



## **Аналіз проблем підвищення енергоефективності аграрного виробництва**

**В.І. Мельник <sup>1</sup>, Б.М. Цимбал <sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> Державний біотехнологічний університет, (м.Харків, Україна)*

*<sup>2</sup> Національний університет цивільного захисту України (м. Харків, Україна)*

*email: <sup>1</sup> victor\_melnik@ukr.net, <sup>2</sup> tsembalbogdan@ukr.net;*

*ORCID: <sup>1</sup> 0000-0002-1176-2831, <sup>2</sup> 0000-0002-2317-3428*

Під час аналізу проблем підвищення енергоефективності було встановлено, що споживання енергії в світі зростає, в тому числі нафтопродуктів зменшується, що свідчить про заміну нафтових продуктів на інші види енергії та глобальні економічні кризи. Використання електрики в світі зростає та відповідно до проведеного прогнозу буде зростати. Використання вугілля, природного газу, біопалива та відходів в світі збільшиться, а також енергії вітру, сонця та інших, в тому числі в сільському та лісовому господарстві.

Використання палива та електроенергії на фермах є настільки ж важливим для сталого розвитку та економії енергії, як використання ґрунту та води. Енергоефективність є невід'ємною частиною сталого сільського господарства. Агропродовольчі мережі потребують великої кількості енергії та утворюють різні відходи, які можуть бути використані для виробництва енергії. У глобальному масштабі енергоємність у сільському господарстві помітно збільшилася. Прогрес у енергоефективності, який вже відстає, стикається з подальшими невдачами від пандемії Covid-19. Споживання енергії сільським господарством становить лише незначну частину загального кінцевого споживання енергії в Європі. Більше того, споживання енергії в сільському господарстві за останні 20 років швидко зменшилось. Однак серед країн-членів ЄС є суттєве інше. Немає єдиного рішення щодо підвищення енергоефективності у сільському господарстві.

Зменшення енергоспоживання в деяких країнах ЄС свідчить про спад виробництва (в пострадянських країнах) або про використання енергоощадних та не значного зсування енергоефективних технологій (розвинутих країнах), але суттєве збільшення в деяких країнах свідчить про збільшення виробництва, без значного використання енергоефективних технологій. Виробництво відновлюваної енергії на фермах може допомогти зменшити та уникнути викидів, покращити безпеку постачання, принести додатковий дохід для фермерів та призвести навіть до енергозабезпечення. Випуск сільськогосподарської продукції зростає, при цьому заміна традиційних джерел енергії з часом повільно збільшується, але позитивна динаміка спостерігається тільки в напрямку використання сонячної теплової енергії.

В Україні в сільському та лісовому господарстві споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло. Україна зменшує об'єми сільськогосподарського виробництва повільно та нерівномірно переходить на біопаливо, майже не переходить на альтернативні джерела енергії та зв'язку з підвищенням вартості природного газу замінює його антрацитом або біопаливом. Істотний потенціал зниження енергоємності ВВП України криється в підвищенні енергоефективності сільськогосподарського виробництва, однак реалізація цього потенціалу ускладнена в зв'язку зі специфічними для галузі недоліками: висока енергоємність продукції, що знижує її конкурентоспроможність на ринку; низька енергоозброєність праці, яка не відповідає сучасному рівню розвитку сільськогосподарських технологій та техніки; низький рівень «енергетичної» грамотності населення, що стримує, зокрема, розвиток нетрадиційної енергетики, ресурс якої в сільській місцевості досить високий, низький рівень дотацій з боку держави на впровадження енергоощадних технологій та нетрадиційних джерел енергії

Було встановлено проблему, яку необхідно вирішити, а саме підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом розвитку та впровадження сучасних енергоефективних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам. У сучасних та високорозвинутих країнах енергоефективність полягає не тільки у використанні ресурсозберігаючих технологій, рекуперації, застосуванням енергоефективних пластикових вікон, утеплення фасадів будівель, в комплексному підході від етапу проектування до введення в дію або експлуатацію певної технології, обладнання чи об'єкта в цілому.

Ефективне впровадження політики підвищення енергоефективності та динамічного розвитку альтернативної енергетики з відновлювальних джерел енергії та біопалива надасть можливість нашій державі створити умови для зменшення рівня енергоємності ВВП, оптимізувати структури енергобалансу України за допомогою збільшення обсягів використання відновлювальних джерел енергії та біопалива.

В Україні існує проблема підвищення ефективності функціонування енергетичної галузі, яку необхідно комплексно модернізувати всі її складові. Збільшення енергоефективності енергетичної інфраструктури України потребує модернізації комплексно всіх її складових. Модернізувати цю інфраструктуру можливо за рахунок певних технологій, пооб'єктно або здійснити системну модернізацію.

Всі проблеми енергоефективності не можливо вирішити організаційними заходами, адже перспективним є використання сучасних технологій, технічних заходів, що є другим кроком енергозбереження. Цей крок передбачає суттєві капіталовкладень в енергоефективність та модернізації енергетичної інфраструктури. Питомі капіталовкладення на створення 1 кВт встановленої потужності в 3-4 рази більші, ніж на 1 кВт заощадженої, тому енергоефективність має більш вагому перевагу в порівнянні з удосконаленням енергетики.

Враховуючи витрати та вартість енергоносіїв, стан енергетичної інфраструктури, кліматичні та геологічні умови, сучасний рівень енергетичних технологій, в Україні є перспективно розвивати та впроваджувати сучасні технології поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії, які є безпечними для навколишнього середовища. Висока енергоефективність сільського господарства має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій.

**Ключові слова:** Міжнародного енергетичного агентства, споживання енергії, сільське господарство, тисяч тон нафтового еквівалента, лісове господарство, електрика, біопаливо, вітер

**Вступ.** За статистичними даними Міжнародного енергетичного агентства споживання енергії в світі зростає, так за 28 років з 1990 по 2018 рік збільшилось майже на 40 %, в тому числі в сільському та лісовому господарстві – 23,6 %, що свідчить про зниження енергоефективності. В світі доля використання енергії сільським та лісовим господарством, за цей же складає від 2 до 3 %, але має значний обсяг, про що свідчать статистичні дані представлені на рисунку 1 [1-6].

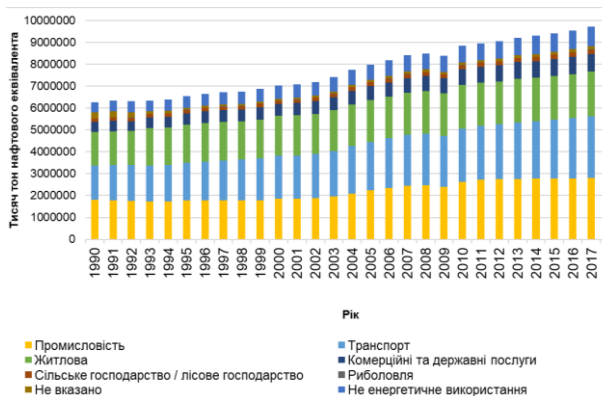


Рис. 1. Споживання енергії за секторами в світі

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Споживання енергії в сільському та лісовому господарстві за видами енергії в світі збільшується [1-8]. При цьому споживання нафтопродуктів відіграє значну роль та має нестабільний характер, бо найбільш всього їх споживають сільське та лісове господарство серед інших джерел енергії. За 28 років споживання нафтопродуктів збільшилося на 5 %, але в певні

періоди воно зменшувалося, так з 1991 по 1993 рік воно зменшилося майже на 3 %, з 1995 по 1996 роки – 7 %, з 1997 по 1998 рік – 0,5 %, з 1999 по 2000 – 14 %, з 2006 по 2009 рік – 7 %; з 2011 по 2012 рік 0,5 %, з 2015 по 2016 рік – 1 %, що свідчить про заміну нафтових продуктів на інші види енергії та глобальні економічні кризи. Використання електрики в світі зростає та буде зростати, так її споживання з 1990 по 2018 рік збільшилося майже в 2 рази та до 2028 року зросте майже в 3 рази. Використання вугілля за 28 років збільшилося на 8,2 %, природного газу – 27,4 %, біопалива та відходів на 53,3 % та збільшиться до 2028 року в 3,5 рази, вітру, сонця та інших збільшилося 40 разів та до 2028 року збільшиться в 72,4 рази, сирої нафти залишилося на тому ж рівні (рис. 2 та рис. 3) [1-10].

Використання палива та електроенергії на фермах є настільки ж важливим для сталого розвитку та економії енергії, як використання ґрунту та води. Енергоефективність є невід'ємною частиною сталого сільського господарства. Хоча за останні 25 років ферми США майже вдвічі перевищили середню енергоефективність, більшість ферм все ще мають великі можливості для економії енергії та грошей [10].

Агропродовольчі мережі потребують великої кількості енергії та утворюють різні відходи, які можуть бути використані для виробництва енергії. Отже, ці ланцюги є як споживачами, так і виробниками енергії. Сільські райони можуть дослідити свій потенціал відновлюваної енергії з метою збільшення постачання енергії та створення додаткових доходів для фермерів. Поліпшення в енергетиці ефективність та більш високе використання відновлюваних джерел енергії в цьому секторі може збільшити його стійкість.

