

УДК: 620.92

АНАЛІЗ БАР'ЄРІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З АГРОБІОМАСИ В УКРАЇНІ. ЧАСТИНА 2

Гелету́ха Г.Г., канд. техн. наук, Желєзна Т.А., канд. техн. наук, Драгнєв С.В., канд. техн. наук,
Баштовий А.І., канд. техн. наук

Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, Україна

<https://doi.org/10.31472/ttpe.4.2019.6>

Проаналізовано організаційні, законодавчі, економічні та екологічні бар'єри для виробництва енергії з агробіомаси в Україні. Запропоновано можливі шляхи їх подолання. Показано необхідність створення в Україні системи електронної торгівлі біопаливом та розробки стратегії енергетичного використання агробіомаси.

Проанализированы организационные, законодательные, экономические и экологические барьеры для производства энергии из агробiomассы в Украине. Предложены возможные пути их преодоления. Показана необходимость создания в Украине системы электронной торговли биотопливом и разработки стратегии энергетического использования агробiomассы.

Organizational, legislative, economic and environmental barriers for the production of energy from agribiomass in Ukraine are analyzed. Possible ways of overcoming the barriers are suggested. The necessity of creating the electronic trading system for biofuels in Ukraine and developing the strategy for the use of agribiomass is shown.

Бібл. 15.

Ключові слова: біоенергетика, біомаса, біопаливо, агробіомаса, солома, рослинні рештки, побічна продукція рослинництва.

БАУ – Біоенергетична асоціація України;
ВРХ – велика рогата худоба;

ТЕЦ – теплоелектроцентрально.

Метою роботи є визначення та аналіз бар'єрів для виробництва енергії з агробіомаси в Україні. Для можливості кращого аналізу бар'єри згруповано за категоріями: технологічні, організаційні та законодавчі, економічні, екологічні. **Завдання** роботи полягає в розробці рекомендацій для подолання ідентифікованих і описаних бар'єрів. **Методи дослідження** включають вивчення статистичних та інших даних, аналіз нормативно-правових актів, проведення розрахунків. **Результати** виконання першої частини завдання представлені у першій частині статті, інші результати – у даній публікації.

Організаційні та законодавчі бар'єри

Нерозвиненість ринку біопалив

Дотепер ринок біопалива в Україні залишається слабозвиненим. Не існує єдиного майданчика для реалізації ефективних закупівель різних видів біомаси/біопалива у необхідних обсягах і потрібної якості. Особливо гостро ця проблема стоїть для біоенергетичних проектів з використанням агробіомаси. З одного боку, для залучення інвестицій власник такого проекту має підтвердити наявність постачальників біомаси необхідного виду у необхідній кількості. З іншого боку, агропромислови готові організувати збір, зберігання і постачання біомаси тільки у разі існування вже реального (не потенційного) покупця або споживача.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Вважаємо за необхідне якомога скоріше впровадити в Україні систему електронної торгівлі біопаливом за прикладом литовської біопаливної біржі Baltpool [1]. Проект закону, що необхідний для створення та функціонування такої системи електронної торгівлі, був розроблений у 2018 році за участі Біоенергетичної асоціації України і знаходиться зараз на розгляді центральних органів виконавчої влади.

Складність притягнення до відповідальності за спалювання рослинних решток на полях

Спалювання рослинних відходів на полях суворо заборонено чинним законодавством України; за це передбачено адміністративну та іноді навіть кримінальну відповідальність. В реальності, практика спалювання стерні та інших рослинних решток як спосіб позбавлення від них та очищення поля перед наступною посівною компанією активно продовжується. Більш того, фахівці зазначають, що «підпалювання стерні та соломи увійшло до цілої низки рекомендацій і систем землеробства, які розробляють на обласному рівні. На думку деяких вчених, підпалювання є ефективним заходом проти хвороб та шкідників» [2].

