

УДК 620.92

Неміш П.Д.,
аспірант*

Національний науковий центр "Інститут аграрної економіки"

ПОТЕНЦІАЛ БІОМАСИ ЯК ФАКТОР ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ РЕГІОНУ

Постановка проблеми. Україна володіє значними обсягами земельних ресурсів для ведення сільськогосподарського виробництва і здатна не лише забезпечити власні потреби в продуктах харчування, але й виробляти сировину для біоенергетики. Біомаса є практично невичерпним джерелом енергії в сучасних умовах. Ситуація ускладнюється тим, що ефективність виробництва та використання палива з біомаси поки що є нижчою від ефективності застосування традиційних палив, що є наслідком таких чинників, як відсутність державної підтримки цього напрямку розвитку біоенергетики, недостатній розвиток матеріально-технічної бази для реалізації цього напрямку і брак можливості її покращення, а також залежність цієї ефективності від цін на традиційне паливо.

Тому дослідження оцінки енергетичного потенціалу біомаси та використання її як джерела енергії є надзвичайно актуальним в контексті конкретного регіону. Саме це зумовлює актуальність постановки проблеми, щодо можливостей та доцільності використання потенціалу регіону для виробництва та використання альтернативних енергоресурсів в АПК.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика розвитку біоенергетики, оцінювання потенціалу виробництва та ефективності використання висвітлені в наукових працях таких вчених, як: Агеєв В.А., Гелетуха Г.Г., Городов Р.В., Шлемко В.Т., Бінько І.Ф. та ін. [1; 5; 7-10; 14; 19].

Питання шляхів розвитку виробництва біопалива розглянуто в працях таких науковців, як Желєзна Т.А., Матвеєв Ю.Б., Жовнір М.М., Калетнік Г.М., Коденська М.Ю. та ін. [3; 4; 11-13; 15-18; 20; 21], однак стосовно доцільності виробництва біопалив серед вчених ведеться дискусія [1; 11-13; 17]. Противники біопалива наголошують на загостренні продовольчої проблеми, а також стверджують їх низьку економічну та енергетичну ефективність.

Недостатньо вивченими залишаються оцінки стану та можливостей використання біологічних ресурсів сільського господарства конкретного регіону для виробництва відновлювальних джерел енергії.

Постановка завдання. Метою статті є проведення оцінки стану та можливостей використання біологічних ресурсів сільського господарства Івано-Франківської області для виробництва відновлювальних джерел енергії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Світовий досвід переконує, що виробництво біопалива - сприятлива можливість для економіки кожної країни, зокрема дає змогу створювати нові робочі місця не тільки в сільській місцевості, а й у промислових центрах, покращує екологічну ситуацію в країні, регіонах тощо. Встановлено, що на 1 тис. т нафтового еквіваленту створюється 16 робочих місць, переважно в сільській місцевості; кожний відсоток біопалива у загальному споживанні палива створюватиме від 45 до 75 тис. нових робочих місць у сільській місцевості [11]. Стає очевидним, що окрім зростання доходів завдяки вирощуванню високорентабельних сільськогосподарських культур тут створюватимуться нові робочі місця на переробних теплових та енергетичних потужностях.

Заміщення традиційних палив відновлювальними джерелами енергії (ВДУ) є наразі актуальним завданням паливно-енергетичного комплексу України.

Що стосується природних відновлювальних джерел енергії, то за визначенням Міжнародного Енергетичного Агентства (МЕА), їх поділяють на енергію: отриману від сонця; вітру; біомаси; геотермальних, гідроенергетичних та океанських ресурсів; біогазу, рідких біопалив [7].

Види біоенергетичних ресурсів подано в таблиці 1.

Відповідно до резолюції № 33/148 Генеральної Асамблеї ООН 1978 р., до нетрадиційних відновлюваних джерел енергії належать: сонячна, вітрова, геотермальна, енергія припливів та морських хвиль, біомаси, деревини, торфу, тварин, сланців, бітумінозних піщаників, гідроенергія [1].

В Законі України «Про альтернативні джерела енергії» визначено, що альтернативні джерела енергії - це поновлювані джерела, до яких належить енергія сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі, та вторинні енергетичні ресурси, які існують постійно або виникають періодично у довіллі [19].

