

УДК 620.92

## **МОЖЛИВОСТІ ЗАГОТІВЛІ АГРОБІОМАСИ ТА ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ З НЕЇ КОМУНАЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УКРАЇНІ**

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

*Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Желябова, 2а, Київ, 03680, Україна*

<https://doi.org/10.31472/ttpe.2.2019.12>

Представлено результати оцінки енергетичного потенціалу біомаси сільськогосподарського походження в Україні та поточного рівню його використання. Проаналізовано можливості створення комунальних підприємств по заготівлі агробіомаси та виробництву біопалива з неї. Показано результати типового техніко-економічного обґрунтування проектів з виробництва та використання палива з соломи.

Представлены результаты оценки энергетического потенциала биомассы сельскохозяйственного происхождения в Украине и текущего уровня его использования. Проанализированы возможности создания коммунальных предприятий по заготовке агrobiомассы и производству биотоплива из нее. Показаны результаты типичного технико-экономического обоснования проектов по производству и использованию топлива из соломы.

The results of estimation of the energy potential of biomass of agricultural origin in Ukraine and the current state of its use are presented. The possibilities for creation of communal enterprises for harvesting of agrobiomass and production of biofuels from it are analyzed. The results of the typical feasibility study of the projects for the production and use of straw fuel are shown.

Бібл. 8, табл. 6.

**Ключові слова:** біомаса, агробіомаса, потенціал біомаси, заготівля біомаси, біопаливо, комунальне підприємство.

ККД – коефіцієнт корисної дії;

КП – комунальне підприємство;

ОВБСН – обрізка та викорчовування багаторічних сільськогосподарських насаджень;

ПДВ – податок на додану вартість;

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування;

IRR – внутрішня норма дохідності;

W – вологість;

н.е. – нафтовий еквівалент;

с/г – сільське господарство.

**Актуальність** роботи обумовлена необхідністю заміщення дорогих викопних палив в Україні відновлюваними джерелами енергії, зокрема біомасою. **Метою** роботи є аналіз можливостей і розробка рекомендацій щодо створення комунальних підприємств по заготівлі біомаси та виробництву біопалива на базі об'єднаних територіальних громад. **Завдання** роботи полягають в оцінці потенціалу агробіомаси в Україні, визначенні перспективних напрямків діяльності зазначених комунальних підприємств, виконанні відповідних техніко-економічних обґрунтувань. **Методи дослідження** включають вивчення статистичних та інших даних, аналіз нормативно-правових актів, проведення розрахунків.

### **Потенціал агробіомаси в Україні та його використання для виробництва енергії**

Біомаса аграрного походження залишається на сьогодні основною реальною складовою енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Це обумовлено такими чинниками як високий розвиток сільського господарства в країні, постійне вдосконалення систем сільськогосподарського виробництва, обмежені ресурси

доступної для енергетичних потреб деревної біомаси та порівняно повільний розвиток напрямку вирощування і використання енергетичних культур. Щодо останнього чинника, треба зазначити, що потенціал енергокультур в Україні також є значним (через наявність великих площ незадіяних сільськогосподарських земель), але має наразі, головним чином, віртуальний характер на відміну від пожнивних решток та інших видів агробіомаси.

За даними 2017 р., економічний потенціал відходів та побічної продукції сільського господарства, доступних для виробництва енергії, складає майже 9 млн. т н.е., що становить 43% загального потенціалу біомаси (20,9 млн. т н.е.). При цьому дані величини є стабільними протягом останніх років (табл. 1). Повне використання енергетичного потенціалу агробіомаси може задовольнити близько 18% кінцевого споживання енергії в Україні, яке у 2017 р. загалом склало 50,1 млн. т н.е. [1].

