

## Економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Європейському Союзі

Т.О. КУРБАТОВА<sup>1</sup>

У статті досліджено досвід стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Європейському Союзі. Окреслена енергетична політика держав-членів Європейського Союзу щодо розвитку сектору «зеленої» енергетики у довгостроковій перспективі. Розглянуто існуючі економічні механізми підтримки відновлювальної енергетики у розрізі стимулювання виробництва електричної енергії, наведені їх основні переваги та недоліки. Досліджено варіанти структурування пільгового тарифу, який є одним з найефективніших інструментів швидкої розбудови «зеленої» енергетики. Проаналізовано сутність економічних інструментів, які використовуються у поєднанні з основними механізмами стимулювання: система чистого вимірювання, тендерні схеми, інвестиційні гранти, податкові пільги, субсидії тощо. Наведені результати впливу регуляторної політики Європейського союзу на розвиток сектору відновлювальної енергетики. Визначені основні бар'єри на шляху зростання конкурентоспроможності відновлювальних джерел енергії на енергетичних ринках Європейського союзу.

*Ключові слова:* відновлювальна енергетика, економічні механізми, Європейський союз, регуляторна політика.

*Абревіатури:*

- ВДЕ – відновлювальні джерела енергії
- ВЕ – відновлювальна енергетика
- ЄС – Європейський Союз
- ЗС – зелений сертифікат

УДК: 330.34:620.9:061.1ЄС

JEL коди: Q48, O52, P48

**Вступ.** Головними напрямками Європейської стратегії у сфері енергетики протягом останніх років залишаються підвищення рівня енергоефективності та поступова заміна використання органічного палива ВДЕ. Збільшення частки «зеленої» енергії у загальному енергобалансі ЄС обумовлено обмеженістю та вичерпністю запасів вуглеводневих енергоресурсів, залежністю від імпорту енергоносіїв, збільшенням техногенного навантаження енергетики на навколишнє природне середовище.

На сучасному етапі основним стримуючим чинником розвитку ВЕ є занадто висока вартість генерації такої енергії. Здебільшого це обумовлено специфікою використання ВДЕ і фокусуванням технологічного розвитку у минулому на традиційних технологіях енерговиробництва. Як наслідок, на сьогодні майже усі існуючі технології ВЕ є дотаційними і не можуть розвиватися у чисто ринкових умовах. Тому наразі масштабна розбудова генеруючих потужностей ВЕ не можлива без потужної підтримки з боку уряду держав.

На сьогодні ЄС є лідером з розробки та реалізації низки організаційно-економічних інструментів, спрямованих на заохочення виробництва енергії з ВДЕ. Ефективне впровадження дієвих схем підтримки урядами країн-членів ЄС сприяло суттєвому

<sup>1</sup> Курбатова Тетяна Олександрівна, аспірант кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету



збільшенню «зеленої» генерації за останні декілька років.

**Постановка проблеми.** Закордонний досвід управління розвитком ВЕ розглянуто у працях D. Jacobs, B. Sovacool [3], R Naas, P. Panzer [4], P. Bertoldi, T. Huld [6] та інших. Та незважаючи на достатню кількість наукових публікацій, присвячених вивченню даної проблематики, відсутні ґрунтовні дослідження комплексу існуючих схем підтримки ВЕ з акцентом на загальну політику країн ЄС. Зокрема, подальшого і детальнішого вивчення потребують різновиди тарифної підтримки та їх значення в залученні інвестицій у сектор ВЕ.

**Метою даної роботи** є дослідження економічних механізмів стимулювання розвитку ВЕ в ЄС та їх вплив на розбудову об'єктів «зеленої» енергетики.

**Результати дослідження.** Політика ЄС щодо розвитку сектору ВЕ окреслена у Директиві 2009/28/ЄС, в якій попередньо узгоджений рівень споживання енергії з ВДЕ державами-членами ЄС. Як результат, частка ВДЕ у загальному енергобалансі ЄС до 2020 року має становити не менше 20%.

