



UDC 620.92:338.43

BIOTETHANOL MARKET MODEL ANALYSIS AND UKRAINE BIOFUEL EXCHANGE DEVELOPMENT

N. Melnyk

Article info

Received
04.05.2020

Accepted
24.06.2020

Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail:
nauka_znau@ukr.net

Melnyk, N. (2020). Biotethanol market model analysis and Ukraine biofuel exchange development. *Scientific Horizons*, 06 (91), 101–115. doi: 10.33249/2663-2144-2020-91-6-101-115.

Under current conditions the alternative energy development and bioenergy fuels use issues are actual for an energy-dependent country. The main strategic goals of the state in the national bioenergy fuels production which make it possible to determine the main advantages and priorities of the industry or market are presented in the research paper. Econometric models of Ukraine bioethanol market development and functioning have been studied and presented. Correlations between bioethanol market variables have been established, regression equations of five models of this market have been obtained and their adequacy analysis was carried out. Graphic representation of the bioethanol market was presented, and the main indicators that affect the development of this market were identified in the process of bioethanol market variables study. Economic and mathematical justification and correlation matrix using software statistical environment - "R", while least squares method and the stepwise regression method were used in the process of bioethanol market models design and researching. The purpose of the study is to analyze bioethanol market models in Ukraine, biofuel exchange development and implementation.

Ukrainian bioenergy fuels market is quite problematic and has a number of obstacles and shortcomings, which negatively affect this market infrastructure. The state regulation should be performed in order to regulate relations at the biofuel market. Electronic trading platforms in the form of bioenergy fuels exchange implementation is one of the fundamental bioenergy fuels market state regulation directions. Bioenergy fuels exchange functioning advantages are revealed during the research. Biofuel exchange structure as one of the main tools for between producers and consumers of biofuels relationship settling has been presented. The development of the biofuel market in Ukraine is extremely relevant and needs further research, especially in the process of state regulation and state support in this area.

Key words: analysis, market model, biofuels, biofuel exchange.

АНАЛІЗ МОДЕЛІ РИНКУ БІОЕТАНОЛУ ТА РОЗВИТОК БІРЖІ БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ

Н. В. Мельник

Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

В умовах сьогодення питання розвитку альтернативної енергетики та використання біоенергетичних видів палива є актуальним для енергозалежної країни. Мета дослідження полягає у моделюванні ринку біоетанолу в Україні, його розвитку та функціонуванню, а також в аналізі ролі біржі біопалива як основного інструменту врегулювання ринку біопалива та біосировини. В статті представлено основні стратегічні цілі держави в національному виробництві біоенергетичних видів

палива, які дають можливість визначити основні переваги та пріоритети розвитку галузі або даного ринку. Досліджено та представлено економетричні моделі розвитку та функціонування ринку біоетанолу в Україні. Встановлено кореляційні зв'язки між змінними ринку біоетанолу та отримано регресійні рівняння п'яти моделей даного ринку та проведено аналіз їх адекватності. В процесі дослідження змінних ринку біоетанолу було представлено графічне зображення ринку біоетанолу та виявлені основні показники, які впливають на розвиток даного ринку. В процесі побудови та дослідження моделей ринку біоетанолу було використано економіко-математичне обґрунтування та кореляційну матрицю за допомогою програмного статистичного середовища – «R», а також використовували метод найменших квадратів та метод покрокової регресії.

Український ринок біоенергетичних видів палива є досить проблематичним і налічує низку перешкод й недоліків, які негативно впливають на інфраструктуру даного ринку. Для врегулювання відносин на ринку біопалива необхідно здійснювати державне регулювання. Одним із основних напрямів державного регулювання ринку біоенергетичних видів палива є впровадження торговельних електронних майданчиків у вигляді біржі біоенергетичних видів палива. В статті виявлено переваги функціонування біржі біоенергетичних видів палива. Представлено структуру біржі біопалива як одного із основних інструментів врегулювання відносин між виробниками та споживачами біопалива.

Дослідження ринку біопального потребує подальших досліджень для розвитку стабільного та сильного ринку, особливо процес державного регулювання та державної підтримки даної галузі.

Ключові слова: аналіз, модель ринку, біопаливо, біржа біопалива.

Вступ

Зростання цін на імпортовані енергоносії та зменшення енергетичної безпеки України призводить до впровадження і розвитку відновлювальних джерел енергії. Розвиток та використання альтернативної енергетики в Україні є одним із пріоритетних державних напрямів, який базується на впровадженні новітніх технологій та використанні світового досвіду в розвитку та функціонуванні ринку біоенергетичних видів палива.

Одним із основних пріоритетів для України є виробництво і використання біоенергетичних видів палива з енергетичних сільськогосподарських культур та вирощування біомаси для забезпечення виробництва біопалива різних видів. А також використання біоенергетичних видів палива в якості домішки або суміші з традиційним паливом, що сприяє зменшенню споживання нафтопродуктів та поліпшенню якості і потужності двигунів внутрішнього згорання.

Вивченням питань розвитку альтернативної енергетики, функціонування ринку біопалива та біопаливної біржі займаються багато вітчизняних вчених. Зокрема, деякі вважають, що для України, яка, з одного боку, на 55% залежить від імпортного палива, а з іншого – неповністю використовує потенціал сільського господарства, виробництво енергії на основі біомаси дозволило б побороти надмірну залежність від імпорти-

енергоносіїв, наблизитися до Європи та зробити свій внесок у запобігання зміни клімату. Україні треба створити умови, щоб біопаливо вивести на ринок (Dvornyk & Talavyria, 2013).

Ключовими факторами розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні є поліпшення екологічної ситуації; вичерпність традиційних паливно-енергетичних ресурсів; потреба в подоланні залежності від імпорту енергоносіїв; міжнародні зобов'язання; необхідність термінової реновації основних фондів енергетичного обладнання в країні (Kudria, 2015). Адаптація моделювання та створення проєкцій розвитку ринку біопалива має важливе значення для прогнозування та прийняття політичних рішень у цій галузі (Dibrova & Cheban, 2018). Біопаливна біржа допоможе об'єднати всіх продавців і покупців, а також може гарантувати контроль якості від незалежних лабораторій. Така модель успішно працює в багатьох країнах і сприяє вирівнюванню цін на біопаливо (Heletukha, 2018).

Суб'єкти господарювання повинні не тільки виробляти високоякісну продукцію, але й бути екологічно відповідальними стверджують автори (Chaikin et al., 2018). Саме формування та функціонування внутрішнього ринку біоенергетичних видів палива є актуальним для України, що сприятиме зменшенню енергетичної залежності країни від імпортованих палив і тим самим сприяти розвитку сільських територій (Kvasha &

Melnyk, 2019). Забезпечення ефективного функціонування та розвитку ринку біоенергетики полягає у тому, що ринкові перетворення в Україні розпочиналися без належного обґрунтування та формування методичних підходів до визначення стратегії і тактики (Larina & Halchynska, 2018). Для реалізації потенціалу біоенергетики потрібно розвивати не лише експортні потужності, але і внутрішній ринок споживання біопалив (Yurchuk, 2018). Використання відповідних біоенергетичних ресурсів (стебел, листя, стрижнів, кошиків) у якості ресурсу для виробництва палива в Україні не набуло широкого розповсюдження (Melnychenko, 2018). Дослідження розвитку та функціонування ринку біоенергетичних видів палива є надзвичайно актуальним та потребує подальшого дослідження. Ринок біоенергетичних видів палива в Україні сприяє розвитку біоенергетичної галузі, тим самим сприяє енергетичній незалежності.

