

biogas rat⁺
dezentrale energien

В партнерстві з

Arzinger 

Виробництво і використання біогазу в Україні

biogas rat⁺
dezentrale energien

Dorotheenstraße 35
10117 Berlin
Tel: +49 30 201 431 33
Fax: +49 30 201 431 36
geschaeftsstelle@biogasrat.de
www.biogasrat.de

Arzinger 

Бізнесцентр «Євразія»,
вул. Жиланська, 75
01032 Київ, Україна
Тел: +38 (044) 390 55 33
Факс: +38 (044) 390 55 40
mail@arzinger.ua
www.arzinger.ua



Виробництво і використання біогазу в Україні

Видає: **Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.V.**

Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.V.

В партнерстві з Адвокатським об'єднанням «Arzinger»

Травень 2012 р.

Відповідальний:



Рейнхард Шульц

**Редколегія
Biogasrat e.V.**

**Юрген Кооп
Жанет Хохі
Дженіфер Фултон
Хенрік Персонн**

*Dorotheenstraße 35
10117 Berlin
Tel: +49 30 201 431 33
Fax: +49 30 201 431 36
geschaeftsstelle@biogasrat.de
www.biogasrat.de*

**Редколегія
Arzinger**

**Вольфрам Ребок
Марина Ільчук**

*Бізнесцентр «Євразія»,
вул. Жиланська, 75
01032 Київ, Україна
Тел: +38 (044) 390 55 33
Факс: +38 (044) 390 55 40
mail@arzinger.ua
www.arzinger.ua*

Список малюнків.....	2
Список таблиць.....	4
Список скорочень.....	6
1. Вступ.....	8
2. Передумови.....	10
3. Переваги біогазу та біометану як поновлюваних енергоносіїв.....	13
3.1 Широка поновлювана сировинна база.....	14
3.2 Різноманітні можливості використання.....	20
3.3 Створення нових робочих місць.....	26
3.4 Суттєве зниження антропогенного впливу на клімат.....	30
3.5 Зменшення залежності від імпорту.....	36
4. Потенціал біогазу і біометану в Україні.....	37
5. Подача біометану в газотранспортну мережу.....	46
5.1 Ланцюжок створення доданої вартості біометану.....	46
5.2 Ринкові тенденції та рамкові умови в Європі.....	56
РАМКОВІ УМОВИ.....	56
5.3 Рамкові умови в Україні.....	64
6. Практичні поради – план просування біогазу і біометану.....	72
7. Список літератури.....	74

Мал. 1: Можливості використання біогазу і біометану (Джерело: Рада з питань біогазу з.т.).....	20
Мал. 2: Збільшення кількості установок і встановленої електричної потужності у Німеччині (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	22
Мал. 3: Збільшення кількості установок для виробництва біометану і обсягу подачі біометану до мережі природного газу в Німеччині (Джерело: Власне зображення, власні розрахунки і дані FNR).....	24
Мал. 4: Порівняння різних видів біопального (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	25
Мал. 5: Кількість робочих місць у сфері поновлюваної енергетики на прикладі Німеччини (Джерело: Власне зображення на основі даних BMU / AGEE-Stat, DLR/ZSW/DIW/GWS, UBA, Станом на: 3/2011).....	26
Мал. 6: Модель співпраці Сільськогосподарської спілки Вестфалії-Ліппе (WLV) і RWE Innogy GmbH (Джерело: RWE Innogy GmbH).....	28
Мал. 7: Парникові викиди у виробництві електроенергії з біогазу на місці (оптимальний підхід до розміщення енергетичних ресурсів) (Джерело: Дослідження «Оптимізація ринково обґрунтованого просування біогазу/біометану»).....	30
Мал. 8: Парникові викиди на кВгНС біометану (Джерело: Дослідження Ради з питань біогазу1).....	32
Мал. 9: Скорочення парникових викидів за рахунок застосування залишків бродіння (Джерело: Дослідження «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу з.т., 2011).....	35
Мал. 10: Скорочення парникових викидів за рахунок використання залишків бродіння на противагу гною (Джерело: Дослідження «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу з.т., 2011).....	36
Мал. 11: Частка теоретично можливої кількості біометану від загального обсягу спо-живання природного газу в Україні (Джерело: Рада з питань біогазу з.т.).....	45
Мал. 12: Ланцюжок створення доданої вартості біометану (Джерело: Рада з питань біогазу з.т.).....	46
Мал. 13: Подача біометану – організація постачання біомаси (Джерело: Döring, 2009).....	47
Мал. 14: Схематичне зображення послідовності очищення і збагачення (Джерело: Власне зображення, BASE Technologies GmbH, Fraunhofer Umsicht 2008).....	50
Мал. 15: Різноманітні методи збагачення біогазу (Джерело: Власне зображення, Fraunhofer UMSICHT, dena Biogaspartner).....	55
Мал. 16: Реєстр біогазу dena Biogasregister (Джерело: dena Biogaspartner).....	61
Мал. 17: Транскордонна фізична передача біометану (Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)	63

Таблиця 1: Вихід біометану і біогазу з різних органічних добрив (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	15
Таблиця 2: Вихід біометану і біогазу з відтворюваної сировини (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	16
Таблиця 3: Вихід біометану і біогазу з різних субстратів, отриманих у переробній промисловості (Джерело: Власне зображення на основі даних, що містяться в Постанові про біомасу (Додаток 1) і FNR).....	17
Таблиця 4: Вихід біогазу і біометану з осаду стічних вод (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	20
Таблиця 5: Склад залишків бродіння (Джерело: Дослідження «Biogas und Landwirtschaft» («Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу, 2011).....	33
Таблиця 6: Чисельність тварин в Україні (Джерело: Власне зображення на основі даних ДЕРЖСТАТ України, станом на 2012 р.).....	38
Таблиця 7: Вихід гною на кожен вид тварин (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	38
Таблиця 8: Мінімальна і максимальна загальна кількість гною на один вид тварин (Джерело: Власні обчислення, Рада з питань біогазу з.т.).....	39
Таблиця 9: Середні показники залежного від субстрату виходу біогазу і біометану (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR).....	39
Таблиця 10: Теоретично можливий біогазовий потенціал традиційних органічних добрив (гнійна рідота, твердий гній тощо) в Україні (Джерело: Власні обчислення, Рада з питань біогазу з.т.).....	40
Таблиця 11: Теоретично можливий біометановий потенціал традиційних органічних добрив (гнійна рідота, твердий гній тощо) в Україні (Джерело: Власне зображення, Рада з питань біогазу, з.т.).....	40

Таблиця 12: Біометановий потенціал сільського і лісового господарств (Джерело: Власне зображення, «Потенціали у Східній Європі», Використання енергії біомаси, Німецький Центр дослідження біомаси ГмбХ (DBFZ)).....	42
Таблиця 13: Частковий і загальний потенціал різної біосировини в Україні (Джерело: Власне зображення).....	44
Таблиця 14: Технічні дані щодо спалювання різних метаномістких газів (ілюстративні дані) [згідно DVGW (2000), (2004)] (Джерело: Biogasaufbereitungssysteme zur Einspeisung in das Erdgasnetz – ein Praxisvergleich / Системи очистки біогазу для подачі його до газотранспортної мережі – практичне порівняння, BASE Technologies GmbH, Fraunhofer UMSICHT, 2008)).....	49
Таблиця 15: Очищення вологим способом під тиском (DWW) і адсорбція під перемінним тиском (PSA) у порівнянні (Власне зображення, джерело: dena Biogaspartner).....	54
Таблиця 16: Система сертифікації в ЄС (Джерело: ОАда з питань біогазу з.т.).....	60