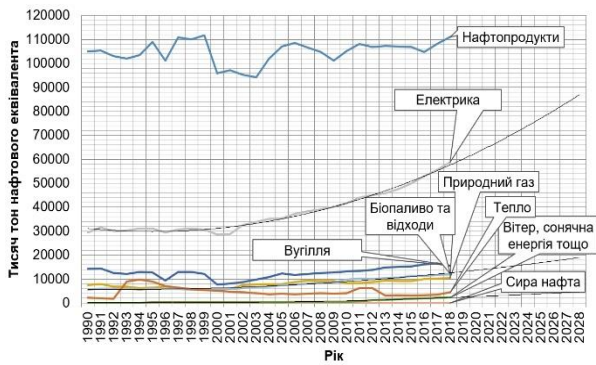


Рис. 2. Споживання енергії в сільському господарстві / лісовому господарстві за видами енергії в світі, тисяч тон нафтового еквівалента

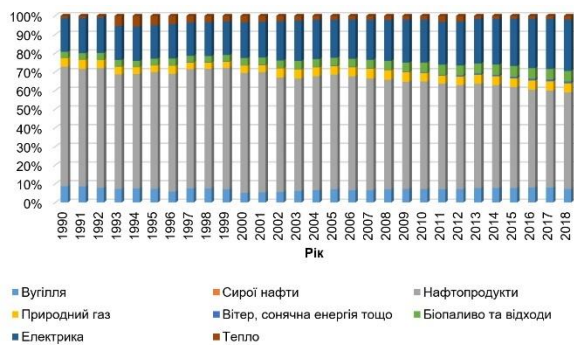


Рис. 1.3. Споживання енергії в сільському господарстві / лісовому господарстві за видами енергії в світі, %

Поточне споживання енергії в агропродовольчих системах не є стійкою в довгостроковій перспективі. На сьогодні харчові системи споживають 30 % доступної у світі енергії, з більш ніж 70 % припадає на ферми і виробляють понад 20 % світових викидів парникових газів (близько 31 %, якщо врахувати зміни в землекористуванні). В той же час, приблизно одна третина їжі, яку світ виробляє, втрачається або марнується, причому це близько 38 % енергії, споживаної в харчових системах. Більше того, сучасні системи харчування сильно залежать від викопного палива. За підрахунками, у найближчі десятиліття відбудуватиметься значне і одночасне збільшення потреб у воді, енергії та їжі. Це призведе до деградації та виснаження природних ресурсних баз та й збільшення проблеми кліматичних змін [11-12].

У глобальному масштабі енергоємність у сільському господарстві помітно збільшилася до середини 1980-х; після чого вона зменшилася. Це надзвичайно важлива зміна, оскільки це свідчить про те, що за останні роки сільське господарство зуміло виробити більше їжі на енергію. Однак ця глобальна тенденція маскує важливі відмінності

між промислово розвиненими країнами / ОЕСР та новими індустріальними країнами чи країнами, що розвиваються: в той час як обидва типи країн зазнали зниженої інтенсивності наземних і використання робочих, енергоємність добрив та сільськогосподарської техніки зменшилася в промислово розвинених країнах з початку 1980-х років, тоді як в ін. з 1965 р. неухильно зростає в країнах, що розвиваються. Що стосується нових індустріальних країн та країн, що розвиваються, то постійне зростання енергоємності переважають великі зовнішні вхідні системи землеробства, особливо в Китаї та Індії [11].

Майже всі види діяльності в сільського господарства залежать від певної форми енергії, яка в даний час є головним чином забезпечується викопним паливом. Необхідність ефективного використання дефіцитних природних ресурсів, зменшення викидів парникових газів викидів, мінімізують енергетичні витрати та сприяють підвищенню конкурентоспроможності агропродовольчого сектору. Важливість питання енерго-ефективності: використання меншої кількості енергії для забезпечення однакового рівня випуску та послуги. Підвищення енергоефективності агропродовольчого ланцюга є ключовим пріоритетом у ряді країн ОЕСР та основний елемент стратегій зеленого зростання. Нинішня система харчових ланцюгів енергоємна, сильно залежить від викопного палива [13-15].

Наявні емпіричні дослідження – в основному щодо країн ЄС та США – припускають, що їжа на систему припадає 20 % загального споживання енергії в деяких країнах ОЕСР. На рівні ферми, енергія споживається як безпосередньо – як паливо чи електроенергія для забезпечення діяльності ферм, так і опосередковано – в формі добрив та хімічних речовин, що виробляються поза господарством. У районі ОЕСР в середньому пряма енергія використання сільським господарством становить лише 2 % від загального споживання енергії. Більше того, на енергію припадає важлива і дуже мінлива частка витрат на харчування. Значна частина зростання споживання енергії зумовлена зміною способу життя та споживчих переваг, особливо попит на більше оброблених та готових до вживання продуктів. Є також значна сума втрати їжі по всій системі, що знижує енергоефективність. Системи виробництва продуктів харчування істотно різняться між собою за енергоспоживанням та потенціалом для енергоефективності в основному залежно від конкретної діяльності, що поєднується з агроекологічними умовами. Це означає, що можливості для економії енергії численні; однак на цьому етапі виявлення можливості вимагає подальших досліджень. Широко визнано, що підвищення енергоефек-

тивності може принести приватні вигоди. Приватний сектор вже вживає заходів у відповідь на урядові ініціативи та законодавство, зростання цін на енергію та бажання багатьох компаній поліпшити соціальні та екологічні показники. У галузі ОЕСР поліпшення енергоефективності було досягнуто насамперед завдяки застосуванню перевірених практик та технологій управління енергозбереженням та проєктів діяльності, яка може призвести до швидкої віддачі інвестицій. Заходи включають управління поживними речовинами, точне землеробство, переробка відходів та більш ефективне виробництво, охолодження та транспортуванні технології. Деякі заходи сприяють зменшенню витрат на споживання енергії, а також зменшенню викидів парникових газів, пов'язані із затратами [13-15].

Найважливішими елементами досягнення прибутків з енергоефективності в приватному секторі є:

- наявність інфраструктура для управління енергією, яка включає чітко визначені обов'язки, надійні дані, постійний моніторинг та огляд ефективності;

- маючи цілі, що стосуються розвитку інновацій та до більш широкого впровадження інноваційних технологій [13].

Загалом уряди ОЕСР є такими дедалі глибше усвідомлювати необхідність підвищення енергоефективності шляхом реалізації політики невдач та заохочуючи державно-приватне партнерство. Діяльність деяких країн була сконцентрована на активізації політики енергозбереження та енергоефективності [13-18].

У 2018 році глобальна інтенсивність використання первинної енергії покращилася лише на 1,2 %, що є найповільнішим показником з початку десятиліття та третього року поспіль. Ця тенденція викликає занепокоєння у світі, де зростає розрив між ними політичні заяви та глобальні викиди парникових газів, пов'язані з енергетикою, які в 2018 році зросли найшвидшими темпами з 2013 року. Якщо ці тенденції продовжуватимуться, енергоефективність буде потрібно набагато швидше збільшуватись, щоб досягти рівня підвищення енергоємності узгоджується із досягненням глобальних цілей щодо зміни клімату та стійкості [19].

Прогрес у енергоефективності, який вже відстає, стикається подальшими невдачами від пандемії. Починаючи з 2015 року, глобальні покращення енергоефективності, виміряні первинними показниками енергоємності, знижувалися. Криза Covid-19 додає додаткового рівня стрес. В результаті кризи та постійних низьких цін на енергоресурси енергоємність у 2020 році покращилася лише на 0,8 %, тобто приблизно

вдвічі більше, 2019 рік (1,6 %) та 2018 рік (1,5 %). Це значно нижче рівня, необхідного для досягнення глобальних цілей щодо клімату та стійкості. Це особливо критично, тому що енергоефективність забезпечує понад 40 % зниження енергетичних витрат викидів парникових газів протягом наступних 20 років у програмі МЕА «Сталий розвиток». Сценарій розвитку, який показує, як поставити світ на шлях досягнення міжнародним кліматичним та енергетичним цілям в повному обсязі [20].

У секторі сільського господарства РФ споживання ПЕР завжди збільшувалось на 1,4 млн. т.у.п. (на 3,4 %) за період 2015-2018 рр. В 2016 р. в секторі сільського господарства спостерігався ріст споживання ПЕР в основному за рахунок збільшення долі енергетичної продукції. На фоні збільшення градусо-суток опалювального періоду, зниження енергоефективності енергоспоживаючого обладнання та зросту виробництва це привело до збільшення енергоспоживання на 3,2 млн. т.у.п. Вплив даних факторів було компенсовано завантажувальною виробничою потужністю. Зниження долі умовно-постійних витрат енергії при зростанні об'ємів виробництва продукції дало економію 2,3 млн. т.у.п. В 2017 р. зниження ефективності енергоспоживаючого обладнання вплинуло на зростання енергоспоживання, в 2018 р. технологічний фактор виявив зворотний вплив [21].

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), до 2050 року на Землі буде жити майже 10 мільярдів людей. Глобальне виробництво продовольства доведеться збільшити на 56 відсотків, щоб покрити майбутній попит на їжу, як повідомляється Інститутом світових ресурсів (WRI). Одночасно зросте і попит на енергію. На сьогодні виробництво та переробка продуктів харчування становить третину світового споживання енергії, яке все ще сильно залежить від викопного палива. За даними Міжурядової групи з питань зміни клімату (МГЕЗК), сільськогосподарський та лісовий сектори та інші види землекористування відповідають за 23 відсотки викидів парникових газів [22-23].

**Метою роботи** є виявлення невирішених раніше проблем підвищення енергоефективності аграрного виробництва та шляхи її вирішення.

Для **досягнення поставленої мети** треба вирішити наступні задачі: виконати аналіз енергоефективності Світу, Європейського союзу та України за видами економічної діяльності; виявити проблеми енергоефективності та запропонувати заходи для їх подолання.

**Головна частина.** За статистичними даними Євростату, в Європі на відміну від іншого світу енергоспоживання загалом збільшилося не суттєво, так енергоспоживання у Європейському союзі

збільшилося в 1,04 рази, так в Туреччині збільшилося в 2,61 рази, Ісландії 2,39 рази, Мальті – 1,9 рази, Кіпрі – 1,85, Ірландії 1,6 – рази, Іспанії – 1,49 рази, але в деяких країнах енергоспоживання зменшилося, так в Україні воно зменшилося в 0,33 рази, Болгарії – 0,66 рази, Німеччині в 0,92 рази, Естонії 0,53 (рис. 4 та рис. 5) [24-28]. Споживання енергії сільським господарством становить лише незначну частину загального кінцевого споживання енергії в Європі. Більше того, споживання енергії в сільському господарстві за останні 20 років швидко зменшилось. Однак серед країн-членів ЄС є суттєве інше. Немає єдиного рішення щодо підвищення енергоефективності у сільському господарстві. Для кожного виробничого процесу оптимальною буде комбінація різних заходів [29].

