

Тетяна Олександрівна Курбатова,
канд. екон. наук, асистент кафедри економічної теорії, Сумський державний університет (м. Суми, Україна)

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ТОРГІВЛІ «ЗЕЛЕНИМИ» СЕРТИФІКАТАМИ В УКРАЇНІ

В статті обґрунтовано необхідність впровадження на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з відновлювальних енергетичних ресурсів та системи випуску й обігу «зелених» сертифікатів з метою пришвидшення розбудови вітчизняного сектору відновлювальної енергетики. Розроблено теоретичні основи формування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами в Україні та організаційні етапи її впровадження на національному рівні. У рамках реформованого ринку електричної енергії запропоновано комбінування продажу електроенергії за «зеленим» тарифом із механізмом торгівлі «зеленими» сертифікатами.

Ключові слова: відновлювальна енергетика, система торгівлі «зеленими» сертифікатами, «зелений» тариф, економічні механізми.

DOI: 10.21272/mmi.2017.4-34

Постановка проблеми. На сучасному етапі формування ефективної концепції управління розвитком відновлювальної енергетики (ВЕ) є одним із першочергових завдань державної політики України. Адже саме масштабне залучення відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) до енергобалансу країни може вирішити низку нагальних проблем, пов'язаних із залежністю від імпорту викопних паливно-енергетичних ресурсів, негативним впливом традиційної енергетики на довкілля, виконанням зобов'язань взятих Україною в рамках членства в Європейському енергетичному товаристві, міжнародних кліматичних угодах тощо.

Враховуючи той факт, що сьогодні різниця між вартістю генерації електроенергії з ВДЕ та традиційних енергетичних ресурсів є досить значною, запорукою розвитку даного напрямку залишається реалізація мотиваційних механізмів, спрямованих на заохочення генерації/споживання «зеленої» електроенергії.

Незважаючи на те, що починаючи з 2009 року в Україні було впроваджено низку стимулюючих механізмів, покликаних гарантувати ефективне розгортання генеруючих об'єктів на основі ВДЕ, розбудова вітчизняного сектору ВЕ не набула бажаних масштабів. Так, станом на кінець 2016 року, частка ВДЕ у загальному балансі електричної енергії України залишалась досить низькою, і становила лише 1,2%, у той час як у структурі валового кінцевого споживання електроенергії деяких країн світу цей показник перевищує 50-відсотковий бар'єр [1].

Зважаючи на вищезазначене, можна стверджувати, що сьогодні динамічна розбудова вітчизняного сектору ВЕ неможлива без удосконалення чинного чи впровадження нового економічного інструментарію, спрямованого на підвищення інвестиційної привабливості ВЕ.

На нашу думку, одним із недоліків «зеленого» тарифу (ЗТ) – основного інструменту стимулювання розбудови ВЕ в Україні, – є його спрямованість, передусім, на заохочення генерації електроенергії з ВДЕ. Саме відсутність постійно зростаючого попиту на «зелену» електроенергію з боку кінцевих споживачів може бути однією із ключових причин повільної розбудови генеруючих потужностей ВЕ. З огляду на це, одним із можливих шляхів удосконалення державної системи управління розвитком ВЕ може стати екстраполяція закордонного досвіду щодо застосування схем підтримки розвитку ВЕ, що базуються на збільшенні попиту на «зелену» електроенергію, зокрема впровадження обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу «зелених» сертифікатів (ЗС).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження різних організаційно-економічних інструментів стимулювання розвитку ВЕ, порівняння їх недоліків і переваг, ефективності впливу на розбудову ВЕ висвітлено у низці наукових праць [2; 3; 4]. Більшість науковців доходять висновку, що одні й ті самі механізми мають різну ефективність для різних країн. Тому з метою вибору оптимальної моделі для національного енергетичного ринку доцільно отримати досвід із кількома схемами економічної підтримки розвитку ВЕ. Досить детально теоретичні аспекти системи торгівлі ЗС розглянуто у наукових дослідженнях Р. Хааса та його колег [5]. Прихильники даного механізму стверджують, що на противагу «зеленому» тарифу, за допомогою обов'язкової квоти на споживання електроенергії з ВДЕ набагато легше планувати, досягати та контролювати бажану частку «зеленої» електроенергії в загальному енергобалансі країни [6]. Практичний інтерес представляють публікації О. Вольфганга, С. Джанерт, присвячені дослідженню особливостей впровадження системи торгівлі ЗС залежно від структури енергетичних ринків країн [7], С. Ханне – впливу обов'язкових квот на зміну ціни електроенергії та тарифу для кінцевих споживачів [8], А. Дармані, А. Рікне – оцінці ефективності системи торгівлі ЗС [9], Р. Фагіані, Р. Хаквурта – об'єднанню двох національних ринків торгівлі ЗС [10] тощо.

Разом з тим, у закордонних та вітчизняних наукових виданнях відсутні будь-які теоретичні і прикладні дослідження щодо можливості та перспектив впровадження даного механізму для стимулювання розвитку ВЕ в Україні.