Список скорочень

BMELV	Федеральне міністерство харчування, сільського господарства і захисту споживачів
BMU	Федеральне Міністерство екології, охорони природи і безпеки реакторів
CH ₄	метан
CO ₂	вуглекислий газ
DBFZ	Німецький центр дослідження біомаси ГмбХ
DVGW	Німецька спілка газової і водної справи
EEG	Закон про поновлювані джерела енергії
FNR	Фахова агенція відтворюваної сировини з.т.
H ₂	водень
H ₂ O	вода
H ₂ S	сірководень
ifeu	Інститут енергетичних і екологічних досліджень, Хайдельберг
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change / Міжурядова Комісія з питань кліматичних змін
RED	Директива про поновлювані джерела енергії
TSE	трансмисивна губчаста енцефалопатія
Vol.	об'єм
VS	відтворювана сировина
г	грам; година
ЕГКП	ентерогеморагічна кишкова паличка ¹
ЄС	Європейський Союз

¹ є окремими хвороботвірними штамами кишкової бактерії *Escherichia coli* (*E. coli*). Поняття «ентерогеморагічний» (*entero* від давньогрецького «έντερον enteron» – «кишка і коліт») означає, що ЕГКП може викликати у людини криваві проноси (ентерогеморагічний коліт).

кВел	еквівалент електричної потужності установки
кВт	кіловат-година
кВтел	кіловат-година електрики
кВтг	кіловат на годину теплової енергії
м	метр
м ³	кубічний метр
млн.	мільйон
млрд.	мільярд
МВт	мегават-година
НКРЕ	Національна комісія регулювання електроенергетики України
Нм ³	нормативний кубічний метр
р	рік
СМ	суха маса
сОС	суха органічна сировина
т	метрична тона
ТВт	террават-година

1. ВСТУП

Великий сільськогосподарський потенціал України, «житниці (колишнього) Радянського Союзу», є загальновідомим. Поступальні зміни в енергопостачанні в бік посиленого використання поновлюваних енергій, які розпочалися в Україні із запровадженням «зелених тарифів», спонукають нас по-новому поглянути на потенціал сільського господарства. Таким чином, сільське і лісове господарство тепер оцінюються також і з огляду на їх біомасовий, і, відповідно, енергетичний потенціал.

Зокрема, біомаса як відновлюваний енергоносіє створює для України чудові перспективи, а можливості її використання в енергетиці є дуже різноманітними. Використання рідкого біопалива можна було б найближчим часом запровадити на основі квотових моделей, а біогенне тверде паливо вже сьогодні використовується в Україні. Але справжнім універсалом і найефективнішим енергоносієм з усіх біоенергій є біогаз, який отримують з відтворюваної сировини і органічних відходів. Біогаз може застосовуватися по-різному і відкриває, таким чином, численні можливості використання:

- Біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості **палива**.
- З біогазу можна виробляти енергію. У той же час можна використовувати відхідне **тепло**, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує цікаві можливості для децентралізованого/автаркічного енергозабезпечення і являє собою цікаву альтернативу, зокрема, для великих аграрних підприємств в Україні.
- Біогаз, доведений до якості природного газу (**біометану**), може подаватися в

загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним **шляхом транспортування біогазу** до споживачів та **енергонакопичувачів**. На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. На відміну від вітрової і сонячної енергетики, одна біогазова установка може легко досягти показника 70-80 % у використанні «місцевої складової», що є важливим плюсом для економіки країни. До того ж, в Україні навряд чи виникне дискусія, подібна до тієї, що ведеться в багатьох європейських країнах стосовно боротьби за сільськогосподарські угіддя для вирощування на них енергетичних культур замість харчових продуктів («їздити чи їсти»). За умови інтенсивного господарювання земельних угідь вистачить як для вирощування харчових культур, так і для потреб енергетичного сектору. Однак, національна біогазова стратегія з самого початку повинна робити ставку на найефективніше використання потенціалу біогенних відходів у виробництві біогазу.

Не зважаючи на чудовий сільськогосподарський потенціал для виробництва біогазу в Україні наразі майже не існує установок для його виготовлення. Причиною цього є, перш за все, недостатня законодавча база, що перешкоджає розбудові промислового виробництва і обробки біогазу. Тут від законодавця вимагається створення відповідних рамкових умов.

Вже сьогодні біогазові установки могли б за певних умов ефективно працювати:

- За рахунок використання відходів сільськогосподарського виробництва в біогазовій установці одночасно можна вирішити проблеми **навколишнього середовища**. Зокрема, в такий спосіб можна корисно утилізувати такі речовини, як гній, що накопичується на тваринницьких фермах.
- Відходи (залишки бродіння), що залишаються від виробництва біогазу в біогазових установках, є високоякісним **добривом**. Їх можна продавати або використовувати замість дорогого штучного добрива.
- Біогазові установки можна реалізовувати в рамках Проектів **спільного впровадження** (згідно Кіотського протоколу) і за рахунок продажу квот на викиди CO₂ отримувати додаткові доходи.

Крім того, функціонуюче місцеве виробництво біогазу вже сьогодні відкрило б Україні

шлях до Європи. Таку можливість пропонує Директива про поновлювані джерела енергії (RED) 2009/28/ЄС, яка, з-поміж іншого, зобов'язує країни – учасниці ЄС до 2020 року покрити принаймні 10 % кінцевого споживання енергії в транспортному секторі з поновлюваних джерел енергії. Згідно цієї Директиви, для того щоб зараховуватися в країнах ЄС, біопальне не обов'язково повинно походити з них. Головне, щоб воно відповідало встановленим критеріям поновлюваності. Не всі країни ЄС зможуть власними силами досягти в своєму транспортному секторі використання частки біопального 10 % до 2020 року. Тут Україна могла б стати цікавим партнером. В результаті західноєвропейський споживач фінансував би розбудову інфраструктури в Україні, яка пізніше могла б стати для України фундаментом на шляху до енергетичної незалежності від Росії.

Якщо зараз правильно розставити акценти, біогаз може стати для України історією успіху, в якій будуть лише переможці.

Травень 2012 року

2. ПЕРЕДУМОВИ

Вступ України до Європейського Енергетичного Співтовариства

З лютого 2011 року Україна є членом Європейського Енергетичного Співтовариства. Енергетичне Співтовариство було засновано 1 липня 2006 року. Члени Енергетичного Співтовариства зобов'язалися лібералізувати свої енергетичні ринки і запровадити найважливіші законодавчі норми ЄС у галузях електроенергетики, газу, охорони навколишнього середовища і поновлюваних джерел енергії. Супровід і контроль процесу їх запровадження здійснює Секретаріат із місцезнаходженням у Відні. Повноправними членами Європейського Енергетичного Співтовариства є країни – члени ЄС, Албанія, Боснія і Герцеговина, Хорватія, колишня югославська республіка Македонія, Чорногорія, Сербія, перехідна адміністрація ООН в Косово та Республіка Молдова. Статус спостерігачів мають Норвегія, Грузія та Туреччина².