Матеріали та методи

Методологічною базою дослідження є загальнонаукові та специфічні методи пізнання економічних явищ, системний підхід до вивчення соціально-економічних систем, базові положення стандартів і правил, пов'язаних з виробництвом та реалізацією біопалива. Для вирішення завдань дослідження використано систему методів, зокрема: абстрактно-логічний (для формування базових принципів, теоретичного узагальнення висновків та аналізу результатів дослідження); логіко-аналітичний, зокрема прийоми аналогії та співставлення, індукції та дедукції, наукової абстракції (для теоретичного узагальнення та уточнення понятійного апарату) тощо. В побудові економетричних моделей формування та функціонування ринку біоетанолу в Україні було використано

економіко-математичне обґрунтування та кореляційну матрицю за допомогою програмного статистичного середовища – «R».

Результати досліджень та обговорення

Розвиток виробництва і використання біоенергетичних видів палива для енергозалежної країни вирішать три основні завдання – екологічне, соціальне та економічне. Екологічне завдання полягає у збереженні довкілля від забруднення парниковими газами і зменшення викидів діоксиду вуглецю та інших газів в

атмосферу згідно з вимогами Київського протоколу. Соціальна у розвитку сільських територій та зменшення рівня безробіття на місцях за допомогою створення нових робочих місць. Економічне, у свою чергу, полягає в енергетичній незалежності країни та збільшенні рівня енергетичної безпеки. Дві глобальні рушійні сили, які мають вирішальний вплив на енергетичне майбутнє в Україні, особливо вплив на зміну навколишнього природного середовища, розвиток сільських територій та зайнятості населення на селі, а також на економічне зростання в країні. Постійна зміна клімату в результаті накопичення парникових газів в атмосфері призводить до нагальної потреби переходу на відновлювальну або стійку енергію. Прогрес до заміни викопного палива відновлюваними джерелами енергії зменшить ризик серйозних змін клімату та зменшення викидів парникових газів в атмосферу, а також сприятиме розвитку нового сектору економіки України.

Нині розвиток та функціонування будь-якого ринку або розвиток галузі формується на встановлених стратегічних цілях держави. Стратегічні цілі дають можливість визначити основні переваги та пріоритети розвитку галузі або ринку. В даному випадку ми встановили п'ять основних стратегічних цілей розвитку ринку біопалива в Україні (рис. 1).

Встановлені стратегічні цілі держави поєднують у собі раціональне використання земельних ресурсів, аналіз продовольчої безпеки країни та охорони довкілля, а також удосконалення державної підтримки біопаливної галузі. Усі встановлені цілі сприяють розвитку внутрішнього та зовнішнього ринків біопалива в Україні.

Виробничо-ресурсний потенціал агропромислового комплексу України характеризується багатofункціональністю як виробничих систем, так і природно-кліматичних умов, що сприяють вирощуванню значної кількості сільськогосподарських культур. Враховуючи сучасні глобалізаційні виклики, які стоять перед населенням земної кулі, одним із найважливіших є забезпечення людства безпечними енергетичними ресурсами, у зв'язку із їх вичерпанням та значним негативним впливом на природно-кліматичні умови нашої планети.

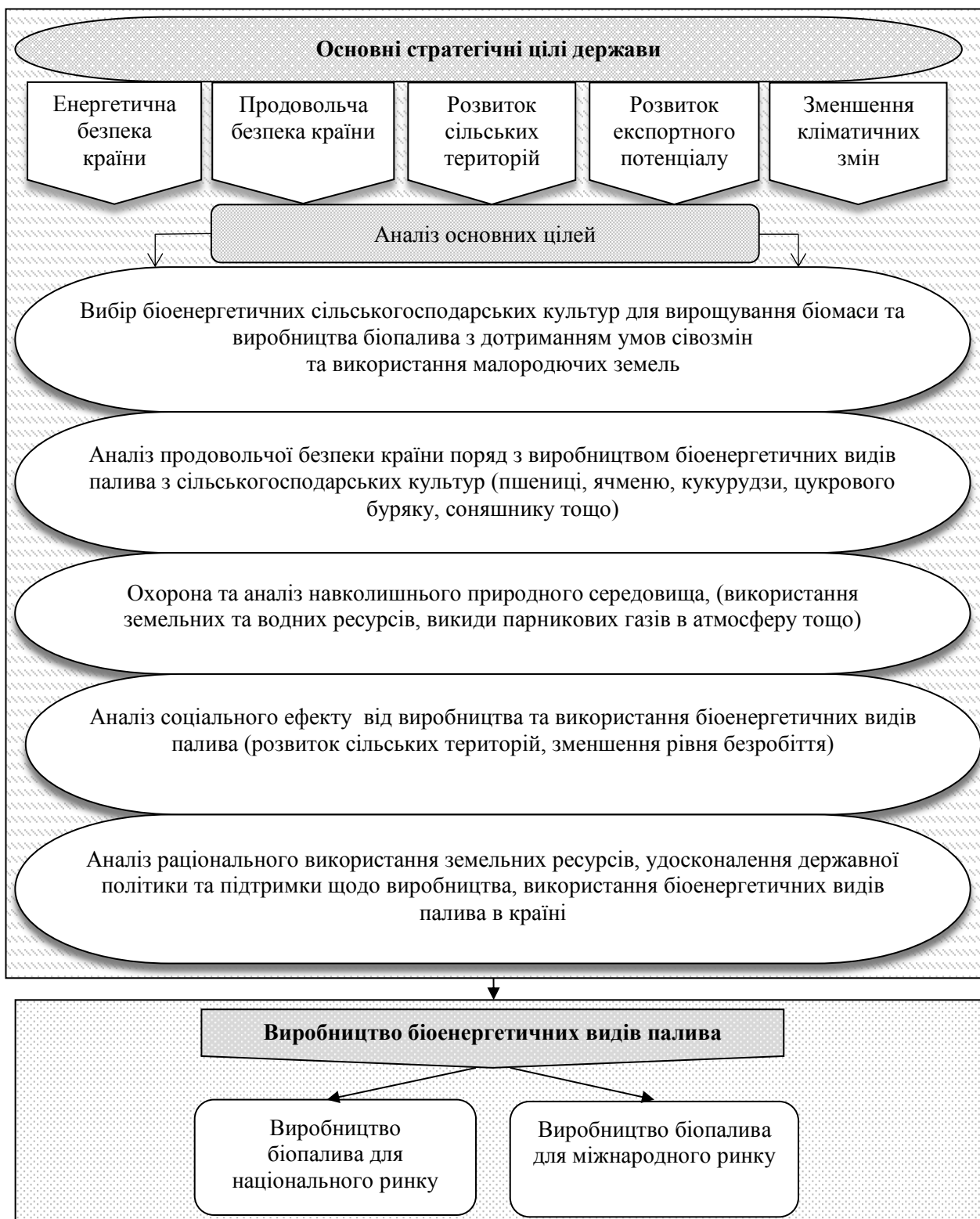


Рис. 1. Аналіз та стратегічні цілі у національному виробництві біоенергетичних видів палива в Україні

Джерело: розробка автора.

Дослідження розвитку та функціонування ринку біоетанолу в Україні було здійснено за

допомогою багатofакторної кореляційної моделі. Для побудови моделі визначено факторні (X_i) та результативні (Y_i) ознаки. За результативні ознаки для проведення кореляційного аналізу прийнято Y_1 – виробництво біоетанолу в Україні, млн л; Y_2 – споживання біоетанолу в Україні, млн л; Y_3 – торговельний баланс біоетанолу в Україні, млн л; Y_4 – експорт біоетанолу в Україні, млн л; Y_5 – імпорт біоетанолу в Україні, млн л та визначено його залежність від таких факторів як X_1 – експорт пшениці в Україні, тис. дол. США; X_2 – експорт жита в Україні, тис. дол. США; X_3 – експорт ячменю в Україні, тис. дол. США; X_4 – експорт кукурудзи в Україні, тис. дол. США; X_5 – експорт цукрових буряків в Україні, тис. дол. США; X_6 – середня вартість бензину А–95

на АЗС в Україні, дол. США/л; X_7 – середня вартість нафти Brent, дол. США/бар.; X_8 – середня вартість бензину А–95 на АЗС в Україні, грн/л.

