

УДК 338.43:662.756.3

В. М. Марченко,

д. е. н., професор, професор кафедри економіки і підприємництва, Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

А. В. Кіт,

студентка 2 курсу магістратури кафедри економіки і підприємництва, Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

DOI: 10.32702/2306-6792.2018.22.21

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ З ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УКРАЇНІ

V. Marchenko,

Doctor of Economic Sciences. Professor, Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

A. Kit,

Student of 2nd year of magistracy of the Department of Economics and Entrepreneurship, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

ANALYSIS OF POTENTIAL FOR BIOETHANOL PRODUCTION FROM SUGAR BEETS IN UKRAINE

У статті проаналізовано програми розвитку біоетанолу в світі, зокрема в країнах Європейського союзу, Бразилії і США та розглянуто розподіл світового виробництва між цими країнами. Також вивчено сучасне українське законодавство в сфері біопалива. Так, були виявлені недоліки в податковому законодавстві, що гальмують розвиток цієї галузі, та причини, чому вітчизняні виробники не мають стимулу реалізувати екологічне паливо. Окрім цього досліджено потенціал виробництва біопалива з різних видів сировини, як-от: цукровий буряк, цикорій, картопля, кукурудза, пшениця та інших. Провівши аналіз впливу врожайності цих культур на вихід біопалива, цукровий буряк визначено як найбільш доцільна культура для переробки на біоетанол. Також розраховано різні альтернативи виробництва етанолу з залишків нереалізованого буряку та похідної продукції меляси і визначено наявний нереалізований біопалива потенціал в Україні.

The article analyzes bioethanol development programs in the world, in particular in countries of the European Union, Brazil and the USA, and consider the distribution of world production between these countries. The impact of the 2009 Copenhagen agreement on reducing greenhouse gas emissions worldwide has been explored for America's policy. It also highlights the goals of the Europe 2020 strategy of the European Union, which have a direct impact on the development of biofuels. Also studied the modern Ukrainian legislation in the field of biofuels. For example, there are shortcomings in tax legislation that hamper the development of this industry and this is a reason why domestic producers have no incentive to implement ecological fuels. Positive properties of bioethanol in comparison with other types of fuels are also investigated: small emissions of carbon dioxide, its not toxicity and solubility in water and ground waters. In addition, researched the potential of biofuel production from different types of crops, such as: sugar beet, chicory, potatoes, corn, wheat, and others. After analyzing the effect of crop capacity on the yielding of biofuels, sugar beet was defined as the most appropriate crop for bioethanol processing. Various alternatives for ethanol production from have also been calculated. Namely, it was determined how much it is possible to produce biofuels, if we recycle beets in its entirety. Also how much we can get ethanol, if we produce it from the derivative products from the production of sugar — molasses. A variant was also assumed in which a certain proportion of beets remains unplanned and can be used at our own discretion and transformed into alternative fuels, as well as additional use of molasses after the production of the main product. In conclusion were comparative gross collection of sugar beets and demand for them. The demand for sugar beet was calculated using the state quota "A" for the sale of sugar and it was determined that the supply far exceeds demand. Thus, were analyzed the possible volume of beet from which ethanol and determined the available unrealized biofuel potential in Ukraine.

Ключові слова: потенціал, виробництво, біоетанол, паливо, бензин, цукрові буряки.

Key words: potential, production, bioethanol, fuel, gasoline, sugar beets.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасні тенденції економічної динаміки характеризуються сталим та стійким зростанням цін на енергетичні ресурси. В таких умовах зростає потреба забезпечення енергетичного попиту національних споживачів традиційними та альтернативними джерелами енергії.

Особливістю формування пропозиції енергетичних ресурсів в Україні є обмеження можливостей власного виробництва енергії з тради-

ційних джерел, що обумовлює її енергетичну залежність від країн основних постачальників енергії. Так, на сьогодні обсяг річного споживання бензину в Україні становить 4,5 млн т. Однак власний видобуток сировини — нафти і газових конденсатів забезпечує лише 20% цієї кількості, решта ж виробляється з імпоротної нафти або завозиться із сусідніх країн.