Восени 2010 року Комісія представила проєкт розширеної енергетичної стратегії з довгостроковими цілями до 2050 р., так само подальше втілення Плану дії в галузі енергетики, дійсного на період з 2011 по 2020 рр. Основними тематичними пунктами енергетичної стратегії ЄС є внутрішній енергетичний ринок, енергоефективність, захист споживачів,

дослідження і розвиток, а також зовнішні відносини ЄС в сфері енергетики.

Як член Європейського Енергетичного Співтовариства Україна також повинна виконати регуляторні і правові рамкові умови щодо загальних принципів функціональності внутрішнього ринку газу, які відповідають європейській Директиві 2003/55/ЄС «Стосовно спільних правил внутрішнього ринку газу». Директива передбачає, зокрема, таке: «держави-члени гарантують, що з урахуванням необхідних вимог до якості, біогаз та газ, отриманий від біомаси, або інші види газу будуть отримувати недискримінаційний доступ до газової системи, за умови, що такий доступ буде постійно задовольняти вимоги відповідних технічних норм та стандартів безпеки. Ці норми та стандарти повинні гарантувати, що подібні гази без будь-яких технічних перешкод можуть бути безпечно введені до транспортовані по системі природного газу; крім того, дані норми та стандарти повинні визначати хімічні характеристики подібних газів»³. Директива ЄС (2003/55/ЄС) повинна була бути впроваджена в українське законодавство до 1 січня 2012 року.

2 <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1173&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=en>

3 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:176:0057:0057:DE:PDF>

Законодавчі положення про доступ до газотранспортної системи в Україні

8 липня 2010 був прийнятий Закон України «Про принципи функціонування ринку природного газу». Відповідно до ст. 7 цього Закону, всі суб'єкти ринку природного газу мають рівні права доступу до Єдиної газотранспортної системи України». В Законі прямо нічого не говориться про біогазі. Таким чином, укра-

їнський законодавець позбавляє виробників біогазу права на вільний недискримінаційний доступ до Єдиної газотранспортної системи України. Наразі це питання не врегульоване також і в Постанові «Про затвердження Порядку доступу до газотранспортної системи України».

Дійсне законодавство щодо біогазу

Біогаз визначено в ст. 1 Закону «Про альтернативні види палива». Згідно визначення, біогаз – це газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо.

Торгівля біогазом підлягає ліцензуванню. Це закріплено в законі «Про ліцензування певних видів господарської діяльності». Ліцензія на здійснення торгівлі видається Міністерством енергетики та вугільної промисловості України. Всі учасники ринку в сфері виробництва, зберігання та введення в обіг рідких

біологічних видів палива та біогазів, підлягають внесенню до Державного реєстру виробників рідких біологічних видів палива та біогазів (у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів).

Ще у 2010 році планувалося розробити і оприлюднити вимоги до якості біогазу, а також методика визначення якості біогазу з метою запровадження обов'язкових стандартів і норм, але на сьогодні це так і не відбулося.

Експорт біогазу

За існуючим принципом для отримання доступу до газотранспортної мережі, за умови, що подача біогазу до мережі регулюватиметься законом, виробники повинні подавати наступні заяви і отримувати відповідні дозволи:

- Отримання технічних умов для підключення до мережі. При цьому потрібно

враховувати пропускну здатність мережі. Якщо вона є недостатньою або заявник не виконує відповідних вимог для підключення до газотранспортної, така заява не розглядається.

- Щодо природного газу, який видобувається і подається до газотранспортної

3. ПЕРЕВАГИ БІОГАЗУ І БІОМЕТАНУ ЯК ПОНОВЛЮВАНИХ ЕНЕРГОНОСІЇВ

Біогаз

Біогаз виникає в результаті бродіння майже будь-яких видів біомаси. Біогаз – це горючий газ, який складається з метану (CH_4 : 50-75V-%), вуглекислого газу (CO_2 : 25-50 V-%), водяної пари (H_2O : 0-10 % V-%), азоту (0,01-5 V-%), кисню (0,01-2 Vol.-%), водню (H_2 : 0-1 %), аміаку

(0,01-2,5 мг/м³) та сірководню (H_2S : 10-30.000 мг/м³)⁴. Основним компонентом біогазу є горючий газ метан, при згорянні якого вивільняється енергія. Вміст метану в біогазі багато в чому залежить від використовуваних матеріалів і процесу бродіння.

Утворення біогазу

Біогаз утворюється в результаті природного процесу мікробного розкладання органічної маси у вологому середовищі в анаеробних умовах (за відсутності кисню). У ферментері (біореакторі) бактерії, що зустрічаються в природі, викликають бродіння органічних речовин, подібне до того, яке відбувається в рубцях жуйних тварин. Схожі процеси відбуваються, наприклад, на дні водойм, у болотах або гнійних ямах⁵. В біогазових установках знаходять застосування перш за все сільськогосподарські субстрати, так як гнійна рідота і стійловий гній або енергетичні культури (кукурудза, жито, цукровий буряк тощо). Інші субстрати є побічними продуктами переробної сільськогосподарської промисловості. До них належать, наприклад, відходи

від виробництва пива (дробина), спирту (барда), біодизеля (ріпакова макуха, сирий гліцерин), переробки картоплі (жом), виробництва цукру (бурякова січка, меляса) та побічні продукти переробки фруктів (вичавки). Крім того, у виробництві біогазу використовуються органічні відходи комунального господарства (осад стічних вод, побутові відходи, органічні відходи, скошена трава, ландшафтний матеріал та ін.). Усі ці субстрати розкладаються за однаковою принципом в чотири етапи у ферментерах під впливом мікроорганізмів до біогазу. При цьому вироблений біогаз збирається за допомогою відповідного технічного обладнання і або спалюється безпосередньо на блочній ТЕЦ або збагачується до біометану (очищеного біогазу).

4 *Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. / Німецька спілка газової і водної справи*

5 *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) / Фахова Агенція відтворюваної сировини з.т.*

мережі в Україні, діють технічні вимоги ТУ У 320.001.58764-007-95 «Гази горючі природні, що подаються в магістральні газопроводи» і ТУ У 320.001.58764-008-95 «Гази горючі природні, що подаються з родовищ в промислові газопроводи та окремим споживачам». Якщо якість газу не відповідає зазначеним вимогам, його не можна подавати до мережі.

- Отримання дозволу Національної комісії регулювання електроенергетики України (НКРЕ) на постачання газу.

Експорт українського природного газу також потребує дозволу. Заява на отримання дозволу подається до Міністерства енергетики та вугільної промисловості.

Наразі обговорюється запровадження квот на експорт українського газу (близько 5,6 млн. м³, що відповідає близько 0,028 % природного газу, який видобувається в Україні). В цілому в Україні видобувається близько 20 млрд. м³ газу. На сьогодні близько 40 млрд. м³ імпортується з Росії. Проте, встановити скільки газу насправді експортується й імпортується важко через недостатню прозорість у цьому питанні.



3.1 ШИРОКА ПОНОВЛЮВАНА СИРОВИННА БАЗА

Суттєвою перевагою виробництва біогазу є використання поновлюваних джерел енергії. Широкий і постійно доступний спектр органічних речовин уможливує постійне і безперервне виробництво біогазу і сприяє економії викопних енергоносіїв.

