

УДК 330.123.72

А. М. Новосельцева,
Білоцерківський національний аграрний університет

ЗАРУБІЖНИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

У статті досліджено практику і механізми розвитку виробництва біопалива на основі власної та імпортової сировини. Встановлено, що відсутність системного аналізу інфраструктури виробництва і споживання біопалива призводить до фрагментарного вирішення проектних її завдань щодо стратегії ефективного розвитку біоенергетики та зниження викидів парникових газів. Обґрунтовано висновок, що розвиток системи з виробництва біопалива потребує досконалих техніко-економічних розрахунків, державної економічної і політичної підтримки та відповідного нормативно-правового регулювання.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Українська економіка за кількістю спожитої енергії усіх видів посідає 6 місце у світі (після США, Німеччини, Франції, Китаю, Росії) [1] через дуже високу енерго- і матеріалоємність основних галузей, внаслідок чого витрати енергії на виготовлення одиниці ВВП вдвічі перевищують середні витрати по ЄС [2]. Хоча забезпеченість економіки України власними енергоресурсами становить лише 20—25 % [3]. Прогнози зростання до 2025 р. на 40 % глобальної потреби в нафті [4] та вичерпності в найближчі 40—50 років запасів основних викопних енергоносіїв (нафти та газу) спричиняють вже сьогодні значне зростання цін на нафтопродукти, що водночас з постійним підвищенням концентрації шкідливих елементів в атмосфері змушує більшість країн світу почати виробляти екологічно чисті, альтернативні види палива — біодизель і біоетанол.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблеми щодо організації ефективного виробництва біопалива в Україні розглядаються багатьма авторами [5—8; 3; 9—11]. Проте основний сегмент дослідження охоплений розглядом позитивного досвіду виробництва та використання біопалива в таких країнах, як США, Бразилія, ЄС з використанням різних напрямів державної підтримки і створення конкурентного середовища — досягнення нижчої собівартості та ціни одиниці біопалива порівняно з мінеральним паливом. Окремі складові цього

досвіду дослідники пропонують запровадити в Україні. Недостатньо вивченими залишаються питання можливості організації виробництва біопалив у ланцюгу "виробництво сировини — споживання біопалива".

Метою статті є аналіз публікацій щодо організації ефективного виробництва біопалива як в Україні, так і за кордоном, виявлення причин, які стримують розвиток цього енергетичного сегменту, напрямів удосконалення законодавства і необхідності розробки дієвих заходів з узгодження інтересів нафтопереробників, виробників біопалива та сільськогосподарських товаровиробників.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОБґРУНТУВАННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

За розрахунками експертів, переробка світового обсягу рослинної олії на біодизель дозволить замінити тільки 3 % світового споживання нафти, а всіх запасів зерна на біоетанол — лише 11—13 % її світового споживання [12]. Проте багато країн планують збільшити частку виробництва біодизеля і біоетанолу навіть за дефіциту земельних ресурсів шляхом імпорту сировини — насіння ріпаку, пальмової олії та зерна. Так, ЄС до 2020 р. планує довести частку відновлювальних джерел енергії до 20 %, з яких 10 % — біопалива [13]. Досягти цієї мети можливо за рахунок імпорту насіння ріпаку з таких країн як Україна, Бразилія і Росія та пальмової олії — з Малайзії та Індонезії [14; 5].

Україна також має стратегічні плани розвитку альтернативних нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії та її не влаштовує статус можливого сировинного додатку ЄС і Китаю. Так, за прогнозами окремих вчених, до 2020 р. виробництво біодизеля досягне 6 млн т зі збільшенням площ під ріпаком і соєю до 4 млн га кожної культури, що можливо згідно з агротехнічними та екологічними нормативами [7]. Програмою розвитку ріпаківництва до 2015 р. передбачено, що площі ріпаку мають становити 2 млн га [15], а згідно з Програмою розвитку виробництва дизельного біопалива заплановано побудувати до 2010 р. не менш як 20 заводів продуктивністю від 5—100 тис. тон річною потужністю 623 тис. т біопалива, щоб зменшити витрати валютних ресурсів [16].