Таким чином, зростання сумарного попиту на бензин обумовлює необхідність пошуку

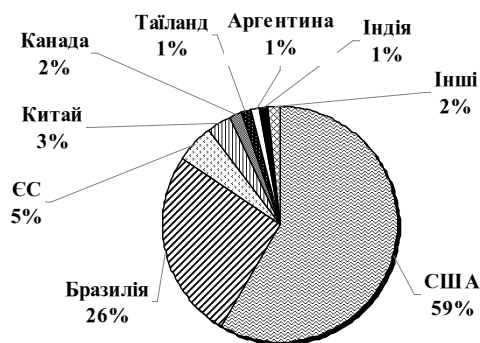


Рис. 1. Глобальне виробництво біоетанолу за країнами у 2017 р.

альтернативних джерел повноцінного задоволення потреби в цьому виді пального.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питання наукового забезпечення виробництва альтернативних видів енергії та обґрунтування ефективності їх виробництва знайшли своє відображення в працях провідних українських та іноземних науковців, зокрема Брей В.В. та Шуцького І.В., Заїки С.О., Скрипниченка В.А., Чупайленка О.А., Дейнеко А.В., Добек Т., Дорнбош Р., Стінблік Р., Каваларо В., Чіодо А., Гарціо-Галіндо Д. та інших. Зважаючи на постійну зміну законодавства України та розвиток різноманітних світових програм підтримки у сфері біопалива, дана галузь потребує постійного дослідження.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Мета статті полягає у економічному оцінюванні та аналізі можливостей виробництва біоетанолу в цукровій галузі України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Світовий досвід щодо пошуку джерел забезпечення споживачів енергоресурсами підтвердив економічну ефективність використання біоетанолу як альтернативного замітника бензину. Нині біопаливо вважається екологічно відповідальною альтернативою у порівнянні з видобутком нафти та інших видобувних видів палива, оскільки біопаливо має багато переваг з точки зору екологічної стійкості. Економічна доцільність використання біоетанолу була закріплена економічними програмами з розвитку біоетанолу в світі, прийнятими в рамках багатьох країн або союзів країн.

Світовими лідерами у галузі виробництва біоетанолу є США (58 % світового виробництва), Бразилія (26 %) та Європейський Союз (5%) (рис. 1) [1].

На сьогодні Бразилія залишається єдиною країною у світі, в якій 100 %-й біоетанол вико-

ристовують як моторне паливо. З 1976 року уряд Бразилії зробив обов'язковим суміш етанолу з бензином, а з 2007 року обов'язкова суміш становить близько 25% етанолу та 75% бензину (E25) [2]. Щороку, залежно від ринку цукру, уряд країни визначає, який відсоток біоетанолу буде додаватися до моторних бензинів. До того ж, паливний етанол оподатковується тільки прибутковим податком без акцизного збору [3].

Якщо говорити про США, у результаті "Копенгагенської угоди" 2009 року, було прийнято рішення про зменшення парникових викидів на 17 % до 2020 року в порівнянні з 2005 р. та на 42% до 2030 року, з ціллю зменшити викиди на 83% до 2050 року [4]. Для досягнення таких цілей одним із стратегічних напрямів країни стало виробництво біоетанолу з кукурудзи. Одним з нормативних документів, що на сьогодні в США регулює мінімальний обсяг відновлюваного палива в транспортному паливі, є Стандарт відновлюваного палива. В 2006 році було встановлено необхідне використання 4,0 млрд галонів відновлюваного палива в рік, що спрямоване на досягнення цілі у 36,0 мільярд галонів в 2022 році. На 2019 рік запропонований Міністерством енергетики США показник використання відновлюваного палива становить — 19,88 мільярд галонів [5].