У біогазових установках застосовуються перш за все екскременти тварин і відтворювана сировина. Однак і біогенні відходи харчової промисловості та побутові відходи набувають все більшого значення у виробництві біогазу. Так, застосовується первинна сировина, яка раніше не використовувалася і тільки додатково забруднювала навколишнє середовище. Такі органічні речовини використовуються або окремо, або в поєднанні (ко-субстрати) з іншими органічними речовинами.

Таким чином, можна створювати програми для конкретного місця розташування, що дозволяють раціональне виробництво і використання біогазу.

Крім того, багато фермерських господарств та науково-дослідних установ вирощують і випробовують нові сорти рослин для виробництва біогазу. Через можливість використання різноманітних субстратів в одній бродильній установці виробництво біогазу є дуже гнучким. У той же час, широкий спектр первинної сировини забезпечує збереження біорозмаїття в сільськогосподарському секторі.

Усі поширені субстрати та їх основні параметри подано в таблиці нижче.

Органічні добрива

Органічні добрива (гнійна рідота, твердий гній) належать до субстратів, які найчастіше використовуються у виробництві біогазу, оскільки вони утворюються у великих кількостях і доступні безкоштовно на багатьох

сільськогосподарських підприємствах. Крім того, гній ідеально підходить у якості субстрату, тобто легко змішується з іншою сировиною, такою як кукурудза, силос, силосна маса та ін.

Таблиця 1: Вихід біометану і біогазу з різних органічних добрив (Джерело: Власне зображення на основі даних FNR):

Субстрат		Вихід біогазу [Нм ³ /т субстрату]	Вихід метану [Нм ³ /т субстрату]	Готовий метан [Нм ³ /т оСР]
Гнійна рідота великої рогатої худоби	Δ	20-30	11-19	110-275
	∅	25	14	210
Свинячий гній	Δ	20-35	12-21	180-360
	∅	28	17	250
Твердий гній великої рогатої худоби	Δ	60-120	33-36	130-330
	∅	80	34	250
Пташиний послід	Δ	130-270	70-140	200-360
	∅	140	90	280

Δ: Область виміру значень; ∅: Середнє значення

Відтворювана сировина

Відтворюваною сировиною є продукти сільсько- і лісового господарства, що не використовуються як харчові або кормові продукти⁶. Вони застосовуються як матеріал, а також для

виробництва тепла, електроенергії або палива. Так само як і органічні добрива, відтворювана сировина, яка застосовується у виробництві біогазу, набуває все більшого значення.

⁶ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) / Фахова агенція відтворюваної сировини з.т.

Таблиця 2: Вихід біометану і біогазу з відтворюваної сировини
(Джерело: Власне зображення на основі даних FNR):

Субстрат		Вихід біогазу [Нм ³ /т субстрату]	Вихід метану [Нм ³ /т субстрату]	Готовий метан [Нм ³ /т оСР]
Кукурудзяний силос	Δ	170-230	89-120	234-364
	∅	200	106	340
Солом'яно-зернова силосна маса	Δ	170-220	90-120	290-350
	∅	190	105	329
Зерно злаків	∅	620	320	380
	∅	620	320	380
Трав'яний силос	Δ	170-200	93-109	300-338
	∅	180	98	310
Цукровий буряк	Δ	120-140	65-76	340-372
	∅	130	72	350
Кормовий буряк	Δ	75-100	40-54	332-364
	∅	90	50	350

Δ: Область виміру значень; ∅: Середнє значення

Субстрати з переробної промисловості

До них належать всі відходи, які виникають в процесі переробки сільськогосподарських продуктів. Ці субстрати легко зберігаються і силосуються. Застосування біогенних відходів переробної промисловості для вироб-

ництва біогазу є досить низьким, оскільки існують інші можливості їх використання після переробки у виготовленні харчових і продуктів і кормів для тварин.

Таблиця 3: Вихід біометану і біогазу з різних субстратів, отриманих у переробній промисловості
(Джерело: Власне зображення на основі даних, що містяться в Постанові про біомасу (Додаток 1) і FNR).

Субстрат	Вихід метану [Нм ³ /т свіжої маси]
Черствий хліб	254
Яблучна макуха	58
Пекарські відходи	344
Багаса	43
Пивні дріжджі	42
Пивні дріжджі (віджаті)	94
Пивні дріжджі (сухі)	308
Пивна дробина (свіжа/віджата)	61
Біовідходи	74
Кров (рідка)	83
Свіжа пахта (не призначена чи непридатна до споживання)	32
Казеїн	392
Вміст жировловлювача	15
Флотаційні жир	43
Флотаційний шлам	81
Фритюрні жири	562
Овочі (вибракувані)	40
Овочеві відходи	26
Зернові (вибракувані)	254
Зернові відходи	272
Зернова барда за винятком номеру 15	22
Зернова барда з виробництва спирту	18
Зерновий пил	172

Субстрат	Вихід метану [Нм ³ /т свіжої маси]
Гліцерин	421
Зелені відходи з приватних та державних садово-паркових господарств	43
Лікарські і ароматичні рослини (вибракувані)	58
Картопляний сік з виробництва крохмалю	11
Картопля (вибракувана)	92
Картопля (подрібнена із середнім вмістом крохмалю; не призначена чи непридатна до споживання)	66
Технічна вода з виробництва картопляного крохмалю	3
Картопляна мезга з виробництва крохмалю	61
Картопляні шкурки	66
Картопляна барда за винятком номеру 27	18
Картопляна барда з виробництва спирту	17
Висівки	270
Концентрована сироватка	44
Свіжа сироватка	18
Вміст шлунку (свині)	27
Знежирене молоко свіже (не призначене чи непридатне до споживання)	33
Знежирене молоко сухе	363
Меяса з виробництва цукру з буряка	166
Молоко (не призначене чи непридатне до споживання)	70
Лактоза	378
Лактозна патока	91
Лактозна патока з низьким вмістом білка	69
Сироватка за винятком номеру 40	18
Сироватка знецукрена суха	298
Фруктова барда і виноградні вичавки (свіжі / необроблені)	49

Субстрат	Вихід метану [Нм ³ /т свіжої маси]
Вміст рубця	33
Сир (не призначений чи непридатний до споживання)	92
Ріпаковий шрот після екстрагування	274
Ріпакова макуха	317
Дрібні частини буряка (з цукрової переробки)	50
Кисломолочна сироватка концентрована	42
Кисломолочна сироватка свіжа	20
Зрізаний цвіт (вибракуваний)	55
Харчові залишки	57
Придорожня трава	43
Кров тварин	83
Бурякова макуха з цукрового виробництва	64
Бурякова січка	64

Відходи комунального господарства

Комунальні відходи так само підходять для органічних речовин, при чому органічні речовини служать основою для виробництва біогазу. Осад стічних вод та побутові відходи є сумішшю неорганічних та біогазу.