Станом на кінець 2012 року ВДЕ у структурі енергетичного споживання ЄС становили 14%, а такі країни як Болгарія, Естонія та Швеція уже досягнули мети, встановлену Директивою до 2020 року [1].

Погляди на темпи розвитку європейського енергетичного сектору у більш довгостроковій перспективі до 2050 року з метою скорочення обсягів викидів діоксиду вуглецю на 54% до 2030 року та на 80% до 2050 року у порівнянні з 1990 роком, зазначені у Дорожній карті з енергетики 2050 («Energy Road Map 2050»). Так, для досягнення вищезазначених показників частка ВЕ у кінцевому споживанні енергії до 2050 року повинна становити не менше 49%, ядерної енергетики – не більше 17%, внесок вуглецевмісних викопних енергоресурсів не повинен перевищувати 34%.

Створення ефективних ринків для ВДЕ є складним процесом. Наразі не існує досконалого механізму, який би гарантував успішну розбудову генеруючих потужностей. Тому сучасні заходи підтримки розвитку ВЕ, як правило, базуються на комбінації різних видів стимулів, до основних з яких належать:

- пряме стимулювання – пряме фінансове заохочення виробників ВЕ шляхом застосування економічних механізмів (пільгові тарифи, пільгові премії, зелені сертифікати (ЗС), тендерні схеми, інвестиційні гранти, податкові та митні пільги, субсидії, бонуси тощо);
- непряме стимулювання – спонукання використання ВДЕ за рахунок зниження привабливості викопних енергоресурсів (екологічний податок, податок на викиди CO<sub>2</sub> тощо);
- добровільні програми – базуються на готовності споживачів платити високі ціни за енергію з ВДЕ через турботу про глобальне потепління та кризовий стан навколишнього природного середовища (програми та благодійні проекти, спрямовані на акумуляцію добровільних внесків).

На сьогодні найбільш дієвий вплив на розбудову сектору «зеленої» енергетики у ЄС чинить пряма фінансова підтримка виробників ВЕ, до основних механізмів якої можна віднести: пільгові тарифи, пільгові премії, обов'язкові квоти на споживання енергії з ВДЕ із торгівлею ЗС.

Державам-членам ЄС була надана можливість самостійно обирати види економічних важелів для досягнення прогнозованої частки ВДЕ у загальному енергобалансі, тому на сьогодні країни-члени ЄС використовують різний економічний інструментарій щодо стимулювання розбудови ВЕ (рис.1).



Рис. 1. Основні механізми прямого фінансового стимулювання розбудови ВЕ у країнах Європейського союзу [2]

Розглянемо ці інструменти більш детально у розрізі стимулювання виробництва електричної енергії з ВДЕ.

1. Пільгові тарифи (feed-in tariffs) – спеціальні підвищені тарифи, за якими закупається електрична енергія, вироблена на об'єктах, які для генерації енергії використовують ВДЕ. В основі даного механізму лежать наступні складові елементи:

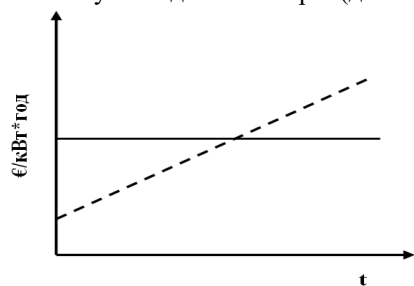
- гарантія підключення до електричної мережі;
- довгостроковий контракт на купівлю всієї виробленої електроенергії протягом певного періоду за встановленим тарифом євро/кВт\*год (наприклад, протягом 15 років) або до досягнення заданого обсягу виробництва (наприклад, перші 15 млрд. кВт\*год), що гарантує повернення вкладених у проєкт інвестицій та отримання прибутку.

