

НАУКОВІ ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ПОЛІТИКИ

УДК 621.311.183

О.Є. МАЛЯРЕНКО, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
Н.Ю. МАЙСТРЕНКО, канд. техн. наук, **В.В. СТАНИЦІНА**, канд. техн. наук,
Інститут загальної енергетики НАН України,
вул. Антоновича, 172, м. Київ, 03150, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГНОЗНИХ ОБСЯГІВ ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРУПНЕНИХ СЕКТОРАХ ЕКОНОМІКИ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І СТРУКТУРНИХ ЗРУШЕНЬ

Обґрунтовано прогностичні макроекономічні показники та оцінено прогностичні обсяги економії вугілля, природного газу, електричної енергії до 2040 р. з визначенням технологічного і структурного потенціалів енергозбереження за видами економічної діяльності.

Ключові слова: газоемність, вуглеємність, електроємність, валова додана вартість, прогноз, структура, секція економіки.

За період 2013–2015 рр. в економіці України відбулись суттєві зміни. Структура економіки, що передбачалась у Енергетичній стратегії України до 2030 р. редакції 2013 р. [1], за фактичними показниками 2015 р. значно відрізняється від прогнозованої на 2015 р., а саме: фактично частка сільського господарства збільшилась на 2,5% (цей рівень мав бути досягнутим після 2020 р.), промисловість зменшилась до 20,1% (очікувалось у 2030 р.), транспорт становив 6,6% при очікуваній частці у 13%, а будівництво та інші види економічної діяльності не перевищили у сумі 50%, як передбачалось. Крім того, був уточнений прогноз ВВП на середньо- та довгострокову перспективу до 2020 р. та до 2040 р. Прогноз економічного розвитку на рівні країни, розроблений Міжнародним валютним фондом (МВФ),

© О.Є. МАЛЯРЕНКО, Н.Ю. МАЙСТРЕНКО,
В.В. СТАНИЦІНА, 2016

Світовим банком та Міністерством економічного розвитку і торгівлі, іншими провідними інституціями, такими як Інститут економіки та прогнозування НАНУ, крупними банками тощо. Зокрема, МВФ прогнозує зростання економіки в 2017 р. на рівні 2,5% (World Economic Outlook) [2]. «Економіка України повернеться до зростання вже в 2016 р. після значного падіння в 2014–2015 рр. При цьому, як очікується, зростання посилиться за рахунок поліпшення ділового середовища та активізації економічних реформ» – йдеться в огляді МВФ [2]. Експерти МВФ зазначають, що до 2021 р. середній показник щорічного зростання економіки України становитиме близько 4%. Звіт Світового банку дещо відрізняється: «Зростання прогнозується на 1% в 2016 р. та 2% в 2017 р. В середньостроковій перспективі, зростання можливе до 3–4 %, якщо більш глибокі структурні реформи збільшать впевненість

Таблиця 1 – Фактичні та прогнозні обсяги і структура ВВП до 2040 р. в цінах 2015 р.

Укрупнені види економічної діяльності	2015 (факт)*		2020		2025		2030		2035		2040	
	млрд грн	%	млрд грн	%	млрд грн	%	млрд грн	%	млрд грн	%	млрд грн	%
Сільське господарство та ін.	236,0	11,9	286,6	12,4	354,3	12,6	434,5	12,7	525,1	12,8	593,1	12,8
Добувна промисловість та ін.	94,8	4,8	92,3	4,0	101,1	3,6	116,1	3,4	110,6	2,7	120,5	2,6
Переробна промисловість	239,1	12,1	258,4	11,2	280,7	10,0	310,8	9,1	360,4	8,8	407,8	8,8
Постачання електроенергії, газу, ін.	63,6	3,2	81,1	3,5	107,0	3,8	137,1	4,0	168,4	4,1	194,6	4,2
Транспорт та ін.	131,2	6,6	159,9	6,9	205,7	7,3	270,8	7,9	341,1	8,3	375,3	8,1
Інші види економічної діяльності	916,8	46,3	1084,1	47,0	1375,0	49,0	1731,0	50,7	2133,1	52,1	2428,1	52,4
Разом за видами економічної діяльності (валова додана вартість)	1681,5	84,9	1962,3	85,0	2423,9	86,3	3000,2	87,8	3638,8	88,8	4119,4	88,9
Валовий внутрішній продукт	1979,5	100,0	2307,4	100,0	2807,2	100,0	3415,3	100,0	4095,6	100,0	4633,8	100,0