Таблиця 4: Вихід біогазу і біометану з осаду стічних вод
(Джерело: Власне зображення на основі даних FNR)

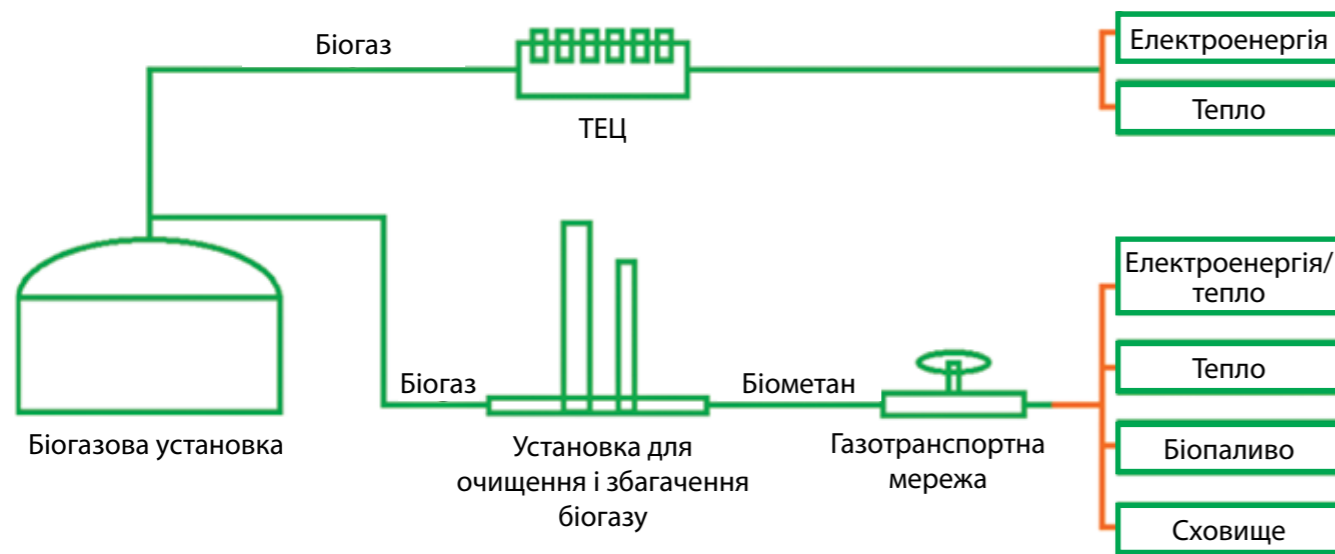
Субстрат	Суша речовина [%]	Вихід біогазу [Нм ³ /т субстрату]	Вихід біогазу [Нм ³ /т оСР]	Вміст метану [%]
Осад стічних вод	4	15	525	51
Побутові відходи (органічні відходи)	40	123	615	60

3.2 РІЗНОМАНІТНІ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ

Біогаз, у порівнянні з іншими поновлюваними джерелами енергії, є дуже гнучким у використанні і знаходить застосування у трьох важливих напрямках (виробництво електроенергії, тепла, палива). Так, біогаз може використовуватися децентралізованими блочними теплоелектроцентралями (ТЕЦ) для електро- і тепlopостачання або подаватися

як очищений і збагачений біогаз (біометан) в існуючу газотранспортну мережу. Крім того, збагачений біогаз може використовуватися як пальне в автомобілях на природному газі, на великих центральних когенераційних установках (КУ) або для виробництва тепла у високоефективних газових конденсаційних котлах (Рис. 1).

Малюнок 1: Можливості використання біогазу і біометану
(Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)



Децентралізоване виробництво електроенергії і тепла

Застосування біогазу у децентралізованому енергопостачанні сприяє скороченню імпорту енергоносіїв та підвищенню надійності енергопостачання, зокрема, у сільській місцевості. Все більше і більше фермерських господарств у Європі будують біогазові установки в безпосередній близькості від свого господарства для забезпечення себе і до-вколишніх сіл електроенергією і теплом. Крім

того, залишки бродіння з реактора можуть використовуватися як високоякісне добриво у землеробстві. Завдяки постійно доступній сировині біогаз, а отже електроенергія і тепло, можуть вироблятися протягом усього року і таким чином створюють додаткову економічну опору для багатьох фермерських господарств, що сприяє стабільності і розвитку вітчизняного сільського господарства.

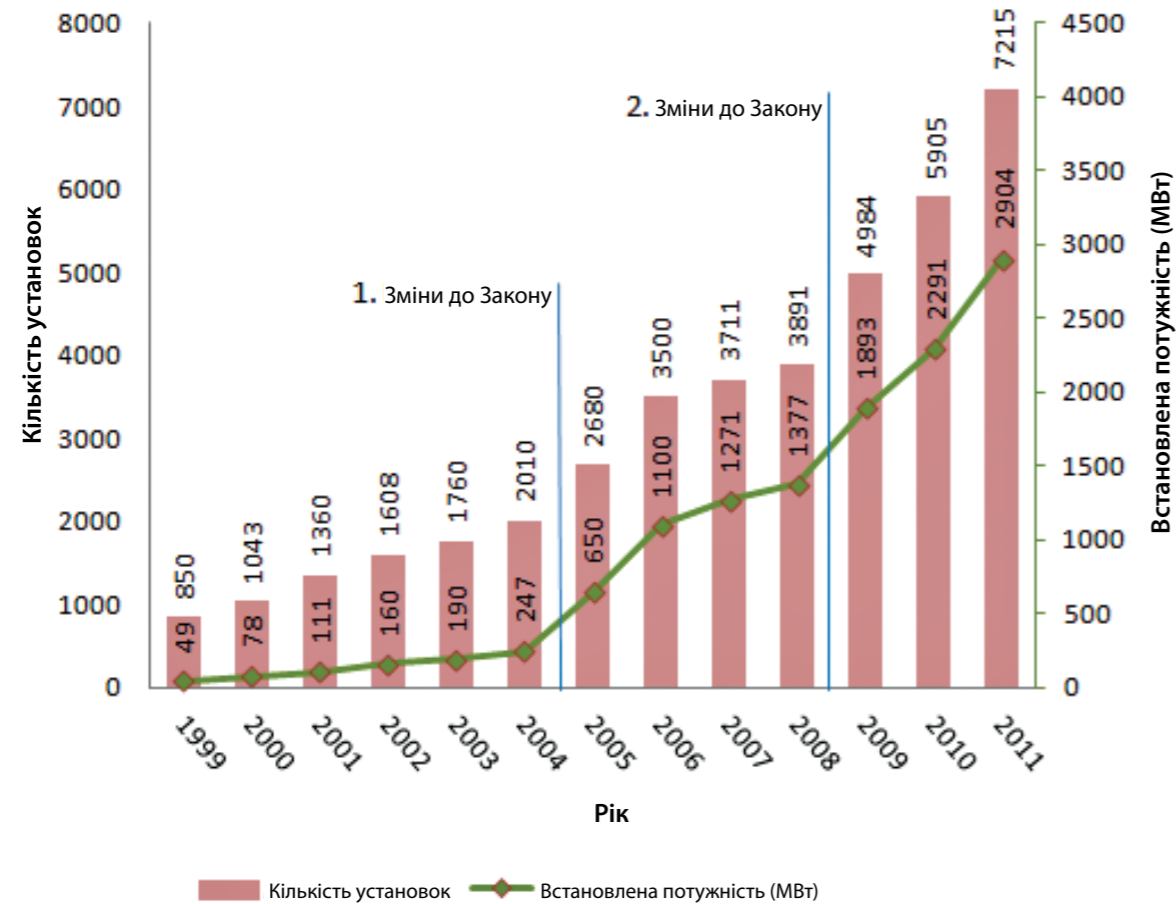
Кількість біогазових установок на прикладі Німеччини

На сьогодні в Німеччині експлуатуються 6.000 - 7.000 біогазових установок. У цьому випадку йдеться про установки з встановленою електричною потужністю в декілька кіловат до кількох мегават. Сумарна встановлена електрична потужність установок складає близько 2.730 МВ (Мал. 2). Середня встановлена електрична потужність біогазової установки

складає понад 380 кВт⁷. За даними Спеціального агентства відтвореної сировини (FNR) Частка виробництва електроенергії з біогазу у 2010 році склала близько 12,8 млрд. кВт/г, що відповідало близько 2,1 % від загального обсягу споживання електроенергії в Німеччині, або близько 12,6 % від постачання електроенергії з поновлюваних джерел енергії.

