

УДК 339.9.012.23

Якуненко К.В.\*

## ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТІВ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ УКРАЇНОЮ ДИРЕКТИВИ ЄНС ПРО ОБМЕЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ПОВІТРЯ

*Анотація.* У статті викладено результати дослідження кількісних економічних ефектів від модернізації теплової електроенергетики України відповідно до вимог Європейської Енергетичної Спільноти та Європейського Союзу. Дослідження спирається на контрфактуальний аналіз ефектів від різних сценаріїв розвитку електроенергетики до 2020 р., серед яких фактуальним є впровадження директиви ЄС 2001/80/ЄС «Про обмеження викидів певних забруднювальних речовин у повітря». Дослідження засвідчує фінансову спроможність модернізації галузі до 2020 р. та часткову спроможність вчасної модернізації до 2018 р. за умови гарантій для інвесторів та кредиторів щодо отримання справедливої ренти на капітал. Впровадження директиви супроводжуватиметься чотирикратним скороченням шкоди довкіллю від роботи галузі, двократним зниженням реальної ціни електроенергії, проте потребуватиме значних інвестицій.

**Ключові слова:** Україна, Європейська Енергетична Спільнота, тепла електроенергетика, оцінювання економічних ефектів.

*Annotation.* The article highlights the key quantitative impacts following the ecological modernization of Ukraine's thermal power generation fleet in accord with the European Energy Community and the European Union requirements. The research stems from the counterfactual policy analysis of various scenarios describing the industry in 2013-2020. The factual scenario holds for the implementation of 2001/80/EC directive «On the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants» and is discovered to be financially feasible – partly by 2018 and in full by 2020 – providing that fair returns are secured for equity investors and creditors. The implementation of the Directive is to bring a fourfold reduction in pollution-related costs, twofold reduction in real electricity price, but requires vast investments.

**Key words:** Ukraine, European Energy Community, thermal conventional power generation, quantitative impact evaluation.

*Аннотация.* В статье изложены результаты исследования количественных экономических эффектов от модернизации тепловой электроэнергетики Украины в соответствии с требованиями Европейского Энергетического Сообщества и Европейского Союза. Исследование опирается на контрфактуальный анализ эффектов от различных сценариев разви-

\* аспірант кафедри економічної теорії Національного університету «Києво-Могилянська академія»; магістр економічних наук

Науковий керівник: професор Бураковський І.В.

*тия электроэнергетики до 2020 г., среди которых фактуальным является внедрение директивы ЕС 2001/80/ЕС «Об ограничении выбросов некоторых загрязняющих веществ в атмосферу». Исследование показывает финансовую состоятельность модернизации отрасли до 2020 г. и частичную способность своевременной модернизации до 2018 г. при условии гарантий для инвесторов и кредиторов относительно получения справедливой ренты на капитал. Внедрение директивы сопровождается четырехкратным сокращением вреда окружающей среде от работы отрасли, двукратным снижением реальной цены электроэнергии, однако потребует значительных инвестиций.*

**Ключевые слова:** Украина, Европейское Энергетическое Сообщество, тепловая электроэнергетика, оценки экономических эффектов.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. У 2011 р. Україна долучилася до Європейської Енергетичної Спільноти (ЄЕЕС), місією якої є інтеграція до енергоринку ЄС прилеглих до нього країн. З-поміж іншого, держава зобов'язалася до 2018 р. впровадити директиву «Про обмеження викидів у повітря певних забруднювальних речовин з великих спалювальних станцій» (далі – LCPD; «Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants», також відома як «Large combustion plants directive», «LCP directive» та «LCPD»). До них відносяться оксиди сірки, оксиди азоту та пил. Викиди цих речовин тепловою електроенергетикою України (ТЕЕУ) перевищують допустимі в ЄС у 5-16 разів [1, с. 7-11; 2, с. 10-17; 3, с. 47; 4], спричиняють значну шкоду суспільству та довкіллю, обумовлюють проблему транскордонного забруднення та потребу докорінного оновлення потужностей ТЕЕУ в умовах одночасної лібералізації галузі. Необхідне з природоохоронної точки зору оновлення потужностей ТЕЕУ потребує обсягу коштів, який удвічі перевищує щорічний чистий дохід компаній ТЕЕУ. Таким чином, запровадження LCPD чинитиме фундаментальний вплив на ТЕЕУ та пов'язані з нею вугледобування, соціальну політику, інтеграцію енергетичної та природоохоронної політик тощо. Важливою темою сучасної дискусії є питання про здатність України впровадити LCPD до 2018 р. [5, с. 5]. Наведені вище обставини обумовлюють актуальність дослідження економічних ефектів від впровадження LCPD.