Метою даної роботи є розробка теоретичних основ механізму стимулювання розвитку вітчизняного сектору ВЕ на основі системи торгівлі ЗС.

Викладення основного матеріалу. На сучасному етапі ринкова модель системи торгівлі ЗС використовується низкою держав світу як основний економічний інструмент стимулювання розбудови генеруючих потужностей ВЕ [11; 12]. Класична ринкова модель системи торгівлі ЗС передбачає відокремлення вартості фізичного потоку електроенергії з ВДЕ від вартості ЗС, який представляє екологічну цінність електроенергії з ВДЕ, та формування, на основі попиту і пропозиції, оптимальної ціни на «зелену» електроенергію [13]. Адаптація класичної системи торгівлі ЗС до законодавства різних країн, особливостей функціонування національних ринків електричної енергії, цілей державної політики у сфері ВЕ обумовила появу низки її модифікацій. Основні відмінності у реалізації системи торгівлі ЗС полягають у визначенні суб'єктів господарювання, на яких накладається зобов'язання щодо генерації/споживання електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС [8], формуванні ціни ЗС [14], ступені втручання держави у процес її регулювання [15], специфіці використання ЗС у додаткових мотиваційних механізмах поза основною системою торгівлі ними [16; 17] тощо.

На основі екстраполяції провідного закордонного досвіду, дослідження тенденцій розвитку вітчизняного сектору ВЕ та сучасної структури національного ринку електричної енергії, нами були розроблені теоретичні засади регульованої державою системи торгівлі ЗС та організаційно-економічні етапи її інтеграції до ринку електричної енергії України.

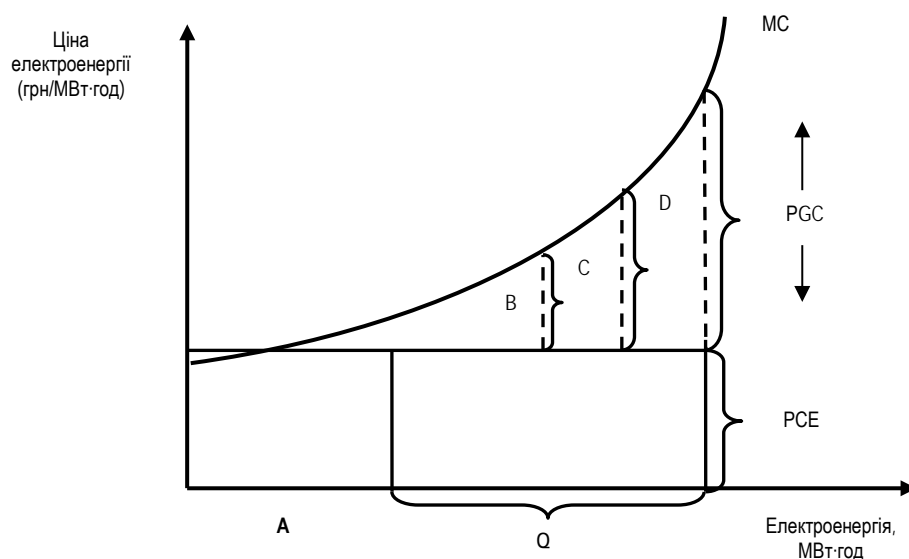
Система торгівлі ЗС – механізм стимулювання виробництва електроенергії з ВДЕ, у рамках якого на енергопостачальні компанії накладається зобов'язання (квота) щодо купівлі певної кількості електроенергії з ВДЕ, встановлене пропорційно обсягу їх продажів електричної енергії кінцевим споживачам, які повинні сплатити її вартість. Виконання накладеного зобов'язання підтверджується фактом володіння певною кількістю ЗС, придбаних відповідно до умов реалізації цього механізму.

У рамках системи торгівлі ЗС, електроенергія з ВДЕ, на оптовому ринку електроенергії України (ОРЕ), буде реалізовуватися за середньозваженою ринковою ціною електроенергії, згенерованої на основі всіх традиційних технологій енерговиробництва, представлених на ринку електроенергетики України та ЗС, за рахунок яких будуть покриватися додаткові витрати на її генерацію. Фінансові надходження від цих двох складових ціни повинні забезпечити покриття

вартості генерації «зеленої» електроенергії та отримання обґрунтованого прибутку власниками електростанцій на основі ВДЕ.

ЗС є комерційним товаром, який відображає екологічну цінність електроенергії з ВДЕ. Сертифікат видається виробникові «зеленої» електроенергії, і таким чином засвідчує, що певний обсяг електроенергії був згенерований, а при його купівлі суб'єктами, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, – спожитий [15].

Вартість ЗС залежить безпосередньо від середньозваженої ринкової ціни традиційної електроенергії та вартості генерації електроенергії на основі різних технологій ВЕ, й, відповідно, збільшується при зниженні ціни традиційної електроенергії та зменшується при її збільшенні (рис. 1).