В результаті проведення кореляційного аналізу ми прийшли до наступних висновків, що найбільший вплив на експорт біоетанолу, торговельний баланс даного виду біопалива та на його споживання в Україні має експорт цукрових буряків, ячменю, пшениці та кукурудзи, тис. дол. США. Коефіцієнти кореляції для яких становлять 0,84, 0,81 та 0,7, відповідно. Значний вплив на імпорт біоетанолу мають такі фактори, як вітчизняний експорт цукрових буряків, тис. дол. США з коефіцієнтом кореляції – 0,69, а на виробництво біоетанолу в Україні впливає середня вартість бензину А–95 на АЗС в Україні, дол./л та середня вартість нафти Brent, дол./бар. з коефіцієнтами кореляції 0,62 та 0,61, відповідно (рис. 2).

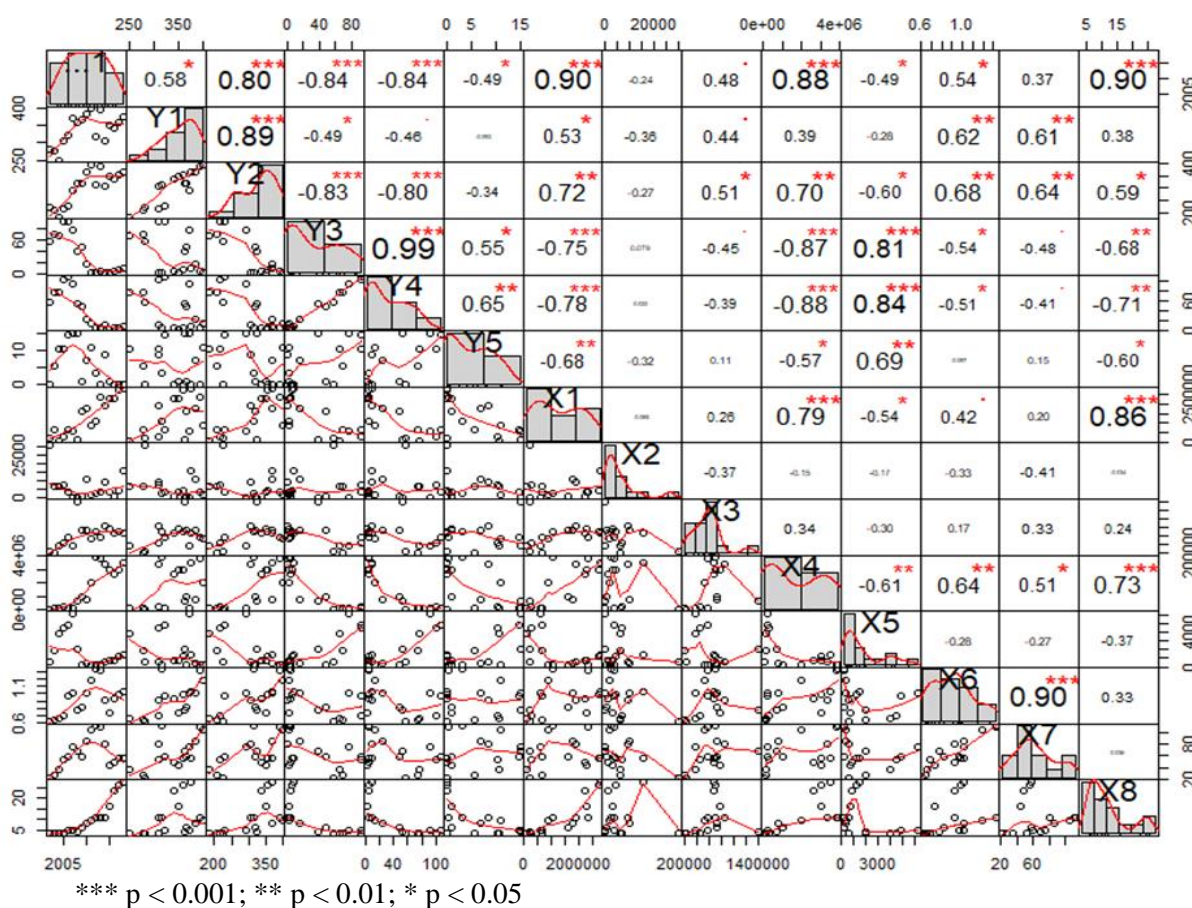


Рис. 2. Аналіз кореляційних зв'язків між залежними та незалежними змінними ринку біоетанолу України

Джерело: розрахунки автора.

У подальшому дослідженні ринку біоетанолу в Україні для статистичного оцінювання параметрів регресійної моделі за емпіричними даними використовували метод найменших квадратів (МНК), що лежить в основі регресійного аналізу. При проведенні

дослідження розвитку та функціонування ринку біоетанолу в Україні за допомогою МНК було отримано регресійні рівняння п'яти моделей даного ринку та проведено аналіз їх адекватності (табл. 1).

Таблиця 1. Аналіз адекватності регресійних рівнянь залежності показників ринку біоетанолу за методом МНК (метод найменших квадратів)

Регресійна залежність	Рівня регресії	Тест
Y_1 – виробництво біоетанолу в Україні, млн л	$Y_1 = 30,63x_1 - 0,87x_2 + 6,16x_3 - 46,88x_4 - 3,64x_5 - 6,20x_6 + 45,76x_7 + 22,25x_8 + 338,61$	$R^2 = 0,79$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_4 (p-val<0,05)
Y_2 – споживання біоетанолу в Україні, млн л	$Y_2 = 26,82x_1 - 1,44x_2 + 5,11x_3 - 39,53x_4 - 20,71x_5 - 23,20x_6 + 69,51x_7 + 304,44$	$R^2 = 0,90$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001)
Y_3 – торговельний баланс біоетанолу, млн л	$Y_3 = 3,82x_1 + 0,57x_2 + 1,05x_3 - 7,35x_4 + 17,07x_5 + 16,99x_6 - 23,74x_7 - 20,10x_8 + 34,17$	$R^2 = 0,94$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_5 (p-val<0,01)
Y_4 – експорт біоетанолу в Україні, млн л	$Y_4 = 1,77x_1 + 0,43x_2 + 2,21x_3 - 9,24x_4 + 20,23x_5 + 13,92x_6 - 18,40x_7 - 18,75x_8 + 40,23$	$R^2 = 0,96$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_5 (p-val<0,01)
Y_5 – імпорт біоетанолу в Україні, млн л	$Y_5 = -2,04x_1 - 0,15x_2 + 1,15x_3 - 1,89x_4 + 3,16x_5 - 3,07x_6 + 5,33x_7 + 1,34x_8 + 6,06$	$R^2 = 0,88$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_5 (p-val<0,05)

Джерело: розрахунки автора.

Після проведення багатофакторного регресійного аналізу, слід зробити висновок, що побудовані моделі розвитку та функціонування ринку біоетанолу є неадекватними та не можуть бути використанні для подальшого аналізу, так як більшість коефіцієнтів при факторних ознаках (x_i) є статистично не значущими. Тому, в подальшому, для побудови таких моделей потрібно використати новітній механізм економетричного аналізу – покрокова регресія із використанням двостороннього методу «Bidirectional elimination» (вибіркове усунення). В результаті застосування методу покрокової регресії до нашої вибірки, було отримано статистично сильні рівняння залежності, які представлені в таблиці 2.

