

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНИХ ЕФЕКТІВ ВІД ЕКСПОРТУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В КРАЇНИ ЄС

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFECTS OF ELECTRIC POWER EXPORT TO EU COUNTRIES



Олександр ДЯЧУК,
кандидат технічних наук,
Інститут економіки та прогнозування
НАН України, Київ

Oleksandr DIACHUK,
PhD Engineering,
Institute for Economics and
Forecasting, Ukrainian NAS, Kyiv

Роман ПОДОЛЕЦЬ,
кандидат економічних наук,
Інститут економіки та прогнозування
НАН України, Київ

Roman PODOLETS',
PhD Economics,
Institute for Economics and
Forecasting, Ukrainian NAS, Kyiv



Віктор ТОЧИЛІН,
доктор економічних наук,
Інститут економіки та прогнозування
НАН України, Київ

Viktor TOCHYLIN,
PhD Economics,
Institute for Economics and
Forecasting, Ukrainian NAS, Kyiv

Богдан СЕРЕБРЕННИКОВ,
кандидат економічних наук,
НТУУ «Київський політехнічний
інститут»

Bohdan SEREBRENNIKOV,
PhD Economics,
NTUU «Kyiv Polytechnic
Institute»



Максим ЧЕПЕЛЄВ,
Інститут економіки та прогнозування
НАН України, Київ



Maksym CHEPELYEV,
Institute for Economics and Forecasting,
Ukrainian NAS, Kyiv

Починаючи з 2006 року, в Україні спостерігається негативне явище дефіциту торговельного балансу, яке має передумови перерости в хронічне. Чистий відтік капіталу з України протягом 2006-2011 років сягав понад 34,4 млрд. дол. США, що становило понад 4% сукупного номінального ВВП за відповідний період.

Від'ємне сальдо зовнішньої торгівлі призводить до скорочення золотовалютних резервів, необхідності перманентного залучення кредитних коштів, зокрема з МВФ, та нарощування зовнішнього державного й корпоративного боргів, зростання відсоткових ставок за внутрішніми й зовнішніми позиками, посилення девальваційного тиску. У свою чергу це суттєво підвищує економічні ризики й погіршує інвестиційний клімат держави. Актуальним у такому контексті є пошук та економічна оцінка напрямів, заходів і механізмів, спрямованих на забезпечення розвитку внутрішнього виробництва, імпортозаміщення, стимулювання експорту товарів та послуг національних виробників.

Однією з галузей, продукція якої забезпечує потреби внутрішнього ринку та має значний експортний потенціал, є електроенергетика. За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості, протягом 2006-2011 років Україна експортувала понад 42 млрд. кВт·год електроенергії [1], що супроводжувалося сукупними валютними надходженнями в розмірі

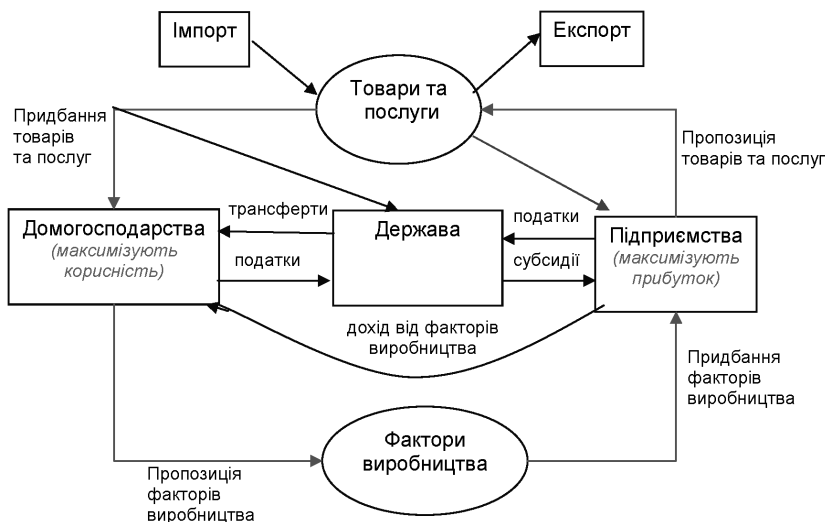
У статті проведено сценарні оцінки економічних та екологічних наслідків зростання експорту електроенергії з України в країни ЄС з використанням обчислюваної моделі загальної рівноваги економіки України та моделі енергетичних систем «TIMES-Україна». Досліджено макроекономічні, галузеві та міжгалузеві ефекти розвитку зовнішньої торгівлі, виявлені відповідні економічні ризики.