* Дані Держстату України / Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Таблиця 2 – Структура і обсяги споживання природного газу, вугілля та електроенергії в укрупнених секціях за КВЕД та населенням у 2013–2015 рр., наг. один. (%)¹

Укрупнені види економічної діяльності	Споживання газу, млн м ³			Споживання вугілля, тис. т			Споживання електроенергії, млн кВт·год		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Сільське, лісове та рибне господарство	558,4 (1,1)	373,8 (1,0)	334,7 (1,0)	81,3 (0,1)	124,4 (0,2)	143,5 (0,3)	3636 (2,6)	3506 (2,6)	3342,3 (2,8)
Добувна промисловість та ін.	1865,9 (3,7)	1611,4 (4,2)	1846,5 (5,6)	2879,7* (3,9)	1672,7* (3,0)	834* (1,8)	8517,6 (6,0)	7391,3 (5,5)	4284,6 (3,6)
Переробна промисловість	12948,8 (26,1)	9245,6 (23,9)	7694,9 (23,4)	29459,7 (40,0)	17650,0 (32,0)	15249,7 (33,3)	56967,1 (40,3)	53538,7 (39,7)	45916 (38,7)
Постачання електроенергії, газу, пари та ін; Водопостачання; ін.	13097 (26,4)	10248,4 (26,6)	9060,6 (27,6)	39449,4 (53,5)	34927,3 (63,2)	28771,2 (62,8)	17702 (12,5)	16581 (12,3)	15195 (12,8)
Транспорт та ін.	2707,1 (5,4)	2121 (5,5)	1362 (4,1)	88,8 (0,1)	42,7 (0,1)	27,9 (0,1)	8451,7 (6,0)	7322 (5,4)	6807 (5,7)
Інші види економічної діяльності	1301,3 (2,6)	893 (2,3)	768 (2,3)	553,8 (0,8)	367,2 (0,7)	317,9 (0,7)	7497,7 (5,3)	7363 (5,5)	6702 (5,6)
Населення	17195,7 (34,7)	14106 (36,5)	11765 (36,0)	1109 (1,6)	446 (0,8)	484,2 (1,0)	38735,4 (27,3)	39152 (29,0)	36480 (30,8)
Країна разом	49674,2 (100)	38599 (100)	32815,7 (100)	73655,6 (100)	55230,3 (100)	45828,6 (100)	141507,5 (100)	134854 (100)	118727,0 (100)

*З урахуванням всіх видів втрат при видобуванні та виробництві, транспортуванні, розподілі і зберіганні, через невикористання, необлік та з інших причин згідно з розділом 5 форми статистичності 4–МТП за 2013–2015 рр. Найбільшу частку втрат (99,9%) займають втрати при видобуванні та виробництві.

Дані по споживанню палива взято за формою статистичної звітності 4–МТП за 2013–2015 рр., по споживанню електричної енергії за даними Мінпаліверго України (Енергоінформ №503 та №484).

інвесторів і продуктивність зростає» [3]. Ці експертні матеріали використано нами для розробки темпів і пропорцій в економіці країни на період до 2040 р. (табл. 1). На прогнозний період з 2020 р. до 2025 рр. та з 2025 р. до 2030 рр. темпи зростання передбачені на рівні 4%, що вище середньосвітових темпів зростання, після 2030 р. вони дещо знижуються – до 3,7%, в подальший період до 2040 р. темпи зростання ВВП вибрані як середньосвітові – 2,5% щорічно. Всього ВВП України в цінах 2015 р. за період 2015–2040 рр. зростає майже у 2,3 раза.