* Науковий керівник: Малік М. Й. – доктор економічних наук, професор, академік НААН

Таблиця 1

Види біоенергетичних ресурсів

Види біоенергетичних ресурсів	
Відходи	Енергетичні культури
– тверді побутові відходи;	– водорості;
– осад станції очищення комунальних стічних вод;	– сільськогосподарські культури для виробництва біопалива;
– відходи тваринництва;	– швидкоростучі деревні насадження
– відходи рослинництва;	
– органічні відходи промисловості;	
– відходи деревини	

Одним з найбільш перспективних видів ВДЕ є біомаса – вуглецевмісткі органічні речовини рослинного та тваринного походження (деревина, солома та інші рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, спеціально вирощувані енергетичні культури, органічні частини твердих побутових відходів та іноді торф). Для виробництва енергії застосовують тверду біомасу, а також отримані з неї рідкі та газоподібні палива – біогаз, біодизель, біоетанол та інші.

Згідно з прийнятим у Європі визначенням, біомаса - біодеградовані фракції продуктів, відходів та залишків сільського господарства (рослинних і тваринних), лісового господарства та близьких до них галузей промисловості (вуглецевмістких органічних речовин рослинного і тваринного походження: деревина, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній тощо) [7]. Згідно із Законом України "Про альтернативні види палива", біомаса - біологічно відновлювана речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів) [19].

Потенціальні енергетичні ресурси біомаси можна розділити на дві групи:

- плантації рослин, які вирощуються за призначенням на енергетичні потреби (наприклад, кукурудза, ріпак, енергетична верба, картопля, топінамбур, міскантус тощо);
- органічні рештки і відходи - рештки культурних рослин, відходи від вирощування і переробки рослинної продукції, відходи тваринництва, комунальні органічні відходи [7].

Первинну сировину для отримання енергії поділяють на рідку (рослинна олія, спирт), тверду (солома, деревина чи відходи деревообробної промисловості), газоподібну (біогаз). Біомаса є відновлюваним, екологічно чистим паливом, використання якого не призводить до підсилення глобального парникового ефекту. Це четверте за значенням паливо у світі, яке дає близько 2 млрд. т у. п. на рік, що становить близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у країнах, що розвиваються, - понад 30%) [11].

Потенціал використання відходів сільського господарства як джерела енергетичної біомаси величезний. До відходів сільського господарства належать:

- частини сільськогосподарських культур (стебла, лушпиння та ін.);
- пошкоджені при вирощуванні, зборі чи зберіганні рослини;
- гній тварин.

Можливість використання рослинних залишків для отримання енергії залежить від характеру культур, якими засівають великі площі, та від кількості залишків, які можуть бути отримані з одиниці посівної площі. Польові культури дають більше відходів ніж овочеві. Приблизну кількість рослинних відходів можна визначити множенням маси культури на характерний їй коефіцієнт залишку. У сої він дорівнює 0,55-2,60; кукурудзи - 0,55-1,20; пшениці - 0,5-1,75; цукрового буряку - 0,07-0,20. Значення коефіцієнтів залежать не тільки від виду культури, а й від умов її вирощування, способів збору, а також від методів визначення коефіцієнта [17].

Солома є одним з основних джерел біопалива в Україні. Середня кількість соломи злакових культур в Україні становить 40,31 млн. т. За використання 20% загального збору соломи для енергетичних цілей може бути заміщено 4,3 млн. т у. п./рік (близько 2% від загального споживання первинних енергоносіїв в Україні). З брикету соломи вагою 50-60 кг можна одержати 4 кВт год. електроенергії [4].

Динаміка сумарного річного обсягу біомаси зернових культур в Івано-Франківській області наведена на рис. 1.