Аналіз останніх досліджень та публікацій засвідчує їхній переважно описовий характер: вони не містять кількісного прогнозу ефектів від впровадження LCPD в Україні, розробка методології якого є метою даної статті. Наприклад, у документі для обговорення (т. з. «зеленій книзі») [6, с. 8-21] всебічно висвітлюються причини недотримання екологічних стандартів у ТЕЕУ, відповідні негативні наслідки (напр., 30 тис. додаткових смертей щорічно), майбутні позитивні наслідки від впровадження LCPD тощо. У подальшій розробці [5, с. 25-29] – рекомендаційному документі (т. з. «білій книзі») – викладено інтереси учасників процесу впровадження LCPD, здійснено огляд найкращих доступних технологій, сформульовано низку рекомендацій тощо. Статус виконання обов'язків перед ЄЕЕС усіма членами Спільноти, в т. ч. впровадження LCPD, щорічно наводиться Секретаріатом організації (напр., [7, с. 146-147]). Подібний огляд за 2011 р. також було здійснено українськими дослідниками в [8, с. 1-39].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. З огляду на описовий характер досліджень прогнозних ефектів від впровадження LCPD в Україні, невирішеною частиною проблематики є кількісне дослідження цього явища.

Формулювання цілей статті. Метою цього дослідження є здійснення кількісного аналізу ефектів від впровадження LCPD у ТЕЕУ. Відтак, об'єктом дослідження є ТЕЕУ, а

предметом – динаміка її основних вартісних показників. Завданням дослідження є обчислення основних вартісних показників ТEEУ за допомогою розробленої авторами цієї публікації прогнозної галузевої моделі облікового типу. Завдання дослідження містить низку складових: (1) формулювання сценаріїв впровадження LCPD у ТEEУ в термінах моделі; (2) обчислення основних кількісних ефектів, які супроводжують кожний сценарій; (3) аналіз сценаріїв на досяжність та порівняння між собою.

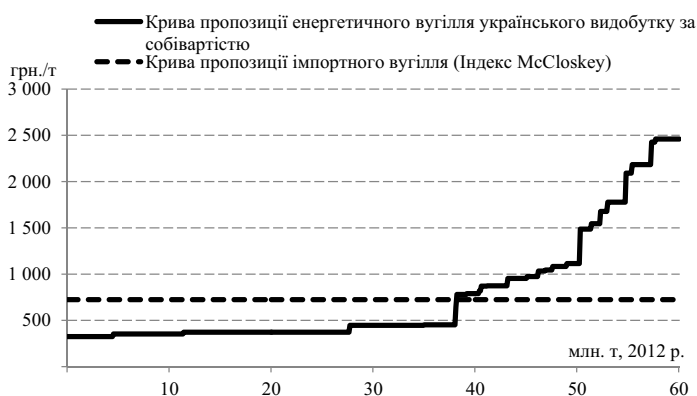
Основні результати дослідження. 1. Сценарії за контрфактуального аналізу. Для кращого розуміння ефектів від запровадження LCPD сформулюємо множину сценаріїв розвитку галузі. Основними характеристиками таких сценаріїв є стан потужностей ТEEУ (статус-кво, реновація, модернізація згідно з LCPD); т. з. «залишкове паливо» (українське субсидоване вугілля, імпортне вугілля, імпортний природний газ); оподаткування викидів (занижені податки, або адекватні податки, тобто такі, які відшкодовують шкоду від викидів).

У контексті потужностей з генерування електроенергії запровадження LCPD полягає в екологічній модернізації підприємств ТEEУ. Особливостями такої модернізації в Україні є:

- критична зношеність потужностей, які були побудовані за застарілими технологіями в 1960-70-их рр., не задовольняють сучасним екологічним нормам і в переважній більшості вже відпрацювали свій проектний ресурс;
- збіг у часі із запланованою лібералізацією галузі в 2010-2014 р. р., терміни якої зсуваються на майбутнє і метою якої є модернізація,
- технічна можливість екологічної модернізації лише за умови докорінної реновації (місцями реконструкції) потужностей.

Таким чином, у рамках контрфактуального аналізу можна сформулювати три сценарії, в спадному порядку масштабності галузевих перетворень: (1) актуальний – поєднує реновацію та екологічну модернізацію в рамках вступу до ЄЕнС, (2) контрфактуальний сценарій реновації за умови гіпотетичної відсутності екологічних зобов'язань перед ЄЕнС, (3) контрфактуальний сценарій статус-кво – збереження сучасного стану галузі, потужності якої продовжують експлуатацію за рахунок дорогих ремонтів та завдають значної шкоди довкіллю. Порівняння показників, які характеризують кожен із сценаріїв, дає уявлення про відповідні варіанти розвитку ТEEУ, в т.ч. впровадження LCPD за фактуального (базового) сценарію. За оцінками менеджменту компаній галузі, ціни на реновацію вугільних та газових енергоблоків складають 400 та 200 дол. США/кВт. відповідно, а подальшу модернізацію (в т.ч. екологічну) – 300 та 50 дол. США/кВт відповідно.