Важливо зазначити, що виконана оцінка економічного потенціалу агробіомаси (соломи зернових культур та ріпаку, побічних продуктів виробництва кукурудзи на зерно та соняшника) враховує інші напрямки використання цієї біомаси, включаючи власні потреби сільського господарства, зокрема такі як органічні

Табл. 1. Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2017 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Потенціал, доступний для енергетики	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн. т н.е.
Солома зернових культур	35,6	30	3,65
Солома ріпаку	3,9	40	0,54
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	32,1	40	2,45
Побічні продукти виробництва соняшника (стебла, корзинки)	23,2	40	1,33
Вторинні відходи с/г (лушпиння соняшника)	2,4	100	0,99
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	6,6	94	1,54
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8,8	44	1,01
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,31
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,59
Біогаз з відходів та побічної продукції агропромислового комплексу	1,6 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	50	0,68
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	34	0,18
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	23	0,19
Енергетичні культури:			
- верба, тополя, міскантус (1 млн. га)*	11,5	100	4,88
- кукурудза (на біогаз) (1 млн. га)*	3,0 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	100	2,57
Всього	-	-	20,91
Всього первинні та вторинні відходи с/г (частка від загального потенціалу біомаси):			
2017 р.			8,96 (43%)
2016 р.			9,02 (43%)
2015 р.			8,12 (42%)
2014 р.			8,56 (40%)
2013 р.			8,53 (44%)

\* передбачувана площа вирощування на незадіяних сільськогосподарських землях.

добрива у рослинництві та підстилка і корм у тваринництві. Тому обсяг біомаси, який можна залучити на виробництво енергії, в цілому визначається як 30-40% загального теоретичного потенціалу, що відповідає існуючій світовій практиці [2, 3]. При цьому для кожного конкретного господарства цей відсоток необхідно ретельно уточнювати, беручи до уваги повний спектр місцевих умов (врожайність культур, рівень розвитку

місцевого тваринництва, стан ґрунту та ін.). В результаті в реальних умовах частка потенціалу агробіомаси, доступної для енергетики, може коливатися від 0 до 100%. Крім того, вважаємо, що поживні рештки не повинні бути єдиним видом органічних добрив, які підтримують родючість ґрунтів в Україні. Необхідно також більш широко використовувати інші види органічних добрив, зокрема, гній, гноївку, пташиний послід, компо-

сти, зброжений субстрат з біогазових установок, зелене добриво, тощо. Також важливо повертати на поля золу від спалювання агробіомаси в енергетичних установках. Такі комплексні дії разом з раціональним веденням сільського господарства сприятимуть забезпеченню бездефіцитного балансу гумусу у ґрунтах.

Незважаючи на наявність великих ресурсів різних видів агробіомаси в Україні, їх практичне застосування для виробництва енергії розвивається недостатньо швидко. Наразі використання енергетичного потенціалу соломи складає лише близько 3%, стебел кукурудзи ще менше, а побічні продукти виробництва соняшника взагалі не використовуються з енергетичними цілями. Єдиним видом агробіомаси, енергетичний потенціал якого реалізується активно, є лущиння соняшника (табл. 2). Позитивною тенденцією останніх років можна назвати поступовий ріст виробництва брикетів з соломи і стебел кукурудзи [4].

Практичній реалізації потенціалу біомаси сільськогосподарського походження для виробництва енергії в Україні допоможе виконання міжнародного проекту «Сприяння впровадженню систем опалення на агробіомасі в сільських регіонах Європи» (AgroBioHeat). Проект розпочався у січні 2019 року за фінансуванням програмою досліджень та інновацій Європейського Союзу Горизонт 2020. Проект виконується консорціумом з 13 організацій з 9 країн Європи. Координатором проекту є грецький Центр досліджень та технологій Hellas (CERTH), а від України членом консорціуму є Біоенергетична асоціація України.

#### ***Можливості створення комунальних підприємств по заготівлі та переробці біомаси***

Сьогодні в Україні активно розвиваються ідеї і практичні спроби створення біоенергетичних кооперативів і біоенергетичних селищ [5, 6]. Цікавими прикладами в даному напрямку є робота кооперативу з виробництва брикетів з соломи (с. Кінські Роздори, Запорізька обл.), брикетів зі стебел малини (с. Лосятин, Тернопільська обл.) [4], а також створення біоенергетичного кооперативу з вирощування енергетичних культур у с. Северинівка Вінницької обл., де місцевою громадою з 2007 року реалізується проект «Енергоефективне село». Питання створення біоенергетичного кооперативу і енергоефективного села проробляються також в Харківській області [7].