Регулюючі органи встановлюють розміри пільгових тарифів окремо для кожного джерела відновлювальної енергії, таким чином враховуючи рівень вартості різних

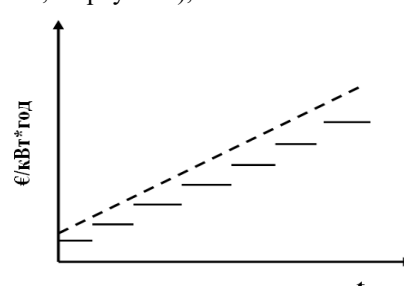
технологій з метою створення більш різноманітної структури ВЕ.

До основних різновидів пільгових тарифів, які діють у рамках ЄС, можна віднести:

– фіксований пільговий тариф (fixed feed-in tariff) (рис. 2.) – тариф, який залишається незмінним протягом терміну дії договору, не залежить від роздрібної ціни на електроенергію, інфляції, цін на викопне паливо тощо, тим самим створюючи стабільні умови для інвесторів (діє в Німеччині, Португалії);



— Фіксований пільговий тариф  
- - - Роздрібна ціна

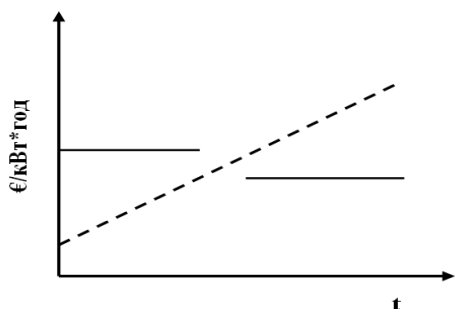


— Регульований пільговий тариф  
- - - Роздрібна ціна

Рис. 2. Фіксований пільговий тариф [3] Рис.3. Регульований пільговий тариф [3]

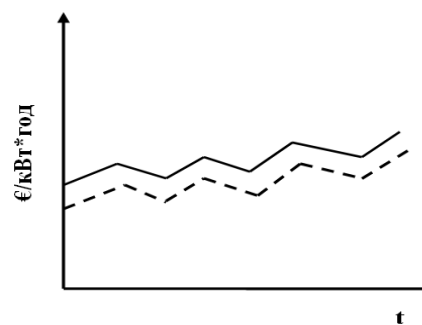
– регульований пільговий тариф (adjusting feed-in tariff) (рис. 3) – тариф, що не є строго фіксованим від моменту введення генеруючого об'єкта в експлуатацію. Даний варіант пільгового тарифу дозволяє повністю або частково враховувати рівень інфляції. Це, з одного боку, забезпечує високий рівень виплат у кінці терміну дії договору, що дає змогу виробникам електроенергії з ВДЕ уникнути зниження доходів від реалізації проєктів, з іншого, – лягає додатковим тягарем на бюджет країни (діє в Ірландії, Чехії, Болгарії);

– регресний пільговий тариф (front-end loaded tariff) (рис. 4) – пільговий тариф, за яким більш високі ставки платежів пропонуються у перші роки реалізації проєкту (як правило, перші 5-10 років), після чого виплати знижуються. Така конструкція тарифної політики дозволяє виробникам отримати найбільшу вигоду саме у той період, коли необхідно сплатити кредити, які були залучені для реалізації проєкту та зберегти надійні джерела доходу після того, як залучений капітал повністю або більшою мірою буде повернений (діє в Швейцарії, Словенії).



— Регульований пільговий тариф  
- - - Роздрібна ціна

Рис. 4. Регресний пільговий тариф [3]



— Пільгова премія  
- - - Роздрібна ціна

Рис. 5. Пільгова премія [4]

2. Пільгові премії (feed-in premiums) (рис. 5) – гарантовані премії, виплачувані у вигляді доповнення до ринкової ціни. Вартість, яка сплачується виробникам електроенергії з ВДЕ, коливається залежно від ринкової ціни на електричну енергію. Таким чином, виробники отримують вищі премії, якщо ринкові ціни підвищуються, і нижчі, якщо ринкові ціни знижуються. Як правило, виробник електроенергії з ВДЕ отримує премію за кожен МВт/год на додаток до доходів від продажу електроенергії на ринку. Для власника генеруючого об'єкту, який працює за схемою пільгових премій, вартість кожної МВт/год є менш передбачуваною у порівнянні зі схемою пільгових тарифів, оскільки вона напряму залежить від коливань цін на електроенергію (діє в Іспанії, Естонії) [4,5].