У контексті залишкового палива подальший розвиток галузі залежить від стратегічного вибору щодо структури палива.



**Рис. 1** Крива пропозиції на енергетичне вугілля українського видобутку

Джерело: обчислення авторів за [9, с. 59].

На сьогодні практично весь обсяг внутрішнього видобутку енергетичного вугілля спрямовується на потреби ТEEУ. Проблема ТEEУ полягає в тому, що лише 60 % внутрішнього видобутку є конкурентоздатним: собівартість є нижчою за ціну імпорту, як видно з графічного аналізу пропозиції енергетичного вугілля українського видобутку (див. рис. 1).

У структурі палива ТЕЕУ конкурентоздатне вугілля українського видобутку складає лише 60 % оскільки держава штучно підтримує збут не конкурентоздатного вугілля з державних шахт (8,1 млн. т) за помірними цінами, субсидуючи різницю вугільній промисловості, а також тому, що частину конкурентоздатного видобутку споживає металургійна галузь [9, с. 59; 10, с. 56-57]. Видобуток решти 40%, який потребує субсидій та не може бути забезпечений за умов вільного ринку, ми називаємо «залишковим паливом». З огляду на це, ми вбачаємо три потенційні структури паливозабезпечення в довготерміновій перспективі виходячи з того, що:

- на конкурентоздатний видобуток припадатиме 60%;
- на газ припадатиме 5% (використовується не як паливо, а як допоміжний для запуску енергоблоків – підпалювання пиловугільної суміші в котлах);
- залишковим паливом (решта 35%) можуть слугувати: внутрішній субсидований видобуток вугілля (статус-кво), вугілля, імпортований природний газ.

Структура палива в реальному житті може бути складнішою, поєднуючи усі палива зазначених видів та походжень, проте в нашому дослідженні ми обмежимося «базовими» структурами, до яких, найімовірніше, тяжітимуть реальні (див. табл. 1).

Табл. 1

Потенційні структури паливозабезпечення залежно від залишкового палива

Вибір щодо паливозабезпечення	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
<b>Основне паливо</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>
Вугілля українське, конкурентозданте	0,6	0,6	0,6
Природний газ імпортований	0,05	0,05	0,05
<b>Залишкове паливо</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>
Вугілля українське, субсидоване	0,35	0	0
Вугілля імпортоване	0	0,35	0
Газ імпортований	0	0	0,35

*Джерело: розробка авторів.*

Структура паливозабезпечення має важливе значення для впровадження LCPD: спалювання природного газу не спричиняє викидів оксидів сірки, і в реконструкції та модернізації газові енергоблоки значно дешевші вугільних.

У контексті оподаткування викидів існує два принципово відмінних варіанти розвитку галузі. Варіант статус-кво передбачає утримання неадекватно низьких ставок оподаткування викидів тих речовин, які регламентовані в LCPD. За альтернативного варіанту ставки оподаткування зрівнюються з вартісною оцінкою шкоди, яку вони завдають (тобто, податки матимуть відшкодувальний характер в дусі регулювання за підходом *ex post*, або як кажуть про таке регулювання в електроенергетиці – «*end-of-pipe regulation*»). На сьогодні ставки податків у разі менші ніж як їхні аналоги в країнах ЄС, так і вартість шкоди, якої завдають відповідні забруднювачі. Наприклад, одна тонна викидів CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> та пилу в ЄС завдає шкоди економіці в 20, 7948, 7320 та 31965 євро відповідно; у Російській Федерації – 20, 3158, 2909 та 12702 євро відповідно. Позаяк, в Україні такі викиди оподатковуються на рівні лише 0,2 грн./т CO<sub>2</sub>, 1281 грн./т NO<sub>x</sub> та SO<sub>2</sub>, 49 грн./т пилу [упорядкування та обчислення авторів за 11, с. 77-81; 12, с. 23; 13].

Зважаючи на те, що відсутня оцінка шкоди від викидів для української економіки, в якості адекватного екологічного податку ми використовуємо відповідні оцінки шкоди, об-



числені для економіки Російської Федерації. Окрім того, як стане зрозуміло далі, необхідно розглянути сценарій, який передбачає відтермінування впровадження LCPD у повному обсязі до 1 січня 2012 р.