На рівні укрупнених видів економічної діяльності (ВЕД) ситуація відрізняється. Розроблена нова прогнозна структура економіки на період до 2040 р., яка відображає основні тенденції господарського розвитку країни, оскільки за період 2013–2015 рр. відбулись суттєві структурні зміни в економіці України, що раніше прогнозувались до 2030 р. У новій структурі передбачається зниження частки промисловості (добувної, переробної та постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря й водопостачання; каналізації, поводження з відходами) в структурі валової доданої вартості (ВДВ) економіки з 20,1% у 2015 р. до 15,6% у 2035 і 2040 рр. Промисловість є ще й основним споживачем паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Причому найсуттєвіше зменшуватиметься добувна промисловість; переробна знижуватиметься повільніше за рахунок зростання обсягів переробки продукції сільського господарства, модернізації чорної металургії, оновлення виробничих фондів машинобудування для виробництва продукції військово-промислового комплексу, фармацевтичної промисловості. Помітним буде зростання частки ВДВ у структурі ВВП енергетичних секцій «Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря й водопостачання; каналізації, поводження з відходами» – майже на 1%. Серед значних споживачів ПЕР залишається населення. Його кількість за довготривалим прогнозом Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України до 2040 р. знизиться до 38,8 млн осіб. Однак насиченість приладами тривалого використання зростатиме, зменшуватиметься використання первинних видів палива у домогосподарствах, на заміну яких використовуватиметься енергія біомаси, сонця, вітру та електрична

енергія. Інші ВЕД та сільське господарство збільшать свою частку в структурі економіки країни, в тому числі за рахунок низької енергоемності виробництва (табл.1).

Аналіз обсягів споживання палива та електричної енергії за 2013–2015 рр. за даними форми статистичної звітності 4-МТП [4], які надано у табл.2, показує, що у 2015 р. відбулось зменшення споживання природного газу, вугілля та електроенергії порівняно з 2013 р., а саме: природного газу – на 34%, вугілля – на 37%, електроенергії – на 19%. Таке значне скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів у країні вимагає проведення переоцінки потенціалів енергозбереження.

За статистичними даними визначаються види продукції, на виробництво якої витрачається найбільше ПЕР у класі за КВЕД. Виділяється група таких видів продукції, сумарне споживання ПЕР по яких становить більше 70%, решта продукції буде далі аналізуватись разом як «інші». По вибраній продукції визначаються енергозберігаючі заходи, що дають найбільшу економію ПЕР, економічна доцільність впровадження яких на українських підприємствах підтверджена розрахунками. Для оцінки технічно можливого потенціалу достатньо врахувати приклад впровадження певного заходу у передовій країні світу та відповідні показники енергоефективності [5]. Визначення економічно-доцільного потенціалу енергозбереження у житлово-комунальній та соціальній сфері виконано за методичним підходом, розробленим у [6].

Загальний алгоритм визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження такий. Аналізуються питомі витрати енергоресурсів або енергоемність продукції у базовому році на всіх ієрархічних рівнях структури економіки на основі фактичних показників витрат палива і енергії (по окремих виробництвах, групах, класах, видах економічної діяльності згідно з формуванням даних статистичної звітності). Порівнюються фактичні питомі витрати ПЕР у технологічному процесі або енергоемність продукції із нормативними показниками для даної технології, або існуюча технологія із більш ефективною, що впроваджена у будь-якій країні. Якщо вже отримано позитивний ефект від впровадження нової технології, вона вважається економічно