Окрім цього, Міністерство енергетики США постійно впроваджує програми підтримки для виробників та споживачів біопалива. Так, при купівлі електричного автомобіля або автомобіля на змішаному паливі у 2017—18 рр. держава надає пільговий федеральний кредит на суму до 7500 \$ США [6]. А кваліфіковані виробники сировини мають право на компенсацію 50% встановленої вартості сировини біомаси (Програма допомоги з переробки біомаси) [7].

У свою чергу Європейський Союз, у рамках Стратегії ЄС "Європа 2020" [8] та Комплексного плану змін клімату [9], встановив такі цілі на 2020 рік, що мають сприяти розвитку виробництва біопалива:

— скорочення парникових викидів на 20 % (в порівнянні з 1990 роком);

— 20 % альтернативної енергії в загальному використанні енергії;

— використання біопалива в загальних витратах транспортного палива на рівні не менше 10 % (в рамках Директиви 2009/28/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 23 квітня 2009 року щодо впровадження відновлюваної енергії [10] та Директиви 2015/1513/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 9 вересня 2015 року про стимулювання використання

енергії з поновлюваних джерел та внесення змін і згодом скасування Директив 2001/77/ЄС і 2003/30/ЄС [11]).

А вже 14 червня 2018 року були запропоновані нові цілі на 2021—2030 рр. в оновленій Директиві щодо відновлюваної енергії (RED II) [12], а саме:

— скорочення парникових викидів на 40 % (в порівнянні з 1990 роком);

— 32 % альтернативної енергії в загальному використанні енергії;

— використання біопалива в загальних витратах транспортного палива на рівні не менше 14%.

Очікується, що остаточне законодавство вступить в силу 1 січня 2021 року. Крім того, оновлена директива встановлює обмеження на використання традиційного біопалива, починаючи з 7 % у 2021 році і його поступове зниження до 3,8 % у 2030 році [13].

Ставши повноправним членом Енергетично-го Співтовариства з 01.02.2011 р., Україна взяла на себе зобов'язання до 2020 р. довести рівень енергії, виробленої з поновлюваних джерел енергії в загальній структурі енергоспоживання країни до 11%, що дозволить до 2020 р. зменшити використання традиційних первинних енергоресурсів в обсязі 8,6 млн т (9,2 млрд м³ природного газу) [14]. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-2017-р затверджено Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2035 року та План заходів з реалізації Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2035 року виконання якого дозволить замінити до 35 млрд м³ газу [15;16]. Ще одним позитивним кроком для розвитку галузі біоетанолу є внесення на розгляд Проекту № 7348 від 29.11.2017 р., що передбачає обов'язкову наявність біокомпонентів для бензинів в обсязі 3,4 % з 1 січня 2019 року, та не менше ніж 4,8 % — з 1 липня 2020 року. За відмову додавати біокомпоненти в автомобільне паливо передбачені штрафи [17].

Однак, на жаль, українське законодавство у сфері біопалива на сьогодні є досить недосконалим. Так, знижений раніше щодо інших видів палива, акциз на біопаливо довелось зрівняти з іншими через зловживання та корупційні схеми. До того ж, хоч при виробництві біоетанолу і встановлена нульова ставка акцизу, однак при його транспортуванні (після купівлі з виробництва) необхідний податковий вексель на повну ставку акцизу. Тобто для купівлі біоетанолу покупцю доведеться заморозити на рахунок значний обсяг коштів.

Біоетанол — етиловий спирт (етанол), що отримується в процесі переробки рослинної сировини, яка містить крохмаль (кукурудза, зернові, картопля, цукрові буряки та інші), для використання в якості біопалива для автомобільного транспорту. На відміну від інших енергоносіїв при згоранні біоетанолу виділяється в 10 раз менше вуглекислого газу, ніж при згоранні бензину. Біоетанол не токсичний, розчиняється у воді і не забруднює ґрунтові води. Протягом 25—30 днів він практично повністю розпадається й не завдає екологічної шкоди, тоді як один кілограм мінеральних нафтопродуктів може забруднити майже мільйон літрів питної води, знищуючи в ній всю флору й фауну. Також рослини здатні поглинати газ, що виділяється при його спалюванні.