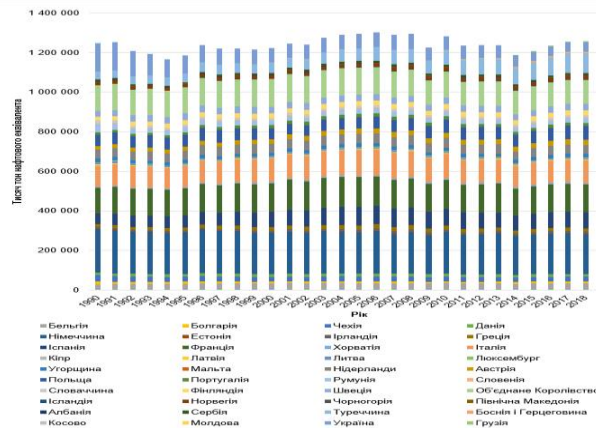
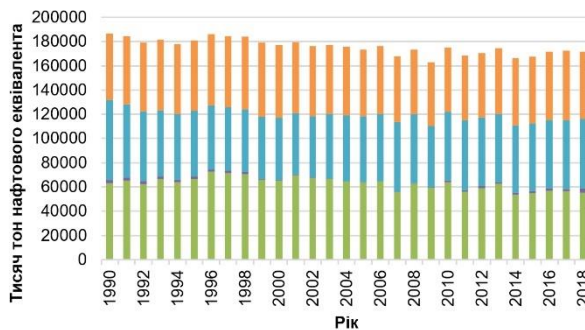
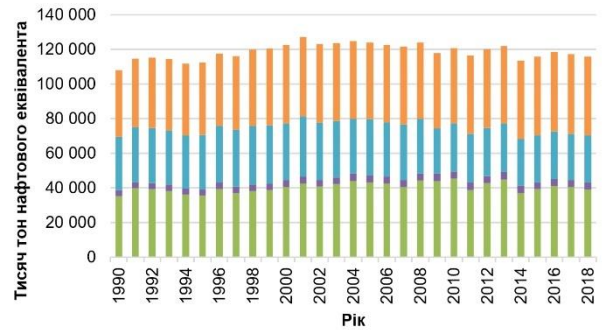


Рис. 4. Споживання енергії в країнах Європи, тисяч тон нафтового еквівалента



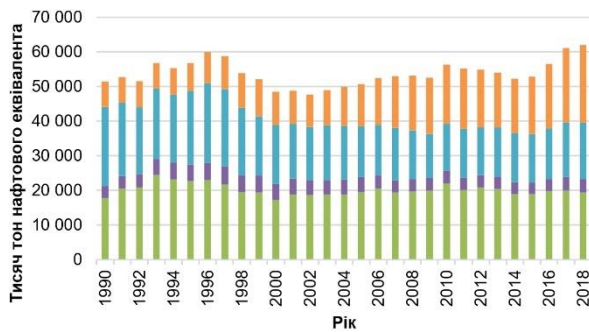
■ Домогосподарства ■ Сільське господарство ■ Виробництво ■ Транспорт

а



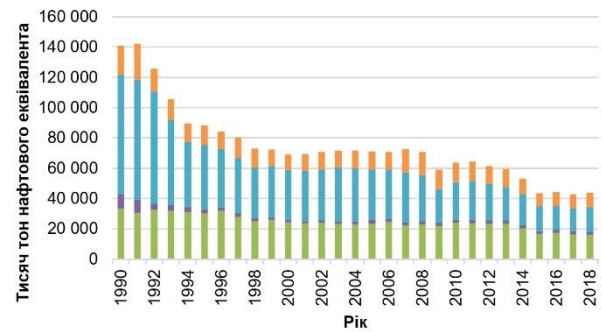
■ Домогосподарства ■ Сільське господарство ■ Виробництво ■ Транспорт

б



■ Домогосподарства ■ Сільське господарство ■ Виробництво ■ Транспорт

в



■ Домогосподарства ■ Сільське господарство ■ Виробництво ■ Транспорт

г

Рис. 5. Споживання енергії за секторами, тисяч тон нафтового еквівалента:  
а) Германії; б) Франції; в) Польщі; г) Україні

В сільському та лісовому господарстві Європи споживання енергії зменшилося, так в Європейському союзі в 0,85 разів, так в Болгарії зменшилося в 0,23 рази, Чехії – 0,4 раз, Данії 0,81 раз, Естонії – 0,18 раз, Греції – 0,26 раз, Хорватії – 0,49 раз, Угорщині – 0,56 раз, Словаччині – 0,19 раз, Україні 0,2 рази, але в Албанії збільшилося в 32,98 рази, Іспанії – 1,46 рази, Кіпрі 9,14 рази, Бельгії – 1,59 рази (рис. 6) [24, 26, 30-38].

Зменшення енергоспоживання в деяких країнах свідчить про спад виробництва (в пострадянських країнах) або про використання енергоощадних та не значного зсування енергоефективних технологій (розвинуті країнах), але суттєве збільшення в деяких країнах свідчить про збільшення виробництва, без значного використання енергоефективних технологій.

Кількість енергії, необхідної для вирощування, переробки, упаковки та доставки їжі на

столи європейських громадян складає 17 % валового споживання енергії ЄС, що еквівалентно приблизно 26 % кінцевої енергії ЄС споживання в 2013 р. [28].

Сільське господарство, лісове господарство та рибальство мали друге місце за рівнем інтенсивності парникових газів, 2,5 кг еквівалентів CO<sub>2</sub> за євро [35]. Внесок сільськогосподарського сектору в загальний обсяг викидів парникових газів в ЄС становить майже 10 %.

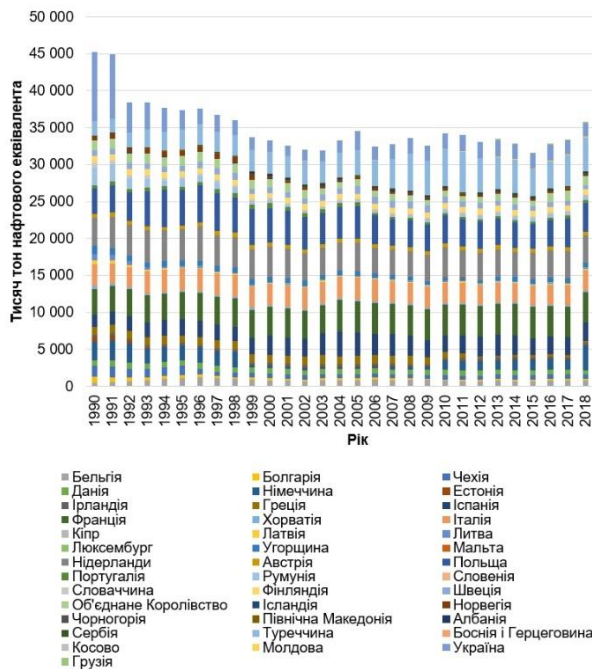


Рис. 6. Споживання енергії в сільському господарстві / лісовому господарстві в країнах Європи, тисяч тон нафтового еквівалента

До 2030 р. викиди в Союзі повинні бути скорочені на 40 % (30 % у таких секторах, як сільське господарство), частка відновлюваних джерел енергії повинна становити щонайменше 32 %. Виробництво відновлюваної енергії на фермах може допомогти зменшити та уникнути викидів, покращити безпеку постачання, принести додатковий дохід для фермерів та призвести навіть до енергозабезпечення [39].

За видами енергії споживання енергії в сільському та лісовому господарстві в деяких країнах Європи має різний характер. Так в Італії з 2000 по 2018 рік споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло в 2,04 рази та до 2028 року зросте до 2,9 рази, геотермальної енергії зменшилося в 0,56 рази, з 1990 по 2018 рік електрики збільшилося в 1,3 рази, природного газу збільшилося в 6,15 раз, з 2000 по 2018 рік сонячного тепла в 18,35 рази та до 2038 року збільшиться в майже в 67 разів, з 1990 по 2018 рік

видобувної енергії зменшилося в 0,9 рази (рис. 7.а та рис. 8.а) [24]. Це свідчить про те, що випуск сільськогосподарської продукції зростає, при цьому заміна традиційних джерел енергії з часом повільно збільшується, але позитивна динаміка спостерігається тільки к напрямку використання сонячної теплової енергії.

У Франції в сільському та лісовому господарстві з 1990 по 2018 рік споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло в 4,24 рази та зросте до 2028 року в 8 разів, геотермальної енергії збільшилося в 3,43 рази, електрики збільшилося в 3,97 рази, природного газу збільшилося в 1,73 раз, видобувної енергії зменшилося в 0,98 рази, з 2005 по 2018 рік сонячного тепла в 4,43 рази та до 2028 року зросте в 15 разів (рис. 7.б та рис. 8.б) [24]. Це свідчить про те, що Франція нарощуючи об'єми сільськогосподарського виробництва інтенсивно та рівномірно переходить на відновлювальні джерела енергії, але їх об'єму все одно недостатньо, щоб повністю замінити традиційні джерела енергії.

В Польщі в сільському та лісовому господарстві з 1993 по 2018 рік споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло в 1,05 разів та зросте до 2028 року в 2,4 рази, геотермальної енергії не використовується, електрики з 1990 по 2018 рік зменшилося в 0,22 рази, природного газу збільшилося в 2,83 раз, видобувної енергії збільшилося в 1,01 рази, сонячного тепло не використовується (рис. 7.в та рис. 8.в) [24]. Це свідчить про те, що Польща повільно відновлює об'єми сільськогосподарського виробництва повільно та нерівномірно переходить на відновлювальні джерела енергії, при цьому майже не використовує відновлювальні джерела енергії, а тільки біопаливо, що є досить недостатнім, про що свідчить повільне зростання видобувної енергії, особливо природного газу.

В Україні в сільському та лісовому господарстві з 2006 по 2018 рік споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло в 1,34 рази та зросте до 2028 року в 1,48 разів, геотермальна енергія не використовується, електрики збільшилося в 3,97 рази, з 2004 по 2018 рік природного газу збільшилося в 1,14 раз, видобувної енергії зменшилося в 0,98 рази, сонячне тепло не використовується, антрациту з 2015 по 2018 рік в 2,13 разів (рис. 7.г та рис. 8.г) [24]. Це свідчить про те, що Україна зменшує об'єми сільськогосподарського виробництва повільно та нерівномірно переходить на біопаливо, майже не переходить на альтернативні джерела енергії та зв'язку з підвищенням вартості природного газу заміною його антрацитом або біопаливом.