Треба зазначити, що спалювання стерні, соломи та інших рослинних решток на полях має низку дуже негативних наслідків, серед яких, зокрема [2, 3]:

- знищення і перетворення органічних речовин ґрунту під впливом високих температур. При температурі понад 100 °С вигоряє гумус на глибині 0...5 см, особливо коли солома лежить у валках, копицях або у скирті. При цьому відбувається безповоротна втрата органічних вуглецю, азоту, кисню;

- втрачання води в шарі ґрунту 0...10 см;
- погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту, зменшення його біологічної активності;
- знищення стерньових решток як органічного добрива і джерела відновлення органічних речовин ґрунту;
- посилення небезпеки водної і вітрової ерозій;
- забруднення атмосферного повітря шкідливими продуктами згорання;
- загроза безконтрольного розповсюдження пожежі.

На міжнародному семінарі «Відкрите спалювання в національному, регіональному та глобальному контексті» (07.03.2019, Київ) дослідниками з Університету Меріленд (США) були представлені супутникові дані про кількість пожеж на полях України. Протягом 2001-2018 рр. в країні щорічно фіксувалося в середньому до 12,5 тис. таких пожеж, при чому найбільше у квітні (~2000) і серпні (~3800). Україна є другою у світі (після Росії) по кількості пожеж на гектар сільськогосподарської землі. Отже, зараз в нашій країні на полях спалюються колосальні обсяги біомаси, що негативно впливає на екологію та створює пожежонебезпечні ситуації. Тому ми вбачаємо значну роль розвитку біоенергетики серед можливих заходів для запобігання відкритому спалюванню агробіомаси на полях.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Органам місцевого самоврядування необхідно звернути більш серйозну увагу на випадки самовільного спалювання рослинних решток на полях. Відповідальні особи мають довести до власників та орендарів полів інформацію про існування адміністративної і кримінальної відповідальності за такі дії.

Наразі в Україні підготовлено проект закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо негайного подолання кризової ситуації, що склалася у зв'язку із лісовими пожежами» [4]. Серед іншого, в документі передбачено суттєве підвищення штрафів за «самовільне випалювання рослинності або її залишків» та розгляд Національною поліцією справ про «порушення правил пожежної безпеки в лісах та при виконанні сільськогосподарських робіт».

Безперечно, прийняття такого закону сприятиме зменшенню кількості випадків спалювання стерні та інших рослинних решток на полях. Але видається, що окрім посилення покарань необхідно також створювати умови, за яких спалювання агробіомаси на полях припиниться через існування інших, економічно привабливих способів «позбутися» рослинних залишків. Очевидно, що ефективним способом очищення полів від соломи та інших рослинних відходів є їх заготівля і продаж як паливної біомаси. Можна очікувати, що після створення в Україні системи електронної торгівлі біопаливом, власники агробіомаси припинять практику її спалювання на полях, оскільки будуть економічно зацікавлені заготовляти біомасу і продавати на біопаливній біржі.

Відсутність державної політики щодо енергетичного використання агробіомаси

На сьогодні в Україні фактично відсутня державна стратегія використання аграрної біомаси для потреб енергетики. Так, агробіомаса як паливо або сировина для виробництва біопалива взагалі не згадується в Енергетичній стратегії України на період до 2035 року [5], а також в Державній стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року [6]. В Концепції розвитку сільських територій лише зазначено про необхідність «підтримки виробництва енергії з альтернативних джерел» та «сприяння формуванню ринків збуту твердого біопалива» [7]. В проекті Єдиної комплексної стратегії та плану дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки міститься опис напряму «Біоенергетика» як складової Стратегічного пріоритету «Захист довкілля та управління природними ресурсами, зокрема лісовим та рибним господарством» [8]. У цьому описі, який доречі є дуже загальним і в переважній більшості на сьогодні застарілим, агробіомаса також ніяким чином окремо не виділена.

Відсутність державної політики щодо енергетичного використання агробіомаси свідчить про невизначеність позиції з цього питання профільних міністерств, таких як Міністерство аграрної політики та продовольства України і Міністерства регіональної політики, будівництва та житлово-комунального господарства України.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Вважаємо за необхідне розробити стратегію використання біомаси сільськогосподарського походження для потреб енергетики і включити її в один з діючих загальнонаціональних документів або затвер-

дити як окремий документ. Інший варіант – розробити стратегію розвитку біоенергетики в Україні з окремим розділом щодо використання агробіомаси. Профільні міністерства повинні в явному вигляді в офіційних документах зазначити свої погляди відносно можливості і оптимальних обсягів використання біомаси аграрного походження для виробництва енергії. Це можна зробити, наприклад, шляхом розробки «Рекомендацій щодо визначення можливих обсягів відчуження побічної продукції рослинництва для виробництва енергії в Україні».

