

**V. ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

УДК 621.436

**ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ БІОПАЛИВА НА ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

**Гулько Ірина Василівна**, к.т.н., доцент,  
**Галушчак Олександр Олександрович**, к.т.н., старший викладач,  
**Бурлака Сергій Андрійович**, асистент  
Вінницький національний аграрний університет

**I. Gunko**, PhD, Associate Professor  
**A. Galushchak**, PhD, Senior Lecturer  
**S. Burlaka**, Assistant  
Vinnytsia National Agrarian University

*У статті проведено аналіз використання викопних видів палива, що призводить до забруднення навколишнього середовища та зміну клімату в цілому. Для забезпечення енергетичної безпеки та покращення екологічних умов визначено потенціал і вплив палива біологічного походження на клімат нашої планети. Проаналізовано всі аспекти використання біопалива, визначено його потенціал, шляхи застосування та економічна складова. Вказані переваги та недоліки від використання біопалив і необхідність раціонального землерозподілу для отримання необхідної кількості біосировини при забезпеченні зменшення викидів в атмосферу парникових газів.*

*Ключові слова: біопаливо; клімат; біоенергетика; екологічна ситуація.*

**Рис. 2. Літ. 8.**

---

**1. Постановка проблеми**

До недавнього часу багато науковців вважали, що заміна викопного палива виробленим з біомаси, зробить істотний позитивний вплив на екологію за рахунок зменшення викидів парникових газів, які є однією з причин глобального потепління клімату. Суспільство звертає значну увагу на стан навколишнього середовища, і застосовує новітні методи для покращення екологічної ситуації. Більшість розвинених країн приєдналися до Кіотського протоколу та постійно розглядають і впроваджують норми екологічного стандарту «євро» (що регулює вміст шкідливих речовин в відпрацьованих газах), та ін. Встановлено, що вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах двигунів внутрішнього згорання складає 39% від усього обсягу викидів, а у великих містах може досягати 70 – 90% [1].

---

**2. Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Дослідженнями впливу біопалива на екологічну ситуацію в Україні та світі займалися Калетнік Г. М., Анісімов В. Ф., Семенов В. Г. та ін. Проте більшу увагу варто приділити парниковим газам, що виділяються внаслідок прямих або опосередкованих змін в характері землекористування, викликаних розширенням виробництва біопалива, вивільненням вуглецю з ґрунту саме тому обрано даний напрямок дослідження.

Біоенергетичні культури здатні зменшити і компенсувати викиди в повітря, безпосередньо усуваючи двоокис вуглецю в процесі свого зростання і накопичуючи його в своїй біомасі та ґрунті. Такі культури використовуються не тільки для виробництва біопалива, але і для вироблення побічних продуктів, таких як білок для тваринних кормів; це економить енергію, яку довелося б витратити на виробництво іншими способами [2, 3].

Більшість всіх наявних досліджень впливу біопалива на клімат зосереджені на визначенні та знятті характеристик при використанні палива на двигунах внутрішнього згорання, а не на самому виробництві і землерозподілі під енергетичні культури.



#### 4. Мета дослідження

Метою дослідження є визначення факторів впливу біопалива на глобальні зміни клімату шляхом визначення і порівняння позитивних та негативних сторін між традиційним викопним та біопаливом.

#### 5. Результати дослідження

Наукові дослідження показали, що різні види біопалива значно відрізняються один від одного по балансу парникових газів в порівняно з бензином. Залежно від методу виробництва сировини і вироблення палива деякі культури можуть виробляти навіть більше парникових газів, ніж викопне паливо. Наприклад, азотні добрива виділяють закис азоту, парникового газу з потенціалом глобального потепління в 300 раз вище, ніж у двоокису вуглецю [4]. Більш того, вони виділяються і на інших етапах виробництва біоенергетичних культур і біопалива: в процесі виготовлення добрив, пестицидів і палива, що застосовуються в сільському господарстві, в процесі хімічної переробки, транспортування і розподілу аж до кінцевого використання. Парникові гази також можуть виділятися внаслідок прямих або опосередкованих змін в характері землекористування, викликаних розширенням виробництва біопалива, наприклад, вивільнення вуглецю з ґрунту, накопиченого лісами або луками, в результаті перепрофілювання земель під вирощування сільськогосподарських культур. Наприклад, якщо кукурудза, яку вирощують для виробництва етанолу, може скоротити викид парникових газів приблизно на 1,8 тонни двоокису вуглецю на гектар в рік, а просо (потенційна біоенергетична культура другого покоління) - на 8,6 тонни на гектар в рік, тому виробництво таких культур може вивільнити 300 тонн двоокису вуглецю на гектар, ліси – від 600 до 1000 тонн на гектар [5,6].