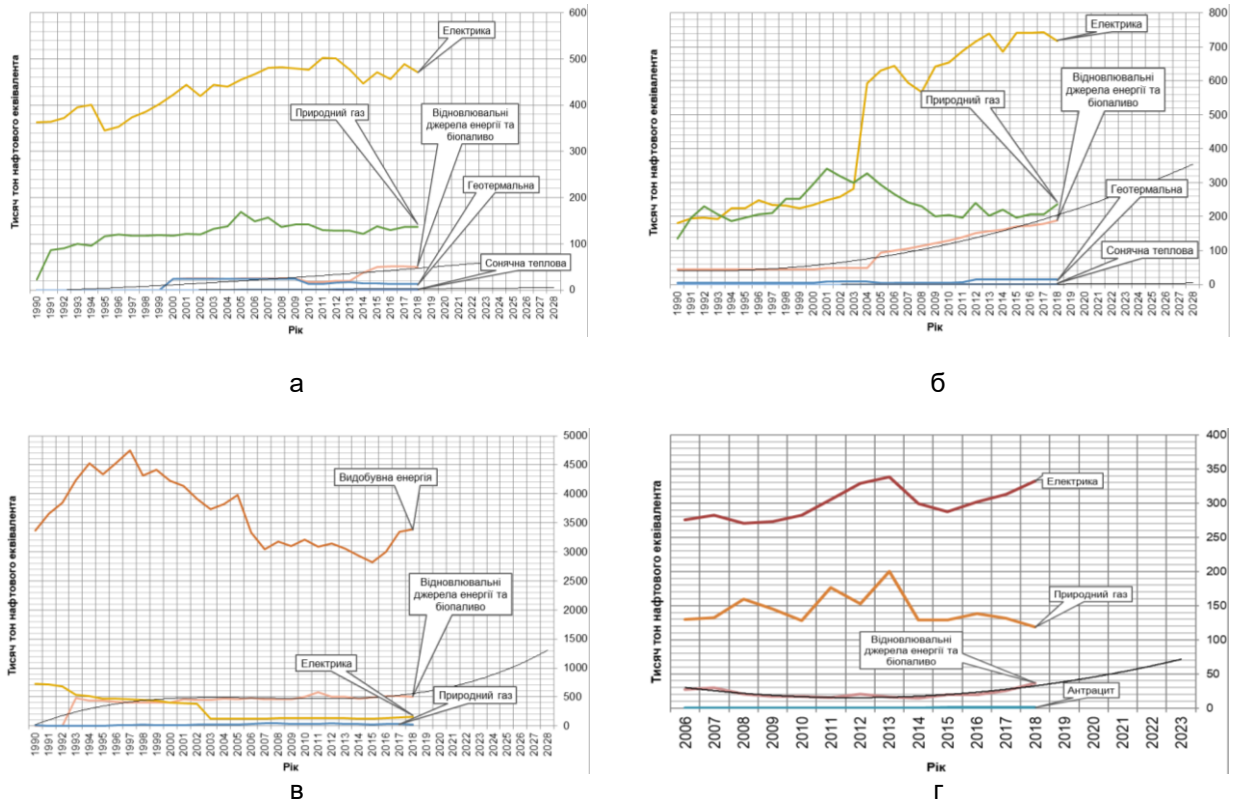


Рис. 7. Споживання енергії в сільському господарстві / лісовому господарстві за видами енергії в деяких країнах Європи, тисяч тон нафтового еквівалента: а) Італія б) Франції; в) Польщі; г) Україні

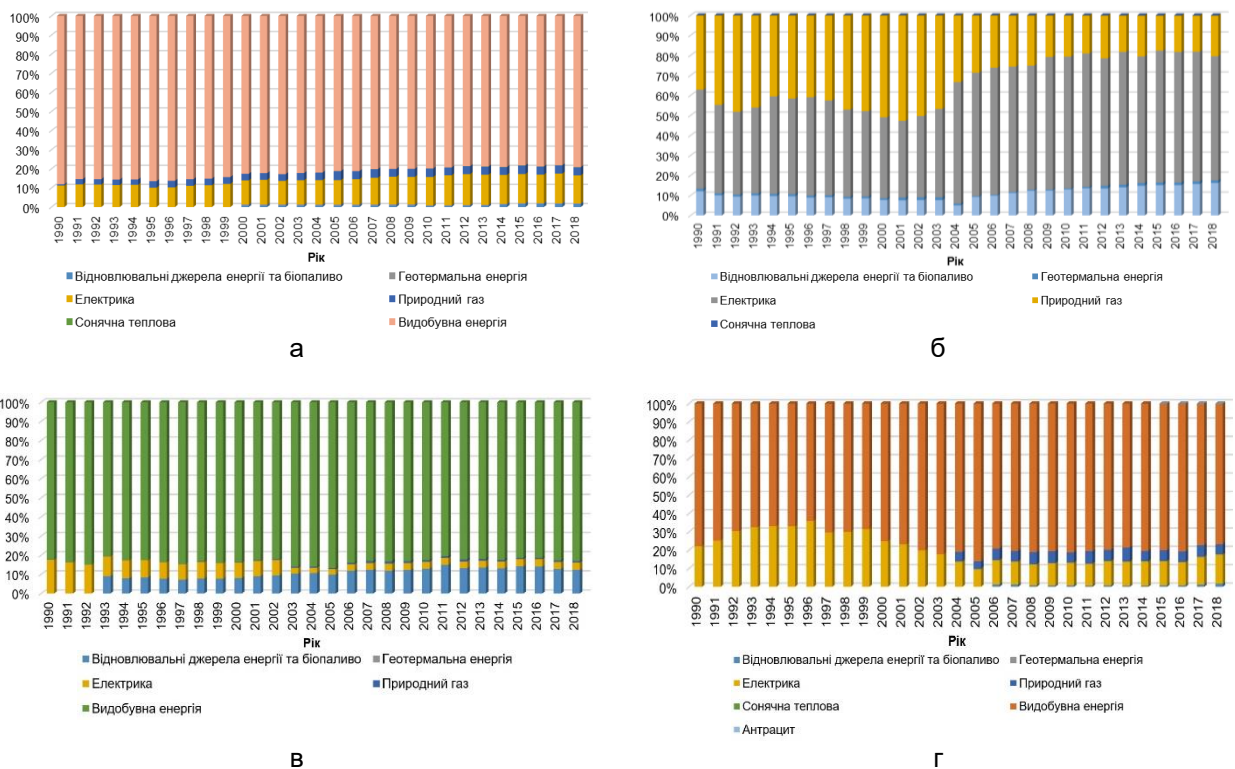


Рис. 8. Споживання енергії в сільському господарстві / лісовому господарстві за видами енергії в деяких країнах Європи, %: а) Італія б) Франції; в) Польщі; г) Україні

Істотний потенціал зниження енергоємності ВВП України криється в підвищенні енергоефективності сільськогосподарського виробництва, однак реалізація цього потенціалу ускладнена в зв'язку зі специфічними для галузі недоліками: висока енергоємність продукції, що знижує її конкурентоспроможність на ринку; низька енергоозброєність праці, яка не відповідає сучасному рівню розвитку сільськогосподарських технологій та техніки; низький рівень «енергетичної» грамотності населення, що стримує, зокрема, розвиток нетрадиційної енергетики, ресурс якої в сільській місцевості досить високий, низький рівень дотацій з боку держави на впровадження енергоощадних технологій та нетрадиційних джерел енергії [40].

Сучасні вимоги до енергетичної ефективності відносяться вже не просто до підвищення її значення, а до постійного збільшення темпів цього підвищення. Сьогодні тема енергоефективності – це питання конкуренції країн на світовому ринку, питання впровадження сучасних технологій, модернізації, екології, способу життя і мислення кожного споживача. Тому особливого значення слід приділяти забезпеченню АПК інженерними кадрами готовими до вирішення комплексних виробничих завдань, спрямованих на підвищення енергоефективності [41].

Агропромисловий комплекс України є енергоємною галуззю економіки України. Для виготовлення однієї одиниці сільськогосподарської продукції в Україні витрачається в 2-3 рази більше в порівнянні з розвинутими країнами такими, як Канада, США та Європейський союз [42].

Перероблена сільськогосподарська продукція не є конкурентоздатною на ринках розвинутих країн, а попитом є тільки на сировину (зернові культури, кукурудза, ріпак та ін.). Перед українськими сільськогосподарськими виробниками виникає задача зменшення до 2030 року енергоємності української продукції до середньосвітового рівня до 0,4 умовного палива до 1000 доларів США [43].

Під час XXI століття необхідно вирішити проблему підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом розвитку та впровадження сучасних енергоефективних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам. У сучасних та високорозвинутих країнах енергоефективність полягає не тільки у використанні ресурсозберігаючих технологій, рекуперативних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам. У сучасних та високорозвинутих країнах енергоефективність полягає не тільки у використанні ресурсозберігаючих технологій, рекуперативних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам. У сучасних та високорозвинутих країнах енергоефективність полягає не тільки у використанні ресурсозберігаючих технологій, рекуперативних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам.

Ефективне впровадження політики підвищення енергоефективності та динамічного розвитку

альтернативної енергетики з відновлювальних джерел енергії та біопалива надасть можливість нашій державі створити умови для зменшення рівня енергоємності ВВП, оптимізувати структури енергобалансу України за допомогою збільшення обсягів використання відновлювальних джерел енергії та біопалива.

В Україні існує проблема підвищення ефективності функціонування енергетичної галузі, яку необхідно комплексно модернізувати всі її складові. Збільшення енергоефективності енергетичної інфраструктури України потребує модернізації комплексно всіх її складових. Модернізувати цю інфраструктуру можливо за рахунок певних технологій, пооб'єктно або здійснити системну модернізацію.

Показником енергетичної ефективності є питома або абсолютна величина витрат паливно-енергетичних ресурсів, яка визначена технічними регламентами, паспортами на обладнання та національними стандартами [44-51].

Дуже часто показником енергоефективності у світі є енергоємність, який залежить від кількості енергії, яку необхідно для виробництва одиниці ВВП [44, 51]. Стимули для зменшення енергоефективності можливо розділити на чотири групи [52-54]:

- енергобезпека: зменшення імпорту енергії; скорочення внутрішнього попиту, для того щоб збільшити експорт; збільшення надійності; контролювання збільшення попиту на енергію;

- конкурентоспроможність та економічне зростання: зменшення енергоємності підвищення надійності; контроль зростання попиту на енергію;

- глобальне потепління: виконання міжнародних зобов'язань, Рамкової конвенції ООН зі змін клімату; відповідність до вимог або директив національного масштабу;

- громадська охорона здоров'я: зниження забруднення навколишнього середовища та будівель і споруд [44].