7 <http://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biogas/entwicklung-biogasanlagen.html>

Малюнок 2: Збільшення кількості установок та встановлених потужностей в Німеччині
(Джерело: FNR)



Біогаз – для базового навантаження – і баланс потужності

На відміну від вітряної і сонячної енергії, біогаз здатний нести базове навантаження, оскільки він виробляється постійно і незалежно від погодних умов, а також застосовується для виробництва енергії. З огляду на постійне постачання енергії, біогаз та біометан також підходять для створення балансу потужнос-

ті і компенсування коливань, що виникають у разі застосування інших технологій виробництва енергії з поновлюваних джерел. Враховуючи незалежну від місця розташування установок доступність біометану, який подається в мережу природного газу, пов'язані з ним переваги стають ще сильнішими.

Біогаз може подаватися в мережу природного газу

Часто проблемою децентралізованого виробництва електроенергії і тепла стає відсутність відведення тепла, що утворюється. Тому до початку будівництва біогазової установки потрібно визначити потенційних споживачів тепла, аби підвищити загальну ефективність системи. Незважаючи на недостатнє тепло-відведення в Німеччині за останні роки (цьому сприяв Закон про поновлювані джерела енергії – EEG) було побудовано багато установок, які служать в основному для децентралізованого виробництва електроенергії і випускають невикористане тепло в навколишнє середовище.

Збагачення біогазу до біометану може вирішити цю проблему. За допомогою технології збагачення біогаз може очищуватись і доводитись до якості природного газу. При цьому

збагачений біогаз може або використовуватись безпосередньо на місці, або подаватися в існуючу мережу природного газу.

Суттєва перевага біогазу в порівнянні з іншими поновлюваними джерелами енергії полягає у використанні наявної інфраструктури. Так, не потрібно створювати жодних нових систем зберігання. Існуючі мережі природного газу, що мають величезні потужності, пропонують ефективне і економічне рішення для зберігання біометану. Завдяки однакової якості біометану і природного газу біометан може використовуватись в існуючих технічних приладах (побутових, промислових, транспортних). Подача і зберігання біометану потребують, у порівнянні з іншими рішеннями для зберігання поновлюваних енергій, лише незначних капітальних затрат.

Кількість установок для виробництва біометану в Німеччині

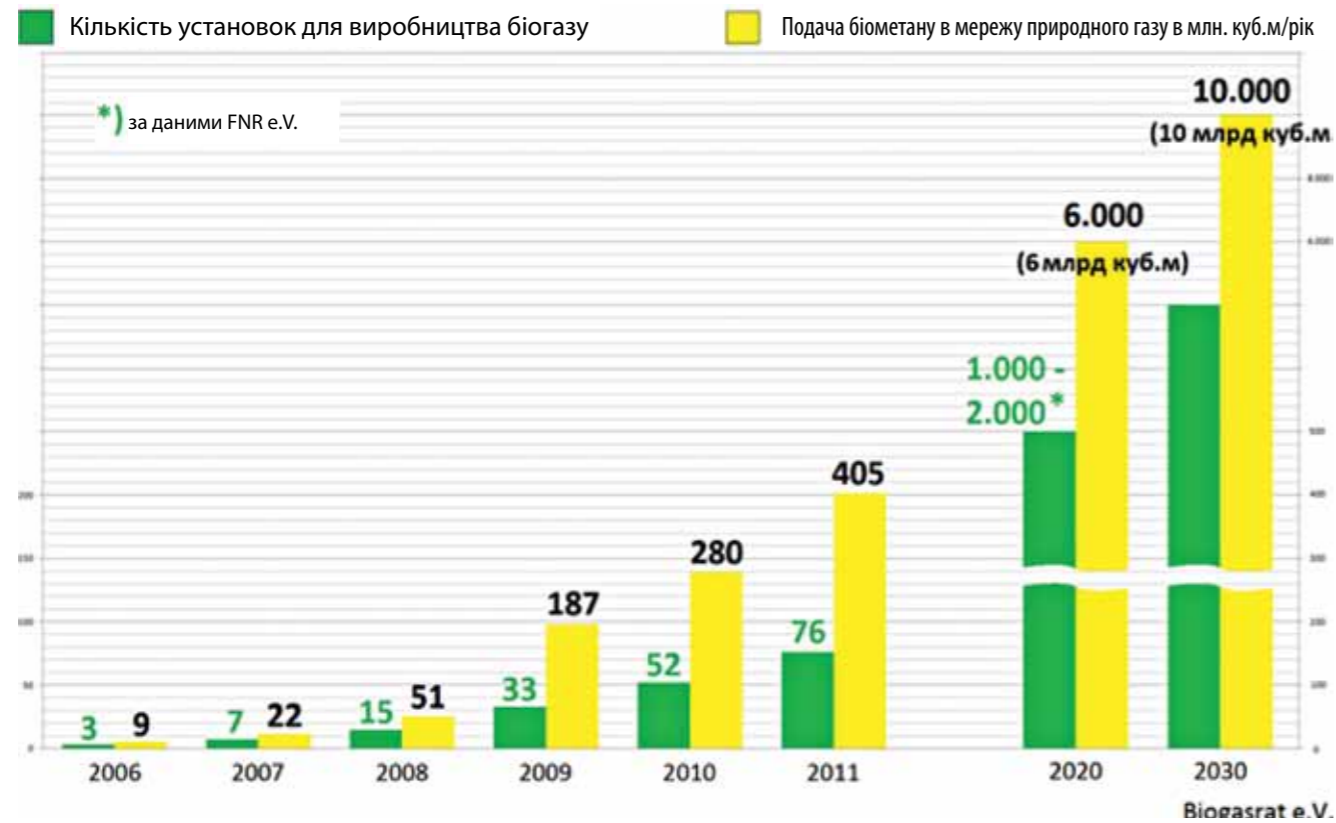
На сьогодні в Німеччині експлуатуються близько 76 установок для збагачення біогазу (Мал. 3). Інші 42 установки знаходяться на стадії будівництва⁸. У 2011 р. ці установки виробили близько 405 млн Нм³ біометану.

Федеративна Республіка Німеччина поставила собі за мету виробити і подати в мережу

природного газу починаючи з 2020 р. майже 6 млрд Нм³, а у 2030 р. – майже 10 млрд Нм³ біометану. Таким чином, для досягнення першого завдання (6 млрд Нм³ у 2020 р.) потрібно буде побудувати додатково 1.000 – 2.000 установок для виробництва біометану і/або переобладнати існуючі установки.

8 <http://www.biogaspartner.de/index.php?id=10074&L=xjsigylle>

Малюнок 3: Збільшення кількості установок для виробництва біометану і обсягу подачі біометану до мережі природного газу в Німеччині
(Джерело: Власне зображення, власні розрахунки і дані FNR).