Оцінка балансу парникових газів (рис. 1) починається з чіткого визначення граничних умов конкретної біопаливної системи, яка порівнюється з відповідною «традиційною» еталонною системою, в більшості випадків з бензином.

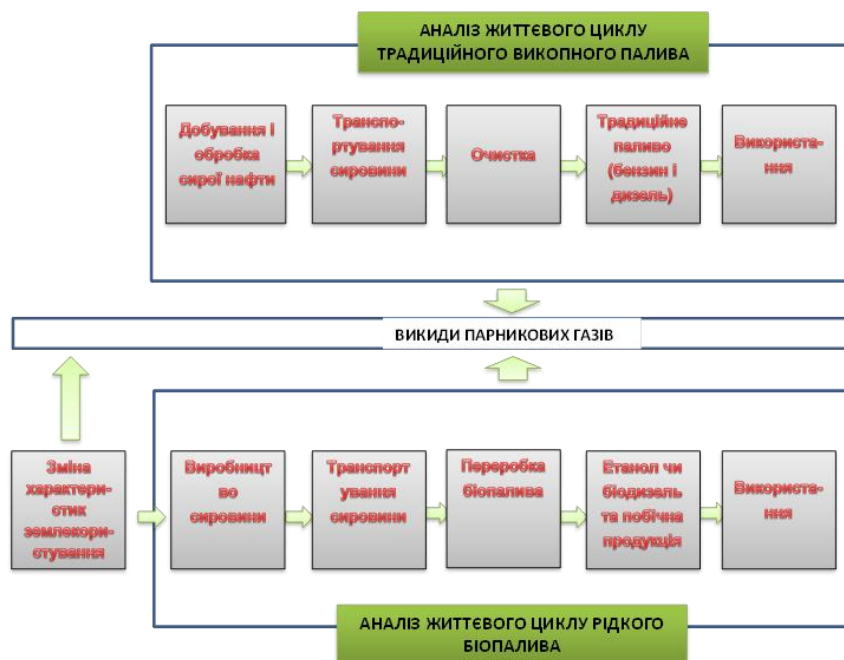
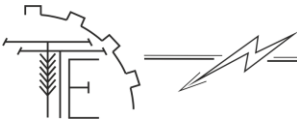


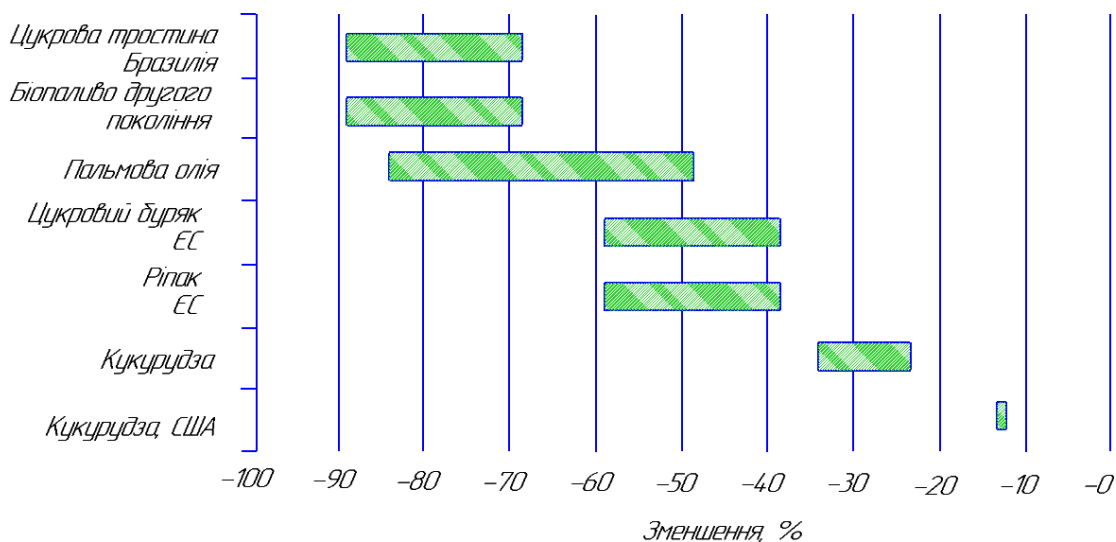
Рис. 1. Аналіз життєвого циклу в плані оцінки балансу парникових газів