This paper considers the possibility of electricity exports' increasing from Ukraine to the EU. An assessment of the economic and environmental consequences on the basis of the computable general equilibrium model of Ukraine's economy and the model of energy system «TIMES-Ukraine» are given. Analysis of macroeconomic, sectorial and cross-sectorial effects is provided; the relevant economic risks are identified.

близько 2 млрд. дол. США [2, с. 124]. Ключовими іноземними споживачами виробленої в Україні електроенергії є країни Європейського Союзу (ЄС), середньозважена частка яких у структурі експорту за період 2006-2011 років становила 51,1%, досягнувши 69,5% у 2009 році [1]. Водночас реалізація експортного потенціалу електроенергетики України нині частково стримується технічними обмеженнями. Так, поставки електроенергії в країни ЄС можливо здійснювати головним чином через Бурштинський енергоострів [3, с. 10], який працює у синхронній зоні європейської електроенергетичної системи ENTSO-E з пропускною спроможністю 500-550 МВт залежно від сезону [4]. Інтеграція електроенергетичних ринків¹ і систем² України та країн ЄС створить технічні та ринкові передумови для нарощування експорту електроенергії, виробленої в Україні, в країни ЄС. Зростання обсягу зовнішньої торгівлі електроенергією у свою чергу викликати може низку галузевих, міжгалузевих та макроекономічних ефектів у національній економіці, перспективна оцінка яких є важливою для визначення відповідних державної, галузевої, корпоративної політики та комплексу заходів, спрямованих на покращення умов зовнішньої торгівлі й підвищення ефективності міжнародної енергетичної інтеграції України.

Разом з тим необхідно зазначити, що серед основних передумов роз-

Рис. 1. Структурна схема ОМЗР економіки України



Джерело: складено авторами

виту експорту електроенергії в країні Європи в середньо- та довгостроковій перспективі (принаймні до 2030 року) є надійність, якість енергопостачання та підтримання комерційно значимої різниці між експортними цінами електроенергії та внутрішніми цінами на ЄЕР країн, які є потенційними імпортерами. Також все більш важливої ролі на європейських енергетичних ринках набуває екологічність виробництва електроенергії, а саме з цим у теплової генерації України нині є суттєві проблеми. Їх вирішення потребує масштабних капіталовкладень (за різними оцінками, від 10 до 22 млрд. дол. США) і впливатиме на собівартість та ціни на електроенергію.

Серед інструментарію, що використовується для оцінки й аналізу довгострокових стратегій розвитку енергетики, найбільшою популярністю в міжнародній практиці користуються моделі двох типів: «top-down» та «bottom-up» [5, с. 7]. Моделі першої групи будуються за принципом поступового розбиття системи на складові підсистеми. До основних «top-down» моделей належать моделі загальної рівноваги та макроекономічні моделі довгострокового зростання. Такі моделі враховують ключові міжгалузеві зв'язки, структуру проміжного й кінцевого споживання, дають можливість описувати поведінку багатьох економічних агентів, включаючи домашні господарства, підприємства та уряд. Цей інструментарій дозволяє оцінювати вплив наслідків національної економічної політики та зміни кон'юнктури зовнішніх ринків на міжгалузевому й макроекономічному рівнях. Водночас такі моделі, як правило, мають досить звужене представлення енергетичної системи і не дозволяють враховувати зміни технологій та вартості виробництва енергії в часі [6, с. 8].