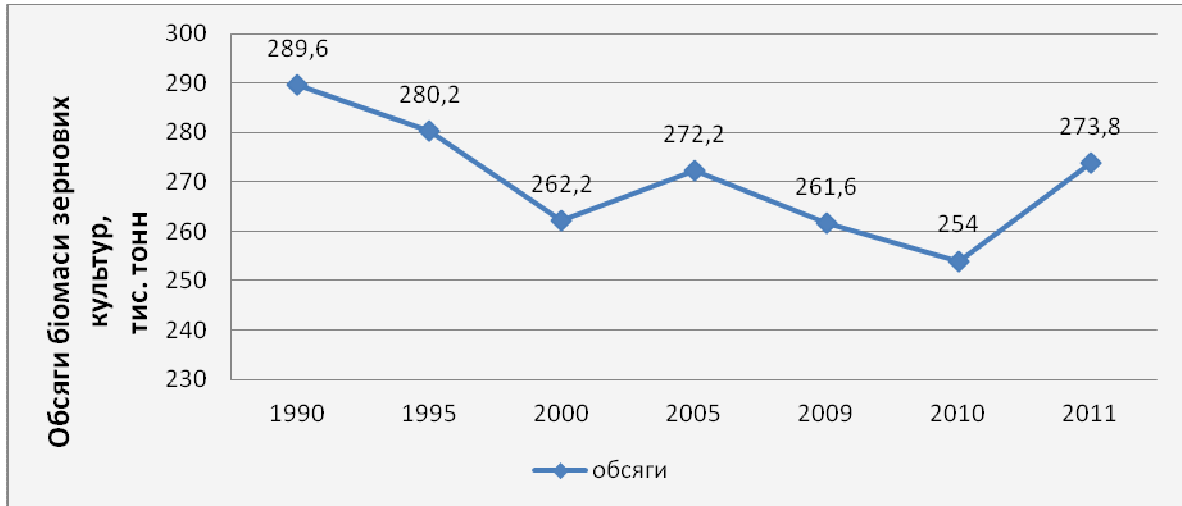


Рис. 1. Зміни річного обсягу біомаси зернових культур в Івано-Франківській області по роках, тис. тонн

На Івано-Франківщині за останні 10 років поголів'я ВРХ зменшилося майже в 2 рази, з 320 тис. гол. в 2000 році до 182 тис. гол. в 2011 році, поряд з цим збільшилося на 30% поголів'я свиней та майже подвоїлося поголів'я птиці. Перспективним напрямом розвитку тваринництва є також енергетичне використання відходів цієї галузі (рис. 2).

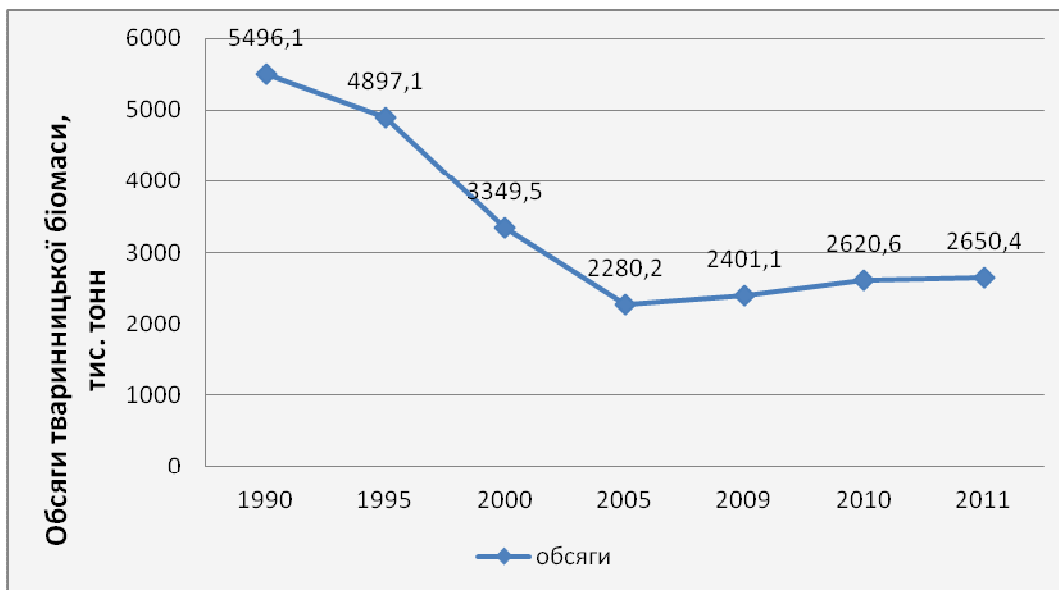


Рис. 2. Зміни річного обсягу тваринницької біомаси в Івано-Франківській області по роках, тис. тонн

Перспективною в Україні є комплексна переробка відходів тваринництва за допомогою метанового зброджування. Продукт такого зброджування - біогаз. Залежно від вмісту в ньому метану, його енергоємність може бути різною. Біогаз з вмістом 56% метану має енергоємність 20 МДж/м³, 62% - 22,7 МДж/м³, 70% - 25 МДж/м³ (природний газ - 33,6 МДж/м³).