Деякі види сировини для біопалива використовуються також для вироблення побічних продуктів, таких як макух або корм для худоби. У таких випадках розглядаються «усунуті» викиди парникових газів, які порівнюються з аналогічними автономними продуктами або оцінюються по методу розподілу (наприклад, за запасом енергії або ринковою ціною). Баланси парникових газів значно відрізняються для різних культур і розташування й залежать від методів виробництва



сировини, технологій переробки і використання. Введені ресурси, такі як азотні добрива, і спосіб отримання електроенергії (наприклад, з вугілля або нафти, у вигляді ядерної енергії), які використовуються в процесі переробки сировини в біопаливо, можуть призводити до варіювання рівня викидів парникових газів, а також відрізнятись від географічного розташування.

Більшість існуючих на даний момент досліджень по біопаливу, які проводилися з використанням аналізу життєвого циклу, були присвячені зерновим і олійним культурам в ЄС і в Сполучених Штатах Америки, а також етанолу з цукрової тростини в Бразилії. Вивчалася рослинна олія, біодизельне паливо з пальмової олії, а також біометан на основі біогазу. З огляду на велику кількість видів біопалива, сировини і технологій виробництва і переробки, можна очікувати отримання настільки ж широкого діапазону результатів при розрахунку зниження викидів, що і спостерігається в дійсності. У більшості досліджень показано, що виробництво біопалива першого покоління з існуючої сировини призведе до скорочення викидів в інтервалі від 20 до 60 відсотків у порівнянні з викопним паливом за умови використання найбільш ефективних систем (з розрахунків виключаються викиди вуглецю в результаті зміни характеру землекористування). На рис. 2 представлені прогнозовані межі скорочення викидів парникових газів для ряду сільськогосподарських культур і місця їх вирощування без урахування результатів зміни характеру землекористування. Бразилія, що має досвід виробництва етанолу з цукрової тростини, демонструє більш високі показники скорочення викидів.



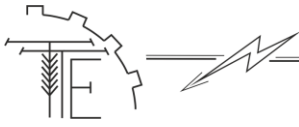
**Рис. 2. Зменшення викидів парникових газів при використанні різних видів біопалива в порівнянні з викопним паливом**

Біопаливо другого покоління, комерційне значення якого все ще невелика, зазвичай забезпечує скорочення викидів на 70 – 90 відсотків у порівнянні з викопним дизельним паливом і бензином, також без урахування вивільнення вуглецю в результаті зміни характеру землекористування. У деяких з останніх досліджень показано, що найбільш виражені відмінності в отриманих результатах виникають внаслідок вибору різних методів розподілу побічних продуктів і різних припущень про викиди закису азоту і вивільненні вуглецю в результаті зміни характеру землекористування. В даний час для проведення аналізу життєвого циклу використовується цілий ряд різних методів і, як зазначено вище, в деяких з них не враховується складне питання про зміни в структурі землекористування. Вимірювані параметри і якість застосовуваних в оцінках даних повинні відповідати встановленим стандартам. В даний час робляться спроби, в тому числі в рамках глобального біоенергетичного партнерства, розробити узгоджену методологію оцінки балансів парникових газів. Не менш важливо розробити узгоджений підхід до оцінки більш широкого екологічного і соціального впливу біоенергетичних культур, щоб забезпечити прозорість і відповідність результатів в межах широкого діапазону систем. Якщо застосувати суворі вимоги до повноти і точності картини при розрахунку балансів парникових газів, то найбільш значущими