Моделі, які будуються за принципом «bottom-up», представляють енергетичний сектор з використанням підходу часткової рівноваги. До цього класу належать, зокрема, моделі LEAP, MARKAL/TIMES та MESSAGE [7, с. 6]. Вони описують широкий набір технологій виробництва енергії, враховують зміни в ефективності виробництва та процеси заміщення енергоресурсів. Такі моделі формуються переважно у вигляді оптимізаційних задач, в рамках яких мінімізуються витрати на задоволення заданої величини попиту на енергію чи енергетичні послуги з урахуванням обмежень (технологічних, ресурсних, екологічних, законодавчих тощо). Однак «bottom-up» моделі не відображають комплексні міжгалузеві зв'язки економіки, не використовують такі економічні категорії, як праця, інвестиції, капітал та споживання [6, с. 7]. Зважаючи на специфіку сильних та слабких сторін обох підходів, спільне використання «bottom-up» та «top-down» моделей дозволить більш цілісно оцінювати наслідки енергетичної політики, враховуючи комплексні взаємозв'язки між економічними агентами й галузями

економіки та деталізовану технологічну структуру енергетичного сектору.

Методичні положення та припущення.

Економічна оцінка ефектів від розширення зовнішньої торгівлі електроенергією з країнами ЄС здійснювалась у рамках наукового проекту «Економічні наслідки та організаційно-правові механізми інтеграції ринків електроенергії України та країн ЄС». Для аналізу міжгалузевих та макроекономічних ефектів від нарощування експорту електроенергії авторами була адаптована обчислювана модель загальної рівноваги (ОМЗР) економіки України (рис. 1).

У розробленій моделі припускається, що підприємства намагаються максимізувати свій прибуток, а домогосподарства – корисність. Підприємства виробляють товари та надають послуги, використовуючи працю, капітал, а також товари та послуги, що належать до проміжного споживання. Продукція проміжного споживання може бути вироблена як національними виробниками, так і імпортована. Вироблені підприємствами товари та послуги надходять на національний ринок або експортуються. На внутрішньому ринку випущена продукція купується домогосподарствами (включаючи некомерційні організації, що обслуговують домогосподарства), державою або йде на валове нагромадження капіталу. Домогосподарства отримують плату за працю та капітал, держава – податки на виробництво та імпорт, частину яких виплачує у вигляді субсидій.

Для представлення функціональних зв'язків в ОМЗР економіки України використовуються функції з постійними еластичностями заміщення. Параметр заміщення показує, як будуть змінюватись відносні кількості споживання товарів при зміні відносних цін цих товарів. У цілому чим більше значення еластичності заміщення, тим легше споживачі або виробники можуть замінити один продукт іншим. Значення еластичностей заміщення та трансформації ОМЗР економіки України, що використовувались при оцінці економічних ефектів від експорту електроенергії, наведено в табл. 1.

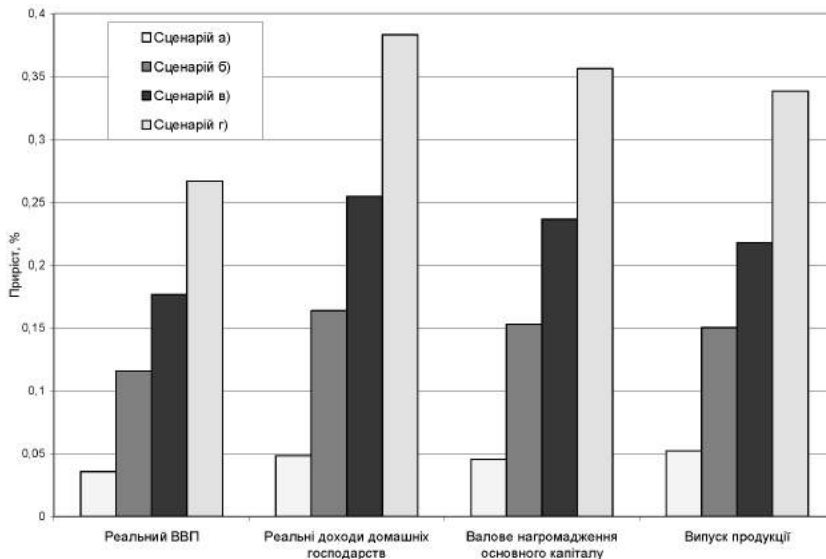
Для оцінки галузевих ефектів від інтеграції електроенергетичних ринків і систем України та країн ЄС було використано інформаційно-аналітичну систему стратегічного планування для формування прогностичного енергетичного балансу [8; 9]. Інформаційно-аналітична система разом зі статистичною базою даних утворюють прикладний інструментарій, що дозволяє ефективно вирішувати задачі аналізу, моделювання та прогнозування можливих шляхів розвитку енергетики України. Вона створена на базі економіко-математичної моделі «TIMES-Україна» [10], яка є оптимізаційною моделлю всіх енергетичних потоків України і відповідає методичним рекомендаціям міжнародних організацій