Велика кількість енергетичних підприємств знаходяться в приватній власності, тому державне регулювання, здійснення загальнодержавної технічної політики щодо енергоефективності в інтересах держави є складними та довготривалими процесами, які потребують ефективних та правових мотивацій [17].

Всі проблеми енергоефективності не можливо вирішити організаційними заходами, адже перспективним є використання сучасних технологій, технічних заходів, що є другим кроком енергозбереження. Цей крок передбачає суттєві капіталовкладень в енергоефективність та модернізації енергетичної інфраструктури. Питомі капіталовкладення на створення 1 кВт встановленої потужності в 3-4 рази більші, ніж на 1 кВт заощадженої, тому енергоефективність має



більш вагому перевагу в порівнянні з удосконаленням енергетики.

Враховуючи витрати та вартість енергоносіїв, стан енергетичної інфраструктури, кліматичні та геологічні умови, сучасний рівень енергетичних технологій, в Україні є перспективно розвивати та впроваджувати сучасні технології поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії, які є безпечними для навколишнього середовища [17].

Енергоефективність та збереження є невід'ємною частиною сталого сільського господарства. Ефективність означає збільшення роботи або виходу на одиницю енергії; збереження означає зменшення загального споживання енергії.

Цілями енергетичної стратегії аграрного підприємства є:

- забезпечення енергетичної безпеки підприємства;
- оптимізація питомих витрат енергетичних ресурсів у рослинництві;
- зменшення техногенного навантаження машинно-тракторного парку на довкілля;
- безпечне використання енергетичних ресурсів на підприємстві [55-56].

Скориставшись результатами досліджень, прослідкуємо тенденції у енергоспоживанні кожного регіону. Можливо побачити, що вища енергоефективність сільського господарства має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій. Показник енергоефективності сільських регіонів відносно рівня енергоефективності країн ЄС наведено на рис. 9. Лідери рейтингу: Тернопільська (59 %), Львівська (50 %), Житомирська (49 %) [57].

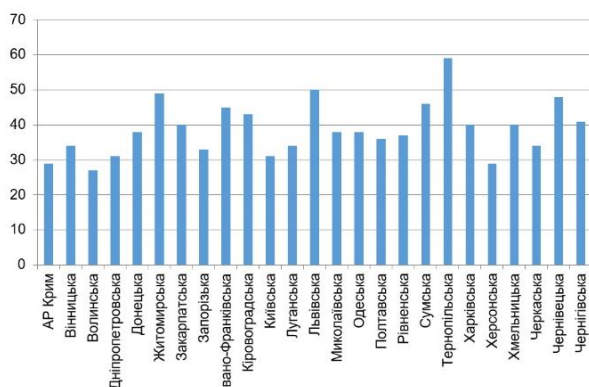


Рис. 9. Показник енергоефективності сільських регіонів відносно рівня енергоефективності країн ЄС, %

## Висновки.

1. Шляхом аналізу відкритих першоджерел становлено, що споживання енергії в світі в цілому зростає, а нафтопродуктів — зменшується. Це свідчить про заміну нафтових продуктів на інші

джерела енергії. Використання електрики в світі зростає та, відповідно до проведеного прогнозу, буде зростати. Використання вугілля, природного газу, біопалива та відходів в світі збільшиться, а також енергії вітру, сонця та інших, в тому числі в сільському та лісовому господарстві.

2. Споживання енергії сільським господарством становить лише незначну частину загального кінцевого споживання енергії в Європі. Більше того, споживання енергії в сільському господарстві за останні 20 років суттєво зменшилось. Однак серед країн-членів ЄС є й інше. Немає єдиного рішення щодо підвищення енергоефективності у сільському господарстві.

3. Зменшення енергоспоживання в деяких країнах ЄС свідчить про спад виробництва (в пострадянських країнах), або про використання енергоощадних та енергоефективних технологій (розвинутих країнах). Суттєве збільшення енергоспоживання в деяких країнах свідчить про збільшення виробництва, без значного використання енергоефективних технологій. Виробництво відновлюваної енергії на фермах може допомогти зменшити та уникнути шкідливих викидів, покращити безпеку постачання, принести додатковий дохід та навіть приблизитись до енергетичної автономності. Випуск сільськогосподарської продукції зростає, при цьому заміна традиційних джерел енергії з часом повільно збільшується, але позитивна динаміка спостерігається тільки в напрямку використання сонячної теплової енергії.

4. В Україні в сільському та лісовому господарстві споживання відновлювальних джерел енергії та біопалива зросло. Україна зменшує об'єми сільськогосподарського виробництва повільно та нерівномірно переходить на біопаливо, майже не переходить на альтернативні джерела енергії та у зв'язку з підвищенням вартості природного газу, замінює його антрацитом або біопаливом.

5. Було встановлено проблему, яку необхідно вирішити, а саме підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів шляхом розвитку та впровадження сучасних енергоефективних технологій та обладнання, які будуть потрібними та будуть відповідати сучасним вимогам.

6. У сучасних та високорозвинутих країнах енергоефективність полягає не тільки у використанні ресурсозберігаючих технологій, рекуперації, застосуванням енергоефективних пластикових вікон, утеплення фасадів будівель, в комплексному підході від етапу проектування до введення в дію або експлуатацію певної технології, обладнання чи об'єкта в цілому.

7. В Україні існує проблема підвищення ефективності функціонування енергетичної галузі, яку необхідно комплексно модернізувати.

8. Враховуючи витрати та вартість енергоносіїв, стан енергетичної інфраструктури, кліматичні та геологічні умови, сучасний рівень енергетичних технологій, в Україні є перспективи розвивати та впроваджувати сучасні технології поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії, які є безпечними для навколишнього середовища. Висока енергоефективність сільськогосподарства має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій.

### Література

1. IEA. 2021. Data Tables – Data & Statistics - IEA. [online] Available at: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD>> [Accessed 15 January 2021].
2. Safa, M., 2011. A Case Study In Canterbury Province, New Zealand. Doctor of Philosophy. Lincoln University.
3. 2015. Обзор Практик Повышения Энергетической Эффективности В Странах СНГ – Результаты Исследования EY. [ebook] 2014 Ernst & Young (CIS) B.V. Available at: <[https://eabr.org/upload/iblock/49f/astana\\_kruglyy\\_stol\\_prezentatsiya-ey.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/49f/astana_kruglyy_stol_prezentatsiya-ey.pdf)>.
4. Gellings, C. and Parmenter, K., 2009. Efficient Use and Conservation of Energy in the Agricultural Sector. In: Efficient use and conservation of energy, 2nd ed. [online] Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Available at: <<http://www.eolss.net/sample-chapters/c08/E3-18-04.pdf>>.
5. 2020. Energy Efficiency Indicators. [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-indicators>>.
6. 2020. World Energy Balances Overview (2020 edition). [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://webstore.iea.org/world-energy-balances-overview-2020-edition>>.
7. Аньшина, А. and Грачкова, И., 2017. Развитие энергосберегающих технологий в сельском хозяйстве республики Мордовия. Научно-исследовательский журнал "Вектор экономики", [online] (3). Available at: <[http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2017/3/economicsmanagement/Alshina\\_Grachkova.pdf](http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2017/3/economicsmanagement/Alshina_Grachkova.pdf)>.
8. 2019. Powering the Global Food Bowl How captive energy solutions are growing Australia's rural investments. [ebook] Powering the Global Food Bowl. Available at: <<https://www.pwc.com.au/infrastructure/powering-the-global-food-bowl-july-2019.pdf>>.
9. Тимофеев, Е.В. Повышение энергоэффективности в сельском хозяйстве / Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко, В.А. Размук. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 4 (138). – С. 213-217. – URL: <https://moluch.ru/archive/138/38851/> (дата обращения: 24.01.2021).
10. Farm-energy.extension.org. 2021. Introduction To Energy Efficiency And Conservation On The Farm – Farm Energy. [online] Available at: <<https://farm-energy.extension.org/introduction-to-energy-efficiency-and-conservation-on-the-farm/>> [Accessed 15 January 2021].
11. Vourdoubas, J. and Dubois, O., 2016. Energy And Agri-Food Systems: Production And Consumption. In: Mediterra 2016: Zero Waste in the Mediterranean. Natural Resources, Food and Knowledge. [online] International Centre of Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CHIEAM) /FAO//Presses de Sciences PO, pp.155-174. Available at: <<http://www.fao.org/3/a-bq976e.pdf>>.
12. Dubois, O., Flammini, A., Kojakovic, A., Maltsoğlu, I., Puri, M. and Rincon, L., 2017. SEAR Special Feature Report - Energy Access: Food And Agriculture. [ebook] Washington, D.C.: World Bank Group, p.1. Available at: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/417941494928698197/Energy-access-food-and-agriculture>>.
13. DIAKOSAVVAS, D., 2017. Improving Energy Efficiency In The Agro-Food Chain. [ebook] Organisation for Economic Co-operation and Development. Available at: <[https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC\(2016\)19/FINAL&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)19/FINAL&docLanguage=En)>.
14. Fao.org. 2021. FAO - News Article: "Energy-Smart" Agriculture Needed To Escape Fossil Fuel Trap. [online] Available at: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/95161/icode/>> [Accessed 23 January 2021].
15. Mohareb, E., Heller, M., Novak, P., Goldstein, B., Fonoll, X. and Raskin, L., 2017. Considerations for reducing food system energy demand while scaling up urban agriculture. Environmental Research Letters, 12(12), p.125004.
16. 2010. МИРОВОЙ ОПЫТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ. [online] (3(10)). Available at: <[http://www.energosovet.ru/bul/10\\_2010.pdf](http://www.energosovet.ru/bul/10_2010.pdf)>.
17. Калюжна, О., Пушкаревський, А. and Хижняк, Д., 2017. Зарубіжний досвід використання енергозберігаючих технологій в сільському господарстві. Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics», [online] (6(2017)), pp.78-84. Available at: <<https://modecon.mnau.edu.ua/zarubizhnyi-dosvid-vykorystannia-enerhozberihaiuchykh-tekhnohii/>>.
18. Levine, A., 2012. Energy Efficiency In Agriculture: A Review Of The Role Of The Federal Government And State And Private Entities. An Alliance To Save Energy White Paper.. [ebook] Washington: Alliance to Save Energy. Available at: <<https://www.ase.org/sites/ase.org/files/eeinagriculture.pdf>>.
19. 2019. Energy Efficiency 2019. [ebook] International Energy Agency. Available at: <[https://webstore.iea.org/download/direct/2891?file Name=Energy\\_Efficiency\\_2019.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2891?file Name=Energy_Efficiency_2019.pdf)>.