будуть дані про викиди, пов'язані зі змінами в характері землекористування. Такі викиди будуть відбуватися на перших стадіях циклу виробництва біопалива, і якщо вони досить великі, то може пройти багато років, перш ніж вони будуть компенсовані за рахунок економії викидів на наступних стадіях. Коли в аналіз включаються зміни в характері землекористування, викиди парникових газів для деяких видів біоенергетичного сировини і систем виробництва можуть виявитися вище, ніж для викопного палива. Проведена оцінка, згідно з якою використання тропічних лісів, торф'яних боліт, саван і лугов при використанні для виробництва етанолу і біодизеля в Бразилії, Індонезії, Малайзії або Сполучених Штатах Америки вивільняє щонайменше в 17 разів більше двоокису вуглецю в порівнянні з щорічної економією від заміни викопних видів палива біопаливом [7, 8]. Вчені з'ясували, що при вирощуванні кукурудзи для етанолу на тих землях, які підпадають під охорону програми відновлюваної консервації сільськогосподарських земель, на оплату такого «вуглецевого боргу» піде 48 років; в разі використання земель амазонських лісів на виробництво біодизельного палива з сої - 300 років; в разі розгортання виробництва біодизеля з пальмової олії на територіях тропічного заболоченого лісу в Індонезії або Малайзії – понад 400 років. Скорочення викидів вуглецю за рахунок вирощування різних видів сировини для виробництва етанолу і біодизеля (наприклад, цукрової тростини, кукурудзи, пшениці і цукрових буряків для етанолу і ріпаку і лісової біомаси для дизеля) на існуючих орних угіддях. Автори прийшли до висновку, що в кожному з розглянутих випадків можна було б протягом 30 років досягти зниження більшого обсягу вуглецю, якщо перевести ці орні угіддя в лісові. Вони стверджують, що якщо політика підтримки виробництва біопалива спрямована на зменшення глобального потепління клімату, то кращого результату можна було б отримати за рахунок ефективного використання палива, а також охорони і відновлення лісів.

Біопаливо є однією з найважливіших альтернатив серед обговорюваних в даний момент варіантів зниження викидів парникових газів; але в багатьох випадках більш рентабельним може бути підвищення енергоефективності, проведення природоохоронних заходів, а також зниження вуглецю за рахунок відновлення лісових масивів, зміни сільськогосподарської практики або використання інших форм відновлюваної енергії. Наприклад, в Сполучених Штатах Америки збільшення середньої ефективності згоряння палива в двигунах автомобілів на одну милю на галон може знизити викиди парникових газів в такому ж обсязі, як і все існуюче в США виробництво етанолу з кукурудзи (Tollefson, 2008). В роботі Doornbosch and Steenblik (2007) було розраховано, що скорочення викидів парникових газів за рахунок біопалива буде коштувати більше 500 доларів США в плані субсидій на тонну двоокису вуглецю (для етанолу на основі кукурудзи), і ще дорожче, 4520 доларів США, в ЄС (для етанолу з цукрового буряка і кукурудзи); це значно перевершує ринкові ціни компенсацій за зниження викидів двоокису вуглецю [9]. В роботі Enkvist, Naucler and Rosander (2007) повідомляється, що витрати на скорочення викидів двоокису вуглецю за допомогою порівняно простих заходів щодо зниження споживання енергії, таких як поліпшення ізоляції нових будівель або підвищення ефективності опалювальних систем і систем кондиціонування повітря, становлять менше 40 євро за тонну [10]. Стрімко, практично щотижня, відбувається вдосконалення наукових та політичних аспектів сталого розвитку біоенергетики. Всебічне розуміння важливих питань, включаючи зміну характеру землекористування і правильну оцінку балансів парникових газів, є необхідною умовою для забезпечення позитивного і стійкого впливу біоенергетичних культур на заходи щодо захисту клімату. Складність факторів, пов'язаних з змінами в структурі землекористування, привела до їх виключення з більшості робіт з аналізу біоенергетичних життєвих циклів, не дивлячись на те, що такі зміни являють собою найважливішу частину інформації, яку держави повинні враховувати при виробленні національної біоенергетичної політики. Крім впливу процесу виробництва сировини на викиди парникових газів, також переробка і розподіл біопалива можуть впливати на навколишнє середовище. Як і у вуглеводневому секторі, переробка біопаливної сировини може погіршити якість повітря в конкретному районі, збільшивши в ньому вміст чадного газу, пилу, окису азоту, сульфатів і легких органічних сполук, що виділяються в процесі промислового виробництва [11]. Однак біопаливо здатне не тільки до певної міри замінити традиційну біомасу, таку як паливна деревина і деревне вугілля, але і кардинально поліпшити здоров'я людей, особливо жінок і дітей, шляхом зниження кількості захворювань дихальних шляхів і смертності, причиною яких є забруднення повітря всередині приміщень. У деяких випадках державне законодавство вимагає від імпортерів підтвердження сталого розвитку сільськогосподарських земель,