В економічній літературі спостерігається велика строкатість у розрахунках проектного рівня собівартості виробництва біодизеля та біоетанолу. Наприклад, більше як у 100 країнах світу в 2008 р. витрати на виробництво 1 т біодизеля становлять 0,33—10,2 тис. дол. США [4], а в Україні собівартість виробництва 1 т біодизеля за останні роки оцінюють від 3,2 [17, с. 47] до 5,7 тис. грн. [18], а біоетанолу — від 2,9 [17] до 9 тис. грн. [13]. Якщо у 2010 р. порівняно із 2007 р. собівартість виробництва насіння ріпаку зросла на 81,5 %, то за даними одних і тих же авторів собівартість виробництва 1 т біодизеля за той самий період підвищилась від 611 [8] до 3238 грн. [17, с. 44], або у 5,3 рази. Щоб відбулися такі зміни, наприклад, за 75 % витрат сировини — ріпаку в їх структурі, витрати на переробку за цей період мають зрости в 16 разів.

Основний аргумент щодо ефективного запровадження в Україні виробництва альтернативних видів палива — біодизеля і біоетанолу безпосередньо невеликих сільськогосподарських підприємствах (потужністю 0,5-3 тис. т біопалива): буде забезпечуватися нижча собівартість порівняно із великими підприємствами та цінами на дизельне пальне і бензин, вироблених із нафти [8]. Проте ефективність виробництва будь-якого виду палива з наперед заданою якістю зростає до визначеного рівня потужності, а після цього знижується (за законом ефекту масштабу виробництва). Наприклад, при виробництві біоетанолу в США оптимальний перероблений за добу обсягу сировини, становить 4360 т, при значно менших або більших обсягах воно збиткове (за умови, що завод водночас виробляє тиме інший продукт — фурфурол) [3]. Така

ситуація і при виробництві біогазу: за продуктивності заводу 250 м³/год витрати досягають близько 2 євроцентів/кВт-год і зростають до 4,5—6 євроцентів/кВт-год за невисокої продуктивності — близько 50 м³/год. [13]. Аналогічна закономірність спостерігається, наприклад, щодо собівартості виробництва 1 т брикетів з очерету: вона становить 202 дол. США за річної продуктивності 250 т (початкові капіталовкладення — 49 тис. дол. США), а за річної продуктивності 3000 т (початкові капіталовкладення — 337,4 тис. дол. США) — 58 дол. США, або у 3,5 раза нижча [19, с. 32]. За розрахунками німецьких вчених, собівартість 1 кг біодизеля на невеликих за потужністю заводах (1,5 тис. т за рік) майже удвічі вища, ніж на великих (понад 40 тис. т за рік) [20, с. 25].

Експерти обґрунтовують використання біодизельних установок низької продуктивності: сконструйовані вітчизняні установки низькопродуктивні, а вихід пального з 1 т ріпаку вдвічі нижчий, ніж на зарубіжних [3]. При цьому біодизель кустарного виробництва не забезпечує належної якості палива, а відповідно і збереження двигуна [21]. Основна причина полягає в тому, що біодизель, вироблений на невеликих установках, недостатньо очищений від різних технологічних залишків (води, мила тощо). Тобто до цього часу не виконано завдання Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 року щодо техніко-економічного обґрунтування будівництва заводів, які вироблятимуть дизельне біопаливо, та не визначено відповідної зони концентрованого вирощування ріпаку [22] і тривають розмови про ефективність виробництва будь-якої паливної сировини, одержаної змішуванням ріпакової олії з метанолом.

Значимо, що критерієм підтримки виробництва біопалив розвинені країни почали визнавати також, крім ефективності, зменшення викидів парникових газів. Міжнародна система сертифікації сталості та карбону видає сертифікати на кожній точці збору біомаси на ланцюгу від постачання біомаси до одержання якісного кінцевого біопалива, а на останньому етапі виробництва — документ підтвердження сталості біопалива для використання на транспорті, що є умовою отримання державних субсидій. Директивою ЄС про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел (набула чинності 5 липня 2009 р.) встановлено нові цільові показники щодо критеріїв сталості для певних видів біопалив. Передбачається обмеження вирощування біомаси для захисту зе-

мель, зокрема насичених карбоном (вуглецем) та з високим показником біорозмаїття. Набір показників та їх значень щодо порівняльної екологічності різних видів біопалива з метою дотримання їх прав на державну підтримку перетворився у так званій "критерії сталості" (з відповідними схемами сертифікації) — спеціально розроблені параметри, що гарантують достатній рівень екологічних, соціальних та інших характеристик у процесі виробництва та постачання біопалива. Передбачені Директивою вимоги сталості стосуються усіх наслідків використання біопалив: викидів парникових газів, зміни використання земель, охорони біорозмаїття, негативного впливу на ціни, зайнятість тощо [9].