P_{CE} – середньозважена ринкова ціна традиційної електроенергії, грн/МВт-год; MC – граничні витрати генерації електроенергії з ВДЕ, грн/МВт-год; A – обсяг електроенергії з ВДЕ, генерація на основі яких є конкурентоспроможною порівняно із традиційними технологіями енерговиробництва; P_{GC} – ціна ЗС для електроенергії на основі різних технологій ВЕ (B, C, D), грн/МВт-год; Q – квота на споживання електроенергії з ВДЕ, МВт-год.

Рисунок 1 – Формування ціни на електроенергію з ВДЕ у рамках системи торгівлі ЗС (власна розробка)

Сьогодні на ринку електроенергетики України представлені конкурентоспроможні технології ВЕ, тобто ті електростанції, які генерують електроенергію на основі ВДЕ і при цьому є рентабельними (великі гідроелектростанції), а, отже, не потребують додаткової підтримки з боку уряду держави (обсяг електроенергії до обсягу A на рис. 1). Включення такої електроенергії до системи торгівлі ЗС не є логічним, оскільки призведе до отримання надприбутків власниками відповідних енергогенеруючих об'єктів.

Однією з особливостей системи торгівлі ЗС є складність ціноутворення для електроенергії, згенерованої на основі різних технологій ВЕ. Крива граничних витрат (MC) складається із множини точок, що відповідають різним технологіям ВЕ: B, C, D на рис. 1. У кожний момент часу ціна ЗС повинна відповідати вартості найбільш високовартісної технології, залученої до системи, щоб дозволити покрити витрати генерації електроенергії на її основі. Середня ціна за всіма видами ВДЕ,

які будуть входити до системи торгівлі ЗС, призведе до розгортання лише найдешевших технологій, оскільки інвестори волітимуть одержати максимальний прибуток за мінімальних інвестицій. Водночас, якщо ціна ЗС буде покривати витрати найдорожчої технології, невиправданий дохід отримають технології із більш низькими витратами. Незважаючи на те, що у деяких країнах ціна на ЗС встановлюється на одному (середньому) рівні для всіх технологій, що значно полегшує облік ЗС [18], на нашу думку, при формуванні ціни на електроенергію з ВДЕ в Україні доцільно враховувати вартість кожної конкретної технології ВЕ. Застосування такого підходу створює додаткові труднощі при розробці алгоритму розрахунку вартості ЗС, проте буде сприяти встановленню справедливої ціни на електроенергію та формуванню більш різноманітної структури ВЕ [19].

Якщо енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, не можуть виконати його у повному обсязі, то вони зобов'язані сплатити штраф за кожний непридбаний сертифікат.

У світовій практиці торгівля ЗС здійснюється на енергетичній біржі, що потребує створення окремого паралельно функціонуючого ринку ЗС для здійснення обігу сертифікатів, не прив'язаного до руху електроенергії, на основі якої вони випускаються [20]. В Україні пропонуємо створити такий ринок як окремий сегмент ОРЕ, де на основі укладених договорів між виробниками електроенергії з ВДЕ та енергопостачальними компаніями буде здійснюватися купівля-продаж ЗС.

Для ефективного впровадження в Україні системи торгівлі ЗС необхідна реалізація низки організаційних етапів. Зупинимось більш детально на кожному з них.

- *створення департаменту розвитку ВЕ на базі Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) з метою наділення його повноваженнями щодо розробки порядку та основних правил функціонування системи торгівлі ЗС, здійснення моніторингу та контролю за процесом її реалізації.*

- *акредитація генеруючих потужностей на основі ВДЕ.* Механізм торгівлі ЗС потребує процедури акредитації генеруючих потужностей, які мають право брати участь у системі торгівлі ЗС. Дану схему підтримки, при її впровадженні на національному рівні, пропонуємо застосовувати до електроенергії, виробленої з таких видів ВДЕ: сонячна енергія, енергія вітру, біоенергія, гідроенергія (до об'єктів гідроенергетики, які мають право на отримання ЗС, доцільно відносити малі гідроелектростанції, загальна встановлена потужність яких не перевищує 10 МВт).

- *встановлення щорічної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ.* Департамент розвитку ВЕ НКРЕКП на основі поставлених довгострокових цілей щодо збільшення частки ВДЕ у кінцевому споживанні електричної енергії, динаміки поточних індикаторів розвитку ВЕ визначає прогнозні показники щодо частки електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії для відповідного звітнього року. Далі на їх основі формує пропозиції щодо величини обов'язкової квоти на споживання електроенергії з ВДЕ для кожного календарного року окремо.

- *визначення суб'єктів господарювання, на яких буде накладено зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС.* Зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ (відповідно до щорічної квоти) накладається на всіх споживачів електричної енергії і буде відображатись у їхньому рахунку за спожиту електроенергію.