Теплотворна здатність етанолу нижча, ніж бензину, відповідно теплота згорання (24 МДж/м³) на 40% нижче ніж у бензину (39 МДж/м³). Однак краще горіння етанолу компенсує це зменшення теплотворної здатності. Досвід підтверджує, що двигуни споживають приблизно однакову кількість газохолу й бензину. Так, паливний еквівалент 1 л етанолу становить 0,65—0,66 л бензину.

Етанол використовується сьогодні в сумішах від 5% до 95%. Суміші до 10% етанолу з бензином (Е5, Е7, Е10) схвалені для використання на всіх бензинових автомобілях і не потребують коригування роботи двигуна, тоді як суміші, що перевищують 10%, вимагають використання автомобілів з гнучким паливом (FFV), які продаються кількома стандартними моделями. Е10 та інші суміші етанолу можуть знизити викиди окису вуглецю (СО) на 20—30% при відповідних умовах [18].

На разі використовуються стандарти, які базуються на використанні наступних видів біоетанолу [19]:

— Е95 — денатурований паливний етанол, який містить мінімум 92% етанолу, і 2... 5% денатурантов — бензину або його компонентів, решта — присадки.

— Е85 — паливо "Flex Fuel" згідно ASTM D 5798. Воно поділяється на три класи по мінімальному вмісту етанолу — 70%, 74% і 79%, решта — бензин і присадки;

— Е10 — паливо повинне містити близько 10% етанолу, решта — бензин і присадки.

Розглянемо тепер потенціал сировини для виробництва біоетанолу в Україні. Перспективи розвитку ринку енергетичних культур для біоенергетики пов'язані з можливістю переробки надлишків вирощуваних зернових та технічних культур, а також використанням наявних значних

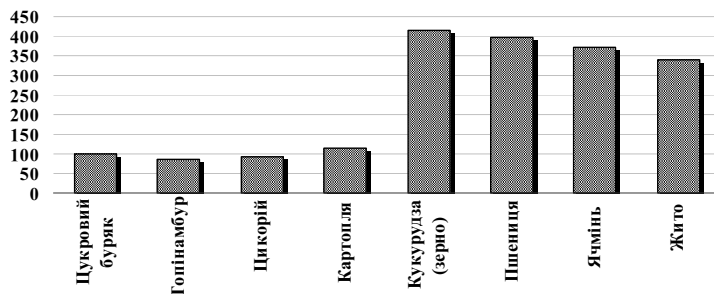


Рис. 2. Вихід етанолу з 1 тонни сільськогосподарської культури, л/т

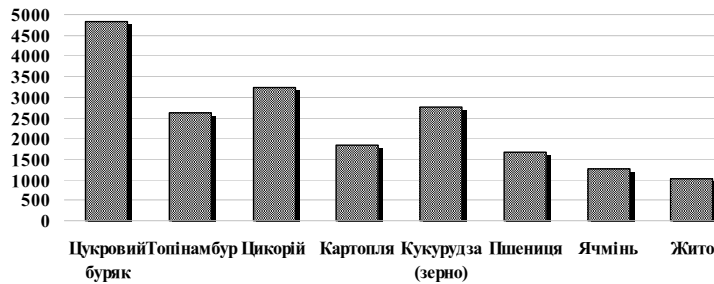


Рис. 3. Вихід етанолу з сільськогосподарської культури на 1 га, л/га (при врожайності 2017 р.)