Недостатнє висвітлення успішних прикладів енергетичного використання агробіомаси

В Україні і Євросоюзі є чимало прикладів успішного виробництва енергії з агробіомаси. Найбільш відомим європейським прикладом є широке використання соломи як палива в Данії. На сьогоднішній день в Данії працює більше 10 тис. фермерських котлів на соломі і більше 55 котельень в системі централізованого тепlopостачання. Крім того, близько 8 ТЕЦ і 4 електростанцій сумісно з соломою спалюють деревну тріску, тверді побутові відходи або викопні палива (вугілля, природний газ). Із загального річного обсягу соломи, що утворюється в Данії, 40% залишається у полі, 33% використовується для потреб тваринництва, 27% застосовується для виробництва енергії. Добре розвинені різні системи торгівлі соломою для енергетичних потреб (локальна, оптова торгівля, тендери). Крім того, активно функціонує Датська організація постачальників соломи, в якій об'єднані фермери, для яких постачання соломи як палива є пріоритетним видом діяльності [9, 10].

В Україні також є цікаві приклади успішної роботи енергетичних установок на аграрній біомасі. Так, у с. Першотравневе (Нікопольський район, Дніпропетровська обл.) котельня 10 МВт на тюкованій соломі забезпечує тепловою енергією птахокомплекс «Дніпровський». На котельні працюють два високоефективні котли по 5 МВт, вироблені чеською компанією «TTS Group». Солома постачається з власних полів підприємства, середній радіус поставки – 15 км. Проект був реалізований у 2012 році [11].

Треба зазначити, що ці та інші приклади успішних проектів енергетичного використання агробіомаси, на жаль, недостатньо активно висвітлюються в Україні. В результаті цього вони відомі лише досить обмеженому колу фахівців і не доходять до цільової аудиторії – потенційних інвесторів та власників проектів, а також споживачів теплової енергії з біомаси.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Вважаємо за необхідне систематично проводити інформаційно-просвітницькі кампанії щодо можливостей та переваг виробництва енергії з біомаси сільськогосподарського походження, в тому числі організувати ознайомчі поїздки і технічні екскурсії для зацікавлених сторін на успішно діючі об'єкти в Україні та країнах ЄС.

Найближчими роками така робота буде виконуватися Біоенергетичною асоціацією України в рамках реалізації міжнародного проекту AgroBioHeat «Сприяння впровадженню систем опалення на агробіомасі в сільських регіонах Європи» (2019-2021 рр.) [12]. Проект фінансується програмою досліджень та інновацій ЄС Горизонт 2020. Консорціум проекту включає 13 партнерів з 9 європейських країн, у тому числі з України. В консорціумі представлені біоенергетичні та аграрні асоціації і кластери, науково-дослідні установи, а також компанії, що розробляють технічні рішення для систем опалення на біомасі, включаючи установку та експлуатацію таких систем. БАУ має забезпечити досягнення цілей AgroBioHeat в Україні і є відповідальним виконавцем таких завдань як розробка Національного стратегічного плану енергетичного використання агровідходів, проведення національних семінарів з тематики проекту, підготовка брошури «Енергія з відходів виробництва кукурудзи».