збереження природних середовищ існування, а також вказівки мінімального рівня економії двоокису вуглецю для різних видів біопалива. Деякі країни і регіональні організації (наприклад, Сполучені Штати Америки та ЄС) запропонували, щоб загальний баланс парникових газів при використанні біопалива був на 35 – 40 відсотків нижче в порівнянні з бензином. Всебічний аналіз зазначених питань важливий для всіх суб'єктів діяльності, особливо для експортерів біоенергетичних культур або палива, оскільки результати такого аналізу можуть служити основою для інвестування коштів, прийняття виробничих рішень і забезпечення товарності продукції. Збільшення числа машин з двигунами внутрішнього згоряння призвело до істотного погіршення екологічної ситуації в ряді міст. В деяких районах Європи автотранспортними засобами викидається в атмосферу 130 тис. т шкідливих речовин в рік, що становить 90% від валового викиду всіх забруднюючих джерел повітря. Відомо, що більш сильним забруднювачем повітря є дизельні двигуни, в продуктах згоряння цього палива є значна кількість речовин з «періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва», так як дизельне паливо при перегонці нафти виділяється тільки після ефіру, бензину, гасу, лігроїну. Карбюраторні двигуни працюють на бензині, а також зрідженому газі, це паливо складається в основному з вуглецю і водню, що значно чистіше дизпалива, але для підвищення ступеня стиснення в камері згоряння до 10 – 12 атм. в бензин додають в якості антидетонатора тетраетилсвинець, який надає шкідливий вплив на навколишнє середовище і здатний накопичуватися в рослинах. Досвід показує, що перехід на біопаливо значно знижує викид шкідливих речовин. Потрібно відзначити, що для виробництва біопалива використовуються такі види рослин: в Європі і Канаді – ріпак, в США – соя, в Індонезії – пальмова олія, в Африці – соя, в Бразилії – соя і касторова олія, в Україні – рапс. Ріпак (*Brassica napus oleifera* Metzg) відноситься до сімейства капустяних. Ріпак дрібнокруп'яних культур (маса 1000 насіння ярого ріпаку становить 2,6 – 5,0 г), висівається на глибину 2 – 3 см, норма висіву насіння – 10 – 15 кг / га або 2,5 – 3,0 млн. схожих насінин на га. Спосіб посіву – суцільний рядовий, з міжряддями 12 см. Молоді рослини здатні переносити короткочасні заморозки до мінус 3 – 50 °С, дорослі – до мінус 80 °С. В насінні ярого ріпаку міститься 40 – 48% олії, що складається в основному з ненасичених (тобто рідких) жирних кислот, з яких олеїнова складає 60 – 70%. Ріпак є прекрасним поновлюваним енергетичним ресурсом. Процес виробництва біодизельного палива з рослинної олії вважається відносно нескладним. В очищену від механічних домішок олію додають метиловий спирт і луг, яка служить каталізатором переетерифікації. Схематично це можна представити так: насіння ріпаку → процес пресування → рослинна олія → додавання в олію метанолу і луку → процес переетерифікації → поділ з очищенням на дизельне біопаливо (біодизель) і гліцерин. Встановлено, що з 1 т насіння ріпаку можна отримати 300 кг ріпакової олії, а з цієї кількості олії – близько 270 кг біодизельного палива і 30 кг гліцерину, з якого виробляються миючі засоби, рідке мило і фосфорні добрива. Біодизель по продуктам згоряння значно чистіше дизельного палива з нафти: викид сажі менше на 50%, оксиду вуглецю (СО) – на 10 – 12%, ніж при використанні дизельного палива. Треба відзначити, що темпи виробництва біопалива в світі дуже високі. Якщо в 1995 р світове виробництво біопалива становило 408 тис. т в 2000 р – 893 тис. т в 2005 р – 3824 тис. т, а за прогнозом на 2020 г. – 3 млн т на рік. Починаючи з 2008 р в ряді Європейських країн планується перехід автотранспорту на біодизель (етиловий ефір ріпакової олії). Відповідно до вимог стандарту Євро-3 допускається вміст сірки в паливі 350 ррт (2008 г.), в 2010 році Євро-4 вміст сірки всього 50 ррт, а в 2014 р Євро-5 допускається наявність сірки 10 ррт. Зменшення сірки передбачається і в мінеральному дизельному паливі, при зниженні вмісту сірки в дизпаливі помітно знижуються його змащувальні властивості високоточних плунжерних пар, паливної апаратури, тому потребуються або спеціальні дорогі присадки, або ефіри рослинних масел (біодизель), поліпшують змащувальні властивості мінеральної дизельного палива. До переходу на нові стандарти по паливу готуються і виробники техніки. В даний час в технічній характеристиці західноєвропейської техніки часто вказується, що вона здатна працювати на біопаливі.