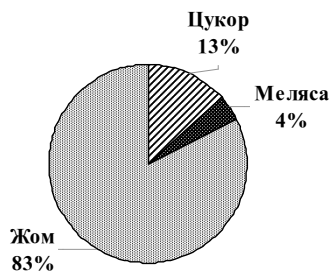


Рис. 4. Структура отриманих продуктів з переробки буряків

площ незадіяних земель, придатних для вирощування даних культур [20]. За даними Державного агентства енергоефективності, на сьогодні потенціал виробництва біоетанолу в Україні становить 1 млн тонн [21]. Однак його виробництво у 2017 році становило лише 200 тис. тонн.

Порівнюючи різні сільськогосподарські культури можна сказати, що вихід біоетанолу найбільший у таких культур, як кукурудза, ячмінь, жито і пшениця (рис. 2).

Однак проаналізувавши урожайність кожної з культур та поєднавши її з виходом етанолу, визначаємо, що вихід етанолу на 1 га культури найзначніший у цукрових буряків (рис. 3). Завдяки вигідному розташуванню в помірних широтах, Україна має потужний потенціал вирощення цукрових буряків, а вихід етанолу на 1 га з цієї культури перевершує всі інші сільськогосподарські культури. Таким чином, виробництво біоетанолу з цукрових буряків може стати перспективним для України.

З 1 тонни цукрових буряків, вирощених в Україні, можна одержати (рис. 4) 130 кг цукру (вихід 13,0%), 40 кг меляси (4%), 800 кг сирого жому (вихід 80%), або 238 кг пресованого (рис. 3). Залежно від цукристості, яка реально коливається в межах 15,5—19%, наведені показники можуть дещо змінюватися. В усіх випадках, з 1 тонни коренеплодів можна одержати, в середньому, 73 кілограми, або ~ 100 л біоетанолу, що при врожайності 50 т/га забезпечує його вихід на рівні 3 600 кг або 4 500 літрів [22].

У свою чергу з 1 т меляси (відходу переробки цукрових буряків на цукор-пісок за виходу 24%) можна одержати 300 л етанолу. Тобто з 1 т цукрових буряків, перероблених на цукор, за виходу меляси у 4,7% до маси перероблених буряків може бути вироблено 14,3 л біоетанолу.

Можна виділити декілька варіантів виробництва біоетанолу з цукрових буряків. Для наочності розрахуємо можливості виробництва біоетанолу з 1 т буряків, а також на 1 га, при врожайності 48,2 т/га (в середньому за 2017 рік).

Альтернативними варіантами виробництва біоетанолу є:

1. Виробництво з усього буряку біоетанолу

31 тони буряку можна виготовити 100 л етанолу та після виробництва залишиться 238 кг пресованого жому, з якого можна виготовляти біогаз чи іншу продукцію.

1 т буряків → 100 л етанолу

Таким чином, при урожайності цукрових буряків 48,2 т/га (в середньому за 2016 рік) виробництво біоетанолу лише з буряку становить 4820 л/га.

2. Виробництво цукру + біоетанолу з меляси

При виробництві цукру з 1 тонни буряків виходить 130 кг цукру (13%), 40 кг меляси (4%) та 238 кг пресованого жому. З 1 тони меляси можна виготовити 300 л біоетанолу, отже з 40 кг — 14,3 л етанолу.

1 т буряків → 130 кг цукру + 40 кг меляси = 130 кг цукру + 14,3 л етанолу

Тобто при виробництві біоетанолу з побічного продукту виробництва цукру — меляси — при врожайності 48,2 т/га виробництво етанолу становить 689,26 л/га.

3. Припустимо, що 20% вирощених буряків залишається без реалізації.

Тож можна розподілити виробництво з буряків: 80% на цукор та 20% — на біоетанол.

При розрахунку на 1 т:
 1 т буряків → (104 кг цукру + 32 кг меляси) + 20 л етанолу (з 20% буряків) = 104 кг цукру + 9,6 л етанолу (з меляси) + 20 л етанолу (з 20% буряків) = 104 кг цукру + **29,6 л етанолу**

Отже, при врожайності 48,2 т/га виробництво етанолу з 20% загального обсягу вирощених буряків та з залишків після виробництва цукру становитиме — 1426,72 л/га.