Зобов'язання щодо купівлі ЗС накладається на всі енергопостачальні компанії та суб'єктів господарювання, які купують електроенергію з метою її подальшого експорту.

- *створення єдиного реєстру та рахунків учасників системи торгівлі ЗС.* Департамент розвитку ВЕ НКРЕКП формує та веде єдиний електронний реєстр і рахунки щодо обліку ЗС всіх генеруючих компаній, які для виробництва електроенергії використовують ВДЕ, та суб'єктів господарювання, на яких накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС. Наявність таких рахунків необхідна для самостійного здійснення обігу ЗС між економічними суб'єктами, залученими до

даного механізму, та звітування їх перед НКРЕКП щодо ступеня виконання накладеного зобов'язання.

- *емісія ЗС.* Емісію ЗС в електронному вигляді здійснює НКРЕКП. Термін дії ЗС – один календарний рік.

- *видача ЗС.* На основі даних енергопостачальних компаній НКРЕКП, на початку кожного місяця, видає відповідну кількість ЗС генеруючим компаніям за певний обсяг фактично згенерованої електроенергії з ВДЕ та поставленої в електричну мережу за попередній місяць.

- *зобов'язання щодо купівлі ЗС.* Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі електроенергії з ВДЕ, зобов'язуються купувати у кожному календарному році таку кількість ЗС, яка еквівалентна добутку величини обов'язкової квоти, встановленої для відповідного року, та обсягу фактично спожитої електричної енергії їх клієнтами.

- *купівля-продаж ЗС.* Як зазначалося вище, купівлю-продаж ЗС пропонується здійснювати за договорами між виробниками електроенергії й енергопостачальними компаніями на централізованому ринку ЗС, який є організованим торговельним майданчиком, підпорядкованим ДП «Енергоринок».

- *виконання зобов'язань щодо купівлі ЗС.* Кінцевий споживач щомісяця повинен сплатити вартість електроенергії з ВДЕ, зазначену у рахунку за електроенергію. Енергопостачальні компанії можуть покривати свої щомісячні зобов'язання щодо купівлі ЗС нерівномірно, однак за підсумками року квота повинна бути покрита у повному обсязі.

До кінця першого кварталу кожного року НКРЕКП повинна визначити ступінь виконання встановленої урядом обов'язкової квоти для попереднього календарного року для кожної енергопостачальної компанії на підставі придбаної кількості ЗС та кількості електричної енергії, спожитої кінцевими споживачами. Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, повинні перевести на спеціальний рахунок НКРЕКП відповідну кількість ЗС для їх подальшого погашення.

У разі перевищення генерації електроенергії з ВДЕ над обсягом, необхідним для виконання зобов'язань за встановленою квотою, власникам генеруючих об'єктів буде надано право обсяг нереалізованих ЗС реалізувати у наступному звітному періоді.

- *штрафні санкції у системі торгівлі ЗС.* Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС та які не виконали його у повному обсязі в межах відповідного календарного року, повинні сплатити фіксований штраф за кожний непридбаний сертифікат, який перевищує вартість ЗС, встановлений НКРЕКП.

Варто зазначити, що відповідно до чинного законодавства, схема підтримки розвитку ВЕ в Україні на основі ЗТ встановлена до 1 січня 2030 року. Тому наразі система торгівлі ЗС не може розглядатися як альтернатива державного фінансування ЗТ, а застосовуватись лише у комбінації з ним для нових генеруючих потужностей. Чинні електростанції, які генерують електроенергію з ВДЕ та продають її за ЗТ, можуть обирати між схемою підтримки за допомогою ЗТ та системою торгівлі ЗС.

Наразі українським законодавством не передбачені спеціальні джерела фінансування ЗТ, тому ДП «Енергоринок» з метою фінансування виплат за ЗТ включає вартість електроенергії, придбаної за ЗТ, до розрахунку середньозваженої оптової ціни електроенергії. Оскільки купівля всієї електроенергії та її оптовий продаж здійснюється на ОРЕ, доцільним є виокремлення електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, із середньозваженої оптової ціни при впровадженні системи торгівлі ЗС з метою уникнення подвійної оплати електроенергії з ВДЕ кінцевими споживачами.

На нашу думку, для вирішення даної проблеми доцільно накладати додаткове зобов'язання (понад квоту, встановлену у рамках системи торгівлі ЗС) щодо купівлі всього обсягу електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, на споживачів першого класу напруги, що є найбільшими споживачами електричної енергії в Україні й водночас тарифи на електроенергію для яких у середньому на 20 %

нижче, ніж для споживачів другого класу напруги [21].

Так, відповідно до постанови [21] до першого класу належать споживачі, які:

- отримують електричну енергію від постачальника електричної енергії в точці продажу електричної енергії зі ступенем напруги 27,5 кВ та вище;

- приєднані до шин електростанцій, а також до шин підстанцій електричної мережі напругою 220 кВ і вище, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу;

- є промисловими підприємствами із середньомісячним обсягом споживання електричної енергії 150 млн кВт·год та більше на технологічні потреби виробництва, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу.