## 6. Висновки та пропозиції

1. Отже, тенденція показує, що потреба європейських країн у ріпаку, рапсовій олії буде тільки рости. Для вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки і переробних підприємств відкриваються широкі можливості експорту насіння ріпаку або ріпакової олії для виробництва біодизелю.



2. Посіви ріпаку можуть становити 20 – 25% в структурі посівних площ. У Німеччині вважається нормою мати 12 – 17% але не менше 10% посівів ріпаку в структурі посівних площ, це дає можливість використовувати широкозахватні комбіновані агрегати при обробці ґрунту і сівби насіння.

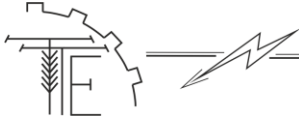
3. Тому ріпак – культура майбутнього, що дозволяє отримувати поновлювані енергетичні ресурси, а також продукти харчування, корми для тварин.

### Список використаних джерел

1. Гунько І. В. Система паливopодачі дизельного двигуна з електронним регулюванням складу дозованої паливної суміші / І. В. Гунько, А. А. П'ясецький, С. А. Бурлака // Техніка, енергетика, транспорт АПК, 2017. - №2 (97). – С. 47 – 51.
2. Галушчак О. О. Особливості акумуляторної системи живлення Common Rail при динамічному регулюванні відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив / О. О. Галушчак // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Сер.: Технічні науки, 2014. - № 2. – С. 74 – 77.
3. Поляков А. П. Математична модель системи «Двигун – система живлення сумішшю дизельного та біодизельного палив» / А. П. Поляков, О. О. Галушчак // Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ", 2014. – Випуск №45. – С. 438 – 443.
4. Семенов В. Біодизельне паливо для України / В. Семенов // Вісник Національної Академії Наук України, 2007. - № 4. – С. 18 – 22.
5. Murugesan A. Biodiesel as an alternative fuel for diesel engines / A. Murugesan, C. Umarani, R. Subramanian, N. Nedunchezian // A review. Renew sust energy rev, 2009. – P. 653 – 662.
6. Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.cti2000.it/Bionett/BioD-2005-101%20Biodiesel%20in%20the%20EU.pdf>.
7. Karabektas M. The effects of preheated cottonseed oil methyl ester on the performance and exhaust emissions of a diesel engine / M. Karabektas, G. Ergen, M. Hosoz // Applied Thermal Engineering, 2008. – 28(17-18). P. 2136 – 2143.
8. Siatis N. G. Improvement of Biodiesel Production Based on the Application of Ultrasound: Monitoring of the Procedure by FTIR Spectroscopy / N. G. Siatis, A. C. Kimbaris, C. S. Pappas, P. A. Tarantilis, M. G. Polissiou // JAOCS, 2006. – Vol. 83. – № 1. – P. 53 – 57.
9. De A. Chemical Structure and Physical Properties of Vegetable Oil Esters / A. De, J. Rodrigues, De P. Cardoso, E. R. Lachter, R. M. Estevaol, E. Lima, R. S. V. Nascimento // JAOCS, 2006. – Vol. 83. – № 4. – P. 353 – 357.
10. He H. Y. Comparison of Membrane Extrationwith Traditional Extraction Methods for Biodiesel Production / H. Y. He, X. Guo, S. L. Zhu // JAOCS, 2006. – Vol. 83. – № 5. – P. 457 – 460.
11. Demirbas A. Biodiesel A Realistic Fuel Alternative for Diesel Engines, 2008. – s.l.: Springer-Verlag London Limited.