Треба зазначити, що фактично чинне законодавство України дозволяє створення енергетичних кооперативів, однак необхідне вдосконалення законодавства, оскільки спеціальне регулювання діяльності

енергетичних кооперативів відсутнє [8]. Тому наразі видається доцільним також розглянути можливості створення комунальних підприємств по заготівлі та переробці біомаси на базі об'єднаних територіальних громад. Функціонування таких КП може забезпечити місцеві громади новими робочими місцями, а також сприяти підвищенню добробуту населення, зменшенню залежності від викопних палив, розвитку підприємництва у регіоні та ін.

Перспективними напрямками роботи комунального підприємства можуть бути заготівля відходів сільського господарства, виробництво тріски з порубкових решток, вирощування енергетичних культур, заготівля деревного палива при відновленні та реконструкції захисних лісосмуг, виробництво гранул та брикетів з біомаси. Що стосується вибору одного конкретного виду діяльності потенційного КП або комбінації декількох напрямків, то, як показує закордонний досвід та досвід українських підприємств, однозначної рекомендації не існує, оскільки на кожній окремо взятій території, у кожній окремо взятій громаді існують унікальні місцеві умови, які і є точкою відліку для потенційної діяльності. На практиці найчастіше використовується підхід, описаний нижче.

Перш за все після підготовчого етапу, який включає в себе початковий аналіз місцевих умов, виділяються декілька основних потенційних видів діяльності. Наступний етап – проведення попередніх спрощених техніко-економічних обґрунтувань вибраних напрямків роботи. З урахуванням результатів цих ТЕО вибирається найпростіший, найзрозуміліший вид діяльності та обов'язково перевірені технології і надійне обладнання (що дуже важливо для українських реалій). Завдяки такому підходу суттєво зменшуються ризики, які можуть негативно вплинути як на впровадження проекту, так і безпосередньо на саму діяльність комунального підприємства.

Наприклад, для регіонів з великим потенціалом агробіомаси, робота нового КП може розпочатися з організації виробництва паливних брикетів з сільськогосподарських відходів (наприклад, соломи). Такі брикети можуть використовуватися в існуючих твердопаливних котлах об'єктів соціальної сфери. Після успішної реалізації проекту, стабільної роботи підприємства та аналізу поточної ситуації схему можна поступово ускладнювати. Наприклад, додати перевезення сільськогосподарських відходів або, при можливості, організувати їх збір та перевезення для виробництва брикетів. Доцільним є безпосередньо і розширення самого виробництва та продаж надлишку продукції

Табл. 2. Використання енергетичного потенціалу біомаси України (2017 р.)

Вид біомаси та напрямок використання	Потенціал, доступний для енергетики, тис. т	Обсяг, що вже використовується для потреб енергетики*		Частка використання від загального потенціалу, %
		тис. т	тис. т н.е.	
Солома зернових/ріпаку:	12258	371	130	3,0
- спалювання (тюки)		200	68	1,6
- виробництво та спалювання пелет		155	55	1,3
- виробництво та експорт пелет		0,97	0,35	0,01
- виробництво та спалювання брикетів		15	5,5	0,1
Стебла, стрижні кукурудзи	12828	15	5,0	0,1
Стебла, кошики соняшника	9299	0	0	0,0
Деревна біомаса:	10117	10037	2713	99,2
- спалювання (дрова)		7040	1848	69,6
- спалювання (тріска)		1405	340	13,9
- експорт дров/тріски		850	223	8,4
- виробництво та спалювання пелет		240	97	2,4
- виробництво та експорт пелет		332	135	3,3
- виробництво та спалювання брикетів		170	69	1,7
Лушпиння соняшника:	2374	1500	626	63,2
- спалювання		650	271	27,4
- виробництво та спалювання пелет		300	125	12,6
- виробництво та експорт пелет		450	188	19,0
Жом цукрового буряку (W 13%)	4410	200	10,2	4,5
Силос кукурудзи (зелений)**	27000	15	1,9	0,06
Гній тваринництва та послід птахівництва	30020	335	12,9	1,1
Всього	108306	12473	3499	в середньому: 11,5%

\* Експертна оцінка авторів.

\*\* За умови вирощування на 1 млн. га незадіяних сільськогосподарських земель.