Таким чином, ми вбачаємо 24 сценарії:

- шість фактуальних сценаріїв, які передбачають вчасне впровадження LCPD (на фоні занижених або адекватних податків на викиди);
- шість фактуальних сценаріїв, які передбачають часткове впровадження LCPD на 1 січня 2018 р. і повну імплементацію на 1 січня 2020 р.;
- дванадцять контрфактуальних сценаріїв (див. табл. 2):

Табл. 2  
Сценарії з впровадженням LCPD та контрфактуальні сценарії

Стан потужностей	Залишкове паливо	Екологічний податок	
		Статус кво (занижений)	Адекватний
4. Модернізація за LCPD, 2020	Вуг. укр. субс.	Сценарій 12	Сценарій 24
	Вугілля імпортне	Сценарій 11	Сценарій 23
	Газ імпортний	Сценарій 10	Сценарій 22
3. Модернізація за LCPD, 2017	Вуг. укр. субс.	Сценарій 9	Сценарій 21
	Вугілля імпортне	Сценарій 8	Сценарій 20
	Газ імпортний	Сценарій 7	Сценарій 19
2. Реновація	Вуг. укр. субс.	Сценарій 6	Сценарій 18
	Вугілля імпортне	Сценарій 5	Сценарій 17
	Газ імпортний	Сценарій 4	Сценарій 16
1. Статус-кво	Вуг. укр. субс.	Сценарій 3	Сценарій 15
	Вугілля імпортне	Сценарій 2	Сценарій 14
	Газ імпортний	Сценарій 1	Сценарій 13

*Примітка: фактуальні сценарії позначені затемненим фоном. Джерело: розробка авторів.*

2. Припущення щодо прогнозних обчислень. Обчислення прогнозних показників спираються на два тематичні блоки припущень: операційного та фінансового характеру (див. Додаток 1).

3. Досяжність сценаріїв. Критеріями досяжності є частка боргу в структурі пасивів (не більше половини, див. обчислення в [14, с. 170]), коефіцієнт покриття фінансових витрат грошовим потоком від операційної діяльності (більше одиниці), коефіцієнт покриття фінансових витрат операційним прибутком (більше одиниці).

З Додатку 2 видно, що вчасна імплементація LCPD супроводжується перевищенням граничної норми боргу в структурі пасивів, а отже, відповідні сценарії на задовольняють умові досяжності. Директива може бути втілена за прийнятної структури капіталу в разі відтермінування повної імплементації від 1 січня 2018 р. до 1 січня 2020 р.; за таких сценаріїв (№ 10-12 та 22-24) на 1 січня 2018 р. 63% потужностей відповідатиме вимогам LCPD. Закладання оціночної вартості шкоди від викидів до ціни електроенергії супроводжуватиметься зниженням боргового навантаження на ТEEУ в процесі впровадження LCPD.

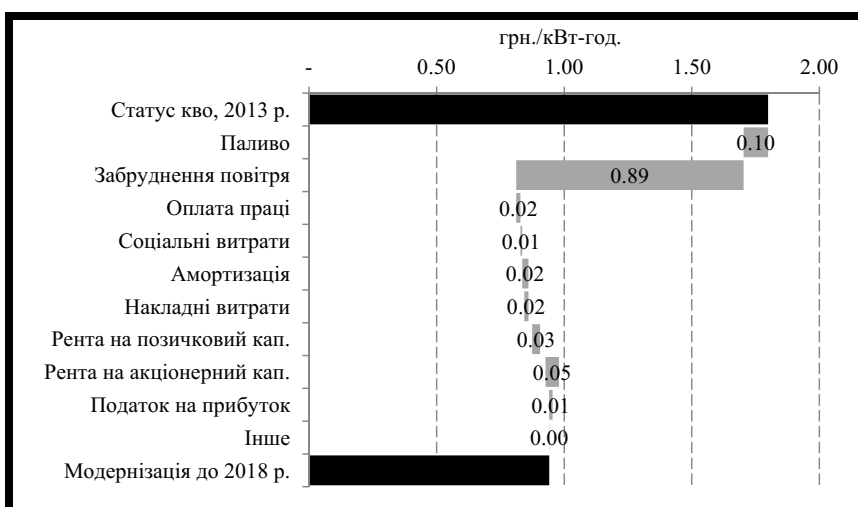
Разом із тим, усі сценарії є досяжними в тому сенсі, що галузь спроможна обслуговувати боргові зобов'язання за будь-якого сценарію: коефіцієнти покриття фінансових ви-

трат операційним прибутком та грошовим потоком від операційної діяльності значно перевищують одиницю впродовж прогнозних 2013–2020 р. р.: їхні значення коливаються в межах 1,7–7,5. Досяжність сценаріїв обумовлена низьким поточним борговим навантаженням ТЕЕУ (відношення процентного боргу до активів становить 18% у 2012 р.) та, відповідно, значним потенціалом його зростання до 50% – значення, яке є прийнятним для галузі виходячи із вибірок закордонних аналогів.

4. Вплив впровадження LCPD на основні галузеві показники за різних сценаріїв. По-перше, сценарії характеризуються різними обсягами вугільних та газових потужностей, які потребують капітальних робіт, залежно від вибору залишкового палива. Наприклад, за використання вугілля в якості залишкового палива інвестицій потребують 14,3 ГВт потужностей вугільних енергоблоків, а за використання газу в якості залишкового палива – 9,0 Вт вугільних та 4,7 ГВт газових енергоблоків.