Розраховуємо можливість виробництва біоетанолу з цукрових буряків в Україні використовуючи статистичні дані за 2017 р. (рис. 5).

Порівнявши валовий збір цукрових буряків та попит на них (розраховано через попит на цукор) за 2016—2017 рр., помітно, що пропозиція перевищує попит. Таким чином, у цукрових підприємств є можливість отримувати додатковий прибуток, виробляючи біоетанол з надлишку вирощених цукрових буряків.

За 2017 рік в Україні було вирощено 14011 тис. т цукрових буряків. За квотою "А" було встановлено обмеження реалізації цукру на внутрішній ринок в обсязі 1 620 тис. т. У перерахунку на цукрові буряки це становить 12 461 тис. т (за виходу цукру з цукрових буряків 13%).

Отже, є можливість повністю переробити на біоетанол залишок з 1 550 тис. т буряків.
 1 550 тис. т буряків → **155 000 тис. л етанолу**

А також, після виробництва цукру з 12 461 тис. т буряків, виробити етанол з проміжного продукту меляси, обсяг якої становитиме 498,44 тис. т (за виходу 4% меляси з цукрових буряків після виробництва цукру).

12 461 тис. т буряків → 1 620 тис. т цукру + **149 532 тис. л етанолу**

Таким чином, Україна має нереалізований потенціал виробництва біоетанолу в обсязі 304 532 тис. л.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У світі на сьогодні постало гостре питання зменшення парникових викидів у повітря. Одним з найбільш доцільних вирішень даної проблеми стала заміна певної частки бензину на біоетанол, що є нетоксичним і майже не забруднює навколишнє середовище. До того ж досвід впровадження програм розвитку цієї галузі в ряді країн довів її економічну ефективність.

Зважаючи на перспективність розвитку сировинної бази для отримання біоетанолу, складаються всі передумови щодо розширення цієї сфери і в Україні. Вже сьогодні аграрні підприємства, зокрема цукрово-бурякової галузі, ма-

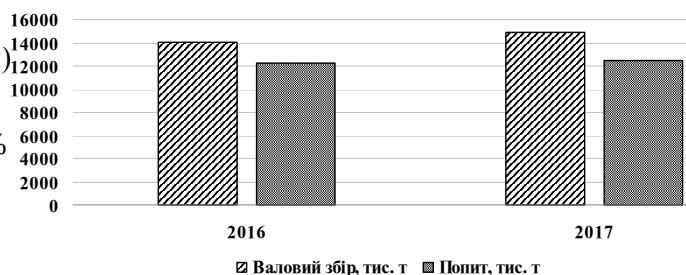


Рис. 5. Валовий збір та попит на цукрові буряки 2016—2017 рр.

ють значний потенціал для виробництва біоетанолу. З розрахунку на 2017 рік, виробництво етанолу з залишків цукрових буряків та похідної продукції може задовільнити потребу в паливі на 304 532 тис. л. Однак недосконала законодавча база гальмує цей процес і не заохочує виробників палива до виробництва біокомпонентів. Саме через це виробництво альтернативного палива досі залишається не надто популярним на вітчизняному ринку. Таким чином, Україні необхідно вдосконалювати законодавчу базу в сфері енергетики та заохочувати вітчизняних виробників у виробництві біопалива.