Дрова були основним видом палива доти, доки в кінці XIX століття на заміну їм не прийшли викопні види палива – вугілля, природний газ, нафта. Поява цих видів палива та постійне збільшення потреб у лісотехнічній сировині призвели до різкого зменшення використання продукції лісової промисловості як палива. Близько 85% зрубаного лісу використовується для виробництва паперу та лісоматеріалів, 4% – як паливо. Решта 11% - відходи під час заготівлі, транспортування, які утилізуються або можуть бути використані як джерело енергії.

Після переробки деревини утворюються відходи, що згідно з нормативами становлять:

- 12% від обсягу заготівельних робіт;

- 35% від обсягу лісопереробних робіт;
- 31% при виробництві віконних і дверних блоків, тари;
- 54% при виробництві меблів [14].

Івано-Франківська область має великий потенціал відходів лісу (рис. 3).

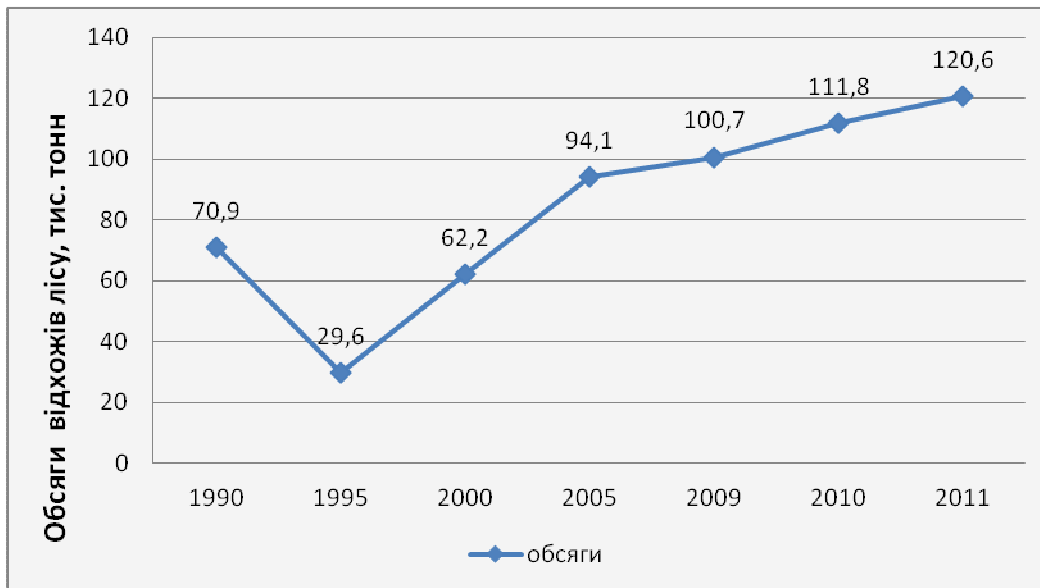


Рис. 3. Зміни річного потенціалу тваринницької біомаси в Івано-Франківській області по роках, тис. тонн

Негативними властивостями природної лісової біомаси є:

- низька енергетична щільність біомаси;
- висока вологість і витрати енергії на пароутворення під час спалювання;
- неоднорідність форми лісової біомаси, що ускладнює механізацію і автоматизацію заготовки й спалювання цього палива.

Для досягнення цілей, поставлених Україною в сфері відновлювальної енергетики, необхідна достовірна інформація про енергетичний потенціал біомаси. Однак результати існуючих оцінок ресурсів біомаси для однієї й тієї ж географічної місцевості суттєво різняться між собою.

Найістотношою причиною відмінності результатів є різноманітність підходів до вибору загальної методології оцінки, вихідних даних, методів визначення потенціалу земель, доступних для вирощування енергетичних культур, коефіцієнтів та припущень щодо виробництва й утилізації біомаси. Також інколи відсутні певні емпіричні дані (наприклад, коефіцієнти конверсії, склад відходів, урожайність). Крім того, існуючі оцінки ресурсів біомаси досить часто суттєво відрізняються одна від одної за глибиною та часовим діапазоном аналізу, а також за типами потенціалу.

Розрізняють три основні види потенціалу біомаси – теоретично можливий (теоретичний), технічно доступний (технічний) та економічно доцільний (економічний).