доцільною. Якщо більш нової технології немає, а існуюча не відповідає нормативним (паспортним) показникам енергоефективності, то необхідно провести енергоаудит підприємства для визначення причин низької ефективності використання ПЕР на підприємствах, або скористатись рекомендаціями, наданими спеціалістами з енергоефективності, для аналогічного виробництва. В результаті приймаються рішення щодо усунення зайвих втрат і підвищення показників енергоефективності. Для визначення досяжної економії ПЕР (потенціалу енергозбереження) визначають різницю між фактичними і нормативними чи передовими показниками (питомими витратами, енергоемністю) та обсяги впровадження удосконалення чи нової технології. Ці обсяги можуть бути задані як поступове (по переділах) усунення втрат чи модернізація окремих вузлів установки, або блоків технологічного процесу. Оцінивши максимально досяжну величину економії ПЕР, визначають її частку від фактичного споживання енергоресурсів для оцінки грошової економії на скорочення споживання ПЕР. Якщо розглядається вид економічної діяльності, наприклад, «Переробна промисловість», то у визначених найбільш енергоємних виробництвах: металургія; виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції; виробництво коксу, нафтопродуктів та ядерного палива; хімічне та нафтохімічне виробництво; виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів крім визначення можливого зниження питомих витрат ПЕР безпосередньо на технологічні витрати, визначається ще й структура виробництва у «Переробній промисловості» на перспективу, що також може дати зниження енерговитрат при зменшенні частки найбільш енергоємних виробництв (металургія, виробництво коксу), або навпаки збільшення споживання ПЕР цією секцією при розвитку металургії та виробництві коксу. На рівні країни потенціал енергозбереження визначається підсумовуванням окремо обчислених потенціалів за найбільшими видами виробництва, секціями видів економічної діяльності або регіонами. У даній статті потенціал енергозбереження визначався за найбільш енергоємними споживачами та зміні структури економіки країни в цілому (зміна частки секцій у валовому внутрішньому про-

дукті країни). В оціненому авторами потенціалі енергозбереження враховано найбільш енергоємні виробництва. За видом економічної діяльності «Переробна промисловість» і розділом «Металургійне виробництво» найбільш енергоємними видами є виробництво чавуну та виробництво прокату. Основними енергозберігаючими заходами у виробництві чавуну є такі: додавання пиловугільного палива на заміщення природного газу та частки коксу (економія природного газу дорівнюватиме 20–25%), підвищення вмісту заліза в шихті (економія від 9 до 34 кг коксу на 1 тону чавуну), підвищення нагріву дуття (економія 7–18 кг коксу на 1 тону чавуну), підвищення тиску газу на колошнику печі (економія 4–10 кг коксу на 1 тону чавуну). У виробництві прокату основними енергозберігаючими заходами є контрольована прокатка (економія до 70 кг у.п./т), організація прямої прокатки безперервно литих слябів (економія до 40 кг у.п./т). У розділі «Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції» основним енергоємним видом виробництва є виробництво цементу, в якому основними енергозберігаючими заходами є переведення печей з мокрого на сухий спосіб виробництва (економія до 50% палива), додавання доменного шлаку як декарбонізуючого матеріалу в клінкерну піч (економія до 15% палива). Для розділу «Виробництво коксу та продуктів нафтопереробки» найбільш енергоємним видом виробництва є виробництво коксу, в якому найбільш ефективними є такі енергозберігаючі заходи: впровадження установки сухого гасіння коксу (зниження на 60% повної енергоемності коксу за рахунок використання фізичної теплоти коксу та теплоти відхідних газів коксової печі для виробництва електричної і теплової енергії, а також економії води і електроенергії на її подавання і відведення), реконструкція коксових батарей (економія до 10 кг у.п./т коксу), термічна підготовка шихти (економія до 5 кг у.п./т коксу), забезпечення оптимального співвідношення «газ-повітря» в опалювальній системі коксових печей (економія до 1% коксу). У розділі «Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції» найбільш енергоємним є виробництво аміаку. Для нього найбільш ефективними енергозберігаючими заходами є впровадження енерготехнологічних агрегатів та установок великої

Таблиця 3 – Прогнозна економія/перевитрати електроенергії для укрупнених споживачів за рахунок структурного і технологічного факторів за базовим сценарієм, млн кВт·год