Оскільки до даного класу напруги належать промислові підприємства, які є найбільшими емітентами викидів парникових газів, накладання на них додаткових зобов'язань зі споживання «зеленої» енергії буде слугувати гарним стимулом щодо зниження споживання електричної енергії шляхом запровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності.

Зауважимо, що накладання додаткового зобов'язання щодо споживання електроенергії з ВДЕ не буде значним фінансовим тягарем для згаданих підприємств, оскільки частка електроенергії з ВДЕ, що підлягає продажу за ЗТ, є незначною. Крім того, упродовж 2015–2016 років тарифи на електроенергію зросли більш ніж удвічі і надалі планується їх подальше поетапне зростання [22], що суттєво зменшить розрив між вартістю традиційної та «зеленої» електроенергії.

Виходячи із вищезазначеного, стає зрозумілим, що для реалізації схеми підтримки ВЕ на основі торгівлі ЗС та змін, запропонованих у частині продажу електроенергії за ЗТ, необхідна зміна структури ринку електричної енергії України. Таким чином, схема функціонування оптового та роздрібного ринків електричної енергії з чітко визначеними зв'язками між їх структурними одиницями, що мають три напрями взаємодії: рух електроенергії (рух електроенергії за ЗТ зокрема), фінансові потоки та обіг ЗС буде мати такий вигляд, як зображено на рис 2.

У цілому, впровадження на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу ЗС дозволить:

- забезпечити стабільний попит на електроенергію з ВДЕ шляхом запровадження обов'язкових квот на її споживання;

- сформувати систему надійного та прозорого моніторингу обсягів генерації і споживання електроенергії з ВДЕ, що, у свою чергу, підвищить рівень достовірності статистичної інформації щодо показників розвитку ВЕ;

- сформувати конкурентне середовище для суб'єктів господарювання, на яких покладено зобов'язання щодо купівлі ЗС;

- створити передумови для використання ЗС у різноманітних мотиваційних механізмах, здатних чинити додатковий стимулюючий вплив на розвиток сектору ВЕ.

Варто зазначити, що для результативності системи торгівлі ЗС надзвичайно важливе, хоча і опосередковане значення, мають заходи з енергозбереження та енергоефективності. Адже коливання частки електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії залежить не тільки від обсягів згенерованої електроенергії з ВДЕ, а й безпосередньо від обсягів її споживання у відповідному звітному періоді. Тому паралельна реалізація енергозберігаючої політики набуває особливої актуальності, оскільки її успішність впливає на підвищення загальної ефективності стимулювання розвитку ВЕ за допомогою системи торгівлі ЗС. Водночас сама система торгівлі ЗС є потужним механізмом, що спонукає до енергозбереження, оскільки обов'язкова квота щодо споживання електричної енергії з ВДЕ безпосередньо залежить від обсягу спожитої електроенергії кінцевим споживачем.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Система торгівлі ЗС є новим для України економічним механізмом стимулювання розвитку ВЕ, який є більш складним у реалізації, ніж ЗТ.

Проте, при ретельній оцінці критеріїв, які покладені в основу формування її ціноутворення та створення конкурентного середовища, система торгівлі ЗС може стати більш ефективним економічним важелем, здатним забезпечити динамічний розвиток вітчизняного сектору ВЕ.