Література:

1. Licht F.O. Cited in Renewable Fuels Association / Ethanol Industry Outlook. — 2018. — P. 13. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ethanolrfa.org/wp-content/uploads/2018/02/NECFinalOutlook.pdf>
2. "Portaria N° 143, de 27 de Junho de 2007" (in Portuguese). Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Retrieved 5 October 2008 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17886>
3. Дейнеко А.В. Проблемы производства та використання біопалива в Україні / А.В. Дейнеко, О.Г. Загній [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/10780/1/Deineko.pdf>
4. Appendix I to Copenhagen Accord from 28 January 2010. United States Department of State Office of the Special Envoy for Climate Change. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/unitedstatescphaccord_app.1.pdf
5. Bracmort K. The Renewable Fuel Standard (RFS): An Overview / Congressional Research Service. — 2018. — 13 p.
6. Fuel economy guide. Model year 2018 / U.S. Department of Energy, U. S. Environmental

Protection Agency, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. — 2018. — 56 p. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.fueleconomy.gov>

7. An act to provide for the reform and continuation of agricultural and other programs of the Department of Agriculture through fiscal year 2018, and for other purposes. Public law 113 — 79 — agricultural act of 2014. — 2014 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-113publ79/pdf/PLAW-113publ79.pdf>

8. Communication from the commission: EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels, 3.3.2010; COM(2010) 2020 final. — 2010. — 34 p.

9. Climate Change Package from European Commission [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en#tab-0-0

10. Directive 2009/28/EC of the European parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC / Official Journal of the European Union. — 2009. — P. 16—62.

11. Directive (EU) 2015/1513 of the European parliament and of the Council of 9 September 2015 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources / Official Journal of the European Union. — 2015.

12. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources. Brussels, 21 June 2018 / Council of the European Union. — 2018. — 269 p.

13. GAIN Report Number NL8027: EU Biofuels Annual 2018/ USDA Foreign Agricultural Service, Global Agricultural Information Network. — 2018. — 41 p.

14. Зарубіжний досвід електро- та теплопостачання на основі впровадження екологоефективних біопаливних технологій / Міненерговугілля України, ДП "НЕК "Укренерго", Відокремлений підрозділ "Науково-проектний центр розвитку об'єднаної енергетичної системи України" державного підприємства "Національна енергетична компанія "Укренерго"". — К., 2017. — 122 с.

15. Розпорядження Кабінету Міністрів від 18 серпня 2017 р. № 605-р Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентос-

проможність" [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p>

16. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". — К., 2017. — 53 с.

17. Проект Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку сфери виробництва рідкого палива з біомаси та впровадження критеріїв сталості рідкого палива з біомаси та біогазу, призначеного для використання в галузі транспорту [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62987

18. Low-Level Ethanol Fuel Blends / Clean Cities fact sheet, April 2005. — 2005. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://afdc.energy.gov/files/pdfs/37135.pdf>

19. Standard Specification for Ethanol Fuel Blends for Flexible-Fuel Automotive Spark-Ignition Engines. — 2018 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.astm.org/Standards/D5798.htm>

20. Чупайленко О. А. Розвиток використання біопалива для автотранспорту в Україні / О. А. Чупайленко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 2: Серія: "Економічні науки" — К.: НТУ, 2014. — Вип. 13. — С. 133—143.

21. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://saee.gov.ua>

22. Гальчинська Ю.М. Особливості ціноутворення на побічну продукцію переробки цукрових буряків з урахуванням виробництва біоетанолу / Ю.М. Гальчинська, А. Малак-Равліковська // "Молодий вчений" Науковий журнал: Ч. 1 — К., 2015. — Вип. 12 (27). — С. 142—145.

References:

1. Renewable Fuels Association (2018), "Ethanol Industry Outlook", available at : <https://ethanolrfa.org/wp-content/uploads/2018/02/NECFinalOutlook.pdf> (Accessed 10 November 2018).

2. The official site of Portugal Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (2007), "Ordinance No. 143, of June 27, 2007", available at: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=-visualizar&id=17886> (Accessed 12 November 2018).

3. Dejneko, L. V. (2006), "Problems of production and use of biofuels in Ukraine", available at:

<http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/10780/1/Deineko.pdf> (Accessed 6 November 2018).

4. United States Department of State Office of the Special Envoy for Climate Change (2010), "Appendix I to Copenhagen Accord from 28 January 2010", available at: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/unitedstatescphaccord_app.1.pdf (Accessed 10 November 2018).