По-друге, позитивною рисою ТЕЕУ є надлишок потужностей – 26,0 ГВт, позаяк для задоволення внутрішнього попиту достатньо 14,3 ГВт вугільних енергоблоків. Утім, майже всі потужності вже відпрацювали свій проектний ресурс. Модернізація вже наявних потужностей ціною 750 дол. США/МВт значно дешевша від спорудження нових потужностей ціною щонайменше 1500 дол. США/МВт. В цілому ТЕЕУ потребує 80,6 млрд. грн. інвестицій в модернізацію вугільних енергоблоків, в т.ч. для впровадження LCPD; заміна залишкового палива на газ передбачає інвестиції обсягом 60,4 млрд. грн.; у свою чергу реновація коштуватиме 29,1–46,1 млрд. грн. (див. Додаток 2).

По-третє, запровадження LCPD, або екологічна модернізація ТЕЕУ, скорочує викиди шкідливих речовин (зменшує шкоду економіці від роботи галузі) до норм ЄС та ЄЕнС (див. рис.). За умови роботи виключно на вугіллі (найгірший варіант з екологічної точки зору) викиди SO<sub>2</sub> в 2018 р. становитимуть 256 тис. т. (–73% до 2012 р.), NO<sub>x</sub> – 97 тис. т. (–27%), твердих часток – 5 тис. т. (–98%), CO<sub>2</sub> – 37 млн. т. (–47%). Таке скорочення викидів значно знизить шкоду економіці, яка в термінах нашої моделі визначена як адекватний екологічний податок. За умови встановлення екологічного податку на рівні вартісної оцінки шкоди, яку завдають викиди, обсяги його сплати скорочуються з 83 млрд. грн. у 2013 р. до 20–21 млрд. грн. по впровадженні LCPD.



**Рис. 2** Зміна реальної ціни електроенергії, що відображає шкоду довіккллю, в результаті впровадження LCPD.

*Примітка:* за умови незмінної структури палива: вугілля — 95%, газ — 5%.  
*Джерело:* обчислення авторів.

Як видно з рис. 3, основними факторами зниження реальної ціни електроенергії з поточних 1,80 грн./кВт-год. до 0,96 грн./кВт-год. в середньому впродовж 2013–2012 р. р. є

По-четверте, якщо ціна електроенергії відображатиме шкоду довіккллю від ТТЕУ (включатиме в себе адекватний екологічний податок), то за умови впровадження LCPD ціна знизиться майже вдвічі: – головним чином завдяки скороченню викидів, а разом із ними обсягом екологічного податку, а решта складових ціни чинять на неї незначний вплив (див. рис. 2).

скорочення викидів забруднювальних речовин (на 0,89 грн./кВт-год.), а також зниження витрат на паливо (на 0,10 грн./кВт-год.), що обумовлено зростання термальної ефективності енергоблоків в результаті модернізації зношених потужностей. Разом із тим зросте рента на капітал: позичковий (+0,03 грн./кВт-год.) та акціонерний (+0,06 грн./кВт-год.). З Додатку 2 видно, що за умови впровадження LCPD реальна ціна електроенергії (з врахуванням шкоди економіці від забруднення) стрімко знижуватиметься, а в разі збереження статус-кво чи реновації потужностей за старими технологіями – залишатиметься практично без змін.

### Висновки

1. Потужності ТЕЕУ відпрацювали свій проектний ресурс (як наслідок, характеризуються надмірними витратами палива) та не відповідають сучасним екологічним вимогам (викиди забруднювальних речовин завдають щорічної шкоди економіці на 83 млрд. грн.).

2. Впровадження директиви LCPD полягає в модернізації застарілих потужностей до 2018 р. з метою приведення норм викидів оксидів сірки, оксидів азоту та пилу до норм ЄЕ та ЄЕнС паралельно з лібералізацією галузі.

3. Впровадження LCPD є масштабним проектом, оскільки потребує 81 млрд. грн. інвестицій в 14,3 ГВт потужностей (55% від сукупних потужностей ТЕЕУ). З одного боку, інвестиційні потреби є великими в порівнянні з чистим доходом ТЕЕУ в 2011 р. на рівні 40 млрд. грн. З іншого боку, інвестиційні потреби практично дорівнюють річній вартісній оцінці шкоди, яку ТЕЕУ завдає економіці у вигляді додаткової смертності, хворобливості громадян тощо.

4. Поточна ціна електроенергії з ТЕЕУ не відображає реальної шкоди економіці через штучно низький податок на викиди забруднювальних речовин, фактично не містить ренти на акціонерний та позичковий капітал. За нашими обчисленнями, реальна ціна електроенергії з ТЕЕУ складає 1,80 грн./кВт-год. у порівнянні з поточними 0,60 грн./кВт-год.

