефективного використання власних природних та вторинних енергетичних та матеріальних ресурсів підприємств;

інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, максимальне використання відходів від переробки сільгосппродукції на енергетичні цілі;

поліпшення стану довкілля шляхом залучення до системи теплопостачання теплової енергії теплих супутніх вод вуглеводневих родовищ.

Комплексне вирішення цих проблем приведе до зниження споживання ввізного органіч-

ного палива та значного покращання екологічної ситуації в регіоні.

1. *Звіт про НДР* “Наукові основи, методологія та алгоритми визначення теоретичних, технічно можливих і економічно доцільних потенціалів енергозбереження, комплексної оцінки енергозберігаючих заходів”. ДР № 0106U009434 / В.Д. Білодід, О.Є. Маляренко, А.І. Симборський, М.В. Гнідий, Т.О. Євтухова, В.В. Станиціна. – К.: ІЗЕ НАН України, 2008. – 253 с.
2. *Програма науково-технічного та інноваційного розвитку Чернігівської області на 2011–2015 рр.* / Чернігівська обласна адміністрація. – Режим доступу, 2011 р.: [http://ns.cg.gov.ua/single\\_page.php?menu\\_id=11690&NameTable=n...](http://ns.cg.gov.ua/single_page.php?menu_id=11690&NameTable=n...)
3. *Статистичний збірник “Регіони України”* ч. 2. – К.: Держкомстат України, 2009. – 759 с.
4. *ГКД 34.02.305–2002*. Мінпаливенерго України від 28.05.2002 “Викиди забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок”. – Київ, 2002. – 440 с.
5. *Білодід В.Д.* Геотермальна теплота як перспективний супутній ресурс нафтових родовищ: Зб. наук. праць Ін-ту електродинаміки НАН України. Спец. випуск. – Київ, 2006. – С. 95–96.
6. *Забарний Г.М., Яценко Л.В., Маслокова З.В.* Ресурси відновлюваних джерел енергії України // Теплової енергетики. Нові виклики часу / Під заг. ред. П. Омеляновського, Й. Мисака. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2009. – С. 414–424.
7. *Звіт про НДР* “Дослідження загальних техніко-економічних характеристик використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. ДР № 0107U0001054 / В.Д. Білодід, Г.О. Куц, В.П. Сизоненко, В.В. Станиціна, та ін. – К.: ІЗЕ НАН України, 2009. – 328 с.
8. *Білодід В.Д., Білодід Г.О., Павлюченко Т.В.* Використання геологічних даних та інфраструктури нафтогазових промислів для потреб геотермальної енергетики // Відновлювана енергетика. – 2007. – № 4. – С. 83–97.

*Надійшла до редколегії: 11.10.2011*