В результаті проведення покрокової регресії

ми отримали результати, які представляють залежність результативних (Y_i) ознак від факторних (x_i). Так, наприклад, з дослідження видно, що експорт біоетанолу в Україні (Y_4) залежить від таких факторів, як вітчизняний експорт цукрових буряків та кукурудзи, тис. дол. США (x_5 ; x_4) та від середньої вартості бензину А-95 на АЗС в Україні, грн/л (x_8). При цьому, їх залежність є сильною і модель пояснює велику кількість варіацій у даних і є важливою.

Аналіз регресійних рівнянь за методом покрокової регресії дає можливість визначити, які факторні ознаки впливають на розвиток та функціонування ринку біоетанолу в Україні, а особливо встановлює залежність результативних Y_i ознак від факторних x_i і тим самим представляє результати даного аналізу (рис. 3).

Таблиця 2. Аналіз адекватності регресійних рівнянь залежності показників ринку біоетанолу за методом покрокової регресії

Регресійна залежність	Рівня регресії	Тест
Y_1 – виробництво біоетанолу в Україні, млн л	$Y_1 = 24,67x_6 + 338,61$	$R^2 = 0,50$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_6 (p-val<0,05)
Y_2 – споживання біоетанолу в Україні, млн л	$Y_2 = 42,06x_1 + 34,87x_7 + 304,44$	$R^2 = 0,78$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_1 (p-val<0,001) x_7 (p-val<0,01)
Y_3 – торговельний баланс біоетанолу в Україні, млн л	$Y_3 = 15,53x_3 - 20,78x_4 + 34,17$	$R^2 = 0,88$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_5 (p-val<0,001) x_4 (p-val<0,01)
Y_4 – експорт біоетанолу в Україні, млн л	$Y_4 = 19,68x_5 - 15,30x_4 - 8,57x_8 + 40,23$	$R^2 = 0,94$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_5 (p-val<0,01) x_4 (p-val<0,001) x_8 (p-val<0,05)
Y_5 – імпорт біоетанолу в Україні, млн л	$Y_5 = 2,41x_3 + 3,74x_5 - 2,69x_8 + 6,06$	$R^2 = 0,74$ Стилістично значущим визначено: коефіцієнт b (p-val<0,001) та x_3 (p-val<0,05) x_5 (p-val<0,001) x_8 (p-val<0,01)

Джерело: розрахунки автора.

В результаті проведеного регресійного аналізу ми отримали результати, які свідчать про те, що на імпорт біоетанолу в Україні, млн л (Y_5) впливають такі фактори: X_3 – експорт ячменю в Україні, тис. дол. США; X_5 – експорт цукрових буряків в Україні, тис. дол. США; X_8 – середня вартість бензину А–95 на АЗС в Україні, грн/л.

Отже, враховуючи отримані вище результати при проведенні кореляційного аналізу розвитку ринку біоетанолу в Україні, можна переходити до опису отриманих результатів.

Обсяг виробництва біоетанолу. При зміні середньої вартості бензину А–95 на АЗС України, дол. США/л (x_6) на 0,1 дол. США/л, обсяг виробництва біоетанолу в Україні, млн л (Y_1) зміниться на 24,7 млн л, при незмінній усіх інших факторів (рис. 4). Тобто при зростанні вартості бензину А–95 на АЗС в Україні, на 0,1 дол. США/л обсяг виробництва біоетанолу буде збільшуватися на 24,7 млн л, або при зростанні ціни на бензин на 3 гривні (10 % від вартості станом на 07.12.2019 р.) призведе до збільшення обсягів виробництва на 7 %.

Слід відмітити, що середня вартість бензину

А–95 на АЗС в Україні, дол. США/л відіграє позитивну роль при виробництві біоетанолу в Україні. Враховуючи світові тенденції зростання цін на бензин, можна зробити висновок, що обсяг виробництва біоетанолу буде зростати.

Споживання біоетанолу в Україні. При збільшенні обсягу експорту зерна (x_1) на 1 млн т, споживання біоетанолу, млн л (Y_2) збільшиться на 46,02 млн дол. США, при зміні вартості бареля нафти (x_7) на 1 дол. США, споживання біоетанолу (Y_2) зміниться на 34,87 млн т, відповідно, при незмінній усіх інших факторів (рис. 5). З першого погляду, у такій залежності відсутня логіка, особливо щодо експорту пшениці, але збільшення вітчизняного експорту пшениці свідчить про збільшення її попиту на світовому ринку (в країнах ЄС є обов'язковим додаванням 5 % біоетанолу до палива), що спонукає вітчизняних виробників виробляти біоетанол на експорт. Щодо зв'язку між вартістю бареля нафти та рівнем споживання біоетанолу в якості палива є цілком логічним, так як вартість нафти має тенденцію до збільшення, тоді як вартість біоетанолу залежить лише від технології виробництва та природно-кліматичних умов.

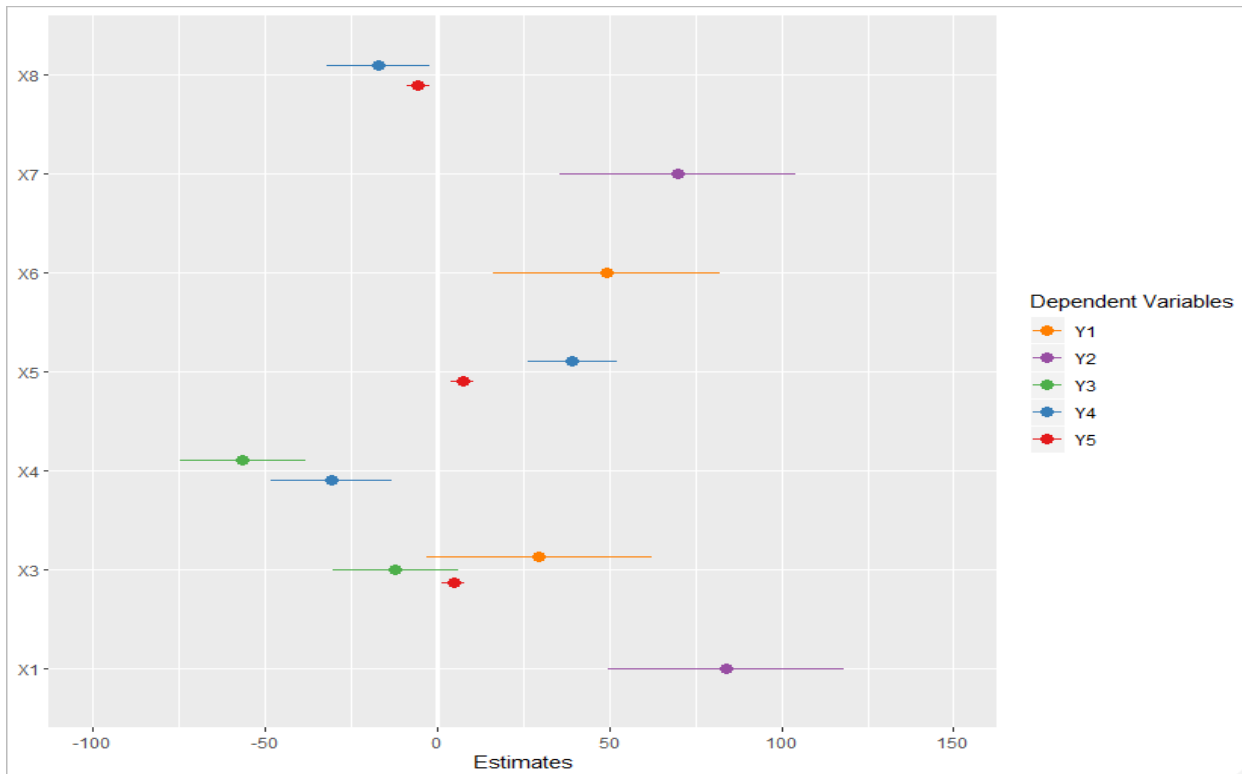


Рис. 3. Графічна інтерпретація результатів регресійного аналізу розвитку ринку біоетанолу в Україні

Джерело: розрахунки автора.