3. Обов'язкова квота на споживання електроенергії з ВДЕ із торгівлею ЗС (quota obligations with tradable green certificates). Суть механізму полягає у встановленні урядом країни квоти на споживання електроенергії з ВДЕ. Зобов'язання накладається на енергопостачальні організації або споживачів, які купують електроенергію безпосередньо у виробників. Зобов'язані господарюючі суб'єкти можуть довести регулюючим органам, що вони виконали свої зобов'язання за допомогою ЗС.

ЗС – комерційний товар, який представляє екологічну цінність «зеленої» електроенергії та підтверджує генерацію певного обсягу електроенергії з ВДЕ.

У рамках даного механізму виробники електроенергії з ВДЕ продають електроенергію за ринковою ціною традиційної електроенергії. Додаткові витрати на генерацію покриваються за рахунок продажу ЗС. Фінансові надходження від цих двох продуктів повинні забезпечити необхідний дохід для покриття вартості виробництва «зеленої» електроенергії та отримання обґрунтованої норми прибутку.

Ціна сертифіката залежить безпосередньо від ринкової ціни на електроенергію і вартості технологій ВЕ та визначається співвідношенням попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ (рис. 6).

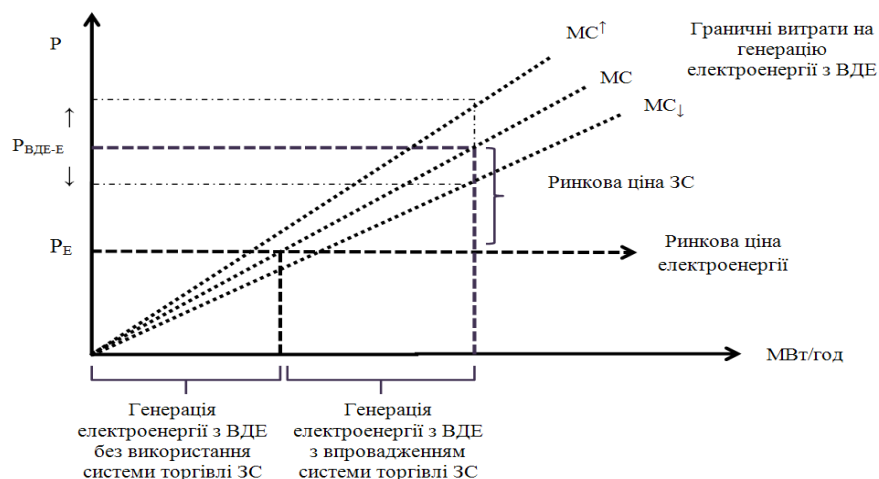


Рис. 6. Механізм підтримки ВЕ за допомогою системи торгівлі ЗС [6]

Торгівля ЗС у країнах ЄС здійснюється на енергетичних біржах або за прямими контрактами з виробниками електроенергії з ВДЕ.

Крім вищезазначених стимулів, досить широкого використання набули такі економічні інструменти як система чистого вимірювання, тендерні схеми, інвестиційні гранти, податкові пільги, субсидії, доплати тощо. Вони використовуються у комбінації з основними механізмами, спрямованими на заохочення розбудови ВЕ.