5. Поточна структура капіталу ТЕЕУ характеризується низьким рівнем боргового навантаження (відношення процентного боргу до активів — 18%) в порівнянні із закордонними аналогами (50%).

6. Впровадження LCPD є фінансово досяжним, якщо держава інвесторам в акціонерний капітал гарантувати ренту на інвестований капітал на рівні 19% річних, кредиторам — 10%, підвищити боргове навантаження до прийнятних 50% від активів. Віднесення витрат на фінансування модернізації додасть лише 0,09 грн./кВт-год. до реальної ціни.

7. Фінансова досяжність впровадження LCPD вчасно, до 2018 р., є частковим, оскільки супроводжується перевищенням відношення процентного боргу до активів 50% у деякі роки, хоч і на фоні сильних показників здатності обслуговувати борг. Впровадження LCPD в повному обсязі з відтермінуванням до січня 2020 р. можливе за незначного перевищення допустимої частки боргу.

8. Впровадження LCPD супроводжуватиметься скороченням шкоди економіці з поточних 81 млрд. грн. щорічно до 21 млрд. грн. після впровадження. Відповідно, реальна ціна знизиться на 0,89 грн./кВт-год.

9. Попри поширене уявлення про цінову перевагу вугілля над природним газом, ціни електроенергії з ТЕЕУ практично не відрізняються залежно від структури палива таких умов: ціна українського несубсидованого вугілля — 100 дол. США/т, субсидованого — 150, імпортного — 100, імпортного природного газу — 450 дол./1000м<sup>3</sup> та адекватного оподаткування шкоди довікллю від спалювання вугілля. Разом із тим, спалювання вугілля завдає менше шкоди довікллю, оскільки практично не супроводжується викидами оксидів сірки на відміну від спалювання вугілля.

**Додаток 1**  
**Припущення моделі**

<b>ПРИПУЩЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОГО ХАРАКТЕРУ</b>		
<b>№</b>	<b>Показник</b>	<b>Значення</b>
1	Прогнозний темп зростання виробництва електроенергії	3% щорічно
2	Термальна ефективність вугільних енергоблоків	До реконструкції — 30%, після — 39%
3	Термальна ефективність газових енергоблоків	До реконструкції — 35%, після — 50%
4	Калорійність вугілля	Українського — 5,3 Гкал/т, імпортного — 6,8 Гкал/т
5	Проектне завантаження енергоблоків	Вугільних — 80%, газових — 85%
6	Сумарна встановлена потужність ТEEУ	Вугільні енергоблоки — 20,6 ГВт, газові — 5,4 ГВт.
	Капітальні роботи	Ціна реконструкції вугільних та газових енергоблоків — 400 та 200 дол. США/кВт відповідно, разом із екологічною модернізацією — 700 та 250 дол. США/кВт відповідно
7	Норми викидів шкідливих речовин у повітря	До реконструкції — за показниками 2009 р., після — відповідно до LCPD.
8	Чисельність робітників в ТEEУ	40 тис.
9	Середньомісячна заробітна платня в 2011 р.	3 403 грн., за даними Держкомстату
10	Індексування заробітної платні	10% щорічно
11	Відрахування від заробітної платні	На держ. пенс. страхування — 32%, Відрахування на держ. соц. страхування — 4%, на формування держ. фонду сприяння зайнятості населення — 1,5% від фонду оплати праці.
12	Норма витрат на поточний ремонт	400 грн./МВт/рік
13	Ціни на паливо, дол. США/т	Українське несубсидоване вугілля — 100, українське субсидоване вугілля — 150, вугілля імпортне — 100, природний газ — 450.
14	Обсяг незнижувани запасів вугілля на складах ТЕС	2,4 млн т, відповідно до Правил Оптового ринку електроенергії
15	Норма реінвестування чистого прибутку	У разі реновації чи модернізації — 100%, статускво — 5%.



ПРИПУЩЕННЯ ФІНАНСОВОГО ХАРАКТЕРУ		
№	Показник	Значення
1	Рента на капітал	Власний — 19%, позиковий — 10% річних
2	Елементи звіту про фінансові результати, які прогножуються методом відсотку від чистого доходу	Адміністративні витрати — 2%, інші операційні витрати — 0%, чистий інший дохід — 0% (екстраполяція історичних часток).
3	Норма податку на прибуток	Реальна — 25%
4	Оборотність дебіторської заборгованості	33 дні
5	Оборотність кредиторської заборгованості	35 днів
6	Стаття, за допомогою якої здійснюється балансування активів та пасивів	Позиковий капітал: довготермінові кредити — 90%, короткотермінові — 10%
7	Незнижуваний запас готівкових коштів	2% від річного чистого доходу
8	Відсоткова ставка, яка нараховується на надлишкові готівкові кошти	5% річних

Джерело: розробка авторів, [14, с. 170], [15, с. 21].