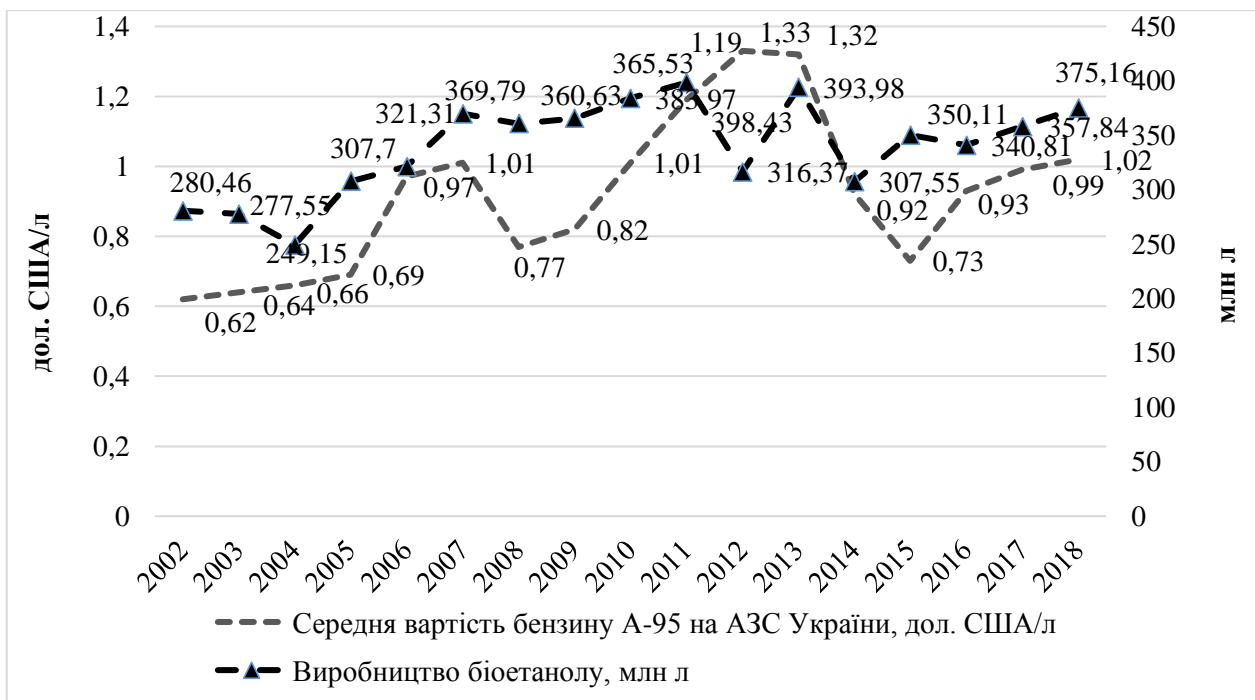


Рис. 4. Залежність обсягу виробництва біоетанолу (млн л) від середньої вартості бензину А-95 на АЗС в Україні (дол./л)

Джерело: розрахунки автора за даними (International Trade, 2018; Ministerstvo finansiv Ukrainy, 2018; OECD, 2018).

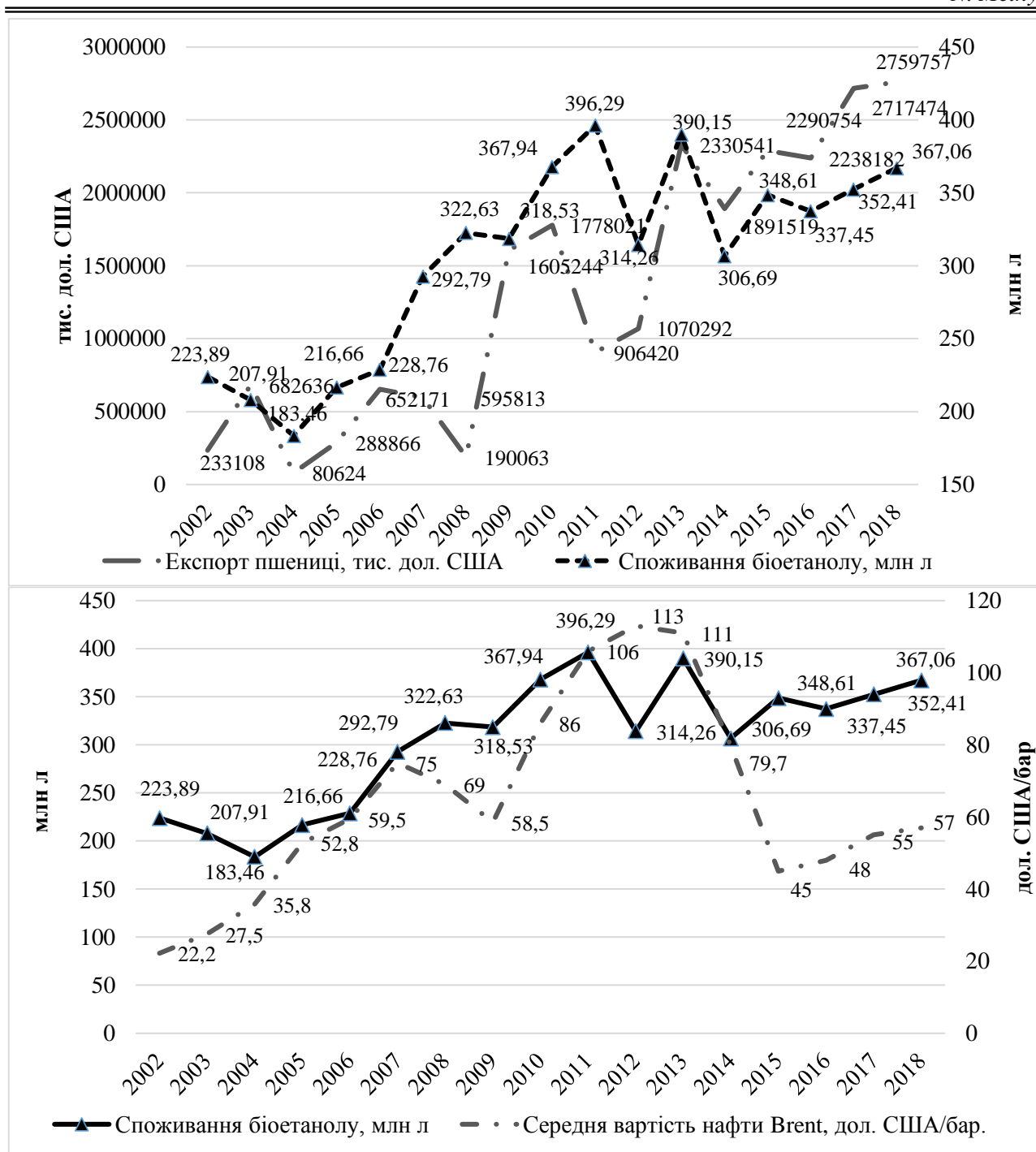


Рис. 5. Залежність обсягу споживання біоетанолу, млн л від вітчизняного експорту пшениці, тис. дол. США та від середньої вартості бареля нафти (дол. США).

Джерело: розрахунки автора за даними (International Trade, 2018; Ministerstvo finansiv Ukrainy, 2018; OECD, 2018).