### References

- [1]. Hunko, I. V. Pyasetskyu, A. A., Burlaka, S. A. (2017). *Systema palyvopodachi dyzelnoho dvyhuna z elektronnyym rehulyvannyam skladu dozovanoi palyvnoyi sumishi [Fueling system of the diesel engine with electronic regulation of the composition of the metered fuel mixture]*, 2 (97), 47 – 51. Tekhnika, enerhetyka, transport APK – Engineering, Energy, Transport of Agro-Industrial Complex [in Ukrainian].
- [2]. Halushchak, O. O. (2014). *Osoblyvosti akumul'yatornoyi systemy zhyvlennya Common Rail pry dynamichnomu rehulyvanni vidsotkovoho skladu sumishi dyzelnoho ta biodyzelnoho palyv [Features of the CommonRail battery system when dynamically adjusting the percentage composition of diesel and biodiesel fuel]*, 2, 74 – 77. Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu – Bulletin of the Zhytomyr State Technological University. Technical sciences [in Ukrainian].
- [3]. Polyakov, A. P., Halushchak, O. O. (2014). *Matematychna model systemy «Dvyhun – systema zhyvlennya sumishshyu dyzelnoho ta biodyzelnoho palyv» [The mathematical model of the system*



- "Engine - a power supply system with a mixture of diesel and biodiesel fuels"], 45, 438 – 443. Mizhvuzivskyi zbirnyk "NAUKOVI NOTATKY" – Interuniversity Collected "SCIENTIFIC NOTES" [in Ukrainian].
- [4]. Semenov, V. (2007). *Biodyzelne palyvo dlya Ukrayiny [Biodiesel fuel for Ukraine]*, 4, 18 – 22. Visnyk Natsionalnoyi Akademiyi Nauk Ukrayiny – Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
- [5]. Murugesan, A. Umarani, C., Subramanian, R., Nedunchezian, N. (2009). *Biodiesel as an alternative fuel for diesel engines*, 653 – 662. A review. *Renew sust energy rev.*
- [6]. *Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union*. Retrieved from: <http://www.cti2000.it/Bionett/BioD-2005-101%20Biodiesel%20in%20the%20EU.pdf>.
- [7]. Karabektas, M. Ergen, G., Hosoz, M. (2008). *The effects of preheated cottonseed oil methyl ester on the performance and exhaust emissions of a diesel engine*, 28 (17 – 18), 2136 – 2143. *Applied Thermal Engineering*.
- [8]. Siatis, N. G., Kimbaris, A. C., Pappas, C. S., Tarantilis, P.A., Polissiou, M. G. (2006). *Improvement of Biodiesel Production Based on the Application of Ultrasound: Monitoring of the Procedure by FTIR Spectroscopy*, 83, 53 – 57. *JAOCS*.
- [9]. De, A. Rodrigues, J., De, P., Cardoso, F., Lachter, E. R., Estevao, L. R. M., Lima, E., Nascimento, R. S. V. (2006). *Chemical Structure and Physical Properties of Vegetable Oil Esters*, 83, 4, 353 – 357. *JAOCS*.
- [10]. He, H. Y., Guo, X., Zhu, S. L. (2006). *Comparison of Membrane Extration with Traditional Extraction Methods for Biodiesel Production*, 83, 5, 457 – 460. *JAOCS*.
- [11]. Demirbas, A. (2008). *Biodiesel A Realistic Fuel Alternative for Diesel Engines*. s.l. : Springer-Verlag London Limited.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ БИОТОПЛИВА НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