Додаток 2  
Основні результати моделювання

Стан потужностей	Залишкове паливо	Сд. №	Ціна електроенергії, грн./кВт-год.										Інвестиції, млрд. грн.	Борг / активи							
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013	2014		2015	2016	2017	2018	2019	2020		
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013	2014		2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Викривлена ціна — занижнені екологічний податок	1. Статус-кво	1	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	-	53%	50%	45%	40%	34%	33%	32%	32%
	Вуг. укр. субс.	2	0,56	0,56	0,56	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	-	54%	50%	45%	40%	33%	33%	32%	31%
	Вугілля імпортне	3	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	-	51%	47%	43%	38%	32%	31%	30%	29%
	Газ імпортний	4	0,67	0,69	0,67	0,66	0,64	0,66	0,66	0,67	0,68	0,68	43,4	62%	64%	64%	63%	61%	53%	43%	31%
	Вуг. укр. субс.	5	0,57	0,59	0,57	0,56	0,56	0,57	0,58	0,58	0,59	0,59	43,4	63%	64%	62%	63%	61%	53%	43%	31%
	Вугілля імпортне	6	0,85	0,87	0,82	0,78	0,74	0,76	0,77	0,78	0,78	0,78	35,0	58%	59%	59%	57%	54%	44%	33%	19%
	Газ імпортний	7	0,68	0,71	0,69	0,68	0,68	0,68	0,69	0,70	0,71	0,71	75,9	69%	73%	75%	75%	75%	69%	63%	55%
	Вуг. укр. субс.	8	0,58	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59	0,61	0,61	0,62	0,62	75,9	69%	74%	75%	76%	75%	70%	63%	55%
	Вугілля імпортне	9	0,86	0,88	0,83	0,80	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	57,4	64%	67%	69%	69%	68%	61%	53%	44%
	Газ імпортний	10	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70	0,71	0,71	75,9	63%	65%	66%	65%	63%	62%	59%	56%
Вуг. укр. субс.	11	0,57	0,59	0,59	0,59	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	75,9	64%	66%	66%	65%	63%	62%	60%	56%	
Вугілля імпортне	12	0,86	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	57,4	58%	59%	59%	57%	54%	52%	49%	45%	
Газ імпортний	13	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	-	45%	42%	38%	33%	29%	28%	27%	27%	
Вуг. укр. субс.	14	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,69	-	45%	42%	37%	33%	28%	27%	27%	26%	
Вугілля імпортне	15	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,66	1,66	-	45%	42%	38%	33%	28%	27%	27%	26%	
Газ імпортний	16	1,80	1,82	1,80	1,78	1,77	1,78	1,78	1,79	1,80	1,80	43,4	54%	57%	58%	58%	56%	49%	40%	29%	
Вуг. укр. субс.	17	1,69	1,71	1,70	1,69	1,68	1,70	1,71	1,71	1,72	1,72	43,4	55%	57%	58%	58%	56%	49%	40%	29%	
Вугілля імпортне	18	1,66	1,68	1,62	1,58	1,55	1,56	1,56	1,57	1,58	1,58	35,0	53%	54%	54%	53%	50%	42%	32%	19%	
Газ імпортний	19	<b>1,81</b>	<b>1,83</b>	<b>1,52</b>	<b>1,21</b>	<b>0,90</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>	<b>0,94</b>	<b>0,94</b>	<b>75,9</b>	<b>61%</b>	<b>67%</b>	<b>71%</b>	<b>73%</b>	<b>74%</b>	<b>69%</b>	<b>62%</b>	<b>55%</b>	
Вуг. укр. субс.	20	1,70	1,73	1,42	1,12	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85	75,9	62%	67%	71%	73%	74%	69%	62%	55%	
Вугілля імпортне	21	1,67	1,69	1,43	1,19	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	57,4	58%	63%	66%	67%	67%	60%	53%	43%	
Газ імпортний	22	<b>1,80</b>	<b>1,82</b>	<b>1,67</b>	<b>1,51</b>	<b>1,36</b>	<b>1,22</b>	<b>1,07</b>	<b>1,07</b>	<b>0,93</b>	<b>0,93</b>	<b>75,9</b>	<b>55%</b>	<b>59%</b>	<b>61%</b>	<b>61%</b>	<b>60%</b>	<b>60%</b>	<b>58%</b>	<b>56%</b>	
Вуг. укр. субс.	23	1,69	1,71	1,56	1,42	1,27	1,13	0,99	0,85	0,85	0,85	75,9	56%	59%	61%	61%	60%	60%	58%	56%	
Вугілля імпортне	24	1,66	1,68	1,55	1,43	1,31	1,20	1,09	0,99	0,99	0,99	57,4	53%	54%	55%	54%	52%	51%	48%	44%	
Газ імпортний																					

Джерело: обчислення авторів.