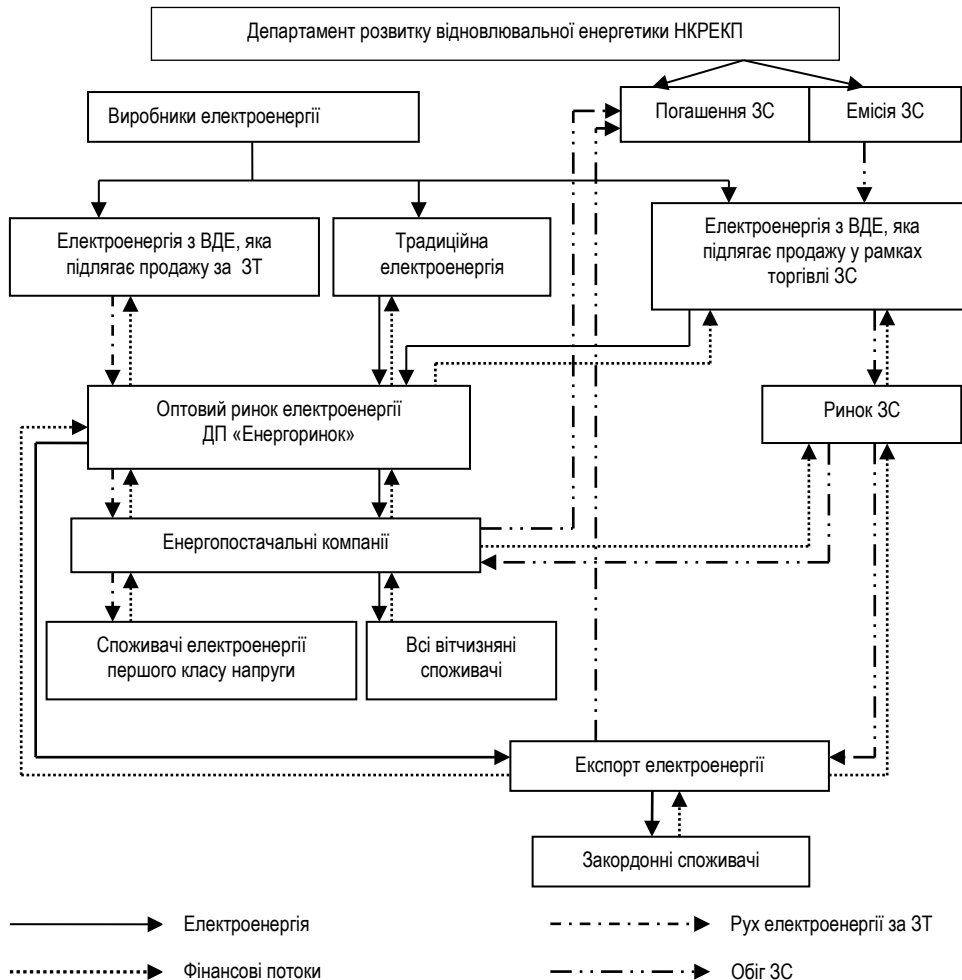


Рисунок 2 – Функціональна схема оптового та роздрібного ринків електричної енергії України при поєднанні продажу електроенергії за ЗТ та системи торгівлі ЗС (власна розробка)

Результати проведеного дослідження є основою для розроблення методичних підходів до оцінки вартості електроенергії з ВДЕ в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, науково-методичного забезпечення застосування ЗС у додаткових механізмах стимулювання розвитку ВЕ поза межами основної системи торгівлі ними тощо.

Розділ 5 Екологічний маркетинг та менеджмент

1. Share of renewables in energy consumption in the EU still on the rise to almost 17% in 2015. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>.
2. Abdmouleh Z. Review of policies encouraging renewable energy integration & best practices / Z. Abdmouleh, R. Alammari, A. Gastli // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – № 45. – P. 249–262.
3. Schallenberg-Rodriguez J. Fixed feed-in tariff versus premium: A review of the current Spanish system / J. Schallenberg-Rodriguez, R. Haas // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2012. – № 16 (1). – P. 293-305.
4. Kilinc-Ata N. The evaluation of renewable energy policies across EU countries and US states: An econometric approach / N. Kilinc-Ata // *Energy for Sustainable Development*. – 2016. – № 31. – P. 83–90.
5. Haas R. A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries / R. Haas, G. Resch, M. Ragwitz et al // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2011. – № 15 (2). – P. 1003–1034.
6. Krogh Boomsma T. Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach / T. Krogh Boomsma, N. Meade, S. Fleten // *European Journal of Operational Research*. – 2012. – № 220 (1). – P. 225-237.
7. Wolfgang O. Methodology for forecasting in the Swedish-Norwegian market for el-certificates / O. Wolfgang, S. Jaehnert, B. Mo // *Energy*. – 2012. – № 88. – P. 322-333.
8. Hanne S. A Green Certificate Market in Norway and its implications for the market participants / S. Hanne // *Energy Economics and Policy Term Paper*, Spring, ETH, Zurich. – 2010, P. 26.
9. Darmani A. When outcomes are the reflection of the analysis criteria: A review of the tradable green certificate assessments / A. Darmani, A. Rickne, A. Hidalgo et al // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – № 62. – P. 1255–127.
10. Fajiani R. The role of regulatory uncertainty in certificate markets: A case study of the Swedish/Norwegian market / R. Fajiani, R. Hakvoort // *Energy Policy*. – 2014. – № 11. – P. 608–618.
11. Renewables. Global Status Report 2015. [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-Onlinebook_SR2015_low1.pdf.
12. Курбатова Т.О. Економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Європейському Союзі / Т.О. Курбатова // *Механізм регулювання економіки*. – 2015. – № 4 (66). – С. 139 – 148.
13. Schaeffer G.J. Tradable green certificates. A new market-based incentive scheme for renewable energy: introduction and analysis. / G.J. Schaeffer, M.G. Boots, J.W. Martens et al // *Netherlands Energy Research Foundation*. – 1999. – P.39.
14. Nilsson M. Using the market at a cost: How the introduction of green certificates in Sweden led to market inefficiencies / M. Nilsson, T. Sundqvist // *Utilities Policy*. – 2007. – № 15(1). – P. 49–59.
15. Holt E. Emerging Markets for Renewable Energy Certificates: Opportunities and Challenges [Electronic resource] / E. Holt, L. Bird. – Mode of access: <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/37388.pdf>.
16. O'Shaughnessy E. Status and Trends in the U.S. Voluntary Green Power Market. National Renewable Energy Laboratory [Electronic resource] / E. O'Shaughnessy, L. Chang, J. Heete. – Retrieved from <http://www.nrel.gov/analysis/green-power.html>.
17. Odgaard O. The green electricity market in Denmark: quotas, certificates and international trade / O. Odgaard // *Proceedings of the colloquium "Quelle Politique pour l'Organisation du Marche del Electricite Renouvelable en Wallonie"* (Copenhagen, 11–13 April 2000). – Copenhagen. – 2000. – P. 1–9.
18. Niels I. European schemes for promoting renewables in liberalized markets. / I. Niel // *Energy Policy*. 2003. – № 31. – P. 665–676.
19. Курбатова Т.О. Методичні підходи до оцінювання вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії / Т.О. Курбатова // *Механізм регулювання економіки*. – 2016. – № 1. – С. 104–113.
20. Abolhosseini S. The main support mechanisms to finance renewable energy development / S. Abolhosseini, A. Heshmati // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2014. – № 40. – P. 876–885.
21. Про порядок визначення класів споживачів: постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 1052 від 13.08.1998 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www2.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article?showHidden=1&art_id=100925&cat_id=34446.
22. Наскільки та коли зростатимуть комунальні тарифи у 2016-2017 роках [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tsn.ua/groshi/naskilki-ta-koli-zrostatimut-komunalni-tarifi-u-2016-2017-rokah-563479.html>.