Складність залучення фінансування на біоенергетичні проекти з використанням агробіомаси

Заготівля агробіомаси є складним і затратним видом діяльності, розвиток якого тільки починається в Україні. Якщо технології тюкування соломи є вже більш-менш відпрацьованими і розповсюдженими, то із заготівлею стебел кукурудзи є проблеми, починаючи з відсутності необхідної для цього техніки на ринку України. Практика реалізації крупних біоенергетичних проектів з використанням агробіомаси показує складність такого процесу, особливо в частині надійного забезпечення енергетичної установки біопаливом. Згадані вище два котла по 5 МВт на соломі на птахокомплексі «Дніпровський» є на сьогодні єдиним прикладом роботи потужного енергообладнання на агробіомасі в Україні. Видається, що проекти такого типу потребують цільової фінансової підтримки для можливості їх підготовки і впровадження.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Вважаємо, що діяльність по заготівлі агробіомаси для потреб енергетики повинна отримати цільову

державну допомогу, наприклад, в рамках діючої програми підтримки аграріїв Мінагрополітики. Даною програмою надається часткова компенсація вартості вітчизняної сільськогосподарської техніки та обладнання з державного бюджету. Перелік цієї техніки та обладнання затверджується спеціальною комісією при Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України [13]. Вважаємо, що до цього переліку необхідно також включити техніку іноземного виробництва для тюкування стебел кукурудзи, оскільки вітчизняних аналогів такого обладнання не існує. Іншим варіантом підтримки може бути відкриття спеціальної кредитної лінії для компаній, що займаються заготівлею та постачанням агробіомаси на енергетичні об'єкти.

Потенційні ризики для ґрунту від вилучення з поля рослинних решток для потреб енергетики

Для сталого розвитку сільського господарства важливо дотримуватися агрохімічного закону повернення поживних речовин, згідно з яким елементи живлення, відчужені з урожаями сільськогосподарських культур, мають бути повернені до ґрунту. Для забезпечення балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві використовують різні види органічних та мінеральних добрив.

До органічних добрив належать гній, гноївка, сидерати, компости, пташиний послід, солома, кореневі та стерневі рештки, торф, мул та ін. Гній довгий час був найбільш поширеним видом органічного добрива. Але у період 1990-2017 рр. в Україні радикально зменшилося поголів'я сільськогосподарських тварин, зокрема, ВРХ – майже у 7 разів, свиней – у 3 рази. Відповідно, зменшився обсяг гною, що негативно вплинуло на об'єми внесення органічних добрив у рослинництві. У перерахунку на посівну площу, внесення органічних добрив знизилося з 8,6 т/га у 1990 р. до 0,5 т/га у 2017 р., тобто у 17 разів [14]. Разом із цим, в окремих господарствах України гній все ж таки вносять згідно агрономічних вимог.

Органічні добрива розглядаються, переважно, як місцеві, тобто такі, що не перевозяться на далекі відстані, а застосовуються поблизу місць утворення. Через нерозвиненість ринку органічних добрив їх пропозиція в Україні наразі є обмеженою. Тому вітчизняні рослинницькі підприємства часто використовують як органічні добрива тільки післяжнивні рештки, особливо у разі відсутності у регіоні розвинутого тваринництва. При цьому, через необхідність значних витрат коштів на управління рослинними рештками, аграрії часто не здійснюють належним чи-

ном необхідні технологічні операції або навіть спалюють стерню із соломною у полі.

Отже, на сьогодні склалася така ситуація, що рослинні рештки часто є єдиним видом органічного добрива, що використовується вітчизняними агровиробниками на полях. Через це виникає негативне ставлення ґрунтознавців та деяких інших агрофахівців до вилучення будь-яких обсягів рослинних відходів з поля.

Пропозиції по подоланню бар'єру

Вважаємо, що на сьогодні можна відчувувати з поля для потреб енергетики до 20...40% рослинних решток за умови внесення у ґрунт необхідної кількості мінеральних добрив (NPK), а також виконанні інших рекомендацій по зменшенню негативного впливу на ґрунт, таких як пріоритетна заготівля кукурудзиння у порівнянні з соломною зернових, повернення золи на поле та ін.

Позитивний вплив на ґрунт матиме також заготівля лише частини побічної продукції рослинництва, наприклад, тільки стрижнів кукурудзи. Додатковою перевагою заготівлі стрижнів у порівнянні зі стеблами є легкість інтегрування в існуючі агротехнологічні ланцюжки, більша економічність збору, простота зберігання через менший вплив погодних умов.