Торгівельний баланс. За збільшеного обсягу експорту ячменю (x_5) на 1 млн дол. США, торговельний баланс зовнішньої торгівлі біоетанолом, млн л (Y_3) збільшиться на 15,53 млн дол. США, при збільшенні обсягів

експорту кукурудзи, млн дол.США (x_4) на 1 млн дол. США, торговельний баланс зовнішньої торгівлі біоетанолом, млн л (Y_3) зменшиться на 20,78 млн дол. США, при незмінній всіх інших факторів (рис. 6).

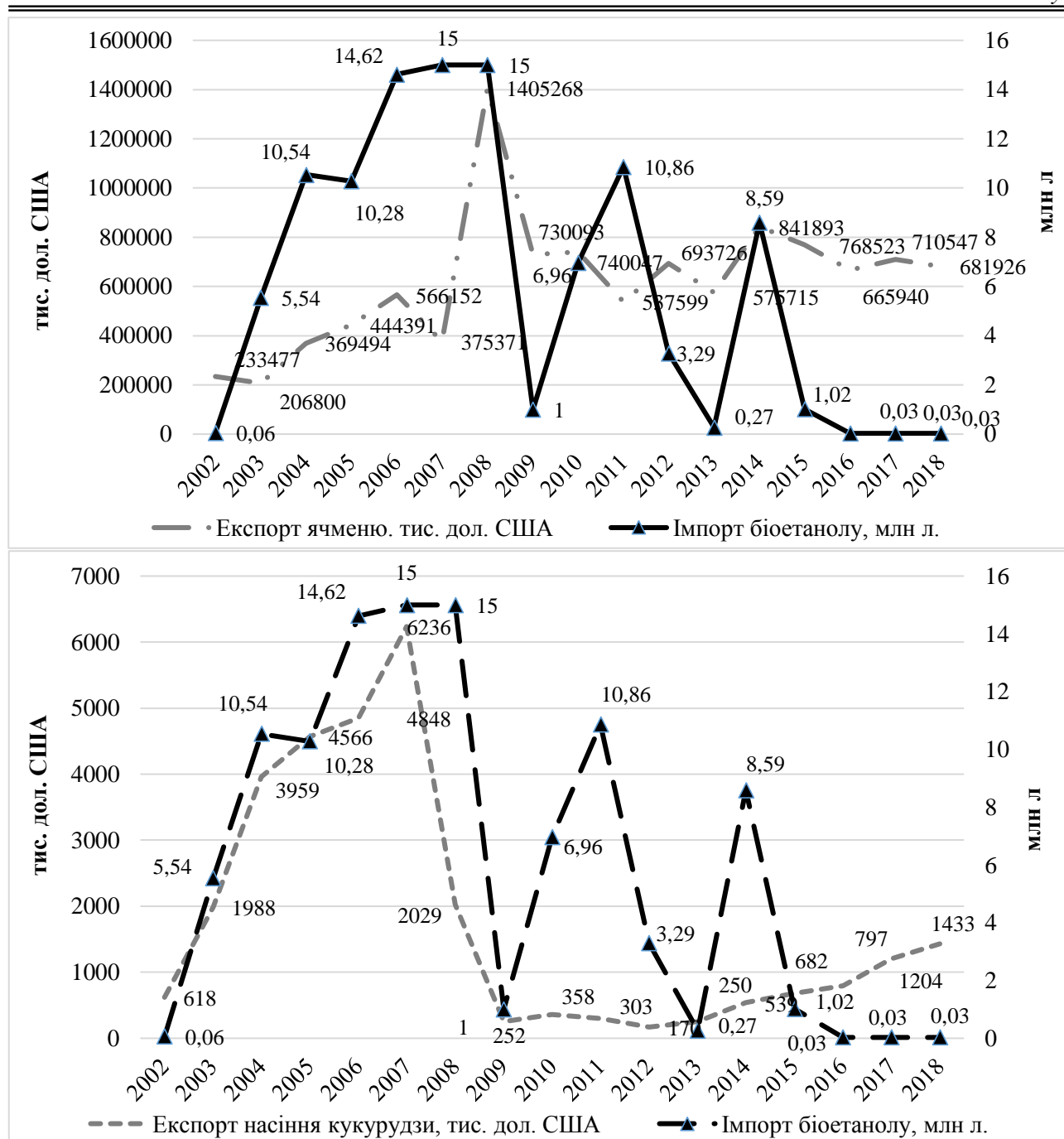


Рис. 6. Залежність торговельного балансу від обсягів вітчизняного експорту ячменю та насіння кукурудзи (тис. дол. США)

Джерело: розрахунки автора за даними (International Trade, 2018; Ministerstvo finansiv Ukrainy, 2018; OECD, 2018).

Отже, збільшення обсягів експорту ячменю позитивно впливає на торговельний баланс, в даному випадку ячмінь є сировиною для виробництва біоетанолу та для виробництва кормів для сільськогосподарських тварин. У свою чергу, ячмінь є не найкращою сировиною для виробництва біоетанолу (ячмінь – 1200 л/га,

пшениця – 1800 л/га, кукурудза – 2000 л/га). Тому призначення експортного ячменю на 99 % є кормовим. В результаті таких процесів у країнах призначення експорту вітчизняного ячменю зменшується сировинна база для виробництва біоетанолу, в результаті чого збільшується експорт біоетанолу, а відповідно і позитивне

значення зовнішньоторговельного балансу.

Другий негативний фактор зовнішньоторговельного балансу торгівлі біоетанолом є обсяг експорту насіння кукурудзи, і пояснюється тим, що кукурудза є основною сировиною для виробництва біоетанолу в Україні, тому збільшення експорту негативно впливає на обсяги сировинного забезпечення процесу виробництва біоетанолу, в результаті чого падають обсяги виробництва, а відповідно і погіршується торговельний баланс.

Експорт біоетанолу. При збільшеному обсягу експорту ячменю (x_5) на 1 млн дол. США, загальний експорт вітчизняного біоетанолу, млн л (Y_4) збільшиться на 19,68 млн дол. США, при збільшенні обсягів експорту кукурудзи, млн дол. США (x_4) на 1 млн дол. США, експорт біоетанолу, млн л (Y_4) зменшиться на 15,30 млн дол. США, при незмінній всіх інших факторів. Основою розрахунку торгового балансу є експорт, тому всі обґрунтування, викладені у попередньому абзаці, можуть бути використані для логічного пояснення факторів, що впливають на експорт.

З проведеного нами дослідження на прикладі розвитку та функціонування ринку біоетанолу в Україні можна зробити наступні висновки:

1. На обсяги виробництва біоетанолу в Україні впливає вартість бензину А–95 на АЗС України. При розробці подальших програм розвитку альтернативної енергетики – додатковий непрямий податок на продаж палива в Україні сприятиме збільшенню обсягів виробництва біоетанолу.

2. На обсяги споживання біоетанолу в Україні впливає експорт пшениці і кукурудзи та вартість бареля нафти на світовому ринку. В сучасних умовах економічного розвитку України є неможливим впливати на світові ціни на нафту, тоді як регулювання обсягів вітчизняного експорту є потенційним механізмом за допомогою системи нетарифних заходів регулювання зовнішньоекономічної діяльності. Але, при цьому, потрібно враховувати міжнародні договори між Україною та іншими країнами (міжнародними організаціями) щодо методів та заходів регулювання експорту.