Таблиця 1. Еластичності заміщення та трансформації ОМЗР економіки України

Еластичність трансформації між експортом та внутрішнім споживанням	2,0 ³
Еластичність заміщення між товарами внутрішнього виробництва та імпортом	2,0
Еластичність заміщення між товарами проміжного споживання та енергетичною складовою/доданою вартістю	0,0
Еластичність заміщення між проміжним споживанням	0,2
Еластичність заміщення між працею та капіталом	0,3
Еластичність заміщення між електроенергією та іншими енергетичними складовими	0,5
Еластичність заміщення між енергетичними складовими (за виключенням електроенергії)	0,5
Еластичність заміщення між енергетичною складовою та доданою вартістю	0,3
Еластичність заміщення між товарами державного споживання	0,5
Еластичність заміщення між товарами, що споживаються домогосподарствами	0,5
Еластичність заміщення між інвестиційними товарами	0,5
Еластичність заміщення в блоці попиту домогосподарств	0,2

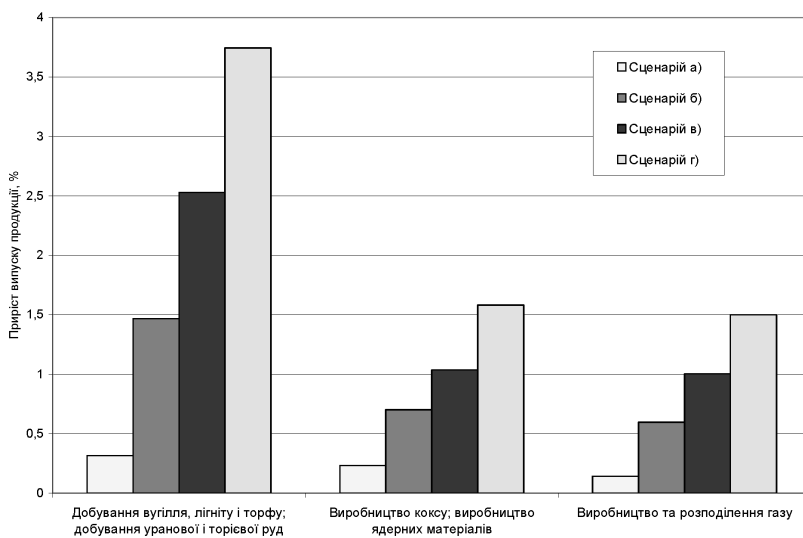
Джерело: складено авторами на основі економічних розрахунків та опрацювання наукових джерел

Рис. 2. Макроекономічні ефекти від зростання обсягів експорту електроенергії



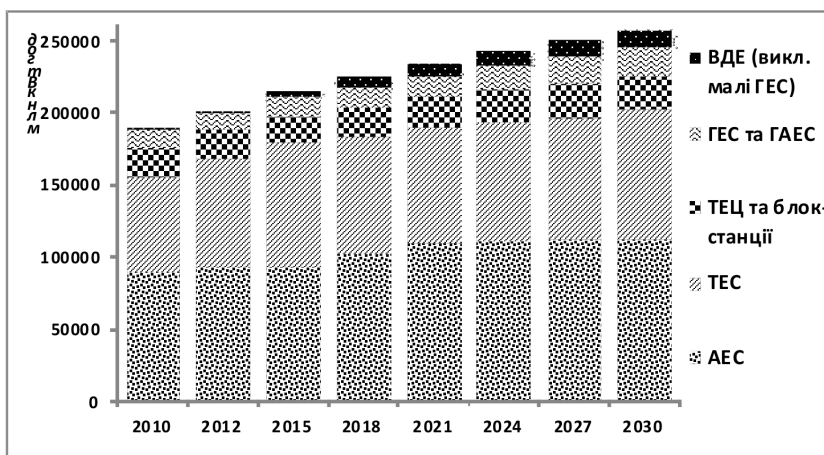
Джерело: розрахунки авторів на базі ОМЗР економіки України

Рис. 3. Міжгалузеві ефекти від зростання обсягів експорту електроенергії



Джерело: розрахунки авторів на базі ОМЗР економіки України

Рис. 4. Виробництво електроенергії за базовим сценарієм



Джерело: розрахунки авторів на базі моделі TIMES-Україна

з розробки енергетичних та екологічних прогнозів, зокрема рекомендаціям секретаріату Рамкової Конвенції ООН зі зміни клімату стосовно розробки національних повідомлень.