Система чистого вимірювання (net metering) – це політика розрахунків із споживачами, які мають у своїй власності генеруючі потужності на ВДЕ або володіють електромобілями з системою «vehicle-to-grid». Установка двосторонніх лічильників дає змогу вимірювати електроенергію, що проходить як у прямому, так і у зворотному напрямку, що дозволяє враховувати віддану у мережу електроенергію у взаємних розрахунках з електропостачальною організацією. Система чистого вимірювання є гарним стимулом для приватних домогосподарств встановлювати генеруючі потужності на ВДЕ, оскільки гарантує їм, що надлишки енергії будуть продані у мережу за роздрібною ціною. Наприкінці розрахункового періоду споживач платить тільки за різницю між спожитою та поставленою у мережу електроенергією ( діє в Італії, Данії, на Кіпрі).

Суть тендерних схем полягає в оголошенні тендеру на будівництво об'єктів ВЕ. При цьому відповідальний орган оголошує бажані характеристики для проектів, після чого потенціальні інвестори беруть участь у змагальному процесі, надаючи найбільш вигідні пропозиції (конкретні терміни реалізації, вплив на навколишнє природне середовище тощо). Переможець тендеру одержує часткове державне фінансове відшкодування вартості будівництва.

Інвестиційні гранти – форма фінансової підтримки, яка надається урядовими установами та Європейськими організаціями для проектів ВЕ у вигляді невідшкодовуваних платежів на етапі будівництва проекту. Суми грантів коливаються від 5 до не більш ніж 70% від загального обсягу інвестицій.

Серед найпоширеніших податкових пільг можна виділити: повне або часткове звільнення від сплати податку на прибуток підприємств, податку на додану вартість та податку на електроенергію у країнах, де електричні генератори є об'єктом оподаткування.

Бонуси, субсидії та доплати діють у більшості країн ЄС і є додатковою платою за кожен МВт/год електроенергії залежно від виду ВДЕ, комбінування виробництва теплової і електричної енергії [7].

Вдале впровадження схем підтримки у ЄС сприяло динамічному розвитку сектору «зеленої енергетики». На сьогодні ВДЕ є одними з найінтенсивніше зростаючих видів енергії в ЄС. На кінець 2013 року вони склали 72,1% від загального чистого приросту електричної потужності з усіх джерел [8]. Варто зазначити, що збільшення генеруючих потужностей ВЕ у 2013 відбулося незалежно від змін у енергетичній політиці ЄС, і стало це можливим, перш за все, через завершення інсталяції довгострокових проектів та здешевлення технологій ВЕ.

Загалом, у 2012 році, більшість країн світу, у тому числі дежави-члени ЄС, переглянули свою стратегію в області ВДЕ з метою скорочення обсягів фінансування, оскільки форсований розвиток ВЕ супроводжувався занадто великими витратами, які лягли тягарем на державні бюджети і кінцевого споживача. Невизначеність з приводу подальшої державної підтримки, скорочення субсидування та зниження існуючих

податкових пільг призвели до різкого скорочення інвестиційних потоків у сектор ВЕ. Так, починаючи з 2007 року, спостерігалось стабільне нарощування обсягів інвестицій, а 2011 рік став рекордним щодо інвестування у ВЕ (114,8 млрд. долл США), тоді як, у 2012 та 2013 роках обсяг інвестицій зменшився на 24,7% та 42,2% відповідно у порівнянні з 2011 роком [9]. Подальше збереження такої тенденції може негативно позначитися на виконанні узгоджених цілей щодо частки ВДЕ у загальному енергобалансі ЄС.

На даному етапі, основними бар'єрами на шляху до конкурентоспроможності ВДЕ на енергетичних ринках ЄС залишаються:

- відсутність обґрунтованої системи ціноутворення, яка б відображала екологічні і соціальні витрати у ринковій ціні традиційної електроенергії. Адже, реальна вартість енергії, згенерованої за допомогою викопних енергоресурсів, враховує низку прихованих факторів (негативний вплив на здоров'я людей, клімат планети тощо). У рамках проекту «ExternE», який виконувався в ЄС, автори дійшли висновку що, у разі прийняття урядом до уваги вищезазначених зовнішніх витрат, багато видів ВЕ не потребували б підтримки з боку держави: собівартість електроенергії, згенерованої електростанціями на вугіллі та мазуті, зросла б удвічі, а на газу – на 30% [10];

- субсидування видобутку викопного палива та атомної енергії, яке на сьогодні має значну тенденцію до збільшення, що спричинено зростанням цін на енергоносії та збільшенням обсягу їх споживання.