На нашу думку, рослинні рештки не повинні бути єдиним видом органічного добрива, яке підтримує родючість ґрунтів в Україні. Більш того, спеціалісти зазначають, що застосування соломи має ряд недоліків, зокрема таких [3]:

- водна витяжка зі свіжої соломи затримує розвиток рослин;
- виявлено ряд похідних фенолу, які мають токсичний вплив на рослини;
- при розкладанні соломи утворюються органічні кислоти (оцтова, масляна, щавлева та інші), які шкідливо впливають на розвиток кореневої системи рослин, порушують обмін речовин та визивають хлороз.

Необхідно розвивати ринок добрив і більш широко використовувати інші види органічних добрив, зокрема, гній, гноївку, пташиний послід, компости, зброджений субстрат з біогазових установок, зелене добриво тощо. Також важливо повертати на поля золу від спалювання агробіомаси в енергетичних установках. Такі комплексні дії разом з відтворенням тваринницької галузі і загальним раціональним веденням сільського господарства в країні сприятимуть забезпеченню бездефіцитного балансу гумусу у ґрунтах.

Запропонований підхід співпадає з політикою, що проводиться в Євросоюзі. Наразі в ЄС розробляється нове законодавство стосовно використання добрив, яке буде прийнято у 2022 році. Одним з елементів цього законодавства є розвиток в ЄС внутрішнього ринку стандартизованих органічних добрив у вигляді зброженого субстрату, біологічного вугілля та золи від спалювання біомаси [15].

Висновки

При зваженому та раціональному підході вважаємо за можливе використання частини відходів та побічної продукції рослинництва для виробництва енергії в Україні. Для зменшення негативного впливу на ґрунт необхідно повертати на поля золу від спалювання агробіомаси, а також вносити достатню кількість органічних та мінеральних добрив. Для припинення практики самовільного спалювання рослинних решток на полях рекомендується створення умов, за яких заготівля та продаж біомаси для енергетичних потреб буде економічно привабливими. Одним з таких заходів може бути запровадження в Україні системи електронної торгівлі біопаливом. Також вважаємо за необхідне розробити стратегію енергетичного використання біомаси сільськогосподарського походження і включити її в один з діючих загальнонаціональних документів або затвердити як окремий документ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гелету́ха Г.Г., Желізна Т.А. Створення конкурентного ринку біопалив в Україні. Аналітична записка Біоенергетичної асоціації України №18, 2017
<http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-18-ua.pdf>
2. Іван Шувар. Спалювання соломи: «За» і «Проти» // Вісник Агрофорум. – 2017, № 6 (53), с. 32-38
http://agrochamber.lviv.ua/images/stories/visnuk/2017/6_53.pdf
3. Юрій Кривда. Стан родючості ґрунтів України. Презентація на міжнародному семінарі «Агровідходи для біоенергетики. Проблеми та рішення», 27.09.2018, Київ
<http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/2-yurikryvda-workshop-agro-residues-27092018-small.pdf>
4. Проект закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо негайного подолання кризової ситуації, що склалася у зв'язку із лісовими пожежами».
https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u184/proekt_zu_pro_vnesennya_zmin_shchodo_silskogospodarskih_zahodiv.pdf

5. *Енергетична стратегія України на період до 2035 року*. Схвалено Розпорядженням КМУ № 605-р від 18.08.2017

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

6. *Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року*. Затверджено постановою КМУ № 385 від 06.08.2014 (із змінами)

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF#n11>

7. *Концепція розвитку сільських територій*. Схвалено Розпорядженням КМУ № 995-р від 23.09.2015

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995-2015-%D1%80>

8. *Проект Єдиної комплексної стратегії та плану дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки*

<http://minagro.gov.ua/node/16025>

9. *Straw to energy. Status, technologies and innovation in Denmark, 2011*

https://issuu.com/mariepoulsen/docs/halmpjeceuk_2011

10. Желізна Т.А., Гелету́ха Г.Г. Створення конкурентного ринку біопалив в Україні. Презентація на X Міжнародній конференції «Проблеми теплофізики та теплоенергетики», 23-26 травня 2017 р., Київ

11. «Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні». Практичний посібник/За ред. Г. Гелету́хи. – К.: «Поліграф плюс», 2016. – 104 с.
<http://uabio.org/img/posibnyk-onovlenyi-2016.pdf>