Згідно з Директивою про відновлювальну енергію ЄС нові установки з виробництва біопалив мають забезпечувати зменшення викидів парникових газів на 35 % порівняно з використанням звичайного палива із доведенням до 50 % у 2017 р. та до 60% — з 2018 р. На заводі наращування обсягів біопалив за рахунок відновлювальних джерел з рослинної сировини — ріпаку та сої — стоять генетичні перешкоди: ці культури не мають потенціалу скорочення викидів парникових газів [9]. Доведено, що більшість викидів здійснюється на стадії вирощування сировини, тому за рахунок додержання вимог сталого землеробства, зокрема застосування безвідвального обробітку ґрунту, забезпечується високий потенціал збереження вуглецю, а система "виробництво-використання біопалив на автотранспорті" гарантує скорочення викидів парникових газів у межах встановлених вимог. Проте на оглядову перспективу зростають як вимоги щодо скорочення викидів парникових газів, так і увага до технологій другого покоління біопалив — виробництва їх не з продовольчих культур, а з целюлозної маси (солома, листя, чагарники тощо), що є найбільш поширеним біологічним матеріалом на планеті. Причому, зниження викидів CO₂ у країнах ЄС є умовою одержання додаткової державної підтримки перспективних виробничих проектів. За деякими оцінками, потенціал біоенергоресурсів другого покоління дає змогу скоротити використання викопного палива майже на 80 % [23]. Поки що виробництво біопалива другого покоління є більш дорогим порівняно зі звичайним паливом і біопаливом першого покоління [12], тому його масове освоєння відкладається на перспективу. Експерти вважають, що одним із шляхів зниження собівартості такого палива є проектування надвеликих підприємств, які забезпечать ефект масштабу

виробництва. Відповідно в перспективі будівництво таких підприємств можуть освоїти лише потужні бізнес-структури або за кошти державного бюджету.

Податкові пільги та обов'язкове змішування біопалива з мінеральним паливом у визначених пропорціях передбачені в програмах урядів ЄС, США та Бразилії. Вітчизняні вчені проаналізували практику регулювання ринку біопалив в ЄС і зробили висновок про перспективи розвитку за умови застосування таких економічних важелів: підтримка сільськогосподарських товаровиробників (350 євро/га субсидій у разі продажу ріпаку не для продовольчих потреб); повернення до 30 % коштів суми вартості побудованого заводу з виробництва біодизеля; звільнення від паливного податку на обсяг доданого біодизеля у суміші палива; наявність системи квотування обсягів біодизеля, що субсидується (по країнах ЄС) [10], субсидії для переробних заводів (надає Європейський фонд розвитку), кредити на вирощування енергетичних культур (платежі фермерам, компенсації у разі невдачі), зобов'язання з використання біопалива та штрафи (Франція, Австрія) [25, с. 172].

Основним заходом сприяння виробництву біопалив є створення внутрішнього його ринку. Саме створення законодавчого поля у використанні сумішей в певних пропорціях біопалив і мінеральних палив сприяє або змушує за допомогою економічних важелів використовувати біопалива. Як зазначає член-кореспондент НААН України Г.М. Калетник, стимулювання виробництва біопалива у Франції досягається запровадженням екологічного податку, який не сплачується, якщо торговці можуть довести, що у паливі міститься наперед визначена частка біопалива. Інакше нафтовики сплачуватимуть податок на суму недовиробленого біопалива [25, с. 173]. На небажанні деяких нафтових і автомобільних компаній змішувати біоетанол з бензином наголошують вчені, наприклад О.М. Варченко і К.В. Слупян, через виникнення проблем, пов'язаних зі скаргами до Асоціації за одержанням стандартів вихлопних газів Євро-4 [10, С. 62—67], який запроваджений у Європі з 2005 р. і дає вдвічі менше шкідливих викидів (з 2009 р. — стандарт Євро-5).