Загалом, незважаючи на вищезазначені бар'єри, радикальні зміни на ринку традиційних енергоносіїв відкривають значні можливості для нарощування потужностей ВЕ в ЄС. Залежність від імпорту органічного палива, зокрема природного газу з Російської Федерації (РФ), та схильність її уряду до використання енергетичних ресурсів як інструменту для досягнення економічних та геополітичних результатів, поставили перед ЄС нові виклики і змусили переглянути ключові напрями зростання енергетичної незалежності. Запровадження жорсткої політики у галузі енергетики та фокусування зусиль на освоєнні потенціалу ВДЕ дозволять у найближчому майбутньому, якщо не позбутися, то суттєво скоротити залежність від імпорту енергоресурсів, зокрема з РФ.

**Висновки і перспективи подальших наукових розробок.** Протягом останніх років у країнах ЄС був реалізований широкий спектр стратегій з метою розбудови сектору ВЕ. Ефективне впровадження дієвих регуляторних економіко-правових механізмів, встановлення законодавчо закріплених цілей щодо збільшення частки ВДЕ у загальному енергобалансі стали запорукою швидкої розгортання об'єктів «зеленої» енергетики. Нещодавня спроба реформувати існуючі схеми підтримки, зробити їх орієнтованими на ринкові механізми спровокувала погіршення інвестиційного клімату і уповільнення темпів зростання ВЕ. Тому можна зробити висновок, що на сучасному етапі лише послідовна державна фінансова підтримка дозволить зберегти заданий темп розбудови об'єктів ВЕ, які зможуть гарантувати економічні та екологічні вигоди у довгостроковій перспективі для європейських держав.

#### **Література**

1. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century Renewables. (2014), Global Status Report, <http://www.ren21.net/Portals/0/documents/e-paper/GSR2014/page147.html>
2. Fouquet, D. and Johansson T. B. (2008), “European renewable energy policy at crossroads – Focus on electricity support mechanisms”, *Energy Policy*, 36, 4079–4092.

3. Jacobs, D. and Sovacool, B. (2012), "Feed-In Tariffs and Other Support Mechanisms for Solar PV Promotion", *Renewable Energy*, 1, 73-109.
4. Haas, R., Panzer C., Resch G., Ragwitz, M., Reece G., and Held A. (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.
5. Schallenberg-Rodriguez J. and 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.
6. Bertoldi, P. and Huld T. (2006), "Tradable certificates for renewable electricity and energy savings", *Energy Policy*, 34, 212-222.
7. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2012), Legal Frameworks for Renewable Energy, <http://www.icafrica.org/fileadmin/documents/Knowledge/GIZ/Legal%20Frameworks%20for%20Renewable%20Energy.pdf>.
8. European Photovoltaic Industry Association. (2013), Global market outlook for Photovoltaics 2014-2018, [http://www.epia.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/EPIA\\_Global\\_Market\\_Outlook\\_for\\_Photovoltaics\\_2014-2018\\_-\\_Medium\\_Res.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf).
9. Frankfurt school UNEP Collaboration center for Climate & Sustainable Energy Finance. (2014), Global trends in renewable energy investment 2013 key findings, <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/12352.pdf>.
10. Bickel, P. and Friedrich R. (2005), ExternE. Externalities of Energy, [http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina_en.pdf).