Вид економічної діяльності	Рік				
	2020	2025	2030	2035	2040
Сільське госп-во, лісове госп-во та рибне госп-во	57	49	13	-106	-153
технологічний фактор	220	327	400	416	423
структурний фактор	-163	-278	-387	-522	-576
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	933	1739	2418	4167	4935
технологічний фактор	110	230	274	300	350
структурний фактор	823	1509	2144	3867	4585
Переробна промисловість	4354	12157	21487	28788	33277
технологічний фактор	460	950	1950	3000	4100
структурний фактор	3894	11207	19537	25788	29177
Постачання електроенергії, газу, ін. Водопостачання; ін.	-1488	-3519	-5874	-7837	-9281
технологічний фактор	166	505	654	970	1647
структурний фактор	-1654	-4024	-6528	-8807	-10928
Транспорт, складське гос-во, поштова та кур'єрська діяльність	-207	-800	-1929	-3042	-2164
технологічний фактор	152	220	375	570	1375
структурний фактор	-359	-1020	-2304	-3612	-3539
Інші споживачі	10	192	-41	-526	-632
технологічний фактор	123	740	1050	1200	1429
структурний фактор	-113	-548	-1091	-1726	-2061
Населення-побут (технологічні перевитрати)*	-3006	-3908	-4208	-4509	-4810
Разом економія електроенергії	653	5910	11866	16935	21172
технологічний фактор	1231	2972	4703	6456	9324
технологічний фактор з технологічними перевитратами населення	-1775	-936	495	1947	4514
структурний фактор	2428	6846	11371	14988	16658

* Від'ємні значення означають збільшення споживання електроенергії населенням у зв'язку з ростом енергоозброєності домогосподарств та збільшення споживання електроенергії за ВЕД у зв'язку із зміною структури економіки.

Таблиця 4 – Прогнозна економія/перевитрати вугілля з урахуванням заміщення для укрупнених споживачів за рахунок структурного і технологічного факторів за базовим сценарієм, тис. т вугілля

Види економічної діяльності	Рік				
	2020	2025	2030	2035	2040
Сільське госп-во, лісове госп-во та рибне госп-во	5,8	16,3	32	52,5	60,9
технологічний фактор	12,8	28,2	48,6	74,9	85,6
структурний фактор	-7,0	-11,9	-16,6	-22,4	-24,7
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	288,8	546,9	798,7	1258	1524,8
технологічний фактор	128,6	253,2	381,3	505,3	632,4
структурний фактор	160,2	293,7	417,4	752,7	892,4
Переробна промисловість	1358,7	3926,1	6709,4	9070,1	10534
технологічний фактор	65,4	204,2	220,8	505,3	843,8
структурний фактор	1293,3	3721,9	6488,6	8564,8	9690,2
Постачання електроенергії, газу, ін. Водопостачання; ін. (технологічний фактор)	1908,6	2938,5	4312,2	5416,4	6333,5
Транспорт, складське гос-во, поштова та кур'єрська діяльність	-0,5	-2,4	-6,6	-10,8	-8,9
технологічний фактор	1,0	1,8	2,8	4,0	5,6
структурний фактор	-1,5	-4,2	-9,4	-14,8	-14,5
Інші споживачі	41,8	80,8	112,4	165,1	231,4
технологічний фактор	47,1	106,8	164,1	247,0	329,2
структурний фактор	-5,3	-26,0	-51,7	-81,9	-97,8
Населення-побут (технологічний фактор)	63	83	104	121	140
Разом економія вугілля	3666,2	7589,2	12062,1	160732,3	18815,7
технологічний фактор	2226,5	3615,7	5233,8	6873,9	8370,1
структурний фактор	1439,7	3973,5	6828,2	9198,4	10445,6

потужності (економія до 18% паливно-енергетичних ресурсів завдяки використанню вторинних енергетичних ресурсів на власні потреби), зменшення витрати палива на нагрівання повітря у топці (економія до 15% природного газу при використанні вторинних енергоресурсів). За видом економічної діяльності «Сільське господарство» у групах, які займаються рослинництвом, при впровадженні

інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур можливо досягти економії 50–57 кг у.п./га обробленої землі. У групі «Тваринництво» за рахунок поліпшення структури стада шляхом впровадження спеціалізованих високопродуктивних порід молочної худоби можливо зекономити до 270 кг у.п./т молока.