5. Bracmort, K. (2018), The Renewable Fuel Standard (RFS): An Overview, Congressional Research Service, Washington, D.C., U.S.

6. U. S. Department of Energy, U. S. Environmental Protection Agency, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (2018), "Fuel economy guide. Model year 2018", available at : <https://www.fueleconomy.gov> (Accessed 10 November 2018).

7. Government Publishing Office (2014), "An act to provide for the reform and continuation of agricultural and other programs of the Department of Agriculture through fiscal year 2018, and for other purposes. Public law 113 - 79", available at: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-113publ79/pdf/PLAW-113publ79.pdf> (Accessed 11 November 2018).

8. European Commission (2010), "Communication from the commission: EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth", Brussels, Belgium.

9. European Commission (2018), "Climate Change Package", available at :https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en#tab-0-0 (Accessed 9 November 2018).

10. EU (2009), "Directive 2009/28/EC of the European parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC", Official Journal of the European Union, pp. 16—62.

11. EU (2015), "Directive (EU) 2015/1513 of the European parliament and of the Council of 9 September 2015 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources", Official Journal of the European Union.

12. Council of the European Union (2018), "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources", Brussels, Belgium.

13. USDA Foreign Agricultural Service, Global Agricultural Information Network (2018), "GAIN

Report Number NL8027: EU Biofuels Annual 2018", Global Agricultural Information Network.

14. Minenerhovuhillia Ukrainy, DP "NEK "Ukrenerho", Vidokremenyj pidrozdil "Naukovo-proektnyj tsentr rozvytku ob'iednanoi enerhetychnoi systemy ukrainy" derzhavnoho pidpryemstva "Natsional'na enerhetychna kompaniia "Ukrenerho"" (2017), Zarubizhnyj dosvid elektrotaplopostachannia na osnovi vprovadzhennia ekolohofektyvnykh biopalyvnykh tekhnolohij [Foreign experience of electric and heat supply on the basis of introduction of ecologically effective biofuel technologies], Kyiv, Ukraine.

15. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017), "Regulation No. 605-p On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Safety, Energy Efficiency, Competitiveness"", available at : <https://afd.energy.gov/files/pdfs/37135.pdf> <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p> (Accessed 6 November 2018).

16. Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine (2017), Nova enerhetychna stratehiia Ukrainy do 2035 roku: "Bezpeka, enerhofektyvnist", konkurentospromozhnist" [New Energy Strategy of Ukraine until 2035: "Security, Energy Efficiency, Competitiveness"], Kyiv, Ukraine.

17. Verkhovna Rada of Ukraine (2017), "Draft Law on Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on the Development of the Field of Production of Liquid Fuels from Biomass and the Implementation of Sustainability criteria for liquid fuels from biomass and biogas intended for use in the transport sector", available at : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=-62987 (Accessed 13 November 2018).

18. Clean Cities fact sheet (2005), "Low-Level Ethanol Fuel Blends", available at: <https://afd.energy.gov/files/pdfs/37135.pdf> (Accessed 10 November 2018).

19. ASTM International (2018), "Standard Specification for Ethanol Fuel Blends for Flexible-Fuel Automotive Spark-Ignition Engines", available at: <https://www.astm.org/Standards/D5798.htm> (Accessed 13 November 2018).

20. Chupajlenko, O. A. (2014), "Development of the use of biofuels for motor vehicles in Ukraine", Project Management, System Analysis and Logistics, vol. 13, pp. 133—143.

21. Official site of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Conservation of Ukraine (2018), available at : <http://sae.gov.ua> (Accessed 5 November 2018).

22. Halchyns'ka, Yu. M. (2015), "Peculiarities of pricing for by-products of sugar beet processing taking into account the production of bioethanol", Young scientist, vol. 12, no. 27, pp. 142—145. *Стаття надійшла до редакції 17.11.2018 р.*