Розвиток виробництва біоенергетичних видів палива має позитивний аспект для економіки країни за рахунок зростання експорту енергетичних культур, надходження іноземних інвестицій у галузь, сталий розвиток країни та

аграрного сектору тощо. Для екологічного аспекту – це зменшення забруднення навколишнього середовища, виконання вимог ЄС та ін., а для соціального – розвиток інфраструктури сільських територій, зменшення безробіття за рахунок створення нових робочих місць тощо. Поряд з позитивними аспектами виробництва біоенергетичних видів палива виникають негативні аспекти, такі як загроза виникнення продовольчої безпеки, зростання конкуренції на енергетичному ринку, зношуваність сільськогосподарських угідь, недотримання сівозмін при вирощуванні біоенергетичних культур тощо. Для економічної складової розвитку та функціонування ринку біопалива в Україні потрібно забезпечити вирішення таких основних проблем, як відсутність повноцінного та стабільного ринку біопалива в країні, налагодження комунікацій між виробниками та споживачами біомаси та біопалива, урегулювання цін на сільськогосподарську продукцію й зменшення можливості виникнення продовольчої безпеки країни, раціональне використання сільськогосподарських угідь та дотримання сівозмін при вирощуванні енергетичних культур тощо. Тому для вирішення вищезазначених проблем або недоліків за розвитку біопаливної галузі в Україні необхідно розробляти чіткі державні програми, стратегії розвитку ринку біопалива та удосконалювати існуючу нормативно-правову базу.

Економічна складова розвитку та функціонування ринку біоенергетичних видів палива є основною у взаємодії усіх стейкхолдерів даного ринку. Наразі український ринок біоенергетичних видів палива є досить проблематичним і налічує низку перешкод й недоліків, які негативно впливають на інфраструктуру даного ринку. Основні перешкоди, які гальмують розвиток інфраструктури ринку біоенергетичних видів палива в Україні є такі: 1) ненадійність постачання; 2) ціни на біоенергетичні види палива; 3) якість виробленого біопального. Для вирішення вищезазначених проблем та перешкод необхідно здійснювати державне регулювання ринку біоенергетичних видів палива. Одним із основних напрямів державного регулювання ринку біоенергетичних видів палива є впровадження торговельних електронних майданчиків у вигляді біржі біоенергетичних видів палива. Розвиток та

функціонування біржі біоенергетичних видів палива має багато переваг для економіки країни і розвитку ринку біоенергетичних видів палива (рис. 7).



Рис. 7. Переваги функціонування біржі біоенергетичних видів палива

Джерело: власні дослідження.

Біржа біоенергетичних видів палива підвищує ефективність роботи ринку цих видів палива за рахунок проведення прозорих торгів між усіма учасниками біржі (продавці, покупці) та забезпечує зміцнення довіри учасників ринку. Під час проведення електронних торгів на біржі біопалива створюється справедливе та прозоре ціноутворення між виробниками біопалива, що тим самим сприяє розвитку здорової та вільної конкуренції на ринку і зменшує ризики коливання цін на біопаливо в країні та в межах одного регіону. Також однією із переваг розвитку і функціонування біржі біопалива є забезпечення стабільних поставок біопалива до споживачів, що дає можливість створення та розвитку нових проектів з біопалива і тим самим сприяти розвитку регіональних ринків біопалива.

Слід зазначити, що для упорядкування розвитку та функціонування ринку біоенергетичних видів палива в Україні необхідно запроваджувати досвід світових країн з електронної торгівлі біопаливом на біржі. Наприклад, електронна біржа біопалива існує в США «Minneapolis Biomass Exchange», яка здійснює онлайн торгівлю біомасою для покупців та продавців з різних країн світу, а також, при цьому, надає послуги з перевірки якості біомаси,

логістичні послуги, типові угоди на торгівлю біомасою та систему онлайн-транзакцій між усіма зацікавленими сторонами торгів. Успішний досвід функціонування електронного майданчика з торгівлі біопаливом має Литва. В Литві існує біржа біопалива «Baltpool», яка здійснює торгівлю біомасою. Після відкриття біржі біопалива частка придбаної біомаси зросла на 86 %, при цьому, ціна на біомасу знизилася на 40 %, що сприяло зменшенню конкуренції між виробниками. А також недоцільність придбання біомаси поза біржею, оскільки середня вартість біомаси на біржі «Baltpool» була нижчою майже на 15 %. Ще однією із переваг запровадження біржі біопалива є те, що функціонування ринку біоенергетичних видів палива став більш прозорим та ефективним і тим самим урівноважив попит і пропозицію на біомасу, а також збільшив кількість постачальників даного виду біомаси і легкий доступ та участь в електронних торгах на біржі.

Нині ринок біоенергетичних видів палива в Україні є досить стихійним, тому створення електронної біржі біопалива дає можливість стабільному розвитку ринку біопалива та проведенню відкритих та прозорих закупівель як для виробників біопалива, так і для споживачів, а

також здійсненню державного регулювання та контролю закупівель. Ми вважаємо, що біржа біоенергетичних видів палива є електронним майданчиком для здійснення прозорих торгів між усіма учасниками біржі, тим самим створюючи та розвиваючи конкурентний ринок біоенергетичних видів палива в Україні.

Мета створення біржі біопалива полягає у об'єднанні двох зацікавлених сторін (виробників та користувачів біопалива і біомаси) на надійній, контрольованій, конфіденційній та зручній для користувачів веб-інтерактивній ринковій платформі (рис. 8).