20. 2020. Energy Efficiency 2020. [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>>.
21. 2019. Государственный Доклад О Состоянии Энергосбережения И Повышении Энергетической Эффективности В Российской Федерации. [ebook] Москва: Министерство экономического развития Российской Федерации. Available at: <<https://www.economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energyefficiency2019.pdf>>.
22. Giz.de. 2021. Sustainable energy solutions for agriculture. [online] Available at: <<https://www.giz.de/en/worldwide/38429.html>> [Accessed 30 January 2021].
23. Greenbiz.com. 2021. How addressing energy used in food processing contributes to more sustainable agriculture | Greenbiz. [online] Available at: <<https://www.greenbiz.com/article/how-addressing-energy-used-food-processing-contributes-more-sustainable-agriculture>> [Accessed 30 January 2021].
24. Ec.europa.eu. 2021. [online] Available at: <[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_bal\\_c/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c/default/table?lang=en)> [Accessed 30 January 2021].
25. Wysokiński, M., Golonko, M., Trębska, P., Gromada, A. and Jun Jiang, Q., 2020. Economic And Energy Efficiency Of Agriculture In Poland Compared To Other European Union Countries. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 19(2), pp.97-105.
26. Tsemekidi Tzeiranaki, S., Bertoldi, P., Labanca, N., Castellazzi, L., Ribeiro Serrenho, T., Economidou, M. and Zangheri, P., 2018. Energy consumption and energy efficiency trends in the EU-28 for the period 2000-2016. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114100/kjna29473enn.pdf>>.
27. 2017. GOOD PRACTICE IN ENERGY EFFICIENCY For a sustainable, safer and more competitive Europe. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good\\_practice\\_in\\_ee\\_-web.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good_practice_in_ee_-web.pdf)>.
28. Goralczyk, M., Schau, E., Saouter, E., Sala, S., Notarnicola, B., Tassielli, G., Dallemand, J., Renzulli, P., Motola, V., Monforti-Ferrario, F., Pinedo Pascua, I., Banja, M., Scarlat, N., Medarac, H., Castellazzi, L., Labanca, N., Bertoldi, P. and Pennington, D., 2016. Energy use in the EU food sector. Luxembourg: Publications Office.
29. Universiteit Gent. 2021. Energy Efficiency in Agriculture. [online] Available at: <<https://www.ugent.be/energhentic/en/topics/energy-efficiency/energyefficiencyagriculture.htm>> [Accessed 30 January 2021].
30. Wysokiński, M., Domagała, J., Gromada, A., Golonko, M. and Trębska, P., 2020. Economic and energy efficiency of agriculture. *Agricultural Economics (Zemědělská ekonomika)*, 66(8), pp.355-364.
31. 2021. Agri-environmental indicator - energy use. Statistics Explained. [ebook] Eurostat. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/14966.pdf>> [Accessed 30 January 2021].
32. Цапко-Піддубна, О., 2015. Механізми досягнення енергоефективності економіки країн центральної та східної Європи в умовах європейської інтеграції. к.е.н. Львівський національний університет імені Івана Франка.
33. Baptista, F., Silva, L., de Visser, C., Gołaszewski, J., Meyer-Aurich, A., Briassoulis, D., Mikkola, H. and Murcho, D., 2013. Energy efficiency in agriculture, in Complete communications of the 5th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management 2013, Lisbon, 17-19 Julho, [online] Available at: <[https://dSPACE.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8648/1/Energy\\_efficiency\\_in\\_agriculture\\_Lisbon.pdf](https://dSPACE.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8648/1/Energy_efficiency_in_agriculture_Lisbon.pdf)>.
34. Dodonov, B., 2016. Energy Efficiency Monitoring for Ukraine. [ebook] gef. Available at: <<http://sd4ua.org/wp-content/uploads/2016/08/Energy-Efficiency-Monitoring-for-Ukraine.pdf>>.
35. 2020. Energy, transport and environment statistics — 2020 edition. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/11478276/KS-DK-20-001-EN-N.pdf/06ddaf8d-1745-76b5-838e-013524781340?t=1605526083000>>.
36. Bertoldi, P., López-Lorente, J. and Labanca, N., 2016. Energy Consumption and Energy Efficiency Trends in the EU-28 2000-2014. [ebook] Ispra: European Union. Available at: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101177/ldna27972enn.pdf>>.
37. 2017. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. [ebook] Київ: Відділ інформаційно-аналітичної роботи департаменту міжнародного співробітництва та євроінтеграції. Available at: <<https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>>.
38. Martinho, V., 2016. Energy consumption across European Union farms: Efficiency in terms of farming output and utilized agricultural area. *Energy*, 103, pp.543-556.
39. Europeanbiogas.eu. 2021. Sustainable and efficient agriculture | European Biogas Association. [online] Available at: <<https://www.europeanbiogas.eu/legislation-on-sustainable-agriculture/>> [Accessed 31 January 2021].
40. Юлдашев, З., Немцев, А. and Немцев, И., 2015. К вопросу о актуальности повышения энергоэффективности АПК. *Международный журнал экспериментального образования*, [online] 6 (ISSN 2618-7159), pp.116-117. Available at: <<https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=7692>> [Accessed 31 January 2021].

41. Карпов, В. and Юлдашев, З., 2012. Новаторство в высшем энергетическом образовании АПК и решение отраслевой энергетической проблемы. Успехи современного естествознания, [online] 12, pp.133-134. Available at: <<https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=31221>> [Accessed 31 January 2021].
42. Сахневич, Л., 2016. Стратегія енергоефективності підприємств АПК: теоретико-методичні та прикладні аспекти: монографія. [ebook] Київ: Кондор-Видавництво. Available at: <<http://condor-books.com.ua/monografiyi/strategiya-energoefektivnosti-pidpriemstv-apk-teoretiko-metodichni-ta-prikladni-aspekti-monografiya.html>> [Accessed 31 January 2021].
43. Талавиря, М. and Голуб, р., 2018. Енергозбереження підприємств аграрної сфери в Україні та зарубіжний досвід. Журнал "Науковий вісник НУБіП України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес", [online] 290, pp.259-267. Available at: <<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/view/12398>> [Accessed 31 January 2021].
44. Денисюк, С., Коцар, О. and Чернецька, Ю., 2016. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї. [ebook] Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Available at: <[http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK\\_of\\_BEST\\_PRACTICES\\_2.pdf](http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
45. Єрмілов, С., Геєць, В., Ященко, Ю., Григоровський, В. and Лір, В., 2009. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році. [ebook] Київ: НАЕР. Available at: <[http://fond.energoeffect.org.ua/cgi-bin/retro/energoeffectORG\\_retro\\_national\\_report\\_energy\\_efficiency\\_ua.pdf](http://fond.energoeffect.org.ua/cgi-bin/retro/energoeffectORG_retro_national_report_energy_efficiency_ua.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
46. Башмаков, И., 2011. Энергоэффективность в контексте экономического развития и модернизации. Энергосбережение, [online] 2, pp.4-8. Available at: <[https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4861](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4861)> [Accessed 31 January 2021].
47. Бондар-Підгурська, О., 2012. Науково-методичні підходи до оцінки енергоефективності як фактора конкурентоспроможності промислової продукції в інноваційній моделі розвитку України. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки, [online] 22(2), pp.75-83. Available at: <[http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Npkntu\\_e\\_2012\\_22%282%29\\_\\_15](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Npkntu_e_2012_22%282%29__15)> [Accessed 31 January 2021].
48. Шидловського, А., 2007. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії. [ebook] Київ: Українські енциклопедичні знання. Available at: <[https://se.nmu.org.ua/ua/kafedra/vydanya/Mg\\_019.php](https://se.nmu.org.ua/ua/kafedra/vydanya/Mg_019.php)> [Accessed 31 January 2021].
49. Стогній, Б., Кириленко, О., Праховник, А., Денисюк, С. and Буцьо, З., 2010. Національні пріоритети енергоефективності: монографія. Київ: ТЕКСТ.
50. 2010. Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. [ebook] Brussels: EUROPEAN COMMISSION. Available at: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:EN:PDF>> [Accessed 31 January 2021].
51. Неміш, П., 2013. Сутність, оцінка та напрями підвищення ефективності механізму енергозбереження АПК. Інноваційна економіка, [online] 7, pp.46-53. Available at: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek\\_2013\\_7\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_7_13)> [Accessed 31 January 2021].
52. Медин, Н., 2013. ЕС: перемены в энергетической политике. [online] Журнал Международная жизнь. Available at: <<https://interaffairs.ru/news/show/9573>> [Accessed 31 January 2021].
53. 2013. Углубленный обзор политики и программ Украины в области энергоэффективности. [ebook] Брюссель: Секретариат Энергетической Хартии. Available at: <[https://saee.gov.ua/documents/Ukraine\\_EE\\_2013\\_RUS.pdf](https://saee.gov.ua/documents/Ukraine_EE_2013_RUS.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
54. 2011. Управление энергоэффективностью. Справочное руководство.. 2nd ed. [ebook] Париж: МЭА. Available at: <<http://www.energomanagement.com.ua/data/library/books/art01.pdf>> [Accessed 31 January 2021].
55. Олійник, Т., 2016. Сутність, особливості та напрями підвищення енергозбереження аграрних підприємств. Глобальні та національні проблеми економіки, [online] 10, pp.429-433. Available at: <<http://hdl.handle.net/123456789/1937>> [Accessed 31 January 2021].
56. Пронько, Л., Бранницький, Ю. and Бузинний, М., 2019. Prospects for the development of energy security and energy efficiency of agricultural production in ukraine. "economy. Finances. Management: Topical issues of science and practical activity", (6 (46), pp.19-27.
57. Шевцов, А., Бараннік, В., Земляний, М. and Рязова, Т., 2014. Енергоефективність у регіональному вимірі. Проблеми та перспективи: Аналітична доповідь. [ebook] Дніпропетровськ: Регіональний філіал Національного інституту стратегічних досліджень в м. Дніпропетровську. Available at: <<https://niss.gov.ua/sites/default/files/2014-08/energoefekt-b40dc.pdf>> [Accessed 31 January 2021].