1. European Commission (2017). Share of renewables in energy consumption in the EU still on the rise to almost 17% in 2015. *ec.europa.eu*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>.
2. Abdmouleh, Z., Alammari, R., & Gastli, A. (2016). A Review of policies encouraging renewable energy integration & best practices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 249–262.
3. Schallenberg-Rodriguez, J., & Haas, R. (2012). Fixed feed-in tariff versus premium: A review of the current Spanish system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 1, 293-305.
4. Kilinc-Ata, N. (2016). The evaluation of renewable energy policies across EU countries and US states: An econometric approach. *Energy for Sustainable Development*, 31, 83–90.
5. Haas, R., Resch, G., Ragwitz, M. et al. (2011). A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 ,2, 1003–1034.
6. Krogh Boomsma, T., Meade, N., & Fleten, S. (2012). Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, 220, 1, 225-237.

Т.О. Курбатова. Теоретичні основи формування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами в Україні

7. Wolfgang, O., Jaehnert, S., & Mo, B. (2012). Methodology for forecasting in the Swedish–Norwegian market for el-certificates. *Energy*, 88, 322–333.
8. Hanne, S. (2010). *A Green Certificate Market in Norway and its implications for the market participants*. Energy Economics and Policy Term Paper, Spring, ETH, Zurich.
9. Darmani, A., Rickne, A., & Hidalgo, A. et al. (2016). When outcomes are the reflection of the analysis criteria: A review of the tradable green certificate assessments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1255–127.
10. Fagiani, R., & Hakvoort, R. (2014). The role of regulatory uncertainty in certificate markets: A case study of the Swedish/Norwegian market. *Energy Policy*, 11, 608–618.
11. REN21 (2015). Renewables. Global Status Report 2015. *ren21.net*. Retrieved from http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-Onlinebook_SR2015_low1.pdf.
12. Kurbatova, T.O. (2015). Ekonomichni mekhanizmy stymulivannia rozvytku vidnovliuvalnoi enerhetyky v Yevropeiskomu Soiuzi [Economic mechanisms for renewable energy stimulation in the European Union]. *Mekhanizm rehulivannia ekonomiky – Mechanism of Economic Regulation*, 4, 66, 139 – 148 [in Ukrainian].
13. Schaeffer, G.J., Boots, M.G., Martens, J.W., & et al. (1999). Tradable green certificates. A new market-based incentive scheme for renewable energy: introduction and analysis. *Netherlands Energy Research Foundatio*, 39.
14. Nilsson, M., & Sundqvist, T. (2007). Using the market at a cost: How the introduction of green certificates in Sweden led to market inefficiencies. *Utilities Policy*, 15, 1, 49–59.
15. Holt, E., & Bird, L. (2005). Emerging Markets for Renewable Energy Certificates: Opportunities and Challenges. *nrel.gov*. Retrieved from <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/37388.pdf>.
16. O'Shaughnessy, E., Chang, L., & Heete, J. (2015). Status and Trends in the U.S. Voluntary Green Power Market. National Renewable Energy Laboratory. *nrel.gov*. Retrieved from <http://www.nrel.gov/analysis/green-power.html>.
17. Odgaard, O. (2000). The green electricity market in Denmark: quotas, certificates and international trade. *Proceedings of the colloquium "Quelle Politique pour l'Organisation du Marche del Electricite Renouvelable en Wallonie" (Copenhagen, 11–13 April 2000, pp. 1–9)*.
18. Niels, I. (2003). European schemes for promoting renewables in liberalized markets. *Energy Policy*, 31, 665–676.
19. Kurbatova, T.O. (2016). Metodichni pidkhody do otsiniuvannia vartosti elektroenerhii z vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Methodological approaches to the assessment of electricity cost from renewable energy sources]. *Mekhanizm rehulivannia ekonomiky – Mechanism of Economic Regulation*, 1, 104–113 [in Ukrainian].
20. Abolhosseini, S., & Heshmati, A. (2014). The main support mechanisms to finance renewable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 876–885.
21. Pro poriadok vyznachennia klasiv spozhyvachiv: postanova Natsionalnoi komisii, shcho zdiisniue derzhavne rehulivannia u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh № 1052 vid 13.08.1998 r. [On the procedure for consumers classes determining: Resolution of the National Commission for state regulation in the energy and utilities № 1052, 13.08.1998] (n.d.). *nerc.gov.ua*. Retrieved from http://www2.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article?showHidden=1&art_id=100925&cat_id=34446 [in Ukrainian].
22. Naskilky ta koly zrostatymut komunalni taryfy u 2016-2017 rokakh. [How much and when will utility rates increase in 2016-2017] (n.d.). *tsn.ua*. Retrieved from <https://tsn.ua/groshi/naskilki-ta-koli-zrostatymut-komunalni-tarifi-u-2016-2017-rokah-563479.html> [in Ukrainian].