Найбільш реальні програми розвитку виробництва біоетанолу пов'язані з підвищенням ефективності функціонування цукрових заводів України шляхом продовження періоду використання технологічного обладнання після їх дообладнання відділеннями з виробництва паливного етанолу, його обсяги

могли б реально досягти 2 млн т за рік [3]. Для спиртзаводів є наукові розробки, а їх потужності для виробництва високооктанової кисневої добавки до бензину (ВКД) в обсязі понад 350 тис. т на рік дозволять отримувати близько 6 млн т сумішевих бензинів. Сировиною є меляса, що набагато дешевша порівняно із зерном. На переконання спеціалістів концерну "Укрспирт", сумішевий бензин (5 % біоетанолу) придатний для будь-яких марок автомобілів і при цьому бензин 97-ї марки автоматично здешевлюється на 100 грн./т. Проте за відсутності відповідного законодавства нафтопереробники українського ринку не зацікавлені у таких нововведеннях через відсутність комерційних стимулів добровільно застосовувати домішки до палива (наприклад, зниження акцизної ставки тощо) [3]. На думку аналітиків, майже 50 % спиртових заводів України збиткові через основну причину — застаріле обладнання з двійними перевитратами енергії, необхідної для одержання пари (для випуску кубометра біоетанолу спиртзаводи України споживають 9,6 т, а в США і Європі — 4,2 т пари) порівняно з аналогічними заводами країн Європи і США. Держава не має іншого виходу із ситуації, як підтримати виробників біоетанолу, коли достатньо потужностей для його виробництва, а продукції немає через неконкурентну ціну [26]. Витрати виробництва за його статтями через комерційну таємницю є закритими для всіх, включаючи аналітиків, що унеможливає ефективне державне втручання з метою гармонізації відносин між усіма учасниками ринку палива, включаючи біологічні. Хоча у всіх розвинених країнах ця інформація доступна навіть для пересічного жителя.

Внутрішній ринок біопалив повинен регулюватися і підтримуватися урядом за умови згоди між усіма учасниками інфраструктури ринку — від товаровиробника до споживача сумішевих палив. Це стосується всіх категорій суб'єктів господарювання: нафтових компаній і нафтопереробних підприємств, виробників біопалива, сільськогосподарських підприємств, виробників транспортних засобів і споживачів. Тобто політика щодо підтримки використання біопалива повинна змістити акцент у сферу регулювання попиту (як у ЄС) замість політики пропозицій, як наголошується у всіх законодавчих актах України з підтримки та розвитку виробництва біопалива.

Ученими-спеціалістами з проблем енергетики чітко визначено необхідні заходи, ефектив-

ного регулювання саме попиту: зобов'язати виробників палива встановити для себе окремі індикативні плани збільшення обсягу виробництва біологічного палива, запровадити механізм контролю за виконанням встановлених індикативних планів (включаючи санкції за їх порушення), зобов'язати пункти реалізації палива для споживачів підтримувати плани щодо сумішевих палив, запровадити систему заохочення використання біопалива споживачами (заходами податкової підтримки виробництва та використання) [27].

Експерти в галузі енергетики давно визнали, що розвиток її має в першу чергу політичні ознаки на рівні держави або й міжнародному рівні. Розвиток виробництва біопалива саме лежить в площині політичних рішень і на першому етапі — заходів державної підтримки з вирішенням подальших проблем щодо ефективності виробництва як сировини, так і її переробки на біопаливо, його транспортування, зберігання та споживання. У перспективі ця галузь може розвиватися без державних преференцій, адже у країнах ЄС їх скасовують. У США конкуренція між нафтопереробними компаніями та виробниками біологічного палива вирішується шляхом поглинання останніх першими. Так, одна з найбільших нафтопереробних компаній США (Valero Energy Co) у 2008 р. викупила сім заводів у компанії з виробництва етанолу (Vera Sun Energy) за 477 млн дол. США [11].

ВИСНОВКИ

В Україні державна фінансова підтримка як захід прискорення розвитку виробництва дизельного біопалива передбачається законодавчими актами лише для проведення наукових досліджень, розроблення нормативної документації, стандартів тощо [16]. Розробники не проводили системного аналізу створення внутрішнього ринку, необхідності виходу на світові ринки, зокрема Європи [11]. З цієї причини, за умов наявності десятків нормативно-правових актів, не виконано практично жодного пункту прийнятих програм з розвитку виробництва біоетанолу і біодизеля, що характеризується відсутністю виробництва біопалива у визначених обсягах згідно з міжнародними вимогами та прикладів масового його використання відповідно до стандартів на автотранспорті та в сільському господарстві. Програми слід конкретизувати. Транспортування біопалива на великі відстані є проблематичним, тому його виробництво доцільно зосередити в регіонах