Теоретичний потенціал - загальний максимальний обсяг наземної біомаси, теоретично доступної для виробництва енергії у фундаментальних біофізичних межах. Коли мова йде про біомасу сільськогосподарських та енергетичних культур та лісів, теоретичний потенціал представляє собою максимальну продуктивність при теоретично оптимальному менеджменті з урахуванням обмежень, що впливають з температури, сонячної радіації та опадів. У випадку відходів та залишків різного виду теоретичний потенціал дорівнює максимально утвореному обсягу цих відходів та залишків.

Технічний потенціал - частка теоретичного потенціалу, доступна за певних технічно-структурних умов та поточних технологічних можливостей. Крім того, беруться до уваги просторові обмеження, викликані конкуренцією між різними користувачами землі, а також деякі екологічні та інші нетехнічні обмеження.

Економічний потенціал - частка технічного потенціалу, що задовольняє критеріям економічної доцільності за даних умов [3].

Європейські експерти з питань біоенергетики виділяють два основні підходи до оцінки потенціалу біомаси: ресурсно-орієнтований та орієнтований на енергетичні потреби [10]. У першому випадку досліджується ресурсна база та питання конкурентного використання біомаси різними кінцевими споживачами, тобто енергетичне та неенергетичне використання. У другому випадку оцінюється конкурентоспроможність різних технологій виробництва енергії з біомаси порівняно з іншими видами ВДЕ та традиційними паливами з точки зору найбільш ефективного задоволення

енергетичних потреб.

Використання створеної на даний час інформаційно-аналітичної системи оцінки енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України дозволяє проводити щорічне відслідковування та уточнення кількісних параметрів енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії по всій території України, отримуючи результати у вигляді картографічної інформації з візуалізацією результатів у вигляді картографічної та атрибутивної бази даних. Відслідковування і аналіз поточної та багаторічної інформації має за мету також видачу рекомендацій для застосування як вже освоєних, так і нових відновлюваних джерел енергії по всій території України.

За допомогою інформаційно-аналітичної системи оцінки енергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії та власних розрахунків оцінено економічний потенціал енергії з біомаси Івано-Франківської області (табл. 2).

Таблиця 2

**Розрахунковий енергетичний потенціал біомаси по
Івано-Франківській області**

Тип біомаси	Енергетичний потенціал, тис. т. у п./рік
Солома зернових культур	47,5
Солома ріпаку	15,3
Стебла та лушпиння соняшнику	3,0
Деревна біомаса	2,4
Біогаз з гною	0,3
Біоетанол	44
Біодизель	12
Енергетичні культури	1,1
ВСЬОГО	125,6

Розрахунковий енергетичний потенціал біомаси в Івано-Франківській області в 125,6 тис. т. у. п./рік зможе замінити близько 3% потреби області в енергетичних ресурсах. Тільки енергетичне використання відходів соломи зможе по енергетичній цінності замінити потреби в енергії всього сільського господарства області [6].

Висновки з даного дослідження.

1. Отримання енергії з біомаси (деревних і сільськогосподарських відходів, соломи, гною, органічної частини твердих побутових відходів) є однією з галузей, що найбільш динамічно розвиваються у світі. Цьому сприяють такі її властивості, як великий енергетичний потенціал і відновлюваний характер. Власне вагомою перевагою біомаси як енергетичного ресурсу є те, що її ресурси поновлюються щороку і практично постійно. Біомаса сільського і лісового господарства - доступне місцеве паливо, що може використовуватися в системах опалення житлових, виробничих, адміністративних будинків, в об'єктах соціальної інфраструктури (школах, дитячих садочках), які розташовані в сільській місцевості. Використання біомаси в енергетичних цілях дозволить забезпечити ці об'єкти власними енергоносіями і зменшити витрати на придбання традиційного палива.

Широке поле для подальших наукових досліджень у сфері виробництва та використання біомаси як альтернативного джерела енергії створює необхідність вивчення проблеми розробки методики визначення економічної доцільності застосування конкретного виду біомаси в енергетичних цілях та альтернативної оцінки його ефективності.

2. Івано-Франківська область має великий потенціал сільськогосподарських та лісогосподарських відходів, які в основному складаються з соломи зернових, залишків переробки соняшнику та кукурудзи, а також відходів лісодеревини. На даний час менше 2% від потенціалу первинних відходів використовується в енергетичних цілях (спалювання в котлах, виробництво пелет і брекетів). Це спричинено слабо розвинутою інфраструктурою та недостатньою логістикою, що в найближчому майбутньому з'являться компанії, які спеціалізуюватимуться на постачанні біомаси кінцевому споживачеві. Як наслідок, можливе введення системи довгострокових контрактів і ширшого використання сільськогосподарських відходів для виробництва енергії.