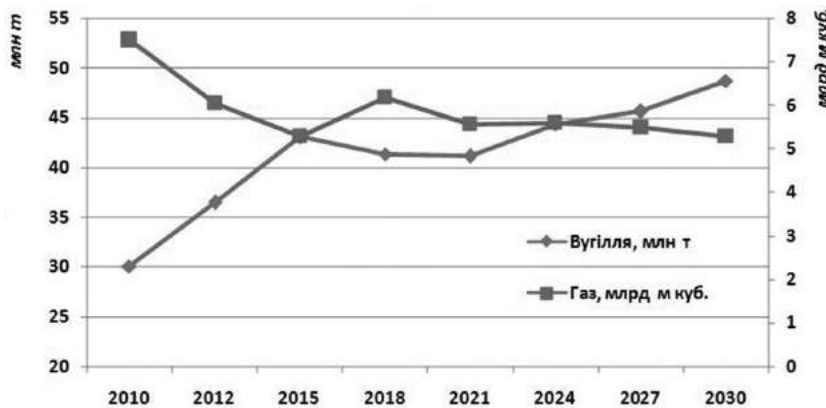
Об'єктом дослідження в моделі оптимізації енергетичних потоків та енергетичного балансу є енергетична система країни, яка охоплює весь комплекс економіко-господарських відносин, пов'язаних з оборотом енергоносіїв, і тому є ширшим поняттям порівняно із загальнозвживаними термінами «енергетична галузь» або «паливно-енергетичний комплекс». Галузі ПЕК забезпечують видобуток енергоресурсів, їх переробку, транспортування та постачання енергії у зручних для споживання формах. В інших секторах економіки різні форми енергії у вигляді енергетичних послуг використовуються для задоволення енергетичних потреб. Структура цих потреб є різною і залежить від характеру потреб кожної категорії споживачів: перевезення, зберігання, виробництво продукції, освітлення, охолодження, житлові умови, приготування їжі тощо. Метою функціонування енергетичної системи, таким чином, є задоволення попиту на енергетичні послуги або енергетичного попиту.

У моделі «TIMES-Україна» енергетична система України представлена єдиним регіоном. Структура моделі побудована з урахуванням існуючих статистичних класифікаторів (КВЕД та НПП) на інформаційній базі первинних статистичних форм Держстату України з пографною розбивкою. Для дизагрегації моделі, оцінки виробничих і вартісних параметрів енергетичних технологій також використані статистичні дані профільних міністерств, державних комітетів і промислових підприємств, які згодом були відкалібровані відповідно до даних Держстату.

Під час оцінки економічних наслідків інтеграції ринків електроенергії України та країн ЄС аналізувалися чотири сценарії зростання експорту. При цьому за умов виконання Україною технічних стандартів, що висуваються до національних енергосистем з боку ENTSO-E (критерію N-1, первинного та вторинного регулювання частоти струму тощо), враховуючи потенційну пропускну спроможність міждержавних електричних перерізів за умов інтеграції ОЕС України з енергосистемами країн-членів ENTSO-E, характер добового попиту на електроенергію, припускалося, що *максимальний* технічно та комерційно обґрунтований річний обсяг експорту електроенергії з України може становити близько 20 млрд. кВт-год.