найбільшої його потреби та ефективності виробництва сировини — ріпаку, кукурудзи, пшениці та ячменю. Для цього необхідно знати перспективну спеціалізацію виробництва сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки по регіонах. У сільському господарстві здійснено спеціалізацію виробництва лише не трудомістких зернових і олійних культур, внаслідок чого спостерігається явище суцільного безробіття на селі. Проте попит у світі більшою мірою зростає на продукцію тваринництва. Багато країн світу імпортують зерно, а експортують продукцію тваринництва, що є раціональним не тільки з точки зору економічної ефективності, а й соціальної — збільшення зайнятості населення, його добробуту, надходження податків у соціальні фонди тощо. Можливо, й Україна піде цивілізованим шляхом розвитку — розв'язання, в першу чергу, соціальних проблем і продовжуватиме реформи не тільки під кутом зору збільшення прибутку на одиницю витрат ресурсів (виращування лише зернових і олійних культур), а й на одиницю сільськогосподарських угідь (відновлення виращування трудомістких культур — цукрових буряків, льону, відродження тваринництва тощо).

Виробництво біоетанолу і біодизеля може бути прибутковим в Україні за умови більш ефективного виробництва сировини — кукурудзи на зерно, пшениці, ячменю, олійних культур і, звичайно, ріпаку. Так, у Німеччині визнано, що ефективним виробництво біодизеля є за врожайності не менше 30—40 ц/га, у Франції — виробництво етанолу із зернових з високою урожайністю (понад 80 ц/га — кукурудза, пшениця і тритикале), а також із цукрових буряків [28], у Бразилії — цукрової тростини собівартості біоетанолу у 2—3 рази нижчої, ніж в інших країнах [29], аналогічно і в Нігерії — цукрової тростини і маніюки, у Таїланді — з маніюки, що дешевша порівняно із цукровою тростиною, в Китаї — з маніюки і кукурудзяного крохмалю тощо [24].

Потребують техніко-економічного обґрунтування параметри заводів з виробництва біоетанолу та біодизеля, і відповіді на запитання, що краще: будувати нові чи реконструювати діючі спиртзаводи й при цьому скоротити використання пари при виробництві технічного спирту? Варто запозичити досвід США у застосуванні біотехнологій при виробництві паливного спирту, що забезпечує вдвічі нижчі витрати порівняно з класичною технологією виробництва спирту з етилену — 300 дол. США

за 1 т [30]. Тобто впровадження нових технологій виробництва сировини і її переробки, з урахування явища масштабу виробництва, удосконалення регіонального розміщення виробництва, підвищення ефективності власного виробництва, розроблення державних механізмів підтримки розвитку інфраструктури виробництва і споживання біопалив і визначення послідовності їх виконання є важливими чинниками розвитку виробництва біопалива в Україні.

Література:

1. Краснянський М. Згадаймо, кам'яний вік минув не тому, що на Землі закінчилося вугілля, 2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.viche.info/journal/308/>, вільний.

2. Гесснер А., Гордіюк А. Енергоефективність / програма фінансування 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sme-finance.info/ua/ukraine/kfw-in-ukraine/energieeffizienz-finanzierungsprogramm/>, вільний.

3. Калініченко В. Аналітична записка "Про стан використання біодизеля та біоетанолу у світі та в Україні", 2009 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://esco-ecosys.narod.ru/2009_6/art026.htm, вільний.

4. Глобальное сравнение национальных потенциалов по производству биодизеля, 2008 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyid=3178>, вільний.

5. Ліссітса А. Україна стає ріпаковим придатком Європи, 2007 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.aratta-ukraine.com/text_ua.php?id=632, вільний.

6. Сотников Е. Биодизель, биоэтанол, биогаз — технологии и перспективы, 2009 [Електронний ресурс]. — Режим доступу http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=373, вільний.

7. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук, 2009 [Електронний ресурс]: <http://www.google.com.ua/url?sa=t&source=web&cd=48&ved=0CEYQFjAHOcG&url=http%3A%2F%2Fmydisser.com%2Ffiles%2F34848585.-doc&rct=j&q=>, вільний.