**Экономические механизмы стимулирования развития возобновляемой энергетики в Европейском Союзе**

**ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА КУРБАТОВА\***

*\* аспирант кафедры экономики и бизнес-администрирования  
Сумского государственного университета,  
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,  
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: t\_kurbatova@ukr.net*

В статье исследован опыт стимулирования развития возобновляемой энергетики (ВЭ) в Европейском Союзе. Определена энергетическая политика государств-членов Европейского Союза по развитию сектора «зеленой» энергетики в долгосрочной перспективе. Рассмотрены существующие экономические механизмы поддержки возобновляемой энергетики в разрезе стимулирования генерации электрической энергии, приведены их основные преимущества и недостатки. Исследованы варианты структурирования льготного тарифа, который является одним из самых эффективных инструментов быстрого развития «зеленой» энергетики. Проанализирована сущность экономических инструментов, которые используются в сочетании с основными механизмами стимулирования: система чистого измерения, тендерные схемы, инвестиционные гранты, налоговые льготы, субсидии и т.д. Приведены результаты влияния регуляторной политики Европейского Союза на развитие сектора возобновляемой энергетики. Определены основные барьеры на пути роста конкурентоспособности возобновляемых источников энергии на энергетических рынках Европейского Союза.

*Ключевые слова:* возобновляемая энергетика, экономические механизмы, Европейский союз, регуляторная политика.



**Economic Mechanisms for Stimulation of Renewable Energy Development in the European Union**

**TETIANA O. KURBATOVA\***

*\*Ph.D. Student, Department of Economics and Business-Administration,  
Sumy State University,  
R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,  
phone: 00-380-542-332223, e-mail: t\_kurbatova@ukr.net*

The paper studies experience of stimulating renewable energy development in the European Union. Energy policy of the European Union member states for "green" energy sector development in the long term is considered. The existing economic mechanisms for supporting renewable energy in stimulating electricity generation and their advantages and disadvantages are given. The structuring variants of the feed-in tariff, one of the most effective instruments for rapid "green" energy development, are investigated. The manuscript also analyzes the economic measures used in combination with the main mechanisms for stimulating: net metering, tender schemes, investment grants, tax credits, subsidies, etc. The results of the effect of the regulation policy on RE development are described. The principal barriers to increasing the renewable energy sources competitiveness in energy markets of the European Union are defined.

*Keywords:* renewable energy, economic mechanisms, European Union, regulatory policy

JEL коди: Q48, O52, P48

Tables: 0; Figures: 6; Formulas: 0; References: 10

*Language of the article:* Ukrainian

*References*

1. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century Renewables. (2014), Global Status Report, <http://www.ren21.net/Portals/0/documents/e-paper/GSR2014/page147.html>
2. Fouquet, D. and Johansson T. B. (2008), "European renewable energy policy at crossroads – Focus on electricity support mechanisms", *Energy Policy*, 36, 4079–4092.
3. Jacobs, D. and Sovacool, B. (2012), "Feed-In Tariffs and Other Support Mechanisms for Solar PV Promotion", *Renewable Energy*, 1, 73-109.
4. Haas, R., Panzer C., Resch G., Ragwitz, M., Reece G., and Held A. (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.
5. Schallenberg-Rodriguez J. and 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.
6. Bertoldi, P. and Huld T. (2006), "Tradable certificates for renewable electricity and energy savings", *Energy Policy*, 34, 212-222.
7. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2012), Legal Frameworks for Renewable Energy, <http://www.icafrica.org/fileadmin/documents/Knowledge/GIZ/Legal%20Frameworks%20for%20Renewable%20Energy.pdf>.
8. European Photovoltaic Industry Association. (2013), Global market outlook for Photovoltaics 2014-2018, [http://www.epia.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/EPIA\\_Global\\_Market\\_Outlook\\_for\\_Photovoltaics\\_2014-2018\\_-\\_Medium\\_Res.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf).
9. Frankfurt school UNEP Collaboration center for Climate & Sustainable Energy Finance. (2014), Global trends in renewable energy investment 2013 key findings, <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/12352.pdf>.
10. Bickel, P. and Friedrich R. (2005), ExternE. Externalities of Energy, [http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina_en.pdf).