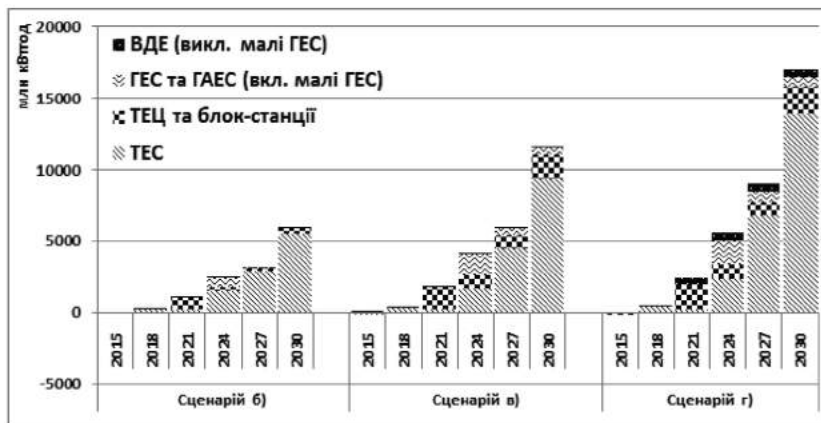
Оскільки розроблена ОМЗР економіки України є статичною, часовий горизонт аналізу має умовний характер, однак, виходячи з припущень моделі щодо повної мобільності факторів виробництва (праці та капіталу), можна прийняти, що оцінені економічні наслідки будуть виникати упродовж середньострокового періоду і відображати кумулятивний економічний ефект. Водночас модель енергетичної системи TIMES-Україна є квазістатичною, тобто динаміка розвитку представлена за прогнозними роками, а цільовий обсяг експорту досягається в кінці прогнозного періоду у 2030 році. Однак ураховуючи використаний методологічний прийом щодо порівняння результатів альтернативних прогнозних сценаріїв відносно

Рис. 5. Споживання палива електростанціями України



Джерело: розрахунки авторів на базі моделі TIMES-Україна

Рис. 6. Виробництво електроенергії: різниця між базовим та альтернативними сценаріями



Джерело: розрахунки авторів на базі моделі TIMES-Україна

базового, сценарна оцінка наслідків від зростання обсягів експорту електроенергії на галузевому рівні є зівставною з відповідною оцінкою макроекономічних і міжгалузевих ефектів.

Оцінка очікуваних галузевих, міжгалузевих та макроекономічних ефектів здійснювалася за таких сценарних припущень щодо обсягу експорту електроенергії:

- а) 5 млрд. кВт-год;
- б) 10 млрд. кВт-год;
- в) 15 млрд. кВт-год;
- г) 20 млрд. кВт-год.

У моделі ОМЗР економіки України збільшення обсягу експортованої електроенергії супроводжувалось зростанням продуктивності праці та капіталу (основних засобів) у галузі «Виробництво та розподілення електроенергії». Відповідно чим більше сценарне зростання експорту електроенергії, тим більшою припускалась величина приросту продуктивності факторів виробництва при виробництві електроенергії.

Макроекономічні та міжгалузеві ефекти. Зростання експорту електроенергії призведе до збільшення фінансових надходжень з-за кордону. Основна частина отриманих експортерами коштів витратиться на купівлю сировини та матеріалів, виплату заробітної плати, придбання й модернізацію основних засобів. За отриманими на базі побудованої ОМЗР економіки України оцінками, зростання ВВП буде забезпечуватись завдяки приросту таких складових, як витрати на кінцеве споживання домогосподарств та валове нагромадження основного капіталу (рис. 2). При цьому темпи приросту випуску продукції випереджатимуть темпи приросту ВВП, що призведе до зниження частки валової доданої вартості в сукупному випуску продукції.

Зростання експорту електроенергії вплине також на зміну структури виробництва національної економіки, насамперед у ПЕК. Найбільше зростання спостерігатиметься в галузях, продукція яких є основним джерелом проміжного споживання при виробництві та розподіленні електроенергії. Розрахунки довели, що найбільше зростання випуску продукції відбудеться за видом економічної діяльності «Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд». За умови експорту 20 млрд. кВт-год електроенергії цей показник перевищить 6% (рис. 3). Значне зростання обсягу випуску зазначеного виду економічної діяльності обумовлене його тісними зв'язками з електроенергетикою. Зокрема, проміжне споживання продукції галузі «Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд» галузю «Виробництво та розподілення електроенергії» як частки сумарного випуску першою становить 34%.

Галузеві ефекти. При оцінці галузевих ефектів на базі моделі TIMES-Україна припускалося, що за базовим сценарієм виробництво електроенергії до 2030 року зросте на 35% і становитиме близько 256 млрд. кВт-год. Зростання попиту буде забезпечене нарощуванням виробництва електроенергії перш за все АЕС і вугільними ТЕС (рис. 4).