*В статье проведен анализ использования ископаемых видов топлива, что приводит к загрязнению окружающей среды и изменению климата в целом. Для обеспечения энергетической безопасности и улучшения экологических условий определены потенциал и влияние биологического топлива на климат нашей планеты. Проанализированы все аспекты использования биотоплива, определены его потенциал, пути применения и экономическая составляющая. Указанные преимущества и недостатки использования биотоплива и необходимость рационального землераспределения для получения необходимого количества биосырья при обеспечении уменьшения выбросов в атмосферу сточных газов.*

*Ключевые слова: биотопливо; климат; биоэнергетика; экологическая ситуация.*

Рис. 2. Лит. 11.

#### DETERMINATION FACTORS OF BIOFUELS INFLUENCE TO GLOBAL CLIMATE CHANGE

*There are analyzes the use of fossil fuels in this article, which leads to environmental pollution and climate change in general. To ensure energy security and improve environmental conditions, the potential and impact of biofuels on the climate of our planet are determined. All aspects of biofuel use are analyzed, its potential, routes of application and economic component are determined. The indicated advantages and disadvantages of using biofuels and the need for rational distribution of land for obtaining the required amount of bioresources while ensuring emission reductions in the atmosphere of greenhouse gases.*

*Key words: biofuels; climate; bioenergy; ecological situation.*

Fig. 2. Ref. 11



**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Гулько Ірина Василівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Двигунів внутрішнього згорання та альтернативних паливних ресурсів» Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, email: [maniy@ukr.net](mailto:maniy@ukr.net)).

**Галушчак Олександр Олександрович** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри «Двигунів внутрішнього згорання та альтернативних паливних ресурсів» Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, email: [Galushchak.gs@gmail.com](mailto:Galushchak.gs@gmail.com)).

**Бурлака Сергій Андрійович** – асистент кафедри «Двигунів внутрішнього згорання та альтернативних паливних ресурсів» Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, email: [ipserhiy@gmail.com](mailto:ipserhiy@gmail.com)).

**Гулько Ирина Васильевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Двигателей внутреннего сгорания и альтернативных топливных ресурсов» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, email: [maniy@ukr.net](mailto:maniy@ukr.net)).

**Галушчак Александр Александрович** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Двигателей внутреннего сгорания и альтернативных топливных ресурсов» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, email: [Galushchak.gs@gmail.com](mailto:Galushchak.gs@gmail.com)).

Бурлака Сергей Андреевич – ассистент кафедры «Двигателей внутреннего сгорания и альтернативных топливных ресурсов» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, email: [ipserhiy@gmail.com](mailto:ipserhiy@gmail.com)).

**Iryna Gunko** – PhD, Associate Professor of the Department of “Internal Combustion Engines and Alternative Fuel Resources”, Vinnytsia National Agrarian University (3, Solnychna St., Vinnytsia, 21008, Ukraine, email: [maniy@ukr.net](mailto:maniy@ukr.net)).

**Oleksandr Galushchak** – PhD, Senior Lecturer of the Department of “Internal Combustion Engines and Alternative Fuel Resources”, Vinnytsia National Agrarian University (3, Solnyshchaya str., Vinnytsia, 21008, Ukraine, email: [Galushchak.gs@gmail.com](mailto:Galushchak.gs@gmail.com)).

**Serhiy Burlaka** – Assistant of the Department "Internal combustion engines and alternative fuel resources" of the Vinnytsia National Agrarian University (3, Solnychna St., Vinnytsia, 21008, Ukraine, email: [ipserhiy@gmail.com](mailto:ipserhiy@gmail.com)).