(тобто обсягу, що залишився після забезпечення котельень місцевої об'єднаної територіальної громади) за ринковими цінами.

Паралельно можна організувати виробництво комунальним підприємством тріски в процесі відновлення та реконструкції полезахисних лісосмуг. Як показує

досвід роботи у даному напрямку, при цьому можна суттєво підсилити соціальну складову, безоплатно надаючи незахищеним верствам населення дрова з нетоварної частини отриманої деревини, що зменшить фінансове навантаження на бюджет громади. КП, розташоване у лісистій місцевості, може також займатися

виробництвом тріски з порубкових решток. При наявності достатньої площі незадіяних сільськогосподарських земель, комунальному підприємству доцільно зайнятися вирощуванням енергетичних культур з подальшим отриманням твердого біопалива.

Отже, покроковий підхід від простого та надійного до більш складного, але ефективнішого, з проміжним аналізом як поточної ситуації, так і перспектив на майбутнє, є ключовим при комбінації видів діяльності потенційного комунального підприємства для досягнення успішності його функціонування.

**ТЕО проектів по заготівлі агробіомаси та виробництву біопалив і енергії з неї**

Один з перспективних і прибуткових напрямків ро-

боти комунального підприємства може бути пов'язаний з заготівлею відходів та побічної продукції виробництва зернових культур. Оптимальним способом збирання соломи з поля є її тюкування з використанням прес-підбирачів. Форма, характеристики та розміри тюків для конкретних напрямків використання будуть відрізнятися, що потрібно враховувати при виборі відповідної техніки. Таким же є підхід до вибору обладнання для тюкування побічної продукції вирощування кукурудзи на зерно. Однак, слід зазначити, що у випадку прийняття рішення про тюкування стебел кукурудзи, необхідно використовувати спеціалізовану імпорту техніку, яка наразі в Україні малопоширена, а деякі машини навіть відсутні. Перевезення тюків може відбуватися як наявним транспортом підприємства, так

Табл. 3. Типове ТЕО заготівлі соломи у великих прямокутних тюках

Показники	Значення
Річні обсяги заготівлі соломи, т/рік	9000
Капітальні витрати, тис. грн.	23156
Амортизація, років	10
Операційні витрати, тис. грн./рік	2625
Продажна ціна тюкованої соломи, грн./т без ПДВ	1000
Простий термін окупності, років	4,6
Дисконтований термін окупності, років	5,4
Внутрішня норма дохідності (IRR), %	25,0

Табл. 4. Типове ТЕО виробництва брикетів з соломи

Показник	Значення
Продуктивність, кг/год.	480
Встановлена потужність електрообладнання, кВт	46
Капітальні витрати, тис. грн.	3470
Амортизація, років	8
Обслуговуючий персонал, чол.	2
Погодинна тарифна ставка з нарахуванням, грн.	58,4
Робочий час за добу, год./доба	16
Кількість днів роботи, днів/рік	250
Річна тривалість роботи, год.	4000
Річний виробіток, т	1920
Вартість сировини, грн./т без ПДВ	1000
Собівартість брикетів у мішках по 25 кг, грн./т	2102
Ціна реалізації брикетів, грн./т без ПДВ	2500
Простий термін окупності, років	3,7
Дисконтований термін окупності, років	4,1
Внутрішня норма дохідності (IRR), %	36

і спеціалізованою технікою.

Результати типового техніко-економічного обґрунтування заготівлі прямокутних тюків соломи пшениці комунальним підприємством показують, що простий термін окупності такого виду бізнесу становить 4,6 років з внутрішньою нормою дохідності 25% (табл. 3). В даному прикладі закладено високопродуктивну техніку, що дозволяє КП надавати послуги господарствам сусідніх районів, таким чином скорочуючи термін окупності проекту. Разом з цим це не є остаточною схемою діяльності для потенційного КП. Досить розповсюдженим підходом для такого бізнесу за кордоном є використання наявної необхідної техніки декількох власників (свого роду кооперативу), що може значно покращити показники проекту та навіть дати змогу обійтись без залучення стороннього фінансування.