Відповідну прогностичну динаміку використання основних видів палива для виробництва електроенергії наведено на рис. 5.

У разі збільшення експорту електроенергії в країні ЄС до 20 млрд. кВт-год відносно базового сценарію частка АЕС (за умови добудови лише 2 блоків на Хмельницькій АЕС) може знизиться із 47 до 40%, натомість частка ТЕС зросте з 35 до 39%. Як видно з рис. 6, нарощування експорту в основному відбуватиметься за рахунок вугільних ТЕС. При «відтягуванні» електроенергії на експорт

для задоволення внутрішніх потреб країни може збільшитися виробництво електроенергії на ТЕЦ, а також на ГЕС та ГАЕС. Крім того, додатковий обсяг виробленої електроенергії буде більшим у середньому на 16% порівняно з додатковим обсягом експорту, оскільки в електростанції зростатимуть власні потреби, а також більшими стануть абсолютні технологічні втрати електроенергії в мережах.

Очікувані зміни основних техніко-економічних та екологічних показників роботи електроенергетики представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Відносні зміни між базовим та альтернативними сценаріями, %

Техніко-економічні та екологічні галузеві показники	Сценарії експорту електроенергії		
	10 млрд. кВт-год	15 млрд. кВт-год	20 млрд. кВт-год
Приріст споживання вугілля електростанціями у 2030 році порівняно з 2010 роком	7,8	10,5	15,5
Приріст споживання газу електростанціями у 2030 році порівняно з 2010 роком	3,7	9,1	11,0
Кумулятивний приріст додаткових інвестицій на розширення потужностей електрогенерації	4,6	13,5	16,4
Кумулятивний приріст викидів CO2 електростанціями	2,7	3,5	4,9
Зростання середньої собівартості виробництва електроенергії порівняно з базовим сценарієм	1,1	5,0	8,2
Зростання ціни на енергетичне вугілля порівняно з базовим сценарієм	-	4,1	8,1

Джерело: розрахунки авторів на базі моделі TIMES-Україна

Як бачимо з табл. 2, при збільшенні експорту електроенергії в країні ЄС до 20 млрд. кВт·год зросте необхідність збільшення інвестицій в об'єкти електрогенерації на 16%⁴, збільшиться попит на енергетичне вугілля на 15,5% та газ (який використовується в тепловій генерації) – на 11%, що у свою чергу може призвести до зростання середньої собівартості електроенергії на 8,2%. Крім того, збільшення експорту електроенергії, в тому числі за рахунок вугільних ТЕС, викликатиме помірне зростання викидів CO₂ та інших шкідливих речовин.

ВИСНОВКИ

Реалізація експортного потенціалу електроенергетики шляхом розширення доступу на ринки країн ЄС є одним з реальних напрямів покращення зовнішньоторговельних потоків України. Згідно з проведеними оцінками за максимального технічно та комерційно обґрунтованого річного обсягу експорту електроенергії в розмірі 20 млрд. кВт·год очікується приріст реального ВВП на 0,27%, доходів домашніх господарств – на 0,38% та валового нагромадження основного капіталу – на 0,35%. Найпомітніші міжгалузеві економічні ефекти виникатимуть у секторах, які випускають продукцію проміжного споживання при виробництві електроенергії.

Водночас збільшення експорту електроенергії та задоволення зростаючого внутрішнього попиту з використанням існуючих технологій призводитиме до певного погіршення екологічної ситуації та зростання середньої собівартості виробництва електроенергії. Зокрема, внаслідок зростання частки ТЕС у структурі виробництва електроенергії кумулятивний приріст викидів CO₂ може сягнути 4,9%. У цілому ж ці екстерналиї можна вважати відносно незначними порівняно з позитивними економічними ефектами від нарощування експорту електроенергії.

У подальшому актуальними питаннями залишатимуться вибір шляхів та створення комплексу передумов для підвищення ефективності та екологізації електроенергетики, оскільки консервація нинішнього рівня техніко-економічної та екологічної ефективності електрогенерації в Україні загрожує поступовою втратою конкурентних переваг на зовнішніх ринках і призводитиме до зростання акумульованого інвестиційного навантаження на майбутні періоди.