## References

1. IEA. 2021. Data Tables – Data & Statistics - IEA. [online] Available at: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD>> [Accessed 15 January 2021].
2. Safa, M., 2011. A Case Study In Canterbury Province, New Zealand. Doctor of Philosophy. Lincoln University.
3. 2015. Obzor Praktik Povyisheniya Energeticheskoy Effektivnosti V Stranah SNG – Rezultaty Isslodovaniya EY. [ebook] 2014 Ernst & Young (CIS) B.V. Available at: <[https://eabr.org/upload/iblock/49f/astana\\_kruglyy-stol\\_prezentatsiya-ey.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/49f/astana_kruglyy-stol_prezentatsiya-ey.pdf)>.
4. Gellings, C. and Parmenter, K., 2009. Efficient Use and Conservation of Energy in the Agricultural Sector. In: Efficient use and conservation of energy, 2nd ed. [online] Encyclopedia of Life Support Systems(EOLSS). Available at: <<http://www.eolss.net/sample-chapters/c08/E3-18-04.pdf>>.
5. 2020. Energy Efficiency Indicators. [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-indicators>>.
6. 2020. World Energy Balances Overview (2020 edition). [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://webstore.iea.org/world-energy-balances-overview-2020-edition>>.
7. Anshina, A. and Grachkova, I., 2017. Razvitie energoberegayuschih tehnologiy v selskom hozyaystve respubliki Mordoviya. Nauchno-issledovatel'skiy zhurnal "Vektor ekonomiki", [online] (3). Available at: <[http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2017/3/economicsmanagement/Alshina\\_Grachkova.pdf](http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2017/3/economicsmanagement/Alshina_Grachkova.pdf)>.
8. 2019. Powering the Global Food Bowl How captive energy solutions are growing Australia's rural investments. [ebook] Powering the Global Food Bowl. Available at: <<https://www.pwc.com.au/infrastructure/powering-the-global-food-bowl-july-2019.pdf>>.
9. Timofeev, E., Erk, A., Sudachenko, V. and Razmuk, V., 2017. Povyishenie energoeffektivnosti v selskom hozyaystve. Molodoy uchYonyiy, [online] 4(138), pp.213-217. Available at: <<https://moluch.ru/archive/138/38851/> (date: 24.01.2021).>.
10. Farm-energy.extension.org. 2021. Introduction To Energy Efficiency And Conservation On The Farm – Farm Energy. [online] Available at: <<https://farm-energy.extension.org/introduction-to-energy-efficiency-and-conservation-on-the-farm/>> [Accessed 15 January 2021].
11. Vourdoubas, J. and Dubois, O., 2016. ENERGY AND AGRI-FOOD SYSTEMS: PRODUCTION AND CONSUMPTION. In: Mediterra 2016: Zero Waste in the Mediterranean. Natural Resources, Food and Knowledge. [online] International Centre of Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CHIAM) /FAO//Presses de Sciences PO, pp.155-174. Available at: <<http://www.fao.org/3/a-bq976e.pdf>>.
12. Dubois, O., Flammini, A., Kojakovic, A., Maltsoglou, I., Puri, M. and Rincon, L., 2017. SEAR Special Feature Report - Energy Access: Food And Agriculture. [ebook] Washington, D.C.: World Bank Group, p.1. Available at: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/417941494928698197/Energy-access-food-and-agriculture>>.
13. DIAKOSAVVAS, D., 2017. IMPROVING ENERGY EFFICIENCY IN THE AGRO-FOOD CHAIN. [ebook] Organisation for Economic Co-operation and Development. Available at: <[https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC\(2016\)19/FINAL&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)19/FINAL&docLanguage=En)>.
14. Fao.org. 2021. FAO - News Article: "Energy-Smart" Agriculture Needed To Escape Fossil Fuel Trap. [online] Available at: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/95161/icode/>> [Accessed 23 January 2021].
15. Mohareb, E., Heller, M., Novak, P., Goldstein, B., Fonoll, X. and Raskin, L., 2017. Considerations for reducing food system energy demand while scaling up urban agriculture. Environmental Research Letters, 12(12), p.125004.
16. 2010. MIROVOY OPYIT ENERGOSBEREZHENIYa. [online] (3(10). Available at: <[http://www.energosovet.ru/bul/10\\_2010.pdf](http://www.energosovet.ru/bul/10_2010.pdf)>.
17. Kalyuzhna, O., Pushkarevskiy, A. and Hizhnyak, D., 2017. Zarublzhniy dosvld vikoristannya energozberlgayuchih tehnologiy v sllskomu gospodarstvl. Elektronne naukovе fahove vidannya z ekonomlchnih nauk «Modern Economics», [online] (6(2017), pp.78-84. Available at: <<https://modecon.mnau.edu.ua/zarubizhnyi-dosvid-vykorystannia-enerhozberihaiuchykh-tekhnohohii/>>.
18. Levine, A., 2012. Energy Efficiency In Agriculture: A Review Of The Role Of The Federal Government And State And Private Entities. An Alliance To Save Energy White Paper.. [ebook] Washington: Alliance to Save Energy. Available at: <<https://www.ase.org/sites/ase.org/files/eeinagriculture.pdf>>.
19. 2019. Energy Efficiency 2019. [ebook] International Energy Agency. Available at: <[https://webstore.iea.org/download/direct/2891?fileName=Energy\\_Efficiency\\_2019.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2891?fileName=Energy_Efficiency_2019.pdf)>.
20. 2020. Energy Efficiency 2020. [ebook] Paris: IEA. Available at: <<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>>.
21. 2019. Gosudarstvennyiy Doklad O Sostoyanii Energoberezheniya I Povyishenii Energeticheskoy Effektivnosti V Rossiyskoy Federatsii. [ebook] Moskva: Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy federatsii. Available at: <<https://www.economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energyefficiency2019.pdf>>.
22. Giz.de. 2021. Sustainable energy solutions for agriculture. [online] Available at: <<https://www.giz.de/en/worldwide/38429.html>> [Accessed 30 January 2021].

23. Greenbiz.com. 2021. How addressing energy used in food processing contributes to more sustainable agriculture | Greenbiz. [online] Available at: <<https://www.greenbiz.com/article/how-addressing-energy-used-food-processing-contributes-more-sustainable-agriculture>> [Accessed 30 January 2021].
24. Ec.europa.eu. 2021. [online] Available at: <[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_bal\\_c/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c/default/table?lang=en)> [Accessed 30 January 2021].
25. Wysokiński, M., Golonko, M., Trębska, P., Gromada, A. and Jun Jiang, Q., 2020. ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF AGRICULTURE IN POLAND COMPARED TO OTHER EUROPEAN UNION COUNTRIES. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 19(2), pp.97-105.
26. Tsemekidi Tzeiranaki, S., Bertoldi, P., Labanca, N., Castellazzi, L., Ribeiro Serrenho, T., Economidou, M. and Zangheri, P., 2018. Energy consumption and energy efficiency trends in the EU-28 for the period 2000-2016. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114100/kjna29473enn.pdf>>.
27. 2017. GOOD PRACTICE IN ENERGY EFFICIENCY For a sustainable, safer and more competitive Europe. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good\\_practice\\_in\\_ee\\_-web.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good_practice_in_ee_-web.pdf)>.
28. Goralczyk, M., Schau, E., Saouter, E., Sala, S., Notarnicola, B., Tassielli, G., Dallemand, J., Renzulli, P., Motola, V., Monforti-Ferrario, F., Pinedo Pascua, I., Banja, M., Scarlat, N., Medarac, H., Castellazzi, L., Labanca, N., Bertoldi, P. and Pennington, D., 2016. Energy use in the EU food sector. Luxembourg: Publications Office.
29. Universiteit Gent. 2021. Energy Efficiency in Agriculture. [online] Available at: <<https://www.ugent.be/energhentic/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiencyagriculture.htm>> [Accessed 30 January 2021].
30. Wysokiński, M., Domagała, J., Gromada, A., Golonko, M. and Trębska, P., 2020. Economic and energy efficiency of agriculture. *Agricultural Economics (Zemědělská ekonomika)*, 66(8), pp.355-364.
31. 2021. Agri-environmental indicator - energy use. Statistics Explained. [ebook] Eurostat. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/14966.pdf>> [Accessed 30 January 2021].
32. Цяпко-Піддубна, О., 2015. Механізми досягнення енергоефективності економіки країн центральної та східної Європи в умовах європейської інтеграції. к.е.н. Львівський національний університет імені Івана Франка.
33. Baptista, F., Silva, L., de Visser, C., Gołaszewski, J., Meyer-Aurich, A., Briassoulis, D., Mikkola, H. and Murcho, D., 2013. Energy efficiency in agriculture, in Complete communications of the 5th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management 2013, Lisbon, 17-19 Julho, [online] Available at: <[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8648/1/Energy\\_efficiency\\_in\\_agriculture\\_Lisbon.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/8648/1/Energy_efficiency_in_agriculture_Lisbon.pdf)>.
34. Dodonov, B., 2016. Energy Efficiency Monitoring for Ukraine. [ebook] gef. Available at: <<http://sd4ua.org/wp-content/uploads/2016/08/Energy-Efficiency-Monitoring-for-Ukraine.pdf>>.
35. 2020. Energy, transport and environment statistics — 2020 edition. [ebook] Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/11478276/KS-DK-20-001-EN-N.pdf/06ddaf8d-1745-76b5-838e-013524781340?t=1605526083000>>.
36. Bertoldi, P., López-Lorente, J. and Labanca, N., 2016. Energy Consumption and Energy Efficiency Trends in the EU-28 2000-2014. [ebook] Ispra: European Union. Available at: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101177/ldna27972enn.pdf>>.
37. 2017. Dosvid krain Yevrosoiuzu z pidvyshchennia enerhoefektyvnosti, enerhoaudytu ta enerhomenedzhmentu z enerhooshchadnosti v ekonomitsi krain. [ebook] Kyiv: Vidil informatsiino-analitychnoi roboty departamentu mizhnarodnoho spivrobitnytstva ta yevrointehratsii. Available at: <<https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshchennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>>.
38. Martinho, V., 2016. Energy consumption across European Union farms: Efficiency in terms of farming output and utilized agricultural area. *Energy*, 103, pp.543-556.
39. Europeanbiogas.eu. 2021. Sustainable and efficient agriculture | European Biogas Association. [online] Available at: <<https://www.europeanbiogas.eu/legislation-on-sustainable-agriculture/>> [Accessed 31 January 2021].
40. Юлдашев, З., Немцев, А. and Немцев, И., 2015. К вопросу о актуальности повышения энергоэффективности АПК. *Международный журнал экспериментального образования*, [online] 6 (ISSN 2618–7159), pp.116-117. Available at: <<https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=7692>> [Accessed 31 January 2021].
41. Karpov, V. and Yuldashev, Z., 2012. Novatorstvo v vysshem energeticheskom obrazovanii APK i reshenie otraslevoy energeticheskoy problemy. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*, [online] 12, pp.133-134. Available at: <<https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=31221>> [Accessed 31 January 2021].
42. Sakhnevych, L., 2016. Stratehiia enerhoefektyvnosti pidpriemstv APK: teoretyko-metodychni-taprykladniaspekty: monohrafiia. [ebook] Kyiv: Kondor-Vydavnytstvo. Available at: <<http://condor-books.com.ua/monografiyi/strategiya-energoefektivnosti-pidpriemstv-apk-teoretiko-metodichni-ta-prikladni-aspekti-monografiya.html>> [Accessed 31 January 2021].