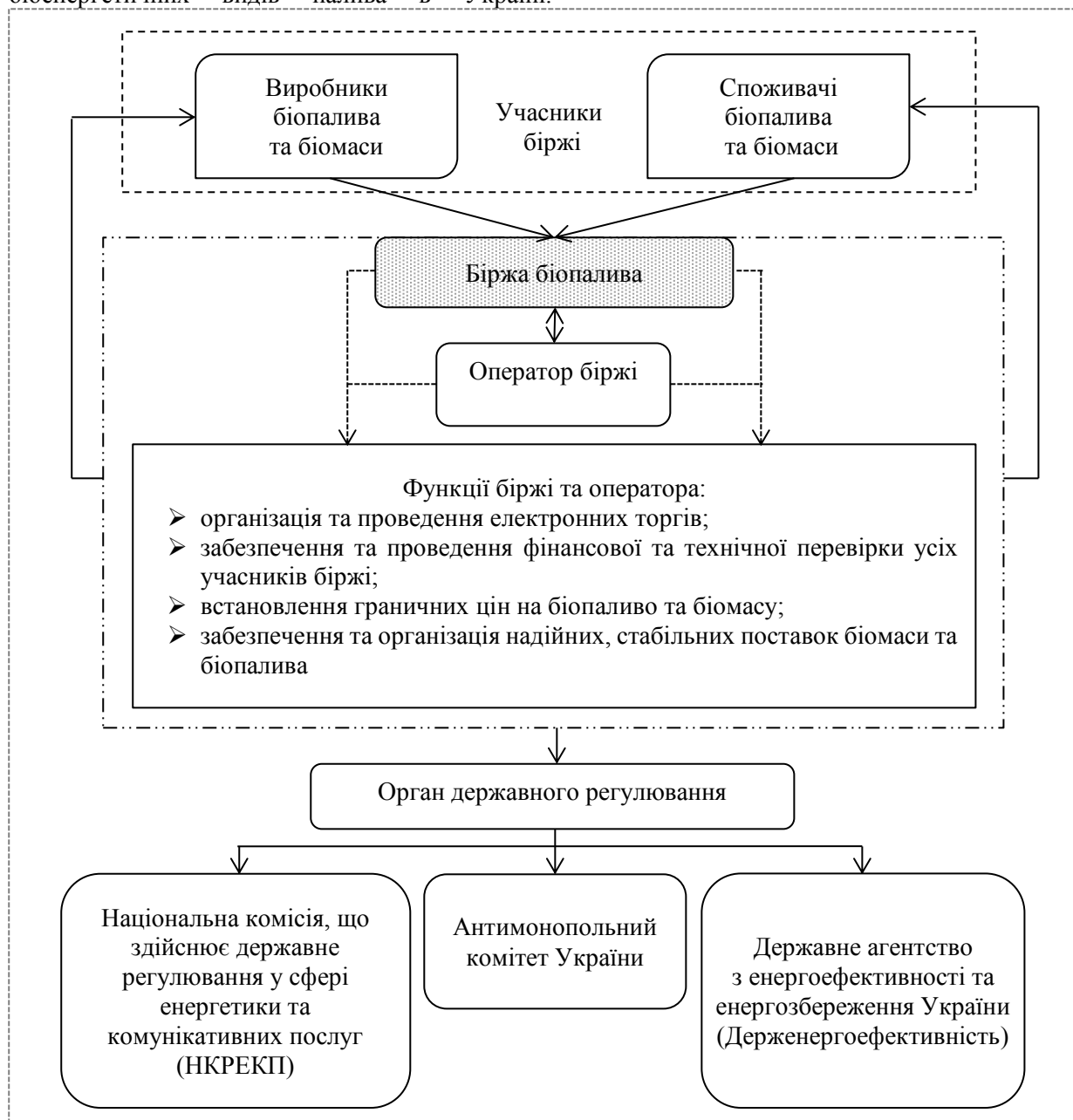


Рис. 8. Схематична структура біржі біопалива в Україні

Джерело: власні дослідження.

Біржа біоенергетичних видів палива дає можливість врегулювати відносини між виробниками та споживачами біопалива, сприяє розвитку та функціонуванню ринку біопалива, а

також забезпечує ефективне використання біоенергетичних видів палива в Україні. Структурними елементами біржі біопалива є виробники та споживачі біоенергетичних видів

палива. Вони брали участь у торгах на біомасу з енергетичних сільськогосподарських культур та на виготовлене біопаливо різного виду. Біомаса та біопаливо на біоенергетичній біржі поділяється на класи і проходить перевірку на якість за рахунок дотримання вимог стандартизації та сертифікації, що, в свою чергу, виключає можливість продажу неякісної продукції на біржі і тим самим дає гарантії учасникам біржі на придбання якісної продукції. Основним структурним елементом біржі біопалива в Україні є оператор біржі, який організовує та проводить відкриті торги між зацікавленими особами, встановлює граничні ціни на біомасу та біопаливо згідно з встановленими вимогами контролюючого державного органу, здійснює перевірку фінансової та технічної спроможності усіх учасників біржі, що зменшує ризик недоброочестності між ними. Оператор біржі проводить звітну та статистичну діяльність, моніторинг середніх цін на біомасу та біопаливо в областях та регіонах, а також забезпечує систематичне управління логістикою та постачанням.

Контроль за діяльністю оператора біржі та біржі в цілому здійснюють такі державні органи як Антимонопольний комітет України, Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики та комунікативних послуг (НКРЕКП) та Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективність). Ці державні органи здійснюють контроль за дотриманням вимог економічної конкуренції між учасниками закупівель, врегулювання цінової політики, а також за роботою оператора біржі та накладають штрафні санкції за порушення ним функціональних обов'язків тощо.

Впровадження біржі біоенергетичних видів палива або біржі біопалива дає можливість розвитку та функціонуванню прозорого та відкритого ринку біопалив за рахунок врегулювання економічних відносин на ньому та надаючи можливість залучити більше виробників та покупців, тим самим сприяючи розвитку ринку біоенергетичних видів палива, стимулюючи сільськогосподарських виробників вирощувати біомасу та виробляти біопаливо, а також автоматизації функцій, які допомагають контролювати якість, логістику, укладання договорів, механізм ціноутворення, оформлення документів тощо.

Висновки

Розвиток та виробництво біоенергетичних видів палива залежать від державної підтримки та державного регулювання. Ринок біопалива в Україні є стихійним. Для врегулювання усіх відносин між продавцями та покупцями біомаси та біопалива необхідно запроваджувати електронну торговельну платформу, таку як біржа біопалива. Біржа біопалива дає можливість проводити прозорі торги на даній платформі і тим самим сприяє врегулюванню усіх відносин між продавцями й покупцями, починаючи від ціноутворення та закінчуючи постачанням біомаси та біопального.

Економетричне моделювання розвитку та функціонування ринку біоетанолу в Україні дало можливість побудувати та дослідити п'ять моделей даного ринку і виявити основні фактори, які впливають на його розвиток.

References

- Burdenyuk, I. I., Volontyr, L. O. & Chernyak, N. I. (2011). Modelyuvannya rozmishhennya vyrobnyztva biopalyva [Modeling the location of biofuel production]. *Zbirnyk naukovykh pracz VNAU. Ser. Ekonomichni nauky*, 1 (48), 33-40. [in Ukrainian].
- Chaikin, O., Kirieieva, E. & Slobodeniuk, O. (2018). Environmental Management Certification: Socio-Economic Monitoring. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 40 (3), 297-306. doi: <https://doi.org/10.15544/mts.2018.28>.
- Dibrova, A. D. & Cheban, I. V. (2018). Modelyuvannya rynku rikdoho biopalyva v Ukraini [Modeling of the liquid biofuel market in Ukraine]. *Ekonomika APK*, 12. 16-25. doi: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201812025> [in Ukrainian].
- Dvornyk, I. V. & Talavyria, M. P. (2013). Biopalyvo ta perspektyvy yoho rozvytku v Ukraini [Biofuels and prospects of its development in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Ser. Ekonomika, ahrarnyi menedzhment, biznes*, 181 (6), 113-120 [in Ukrainian].
- Heletukha, H. H. (2018). V Ukraini ponad 70% syrovyny dlia biomasy bude ahrarnoho pokhodzhennia [In Ukraine, more than 70% of raw materials for biomass will be of agricultural origin]. Retrieved from <http://agroportal.ua/ua/views/mnenie-eksperta/mnenie-v-ukraine-bolee-70-syrya->

dlya-biomassy-budet-agrarnogo-proiskhozhdeniya/# [in Ukrainian].

International Trade Centre (2018). Trade statistics for international business development. Retrieved from <https://www.trademap.org>.

Kudria, S. O. (2015). Stan ta perspektyvy rozvytku vidnovliuvanoi enerhetyky v Ukraini [Status and prospects for development of renewable energy in Ukraine]. *Visnyk NAN Ukrainy*, 12, 19–26 [in Ukrainian].

Kvasha, S. & Melnyk, N. (2019). Imperatyvy formuvannya koniunktury rynku bioenerhetychnykh vydiv palyva [Bioenergy fuel market structure imperative formation]. *Naukovi goryzonty*, 11 (84), 13–22. doi: 10.33249/2663-2144-2019-84-11-13-22 [in Ukrainian].

Larina, Ya. S. & Halchynska, Yu. M. (2018). Metodolohiia doslidzhennia rynku bioenerhetyky

[Methodology of research on bioenergy market]. *Biznes-navigator*, 5 (48), 44–49 [in Ukrainian].

Melnychenko, V. V. (2018). Klasterne modeliuвання rozvytku bioenerhetychnoho potentsialu silskohospodarskykh pidpriemstv [Cluster modeling of bioenergy potential of agricultural enterprises]. *Ekonomika ta derzhava*, 2, 124–128 [in Ukrainian].

OECD (2018). Statistics. Retrieved from <http://www.stats.oecd.org>.

Yurchuk, N. P. (2018). Modeliuвання otsinky konkurentospromozhnosti zastosuvannya biohazovykh ustanovok v systemi enerhozabezpechennia silskykh terytorii [Modeling assessment the of biogas plants competitiveness in the energy supply system of rural areas]. *Efektivna ekonomika*, 11. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6671>. doi: 10.32702/2307-2105-2018.11.68 [in Ukrainian].