Т.А. Курбатова, канд. экон. наук, ассистент кафедры экономической теории, Сумский государственный университет (г. Сумы, Украина)

Теоретические основы формирования системы торговли «зелеными» сертификатами в Украине

В статье обоснована необходимость внедрения на национальном уровне обязательных квот на потребление электроэнергии из возобновляемых энергетических ресурсов и системы выпуска и обращения «зеленых» сертификатов с целью ускорения развития отечественного сектора возобновляемой энергетики. Разработаны теоретические основы формирования системы торговли «зелеными» сертификатами в Украине и организационные этапы ее внедрения на национальном уровне. В рамках реформированного рынка электрической энергии предложено комбинирование продажи электроэнергии по «зеленому» тарифу с механизмом торговли «зелеными» сертификатами.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, система торговли «зелеными» сертификатами, «зеленый» тариф, экономические механизмы.

T.O. Kurbatova, Candidate of Economic Sciences, Assistant of Economic Theory Department, Sumy State University (Sumy, Ukraine)

Theoretical foundations of tradable green certificates system formation in Ukraine

The aim of the article is to develop the theoretical foundations of mechanism based on tradable green certificates system to stimulate development of domestic renewable energy sector.

Study results. Literature review of the market tradable green certificates system is carried out. The current state of renewable energy development and shortcomings of feed-in tariff in Ukraine are analyzed. The paper justifies the need of the implementation of mandatory quotas for electricity consumption from renewable energy resources, system of issuance and circulation of green certificates at the national level to promote renewable energy deployment. Theoretical foundations of the tradable green certificates

Розділ 5 Екологічний маркетинг та менеджмент

system for Ukrainian electricity market are proposed. The paper describes peculiarities of price formation for electricity from renewable energy resources and green certificate in order to ensure the same conditions for different renewable energy technologies development. Organizational stages of the tradable green certificates system for its implementation in Ukraine are developed, which include: accreditation of renewable energy plants; the establishing of annual quota quotas for green electricity consumption; determination of the economic entities, who will be obliged to consume electricity from renewable energy resources and to purchase green certificates; creation of register and participants' accounts of the tradable green certificates system; rules of purchase and selling of green certificates, fine formation under the tradable green certificates system etc. The combination of the sale of electricity from renewable energy sources by feed-in tariffs with the tradable green certificates system is proposed. The wholesale and retail electricity markets functioning scheme with combination of electricity selling by feed-in tariff and the tradable green certificates system is given. The article describes the positive effects from the tradable green certificates system introduction at the national level. In particular it will let to provide a stable demand for electricity from renewable energy sources; to form a system of reliable monitoring of generation and consumption of green electricity, which will increase the reliability of statistical information regarding indicators of renewable energy development; to create a competitive environment for economic entities, which are obliged to purchase green certificates; to create the precondition for usage of green certificates in additional mechanisms to stimulate renewable energy development outside the main tradable green certificates system.

Conclusions and directions of further researches. The tradable green certificates system is a new support scheme for Ukraine, which is more difficult to implement than feed-in tariff. However, with careful assessment of criteria, which underlie in the basis of its pricing and competitive environment formation, tradable green certificates system may be a more effective economic lever that will be able to provide dynamic development of the domestic renewable energy sector. Results of the study are the basis for the development of methodological approaches for evaluation of electricity generation cost from renewable energy resources under tradable green certificates and optimal level of annually mandatory quota for electricity consumption from renewable energy resources in order to minimize the financial burden on electricity consumers.

Keywords: renewable energy, tradable green certificates system, feed-in tariff, economic mechanisms.

Отримано 31.03.2017 р.