12. *Прес-реліз проекту AgroBioHeat (2019-2021 рр.) програми ЄС Горизонт 2020*

<http://uabio.org/uabio-news/3825-agrobioheat-project-press-release>

13. *Оновлений перелік вітчизняної техніки та обладнання для агропромислового комплексу, вартість яких частково компенсується за рахунок коштів державного бюджету*. Затверджено протоколом № 7 засідання відповідної комісії від 04.04.2019 року

http://minagro.gov.ua/uk/support_apk?nid=24338

14. *Статистичний щорічник України за 2017 рік*. Державна служба статистики України, 2018.

15. *Проект пропозицій Ради ЄС для Європарламенту щодо підготовки законодавства зі створення ринку органічних добрив (робоча версія)*, 04.12.2018

<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15103-2018-INIT/en/pdf>

ANALYSIS OF BARRIERS TO THE PRODUCTION OF ENERGY FROM AGROBIOMASS IN UKRAINE. PART 2

Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Drahnev S.V., Bashtovyi A.I.

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, vul. Zhelyabova, 2a, Kyiv, 03680, Ukraine

<https://doi.org/10.31472/tpe.4.2019.6>

The aim of the work is to identify and analyze barriers to the production of energy from agribiomass in Ukraine. For better analyzing, the barriers are grouped according to different categories. The task of the work is to develop recommendations to overcome the identified and described barriers. In this part of the article, organizational, legislative, economic and environmental barriers to the use of biomass of agrarian origin for energy in Ukraine are considered. It is shown that applying a balanced and rational approach, it is possible to use part of the residues and by-products of crop production for energy. To reduce the negative impact on the soil, it is necessary to return ash from the burning of agribiomass to the fields, as well as introduce a sufficient amount of organic and mineral fertilizers. In order to stop the practice of unauthorized burning of crop remains in fields, it is recommended to create conditions under which harvesting and sale of biomass for energy will be economically attractive. One of such measures could be the introduction of biofuel electronic trade system in Ukraine. The draft law required for the establishment and operation of such a system was prepared in 2018 with the participation of the Bioenergy Association of Ukraine. It is also necessary to develop a strategy for the use of biomass of agricultural origin for energy and include it in one of the existing national documents or to approve it as a separate document. Another option is to elaborate a strategy for bioenergy development in Ukraine with a separate section on agribiomass. Dedicated ministries should explicitly state in their official documents their views on the possibility and optimal volumes of the use of agribiomass for energy production. This can be done, for example, by developing "Recommendations regarding possible volumes of crop production by-products to be used for energy in Ukraine".

References 15.

Key words: bioenergy, biomass, biofuel, agribiomass, straw, crop residues, by-products of crop production.

1. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A.* Stvorennia konkurentnoho rynku biopalyv v Ukraini. Analitychna zapyska Bioenerhetychnoi asotsiatsii Ukrainy №18

[Creation of the competitive biofuel market in Ukraine. Position Paper No. 18 by the Bioenergy Association of Ukraine], 2017

<http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-18-en.pdf>

2. *Ivan Shuvar.* Spaliuvannia solomy: "Za" i "Proty" [Burning of straw: For and Against] // Visnyk Ahroforum [Agroforum Newsletter], 2017. – №6 (53). P. 32-38. (Ukr.) http://agrochamber.lviv.ua/images/stories/visnuk/2017/6_53.pdf

3. *Yurii Kryvda.* Stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy. Prezentatsiia na mizhnarodnomu seminari "Ahrovidkhody dlia bioenerhetyky. Problemy ta rishennia" [State of fertility of soils of Ukraine. Presentation at the international workshop "Agricultural Residues for Bioenergy. Problems and Solutions"], 27.09.2018, Kyiv. (Ukr.)

<http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/2-yuri-kryvda-workshop-agro-residues-27092018-small.pdf>

4. *Proekt zakonu* Ukrainy "Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo nehainoho podolannia kryzovoi sytuatsii, shcho sklalasia u zviazku iz lisovymy pozhezhamy" [Draft Law of Ukraine "On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine Concerning the Immediate Reaction to the Crisis Situation Due to Forest Fires"]. (Ukr.)