За видом економічної діяльності «Постачання електричної енергії, газу, пари та

Таблиця 5 – Прогнозна економія/перевитрати природного газу з урахуванням заміщення для укрупнених споживачів за рахунок структурного і технологічного факторів за базовим сценарієм, млн м³

Види економічної діяльності	Рік				
	2020	2025	2030	2035	2040
Сільське госп-во, лісове госп-во та рибне госп-во	6,8	9,2	15,9	22,3	40,7
технологічний фактор	23,2	37,1	54,7	74,6	98,4
структурний фактор	-16,4	-27,9	-38,8	-52,3	-57,7
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	219,7	624,8	1120,7	1609,1	1965,7
технологічний фактор	13,8	49,0	85,1	120,4	156,5
структурний фактор	205,9	575,8	1035,6	1488,7	1809,2
Переробна промисловість	1068,6	2781,0	4574,0	6409,7	7514,7
технологічний фактор	416,0	903,0	1300,0	2088,0	2625,0
структурний фактор	652,6	1878,0	3274,0	4321,7	4889,7
Постачання електроенергії, газу, ін. Водопостачання; ін. (технологічний фактор)	8,0	16,0	24,0	40,0	60,0
Транспорт, складське гос-во, ін.	356,0	833,0	1384,4	2011,8	2536,4
технологічний фактор	20,0	40,0	60,0	106,2	147,5
структурний фактор	336,0	793,0	1324,4	1905,6	2388,9
Інші споживачі	24,8	43,2	56,5	59,8	73
технологічний фактор	37,4	104,6	178,8	253,5	304,2
структурний фактор	-12,6	-61,4	-122,3	-193,7	-231,2
Населення-побут (технологічний фактор – заміщення природного газу)	2068,7	2284,0	2418,3	2533,9	2610,5
Разом економія природного газу	3752,6	6591,2	9593,8	12686,6	14801
технологічний фактор	2587,1	3433,7	4120,9	5216,6	6002,1
структурний фактор	1165,5	3157,5	5472,9	7470,0	8798,9

кондиційованого повітря» ефективними заходами з енергозбереження будуть такі: модернізація існуючих паротурбінних установок з підвищенням ефективності використання палива і, відповідно, зниженням питомих витрат палива на відпуск електричної енергії з 395,2 г у.п./кВт·год (2015 р.) до 0,340 г у.п./кВт·год (2040 р.), що дозволить зменшити витрати палива на 5,8–6,5 млн т у.п. при прогнозованих обсягах виробництва у 2040 р. на рівні 263,3 млрд кВт·год на частці теплової енергетики у загальному виробітку – 40–45%. При переведенні паротурбінних технологій ($\eta_{\text{ел}} = 0,123/0,3952 = 0,31$ у 2015 р.) у парогазові з ККД $\eta_{\text{ел}} = 0,6$ можлива економія палива при виробництві електричної енергії на ТЕС в обсязі 105,3–118,5 млрд кВт·год становитиме 10,4–11,7 млн т у.п. Модернізація котельних з досягненням питомих витрат палива на відпуск теплової енергії у 2040 р. на рівні 148 кг у.п./Гкал відносно 163,9 кг у.п./Гкал (2015 р.) при прогнозованих обсягах відпуску теплової енергії від котельних на органічному паливі у 2040 р. на рівні 115 млн Гкал дозволить зекономити 1,8 млн т у.п.

У житлово-комунальному господарстві (входить до укрупненої секції «Інші ВЕД») основними заходами з економії паливно-енергетичних ресурсів є термомодернізація будівель, що може дати економію 10–12 % палива на її опалення, впровадження приладів обліку та регулювання споживання теплової енергії (теплорегулятори та балансувальні клапани й ін.) може знизити втрати теплової енергії до 15–20% [7].

Визначена у [8] прогнозна економія палива за видами економічної діяльності на перспективу до 2030 р. обчислювалась відносно 2013 р. за відсутності статистичних даних за 2014 і 2015 рр., тому обсяги цієї економії по деяких видах діяльності нами зкореговано на період 2020–2030 рр. у бік зменшення, де відбулась економія за 2013–2015 рр. та збільшення, де навпаки споживання збільшилось. Крім того, у даній статті перехід до іншого базового року розрахунку – 2015 р. потребував зміни у структурі економіки, що відрізняються від розрахунків, наданих у [8]. З урахуванням реальних процесів, що відбулись в економіці, і темпів зміни ВВП та ВДВ до 2040 р. у статті надано прогнозні обсяги економії електричної енергії (табл. 3), вугілля (табл. 4) та природного газу (табл. 5). У таблицях зі знаком «—» надано перевитрати

палива за рахунок структурного фактора (збільшення частки ВДВ у структурі ВВП), зі знаком «+» – економія палива при структурних і технологічних змінах. Потенціали енергозбереження визначаються для обчислення прогнозних рівнів споживання палива та енергії, які обчислюються як добуток енергоемності (вуглеємності, газоємності, електроємності) базового року для виду економічної діяльності та обсягів прогнозованої ВДВ за відрахуванням потенціалів енергозбереження [9,10].