43. Talavyria, M. and Holub, R., 2018. Enerhozberezhennia pidpriumstv ahranoi sfery v Ukraini ta zarubizhnyi dosvid. Zhurnal "Naukovi visnyk NUBiP Ukrainy. Serii: Ekonomika, ahranyi menedzhment, biznes", [online] 290, pp.259-267. Available at: <<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/view/12398>> [Accessed 31 January 2021].
44. Denysiuk, S., Kotsar, O. and Chernetska, Yu., 2016. Enerhetychna efektyvnist Ukrainy. Krashchi proektni idei. [ebook] Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho. Available at: <[http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK\\_of\\_BEST\\_PRACTICES\\_2.pdf](http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
45. Yermilov, C., Heiets, V., Yashchenko, Yu., Hryhorovskiy, V. and Lir, V., 2009. Enerhoefektyvnist yak resurs innovatsiinoho rozvytku: Natsionalna dopovid pro stan ta perspektyvy realizatsii derzhavnoi polityky enerhoefektyvnosti u 2008 rotsi. [ebook] Kyiv: NAER. Available at: <[http://fond.energoeffect.org.ua/cgi-bin/retro/energoeffectORG\\_retro\\_national\\_report\\_energy\\_efficiency\\_ua.pdf](http://fond.energoeffect.org.ua/cgi-bin/retro/energoeffectORG_retro_national_report_energy_efficiency_ua.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
46. Bashmakov, I., 2011. Energoeffektivnost v kontekste ekonomicheskogo razvitiya i modernizatsii. Energoberezhenie, [online] 2, pp.4-8. Available at: <[https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4861](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4861)> [Accessed 31 January 2021].
47. Bondar-Pidhurska, O., 2012. Naukovo-metodychni pidkhody do otsinky enerhoefektyvnosti yak faktora konkurentospromozhnosti promyslovoi produktsii v innovatsiinii modeli rozvytku Ukrainy. Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu. Ekonomichni nauky, [online] 22(2), pp.75-83. Available at: <[http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=Npkntu\\_e\\_2012\\_22%282%29\\_15](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILA=&S21STR=Npkntu_e_2012_22%282%29_15)> [Accessed 31 January 2021].
48. Shydlovskoho, A., 2007. Enerhoefektyvnist ta vidnovliuvani dzherela enerhii. [ebook] Kyiv: Ukrainski entsyklopedychni znannia. Available at: <[https://se.nmu.org.ua/ua/kafedra/vydanya/Mg\\_019.php](https://se.nmu.org.ua/ua/kafedra/vydanya/Mg_019.php)> [Accessed 31 January 2021].
49. Stohnii, B., Kyrylenko, O., Prakhovnyk, A., Denysiuk, S. and Butso, Z., 2010. Natsionalni priorytety enerhoefektyvnosti: monohrafiia. Kyiv: TEKST.
50. 2010. Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. [ebook] Brussels: EUROPEAN COMMISSION. Available at: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:EN:PDF>> [Accessed 31 January 2021].
51. Nemish, P., 2013. Sutnist, otsinka ta napriamy pivyshchennia efektyvnosti mekhanizmu enerhozberezhennia APK. Innovatsiina ekonomika, [online] 7, pp.46-53. Available at: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek\\_2013\\_7\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_7_13)> [Accessed 31 January 2021].
52. Medin, N., 2013. ES: peremeny v energeticheskoy politike. [online] Zhurnal Mezhdunarodnaya zhizn. Available at: <<https://interaffairs.ru/news/show/9573>> [Accessed 31 January 2021].
53. 2013. Uglublennyiy obzor politiki i programm Ukrainyi v oblasti energoeffektivnosti. [ebook] Bryussel: Sekretariat Energeticheskoy Hartii. Available at: <[https://saee.gov.ua/documents/Ukraine\\_EE\\_2013\\_RUS.pdf](https://saee.gov.ua/documents/Ukraine_EE_2013_RUS.pdf)> [Accessed 31 January 2021].
54. 2011. Upravlenie energoeffektivnostyu. Spravochnoe rukovodstvo.. 2nd ed. [ebook] Parizh: MEA. Available at: <<http://www.energomanagement.com.ua/data/library/books/art01.pdf>> [Accessed 31 January 2021].
55. Oliinyk, T., 2016. Sutnist, osoblyvosti ta napriamy pidvyshchennia enerhozberezhennia ahrarnykh pidpriumstv. Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky, [online] 10, pp.429-433. Available at: <<http://hdl.handle.net/123456789/1937>> [Accessed 31 January 2021].
56. Pronko, L., Brannitskiy, Yu. and Buzynnyi, M., 2019. Prospects for the development of energy security and energy efficiency of agricultural production in Ukraine. "Economy. Finances. Management: Topical issues of science and practical activity", (6 (46)), pp.19-27.
57. Shevtsov, A., Barannik, V., Zemlianyi, M. and Riauzova, T., 2014. Enerhoefektyvnist u rehionalnomu vymiri. Problemy ta perspektyvy: Analychna dopovid. [ebook] Dnipropetrovsk: Rehionalnyi filial Natsionalnogo instytutu stratehichnykh doslidzhen v m. Dnipropetrovsku. Available at: <<https://niss.gov.ua/sites/default/files/2014-08/energoefekt-b40dc.pdf>> [Accessed 31 January 2021].

## Аннотация

**Анализ проблем повышения энергоэффективности аграрного производства**

В.И. Мельник, Б.М. Цымбал

При анализе проблем повышения энергоэффективности было установлено, что потребление энергии в мире растет, в том числе нефтепродуктов уменьшается, что свидетельствует о замене нефтяных продуктов на другие виды энергии и глобальные экономические кризисы. Использование электричества в мире растет и в соответствии с проведенным прогнозом будет расти. Использование угля, природного газа, биотоплива и отходов увеличится в мире, а также энергии ветра, солнца и других, в том числе в сельском и лесном хозяйстве.

Использование топлива и электроэнергии на фермах столь же важно для устойчивого развития и экономии энергии, как использование почвы и воды. Энергоэффективность является неотъемлемой частью устойчивого сельского хозяйства. Отстающий прогресс в энергоэффективности сталкивается с дальнейшими неудачами от пандемии Covid-19. Потребление энергии сельским хозяйством составляет лишь незначительную часть общего потребления энергии в Европе. Более того, потребление энергии в сельском хозяйстве за последние 20 лет быстро уменьшилось. Однако среди стран-членов ЕС есть и другое. Нет единого решения о повышении энергоэффективности в сельском хозяйстве.

В Украине в сельском и лесном хозяйстве потребление возобновляемых источников энергии и биотоплива выросло. Украина уменьшает объемы сельскохозяйственного производства медленно и неравномерно переходит на биотопливо, почти не переходит на альтернативные источники энергии и в связи с повышением стоимости природного газа заменяет его антрацитом или биотопливом. Существенный потенциал снижения энергоемкости ВВП Украины кроется в повышении энергоэффективности сельскохозяйственного производства, однако реализация этого потенциала усложнена в связи со специфическими для отрасли недостатками: высокая энергоемкость продукции, что снижает ее конкурентоспособность на рынке; низкая энерговооруженность труда, не отвечающая современному уровню развития сельскохозяйственных технологий и техники.

**Ключевые слова:** *Международное энергетическое агентство, потребление энергии, сельское хозяйство, тысяч тонн нефтяного эквивалента, лесное хозяйство, электричество, биотопливо, ветер*

## Abstract

**Analysis of problems of increasing energy efficiency in agricultural industry**

V.I. Melnik, B.M. Tsymbal

Analysis of energy efficiency problems has revealed growth of world's energy consumption while the use of petroleum products decreases suggesting that petroleum products are replaced with other energy sources and global economic crises. World's energy consumption grows constant growth and according to the forecast it will continue grow in future. The use of coal, natural gas, biofuels and waste in the world will increase, as well as energy from wind, solar and other energy sources, including in agriculture and forestry.

The use of fuel and electricity on farms is as critical for sustainable development and energy saving as the use of soil and water. Energy efficiency is an integral part of sustainable agriculture. Progress in energy efficiency, which is already lagging behind, faces further setbacks due to Covid-19 pandemic. Energy consumption in agriculture is only a small share of total final energy consumption in Europe. Moreover, energy consumption in agriculture has declined rapidly over the last 20 years. However, there is a significant difference among EU member states. There is no single solution to increase energy efficiency in agriculture.

In Ukraine, the consumption of renewable energy sources and biofuels in agriculture and forestry shows increase. Ukraine is reducing agricultural production slowly and unevenly while switching to biofuels and almost not switching to alternative energy sources and replacing it with anthracite or biofuels due to the rising cost of natural gas. Significant potential for reducing the energy intensity of Ukraine's GDP lies in improving the energy efficiency of agricultural industry, but the realization of this potential is complicated by industry-specific shortcomings: high energy consumption of prosecution, which reduces competitiveness of products in the market; low energy efficiency of labor, which does not correspond to the current level of development of agricultural technologies and equipment.

**Keywords:** *International Energy Agency, energy consumption, agriculture, thousands of tons of oil equivalent, forestry, electricity, biofuels, wind*

**Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard**

Melnik, V. I. and Tsymbal, B. M. (2022) 'Analysis of problems of increasing energy efficiency in agricultural industry', *Engineering of nature management*, (1(23), pp. 99 - 114.

Подано до редакції / Received: 07.09.2021