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u184/proekt_zu_pro_vnesennya_zmin_shchodo_silskogospodarskih_zahodiv.pdf

5. *Enerhetychna stratehiia* Ukrainy na period do 2035 roku. Skhvaleno Rozporiadzhenniam KМУ № 605-r vid 18.08.2017 [Energy Strategy of Ukraine until 2035. Approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine Executive Order No. 605-r of 18.08.2017] (Ukr.)

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

6. *Derzhavna stratehiia* rehionalnoho rozvytku na period do 2020 roku. Zatverdzheno postanovoiu KМУ № 385 vid 06.08.2014 (iz zminamy) [State Strategy for Regional Development for the period up to 2020. Approved by the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 385 of 06.08.2014 (as amended)] (Ukr.)

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF#n11>

7. *Kontseptsiia rozvytku* silskykh terytorii. Skhvaleno Rozporiadzhenniam KМУ № 995-r vid 23.09.2015 [Concept of development of rural territories. Approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine Executive Order No. 995-r of 23.09.2015]. (Ukr.)

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995-2015-%D1%80>

8. *Proekt Yedynoi kompleksnoi stratehii ta planu dii rozvytku silskoho hospodarstva ta silskykh terytorii v Ukraini na 2015-2020 roky* [Draft Integrated Complex Strategy and Action Plan for Agriculture and Rural Areas in Ukraine for 2015-2020]. (Ukr.)

<http://minagro.gov.ua/node/16025>

9. *Straw to energy*. Status, technologies and innovation in Denmark, 2011

https://issuu.com/mariepoulsen/docs/halmpjeceuk_2011

10. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A.* Stvorennia konkurentnoho rynku biopalyv v Ukraini. Prezentatsiia na X Mizhnarodnii konferentsii “Problemy teplofizyky ta teploenerhetyky” [Creation of the competitive biofuel market in Ukraine. Presentation at the 10th International Conference “Problems of Thermophysics and Thermal Power Engineering”], 23-26.05.2017, Kyiv. (Ukr.)

11. *Pidhotovka ta vprovadzhennia proektiv zamishchennia pryrodnoho hazu biomasoiu pry vyrobnytstvi teplovoi enerhii v Ukraini* [Preparation and implementation of projects of natural gas substitution by biomass for the production of heat energy in Ukraine]. Practical guide/ Edited by G. Geletukha – K.: “Poligraph Plus”, 2016. – 104 p. (Ukr.)

<http://uabio.org/img/posibnyk-onovlenyi-2016.pdf>

12. *Pres-reliz proektu AgroBioHeat (2019-2021 rr.) prohramy ES Horyzont 2020* [Press release of the AgroBioHeat project (2019-2021) under the EU Horizon 2020 program]. (Ukr.)

<http://uabio.org/uabio-news/3825-agrobioheat-project-press-release>

13. *Onovlenyi perelik vitchyznianoï tekhniki ta obladnannia dlia ahropromyslovoho kompleksu, vartist yakykh chastkovo kompensuietsia za rakhunok koshtiv derzhavnogo biudzhetu*. Zatverdzheno protokolom № 7 zasidannia vidpovidnoi komisii vid 04.04.2019 roku [Updated list of domestic machinery and equipment for the agro-industrial complex, the cost of which is partially offset by the state budget. Approved by the protocol No. 7 of the meeting of the relevant commission of 04.04.2019]. (Ukr.)

http://minagro.gov.ua/uk/support_apk?nid=24338

14. *Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy za 2017 rik*. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [Statistical Yearbook of Ukraine for 2017. State Statistics Service of Ukraine], 2018. (Ukr.)

15. *Proekt propozytsii Rady ES dlia Yevroparlamentu shchodo pidhotovky zakonodavstva zi stvorennia rynku orhanichnykh dobryv (robocha versiia)* [Proposals of the Council of the EU for the European Parliament on the preparation of legislation on the creation of a market for organic fertilizers (draft)], 04.12.2018

<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15103-2018-INIT/en/pdf>

Отримано 19.06.2019

Received 19.06.2019