ВИСНОВКИ

Зміни в економіці України за останні три роки суттєво змінили споживання основних ПЕР. З урахуванням реальних процесів, що відбулись в економіці, і прогнозних темпів зміни ВВП та ВДВ до 2040 р. спрогнозовано обсяги економії електричної енергії, вугілля та природного газу. За розробленими за участю авторів моделями обчислення потенціалів енергозбереження від структурних та технологічних змін, що описані у попередніх публікаціях [5,9,10], обґрунтовано прогнозні рівні економії окремих видів палива та електричної енергії на перспективу до 2040 р. в основних енергоемних укрупнених видах економічної діяльності та населенні. Виявлено, що частка структурного і технологічного потенціалу різниться для різних видів ПЕР, що пояснюється структурою споживання первинних видів палива та електроенергії. Структурний фактор є більшим у споживанні електроенергії і приблизно однаково з технологічним впливає на споживання палива.

1. *Енергетична стратегія України до 2030 р.* редакції 2013 р. – Режим доступу: http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy_2030/.
2. *World Economic Outlook* за жовтень 2016 р. – Режим доступу: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/>.
3. *Всемирный Банк заметил стабилизацию украинской экономики.* – Режим доступу: http://biz.censor.net.ua/news/11986/vsemirnyyi_bank_zametil_stabilizatsiyu_ukrainskoyi_ekonomiki.
4. *Форма статистичної звітності №4-МТП «Звіт про залишки і використання палива та пально-мастильних матеріалів»* (річна). 2013–2015 рр.

5. *Маляренко О.Є.* Удосконалений методичний підхід до визначення економічно доцільного потенціалу енергозбереження в енергоємних видах економічної діяльності / О.Є. Маляренко, Н.Ю. Майстренко, В.В. Станиціна // Проблеми загальної енергетики. – 2015. – №3. – С.м
6. *Агеєва Т.П.* Методичні основи оцінки енергозбереження та прогнозування енергоспоживання в сфері житлового та комунально-побутового обслуговування населення України: Автореф. ... канд. техн. наук. – Київ, 2002. – 22 с.
7. *Звіт про НДР «Розвиток теоретичних засад та розроблення методів і засобів прогнозування потреби в енергетичних ресурсах з урахуванням структурних і технологічних зрушень», ДР № 0113U001133, Інв. № 0716U000186 / Наук. кер. О.Є. Маляренко; Н.Ю. Майстренко, В.В. Станиціна. – К.: ІЗЕ НАН України, 2015. – 249 с.*
8. *Маляренко О.Є.* Методичний підхід до визначення прогнозної структури споживання первинного палива // Проблеми загальної енергетики. – 2016. – №3. – С. 28–39.
9. *Маляренко О.Є.* Прогнозування рівнів споживання паливно-енергетичних ресурсів з урахуванням потенціалу енергозбереження при структурних змінах в економіці / О.Є. Маляренко, Н.Ю. Майстренко // Проблеми загальної енергетики. – 2015. – №2. – С.5–13.
10. *Маляренко Е.Е.* Показатели энергетической эффективности и определение потенциала энергосбережения в промышленных технологиях / Е.Е. Маляренко, Н.Ю. Майстренко // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2015. – №3. – С.18–28.
11. *Енергоінформ №503 та №484* – Режим доступу:
<http://avpgo.org.ua/wp-content/uploads/2016/10/obzor-503.doc>,
<http://avpgo.org.ua/wp-content/uploads/2016/10/obzor-503.doc>.

Надійшла до редколегії: 07.11.2016.