Одним із ефективних напрямків використання біомаси сільськогосподарського походження є виробництво паливних брикетів та гранул, які вважаються «покращеним» твердим біопаливом з огляду на їх вищу теплотворну здатність, меншу вологість та загалом вищу енергетичну щільність у порівнянні з неущільненими видами біомаси та біопалива. З економічної точки зору виробництво брикетів з біомаси є більш привабливим, ніж виробництво гранул, оскільки інвестиції у лінію брикетування та експлуатаційні витрати є значно нижчими у порівнянні з лінією гранулювання аналогічної

продуктивності. Типове ТЕО виробництва брикетів з соломи прес-брикетувальником шнекового типу показує, що термін окупності такого проекту може становити менше 4 років при реалізації брикетів по ціні 2500 грн./т без ПДВ (табл. 4).

Біопаливо з агробіомаси, вироблене комунальним підприємством, може ефективно замінювати природний газ на об'єктах бюджетної сфери. У табл. 5 розглянуто два сценарії використання тюкованої соломи: в котлі потужністю 500 кВт з періодичним завантаженням та в котлі 1000 кВт з подрібнювачем/автоматизованою подачею палива. У першому випадку термін окупності проекту складає 4,2 роки з внутрішньою нормою дохідності майже 29%. У другому варіанті економічні показники трохи нижчі, але також прийнятні – термін окупності 5,6 років, IRR 16,6%. У проектах по заміненню природного газу брикетами з соломи термін окупності всіх розглянутих варіантів (використання брикетів в котлі 200 кВт, 500 кВт, 1000 кВт) становить до 3,5 років при ціні брикетів 2500 грн./т без ПДВ (табл. 6).

#### Висновки

Україна має великий потенціал біомаси аграрного походження, доступний для виробництва енергії. Наразі цей потенціал (окрім лушпиння соняшника) використовується недостатньо активно. Практичній реалізації енергетичного потенціалу агробіомаси в

Табл. 5. ТЕО використання тюків соломи на котельнях об'єктів бюджетної сфери для заміщення природного газу

Показники	Потужність котла, кВт	
	500	1000
Вартість біопалива, грн./т без ПДВ	1000	1000
Нижча теплотворна здатність палива (солома, 15 % вологості), МДж/кг	13,5	13,5
ККД котла, %	80	82
Капітальні витрати, грн.	2468750	7300000
Амортизація, років	8	8
Коефіцієнт використання встановленої потужності котла в сезон	0,48	0,48
Кількість днів опалювального сезону	180	180
Річне виробництво теплової енергії, Гкал	847	1694
Річна витрата соломи, т	345,1	673,3
Питомі витрати електроенергії, кВт·год./Гкал	10	25
Заробітна плата з нарахуваннями, грн./міс.	9760	9760
Собівартість теплової енергії, грн./Гкал	1295	1356
Річна економія на закупівлі природного газу, тис. грн.	1093	2204
Простий термін окупності, років	4,2	5,6
Дисконтований термін окупності, років	4,8	6,7
Внутрішня норма дохідності (IRR), %	28,9	16,6

Табл. 6. ТЕО заміщення природного газу брикетами з соломи на котельнях об'єктів бюджетної сфери

Показники	Потужність котла, кВт		
	200	500	1000
Вартість біопалива, грн./т без ПДВ	2500	2500	2500
Нижча теплотворна здатність палива (брикети), МДж/кг	15	15	15
ККД котла, %	80	80	80
Капітальні витрати, грн.	320000	800000	1600000
Амортизація, років	8	8	8
Річне виробництво теплової енергії, Гкал	339	847	1694
Річна витрата брикетів, т	124,2	310,6	621,1
Питомі витрати електроенергії, кВт·год./Гкал	10	10	10
Заробітна плата з нарахуваннями, грн./міс.	9760	9760	9760
Собівартість теплової енергії, грн./Гкал	1662	1558	1420
Річна економія на закупівлі природного газу, тис. грн.	265	662	1324
Простий термін окупності, років	3,2	2,9	2,6
Дисконтований термін окупності, років	3,5	3,1	2,8
Внутрішня норма дохідності (IRR), %	45,3	52,6	62,9

Україні допоможе виконання міжнародного проекту «Сприяння впровадженню систем опалення на агробіомасі в сільських регіонах Європи» (AgroBioHeat) програми Горизонт 2020. Видається доцільним зосередитися також на можливості створення комунальних підприємств по заготівлі та переробці біомаси на базі об'єднаних територіальних громад. Одним з перспективних і прибуткових напрямків роботи таких комунальних підприємств може бути заготівля відходів та побічної продукції виробництва зернових культур з подальшим отриманням біопалива з цієї біомаси.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Енергетичний баланс України за 2017 рік*. Експрес-випуск Державної служби статистики України від 20.12.2018.

2. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М., Матвеев Ю.Б., Дроздова О.І.* Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса // *Промислова теплотехніка*. – 2010, т. 32, № 6, с.58-65.

3. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А.* Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка Біоенергетичної асоціації України №7, 2014

<http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-7-ua.pdf>

4. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Драгнев С.В.* Аналіз можливостей виробництва та використання брикетів з агробіомаси в Україні. Аналітична записка

Біоенергетичної асоціації України №20, 2018

<http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-20-ua.pdf>

5. *Леся Матіюк.* Як спроектувати біоенергетичне село – розробка сценарію на прикладі м. Боярка. Презентація на семінарі «Біоенергетичне селище - енергонезалежність на місцевому рівні», 18.02.2016, Київ [http://saee.gov.ua/sites/default/files/9\\_Matiyuk.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/9_Matiyuk.pdf)

6. *Олег Левченко.* Енергетичний патріотизм для малих громад. Презентація на семінарі «Біоенергетичне селище – енергонезалежність на місцевому рівні», 18.02.2016, Київ [http://saee.gov.ua/sites/default/files/2\\_Levchenko\\_3.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/2_Levchenko_3.pdf)

7. *Станіслав Ігнат'єв.* Біоенергетичний кооператив: інструмент формування енергонезалежної громади. Презентація на Міжнародному форумі біоенергетичних технологій та альтернативної енергетики в агробізнесі AgroEnergyDay 2018, 30.10.2018, Київ

<http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/3-Ignatiev-EnergyCooperative-AgroEnergyDAY2018-30102018.pdf>

8. *Анна Пастух.* Створення енергетичних кооперативів в Україні: юридичні аспекти. Презентація на семінарі «Біоенергетичне селище - енергонезалежність на місцевому рівні», 18.02.2016, Київ [http://saee.gov.ua/sites/default/files/6\\_EC\\_Pastukh.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/6_EC_Pastukh.pdf)

**OPPORTUNITIES FOR HARVESTING  
AGROBIOMASS AND PRODUCTION  
OF BIOFUELS BY MUNICIPAL  
ENTERPRISES IN UKRAINE**

**Zheliezna T.A., Drahnev S.V., Bashtovyi A.I.**

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

<https://doi.org/10.31472/tpe.2.2019.12>

The aim of the work is to analyze the possibilities and develop recommendations for the creation of communal enterprises in Ukraine for biomass harvesting and biofuel production based on the united territorial communities. The tasks of the work are to assess the potential of agrobiomass in Ukraine, to identify the promising areas of activity of the communal enterprises, and to carry out respective feasibility studies. The results of the assessment show that Ukraine has a big potential of biomass of agricultural origin available for energy production. At present, this potential (except for sunflower husk) is not actively used. The use of the whole energy potential of agrobiomass can cover about 18% of the final energy consumption in Ukraine. Activation of biomass energy production will be facilitated by the creation of communal companies for biomass harvesting and biofuel production. Perspective areas of activity of such enterprises can be harvesting of agricultural residues, growing energy crops, production of chips from logging residues, harvesting of wood fuel during the restoration and reconstruction of protective forest bands, production of pellets and briquettes from agrobiomass. When choosing a particular type of activity of a potential communal enterprise or a combining several activities, it is necessary to apply a step-by-step approach from simple and reliable to more complex but more efficient activity, with an interim analysis of both the current situation and prospects for the future. Such an approach is key in the combination of activities of the enterprise to achieve the success of its operation. The results of typical feasibility studies demonstrate economic viability of projects for the production of biofuels from straw and their application at boiler plants of the budget-financed objects for replacement of natural gas.

References 8, tables 6.