8. Месель-Веселяк В.Я. Ефективність енергетичного самозабезпечення сільського господарства, 2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://info-prensa.com/article-531.html>, вільний.

9. Кандул С. Вимоги сталості до біопалива в ЄС: наслідки для виробників сировини в Україні [Німецько-український аграрний діалог: Серія Консультативних робіт (AgPP № 29)]/ Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. — К.: 2010. — 34 с.
10. Варченко О.М., Слупян К.В. Економічний механізм регулювання ринку біопалива у провідних країнах світу // Вісник аграрної науки. — 2009. — № 11. — С. 62—67.
11. Пущик Є. Нафта і етанол: процес поглинання почався, 2009 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zgroup.com.ua/article.php?articleid=2333>, вільний.
12. Бум на світовому ринку біопалива — як цим може скористатися Україна, 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/Agriculture_dialogue/2007/AgPP7_U.pdf, вільний.
13. Макачук О., Хокманн Х., Лисситса А. Экономический анализ биоэнергетики, как источника доходов аграрных предприятий / Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe. — Discussion paper. 2007. — no. 111. — 45 с.
14. Вайнмюллер Е. Біомайбутнє Європи: біотехнології — біопродукти — біопаливо, 2007 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=-1927&number=60>, вільний.
15. Програма розвитку ріпаківництва в Україні на 2008—2015 рр., 2009 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://new.minagro.gov.ua/ua/crop/7207-programa-rozvitku-ri-pakivnictva-v-ukrayini-na-2008-2015-rr/>, вільний.
16. Постанова Кабінету Міністрів України від 22.12. 2006 р. № 1774 "Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива" [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://new.minagro.gov.ua/ua/crop/7206-programa-rozvitku-virobnictva-dizelnogo-biopaliva/>.
17. Месель-Веселяк В.Я Трансформаційні в сільському господарстві України та автономної Республіки Крим / В.Я. Месель-Веселяк, В.С. Паштецький, О.Ю.Грищенко, А.В.Паштецький, О.В.Мазуренко. — Сімферополь, видавець ФАП Лемешко К.О., 2011. — 120 с.
18. Концеба С.М. Перспективи виробництва біодизелю в Черкаській області, 2008 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ekpr/2010_34/Zmist/27PDF.pdf, вільний.
19. Тростник обыкновенный как источник биоэнергии в украинской части дельты Дуная: технико-экономический анализ. — Fieldfare Internation Ecological Development plc, 2000. — Март. — 46 с.
20. Програма TACIS з використання альтернативних джерел енергії [Виробництво біодизеля на основі переробки ріпакового насіння. Використання біодизельного пального у сільському господарстві]. — 1996. — 53 с.
21. Биотопливо, 2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.new.turbunist.ru/main/altspring/bio/82-biodizel.html>, вільний.
22. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2005 р. № 576-р "Про схвалення Концепції Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 року", 2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://waste.ua/law/roz281205-576.-html>, вільний.
23. Ресурсы планеты неисчерпаемы, 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://tainyplanet.mirtesen.ru/blog/43687009897/Resursyi-planetyi-neischerpaemyi>, вільний.
24. Биотопливо и энергетическая безопасность, 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=108, вільний.
25. Калетнік Г.М. Державні методи стимулювання виробництва та споживання біоетанолу у Франції / Г.М.Калетнік, Н.В. Пришляк // Економіка АПК. — 2011. — № 9. — С. 172—175.
26. Пущик Є. Чому в Україні відсутнє виробництво біоетанолу?, 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zgroup.com.ua/article.php?articleid=4409>, вільний.
27. Водяніков О. Гармонізація національного законодавства України у сфері використання біологічного палива із правом ЄС, 2005 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://justinian.com.ua/article.php?id=1192>, вільний.
28. Виробництву біоетанолу відкрито дорогу у майбутнє, 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agrokraina.com.ua/agronomy/80-virobnictvu-bioetanolu-vidkrito-dorogu-u-majbutnye.html>, вільний.
29. Стратегічний вибір: енергія майбутнього. Етанол як гарантія енергетичної безпеки України, 2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.tovarish.com.ua/archive/885/Tretia_pol/Stratehich.html, вільний.
30. Зелёная химия (архив программы Александра Гордона, 21.10.2002), 2002 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.greenchemistry.ru/popularization/gordon.htm>, вільний.

Стаття надійшла до редакції 20.01.2012 р.