## Список використаних джерел

1. Council Directive 88/609/EEC of 24 November 1988 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants // Official Journal of the European Communities. – 1988. – Vol. 31, № L 336. – P. 1-13. – ISSN 0378-6978. – Available online at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1988:336:0001:0013:EN:PDF>
2. Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants // Official Journal of the European Communities. – 2001. – Vol. 44, № L 309. – P. 1-21. – ISSN 0378-6978. – Available online at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:309:0001:0021:EN:PDF>.
3. Ogarenko I. Problems of Ukraine's coal sector and greenhouse gas emissions from coal mining and consumption/ Iuliia Ogarenko. – Kyiv : National Ecological Centre of Ukraine, 2010. – 52 p. – Available online at: [http://www.necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine\\_coal-sector\\_web201011.pdf](http://www.necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_coal-sector_web201011.pdf).
4. Про затвердження технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт [Електронний ресурс]: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 22.10.2008 №541 в ред. від 22.10.2008 // ВРУ: Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1110-08>.
5. Богатирьов І. Зменшення викидів у тепловій електроенергетиці України через виконання вимог Європейського енергетичного співтовариства. Біла книга / Газізулін І., Лозовий Л., Івахно О.: під ред. Ігоря Богатирьова [в рамках проекту «Стратегія інтеграції України в Європейське енергетичне співтовариство», що здійснюється Міжнародним центром перспективних досліджень (МЦПД)]. – К. : Оптима, 2011. – 49 с. – (Міжнародний центр перспективних досліджень : Стратегія інтеграції України в Європейське енергетичне співтовариство).
6. Богатирьов І. Зменшення шкідливих викидів у тепловій електроенергетиці України через виконання вимог Європейського Енергетичного Співтовариства. Зелена книга – документ для обговорення. / Ігор Богатирьов. – К. : Міжнародний центр перспективних досліджень, 2011. – 43 с.
7. ECS. Annual report on the implementation of the Acquis under the Treaty establishing the Energy Community / Energy Community Secretariat. – Vienna : 2012. – Available online at: <http://www.icps.com.ua/files/articles/0/1758177.pdf>.
8. Діксі Груп. Рік в Енергетичному Співтоваристві: добре стоїмо?/ ГО «Діксі Груп», Міжнародний фонд «Відродження». – К.: СіЛа, 2012. – 72 с.
9. Себестоимость 1 т готовой товарной угольной продукции за 12 мес. 2012 г. // Энергобизнес. – 2013. – № 9 (796) от 05.03.2013. – С. 59.
10. Поставки угля потребителям в декабре и за 12 мес. 2012 г. // Энергобизнес. – 2013. – № 3 (790) от 22.01.2013. – С. 56-57.
11. Keske C. M. H. Costs of environmental and performance attributes of the colorado electricity sector / Catherine M.H Keske// The Electricity Journal. – 2011. – Vol. 24, № 9. – P. 75-83. – ISSN 1040-6190.
12. Sevenster M. External costs of coal: Global estimate / Sevenster M., Croezen H., Valken-  
goed van M., Markowska A., Dönszelmann E. // CE Delft reports. – 2008. – Vol. 08.7766.63. – 30 p. – Available online at: [http://www.cedelft.eu/?go=home.downloadPub&id=878&file=08\\_7766\\_63.pdf&PHPSESSID=96ba41c29a5e62ad281ae026405bacd0](http://www.cedelft.eu/?go=home.downloadPub&id=878&file=08_7766_63.pdf&PHPSESSID=96ba41c29a5e62ad281ae026405bacd0).

13. Податковий кодекс України [Електронний ресурс] : від 2 грудня 2010 р. № 2755-VI в ред. від 11 жовтня 2011 р. // ВРУ: Офіційний веб-сайт. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2755-17>.
14. Яқуненко К. В. Обчислення затребуваної доходності капіталу для теплової електроенергетики України / Костянтин Яқуненко // Пріоритетні напрями розвитку національної економіки : зб. наук. праць Донецького держ. ун-ту управління. – Донецьк: ДонДУУ, 2011. – Т. XII. – 194 с. – С. 165-173. – (Економіка; вип. 210). – ISBN 5-7763-1094-6. – [До 20-річчя ДонДУУ].
15. Яқуненко К. Особливості визначення оптимальної структури капіталу теплової електроенергетики України в міжнародному контексті / Константин Яқуненко // Сборник научных трудов SWorld : материалы междунар. научн.-практ. конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2011». – Вып. 4, т. 25. – Одесса : Черноморье, 2011. – 96 с. – [ЦИТ: 411-1079.] – С. 21-22. – ISBN 2224-0187. – [<http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/economy-411/business-sectors-of-the-economy-411/11259-411-01079>]