CONCLUSIONS

Realization of the electricity sectors' export potential by expanding access to the EU power markets is one of the real directions of Ukraine's trade flows improvement. According to the conducted estimates, at the maximum technical and commercially reasonable annual electricity export amounting 20 billion kW-h, real GDP is expected to grow by 0,27%, households' income by 0,38% and gross fixed capital accumulation by 0,35%. The most noticeable sector economic effects arise in the sectors that provide intermediate consumption goods for the power generation.

At the same time, an electricity export growth and increasing domestic demand satisfaction by means of current technologies would lead to the deterioration of the environmental situation and rise of the average cost of the electricity production. In particular, due to the growth of thermal power stations' share in the electricity generation, the cumulative CO₂ emissions' growth rate could reach 4,9%. In general, these externalities can be considered relatively minor in comparison with the positive economic effects of increased electricity exports.

Subsequently, a pathways' selection and a preconditions' set creation for the efficient development and greening of power sector would remain relevant questions, as long as current Ukraine's technical, economic and environmental electricity generation's level conservation threatens to gradually lose of the competitive advantage in foreign power markets and would lead to an increase in accumulated investment burden on future periods.

ПОЯСНЕННЯ

¹ Згідно з міжнародними зобов'язаннями України в рамках членства в Енергетичному співтоваристві.

² Згідно із заявою, поданою Україною в 2006 році щодо об'єднання ОЕС України з енергосистемами країн-членів UCTE (нині ENTSO-E).

³ Крім галузі «Виробництво та розподілення електроенергії», для якої еластичність трансформації покладалась рівна 30, згідно з припущенням про високий рівень заміщення між експортом та внутрішнім споживанням електроенергії.

⁴ Розрахунки як базового, так і альтернативних сценаріїв здійснювались без урахування інвестицій на модернізацію об'єктів генерації, яка має бути проведена відповідно до додаткових екологічних вимог, що взяла на себе Україна в рамках перебування в європейському Енергетичному співтоваристві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua>.

2. Серебренников Б. С. Економічна оцінка реалізації експортного потенціалу електроенергетики України / Б. С. Серебренников // Економічний вісник НТУУ «КПІ». – 2012. – С. 120-127.

3. Проблеми та напрями реалізації експортного потенціалу паливно-енергетичного комплексу України : аналіт. доп. / за заг. ред. А. Ю. Сменковського – К. : НISД, 2011. – 48 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/PEK-aec1d.pdf>.

4. Пропускна спроможність міждержавних електромереж України / НЕК Укрэнерго [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrenerg.gov.ua/ukrenerg/control/uk/publish/article?art_id=115886&cat_id=76514.

5. Drouet L. A master program that will drive the coupling of GEMINI-E3 and MARKAL/TIMES models / L. Drouet, M. Labriet, R. Loulou, M. Vielle. – 2008. – 48 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infoscience.epfl.ch/record/134204>.

6. Bohringer C., Rutherford T. F. Combining Top-Down and Bottom-up in Energy Policy Analysis: A Decomposition Approach / C. Bohringer, T. F. Rutherford. – Discussion Paper No. 06-007. – 23 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mpsge.org/qpdfcomp.pdf>.

7. Sobygaard J. K. Setting national emission baseline in selected developing countries / J. K. Sobygaard, U. B. Bentsen. – OECD CCXG Global Forum. – 2012. – 12 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.oecd.org/env/climatechange/Danish%20Energy%20Agency_CCXG%20GF_Sept2012_Baselines_without%20note.pdf.

8. Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Звіт з науково-дослідної роботи «Створення інформаційно-аналітичної підсистеми стратегічного планування для формування прогнозного енергетичного балансу». – № держреєстрації 0110U005466. – К., 2010. – 457 с.

9. Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Звіт з науково-дослідної роботи «Створення інформаційно-аналітичної підсистеми організаційно-економічних механізмів впровадження та функціонування». – № держреєстрації 0111U005614. – К., 2011. – 440 с.

10. Подольць Р. З., Дячук О. А. Стратегічне планування у паливно-енергетичному комплексі на базі моделі «TIMES-Україна»: наук. доп. НАН України; Ін-т екон. та прогнозув. – К., 2011. – 150 с.