**Keywords:** biomass, agrobiomass, biomass potential, biomass harvesting, biofuel, communal enterprise.

1. *Enerhetychnyi balans Ukrainy za 2017 rik. Ekspres-vypusk Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy vid 20.12.2018* [Energy balance of Ukraine for 2017. Express-issue by State Statistics Service of Ukraine of 20.12.2018] (Ukr.)

2. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Zhovmir M.M., Matveev Yu.B., Drozdova O.I.* Otsinka enerhetychnoho potentsialu biomasy v Ukraini. Chastyna 1. Vidkhody silskoho hospodarstva ta derevna biomasa [Assessment of the energy potential of biomass in Ukraine. Part 1. Agricultural waste and wood biomass], *Promyshliennaia tieplotiekhnika* [Industrial Heat Engineering], 2010, V. 32, № 6, P. 58-65. (Ukr.)

3. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A.* Perspektyvy vykorystannia vidkhodiv silskoho hospodarstva dlia vyrobnytstva enerhii v Ukraini. Analitychna zapyska Bioenerhetychnoi asotsiatsii Ukrainy №7 [Prospects for the use of agricultural residues for energy production in Ukraine. Position Paper No. 7 by the Bioenergy Association of Ukraine], 2014

<http://www.uabio.org/img/files/docs/Position-paper-UABIO-7-EN.pdf>

4. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Drahnev S.V.* Analiz mozhyvosti vyrobnytstva ta vykorystannia bryketiv z ahrobiomasy v Ukraini. Analitychna zapyska Bioenerhetychnoi asotsiatsii Ukrainy №20 [Analysis of possibilities for the production and use of agrobiomass briquettes in Ukraine. Position Paper No. 20 by the Bioenergy Association of Ukraine]

<http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-20-en.pdf>

5. *Lesia Matiuk.* Yak sproektuvaty bioenerhetychne selo – rozrobka stsenariiu na prykladi m. Boiarka. Prezentatsiia na seminari «Bioenerhetychne selyshche - enerhonezalezhnist na mistsevomu rivni» [How to design a bioenergy village – development of a scenario on the example of Boyarka. Presentation at the seminar "Bioenergy village – energy independence at the local level"], 18.02.2016, Kyiv. (Ukr.)

[http://sae.gov.ua/sites/default/files/2\\_Levchenko\\_3.pdf](http://sae.gov.ua/sites/default/files/2_Levchenko_3.pdf)

6. *Oleh Levchenko.* Enerhetychnyi patriotyzm dlia malykh hromad. Prezentatsiia na seminari «Bioenerhetychne selyshche - enerhonezalezhnist na mistsevomu rivni» [Energy patriotism for small communities. Presentation at the seminar "Bioenergy village – energy independence at the local level"], 18.02.2016, Kyiv. (Ukr.)

[http://sae.gov.ua/sites/default/files/2\\_Levchenko\\_3.pdf](http://sae.gov.ua/sites/default/files/2_Levchenko_3.pdf)

7. *Stanislav Ihnatiev.* Bioenerhetychnyi kooperatyv: instrument formuvannia enerhonezalezhnoi hromady. Prezentatsiia na Mizhnarodnomu forumi bioenerhetychnykh tekhnolohii ta alternatyvnoi enerhetyky v ahrobiznesi AgroEnergyDay [Bioenergy cooperatives: A tool for the formation of an energy-independent community. Presentation



at the International Forum on Bioenergy Technologies and Alternative Energy in Agribusiness AgroEnergyDay] 2018, 30.10.2018, Kyiv. (Ukr.)

<http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/3-Ignatiev-EnergyCooperative-AgroEnergyDAY2018-30102018.pdf>

8. *Anna Pastukh*. Stvorennia enerhetychnykh kooperatyviv v Ukraini: yurydychni aspekty. Prezentatsiia na seminari «Bioenerhetychne selyshche - enerhonezalezhnist

na mistsevomu rivni»ky [Creation of energy co-operatives in Ukraine: legal aspects. Presentation at the seminar "Bioenergy village – energy independence at the local level"], 18.02.2016, Kyiv. (Ukr.)

[http://saee.gov.ua/sites/default/files/6\\_EC\\_Pastukh.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/6_EC_Pastukh.pdf)

*Отримано 01.03.2019*

*Received 01.03.2019*