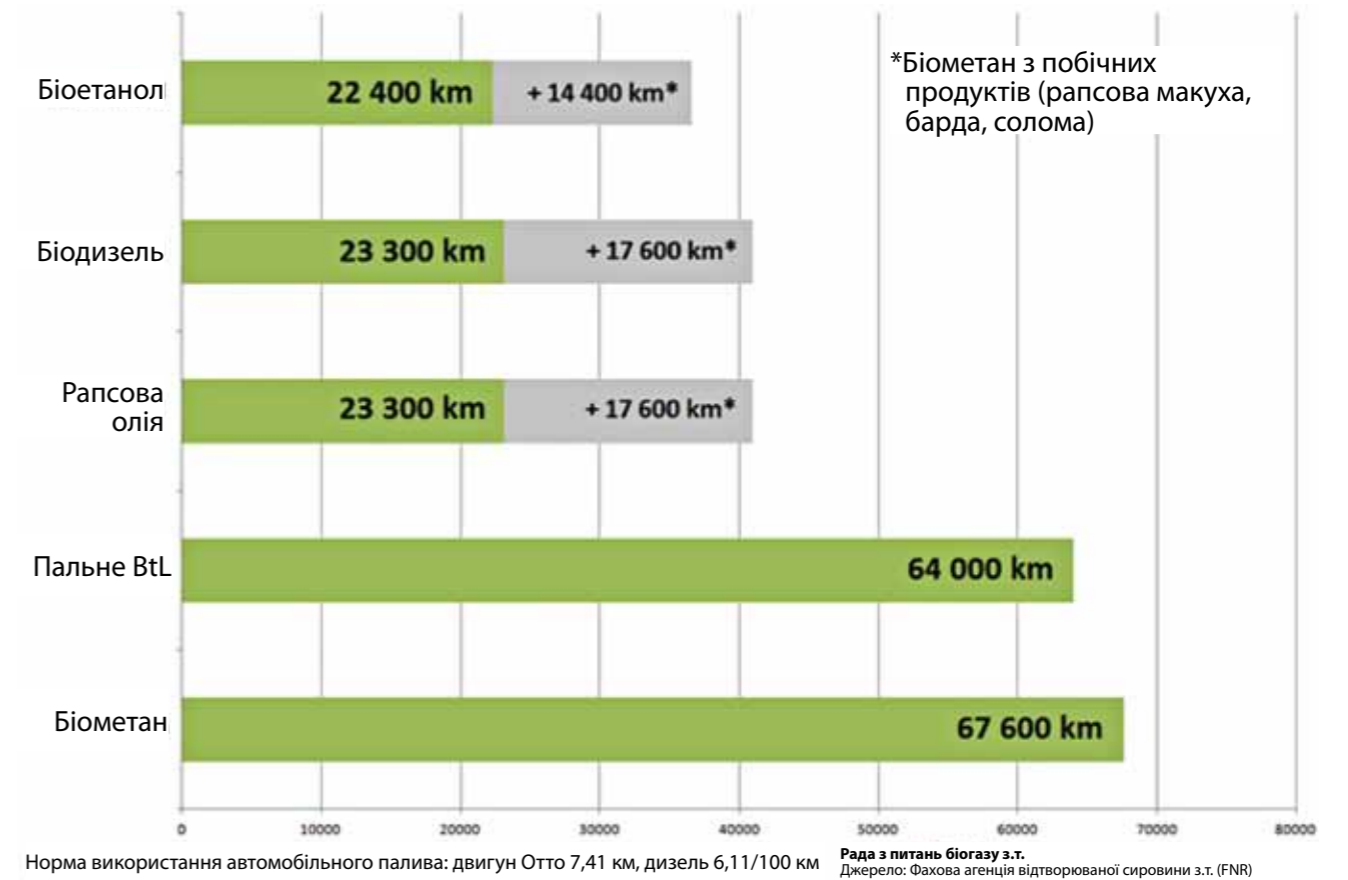
Біометан є високоефективним паливом

Біометан є високоефективним паливом для транспортних засобів. При цьому біомаса, з розрахунку на 1 гектар посівної площі використовується особливо ефективно у порівнянні з іншими видами пального (біоетанол, біодизель або ріпакова олія). На Мал. 4 порівнюються різні види пального. За допомогою такого пального як біометан звичайний легковий автомобіль може подолати приблизну відстань 67.600 км. Другим за ефективністю видом пального є BtL (біомаса, перетворена на рідину), відоме також як пальне другого покоління. Щоправда технологія вироб-

ництва BtL ще не розвинена настільки, щоб стати економічно виправданою. Біометан, в свою чергу, може вже сьогодні застосовуватися в усіх автомобілях на природному газі без значних технічних модифікацій.

Крім того, побічні продукти виробництва біопального першого покоління (біоетанол, біодизель та ріпакове масло) використовуються для виробництва біометану, що значно збільшує діапазон застосування біопалива першого покоління.

Малюнок 4: Порівняння різних видів біопального
(Джерело: Власне зображення на основі даних FNR)



Біометан і біоетанол підходить для застосування в двигунах Отто. Ріпакове масло, біодизель і пальне BtL застосовуються в дизельних двигунах.

3.3 СТВОРЕННЯ НОВИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ

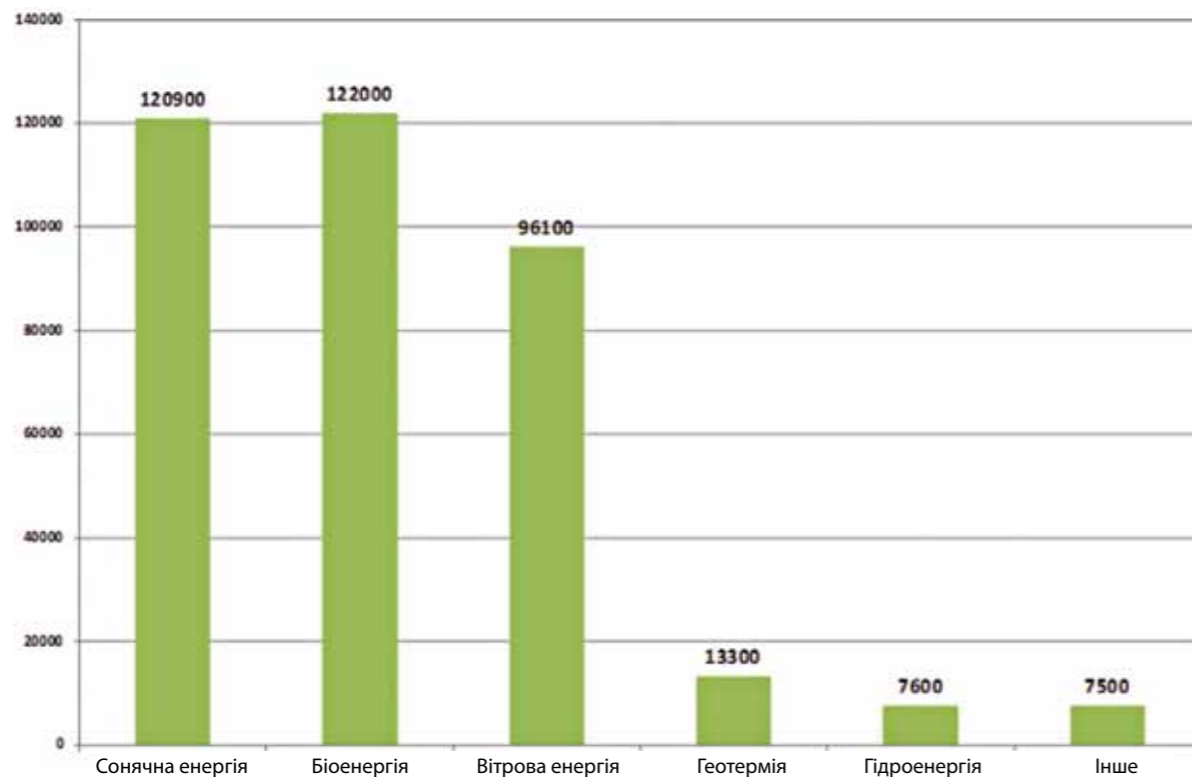
Децентралізований розвиток застосування біогазу може, зокрема, сприяти поліпшенню місцевої економіки. За рахунок виробництва біогазу та біометану з місцевих ресурсів створюються нові робочі місця у сільських місцевостях. Це стосується, перш за все, таких галузей, як сільське господарство, логістика, інженерні послуги та будівництво споруд.