Результати досліджень свідчать, що, незважаючи на наявність в аграрному секторі Івано-Франківщини суттєвого потенціалу біомаси, виробництво біогазу перебуває на стадії впровадження експериментальних зразків, пілотних проектів та потребує активізації і прискорення. На сучасному стані виробництва біогазу з відходів тваринництва на Івано-Франківщині є економічно обґрунтованим і доцільним насамперед на свинокомплексах, птахофабриках та Коломийському ветсанзаводі.

Література

1. Агеев В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В. А. Агеев. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 174 с.
2. Біопалива (технологія, машини і обладнання) / [В. О. Дубровін, М. О. Корчемний, І. П. Масло та ін.] – К. : ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. – 256 с.
3. Використання місцевих видів палива для виробництва енергії в Україні / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железна, Ю. Б. Матвеев, М. М. Жовнір // Промышленная теплотехника. – 2006. – Т. 28, № 2. – С. 85-93.
4. Гелетуша Г. Г. Обзор технологий сжигания соломы с целью выработки тепла и электроэнергии / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железна // Экотехнология и ресурсосбережение. – 1998. – № 6. – С. 3-12.
5. Гелетуша Г. Додаткові інвестиції в енергозбереження [Електронний ресурс] / Г. Гелетуша, Ю. Матвеев, О. Філоненко ; Ін-т технічної теплофізики НАН України. – Режим доступу www.biomass.kiev.ua.
6. Головне управління статистики в Івано-Франківській області: Статистичний щорічник Івано-Франківської області за 2011 рік // Державна служба статистики України. – 2012. – Івано-Франківськ.
7. Городов Р. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Р. В. Городов, В. Е. Губин. А. С. Матвеев. – 1-е изд. – Томск : Изд-во Томск. политех. ун-та, 2009. – 294 с.
8. Енергетична безпека України. Стратегія та механізми забезпечення / за заг. ред. А. І. Шевцова. – Дніпропетровськ : Пороги, 2002. – 264 с.
9. Енергетична стратегія України на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.kmu.ua/control.
10. Економічна безпека України : сутність і напрямки забезпечення : монографія / В. Т. Шлемко, І. Ф. Білько. – К. : НІСД, 1997. – 144 с.
11. Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та економічна безпека України : монографія / Г. М. Калетнік. – К. : Хай-Тек Прес, 2010. – 516 с.
12. Коденська М. Ю. Обґрунтування необхідності розробки інвестиційних проектів у розвиток біоетанолової галузі на базі продукції цукрово-бурякового виробництва / М. Ю. Коденська. – К. : ННЦ "Інститут аграрної економіки". – 2010. – 12 с.
13. Новиков Ю. Ф. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в сельском хозяйстве / Ю. Ф. Новиков, Е. И. Базанов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1982. – № 10. – С. 5-11.
14. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії : навч. посіб. / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен [та ін.] ; за заг. ред. О. І. Соловей. – Черкаси : ЧДТУ, 2007. – 483 с.
15. Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України [Електронний ресурс] / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, Г.М. Голубовська-Онисімова, А.Є. Коненченков. – К. : Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2006. – 58 с. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ier.com.ua/files//Konsult Work Ukr/AgPP%2006 Ukr.pdf>.
16. Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України [Електронний ресурс] / Ін-т екон. досліджень та політ. консультацій. – Режим доступу : www.ier.kiev.ua.
17. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, М.М. Жовнір [та ін.] // Промислова теплотехніка. – 2010. – Т.32, №6. – С. 58-65.
18. Про альтернативні види рідкого та газоподібного палива : Закон України від 14 січня 2000 р. №1391-14 [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 12. – С. 94. – Режим доступу: main.cgi?preg=555-15.
19. Про альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс] : Закон України від 20 лютого 2003 р. №555-15. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/>.
20. Szyszlak-Bargłowich J. Charakterystyka biomasy jako paliwa / Szyszlak-Bargłowich J., Piekarski W. // Wieś Jutra. – 2011. – N10. – S. 16-19.
21. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України / Г. М. Зварний, С. О. Кудря, Г. Г. Кондратюк, Г. О. Четверик. – К., 2006.