Попит на сировину і органічні залишки створює нові можливості збуту для сільськогосподарських підприємств, що, в свою чергу, веде до більш надійного планування і створює додаткові джерела прибутку. Як оператори або часткові власники біогазових установок сільськогосподарські підприємства беруть участь у створенні додаткової вартості на регіональному рівні через збут біогазу і подачу біогазу до мережі.

Кількість робочих місць у сфері поновлюваної енергетики на прикладі Німеччини

Малюнок 5: Кількість робочих місць у сфері поновлюваної енергетики на прикладі Німеччини

(Джерело: Власне зображення на основі даних BMU / AGEE-Stat, DLR/ZSW/DIW/GWS, UBA, Станом на: 3/2011)



Кількість робочих місць у сфері поновлюваної енергетики, в залежності від галузі, представлено на Рис. 5. При цьому біоенергетика, з великим відсотком робочих місць у сфері біогазу – 122.000 місць, займає першу позицію, слідом за нею – сонячна енергетика (120.900 місць). У сфері вітроенергетики

працюють близько 96.100 осіб. Геотермальна енергетика, гідроенергетика та інші види діяльності, такі як дослідження, зв'язки з громадськістю та консалтинг, утворюють значно меншу частку від загальної кількості робочих місць в Німеччині.

Конкретні приклади щодо установок для виробництва біогазу і біометану

Окрім первинного виробництва сільськогосподарської продукції і продуктів перероблення, інша діяльність, така як виробництво поновлюваних енергій також робить внесок у прибутки сільськогосподарських підприємств. Таким чином, виробництво біогазу великою мірою сприяє стабільності німецького сільського господарства і має вирішальне значення для його зміцнення і подальшого розвитку. Отже, виробництво і подача біогазу в газову мережу могли б стати великим внеском у зміцнення і стабілізацію українського сільського господарства.

Наступні приклади дають стислу уяву про можливість залучення регіонального сільського господарства до спорудження й експлуатації установок для виробництва біогазу та біометану.

1. ПРИКЛАД: БІОГАЗ В РЕГІОНІ МЮНСТЕРА

Сільськогосподарська спілка Вестфалії-Ліппе (WLV) і RWE Innogy GmbH планують на

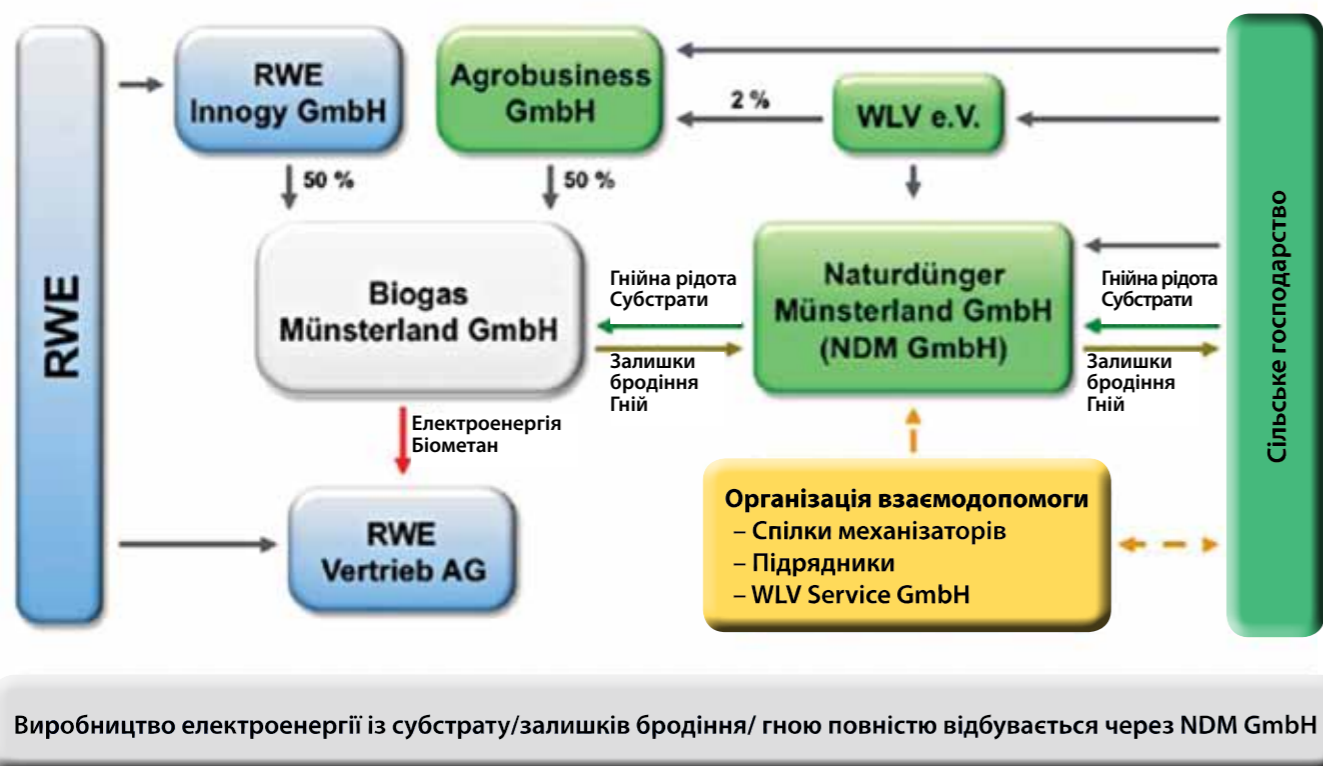
правах рівних партнерів у товаристві Biogas Münsterland GmbH спорудження і експлуатацію біогазової установки.

Принципами співпраці в експлуатації біогазових установок є такі:

- не створює конкуренції виробництву продуктів харчування
- позитивний вплив на проблематику вмісту поживних речовин, зокрема в регіонах, що спеціалізуються на тваринництві й покращенні порід тварин
- пристосовані до місцевості концепції з технологічними інноваціями, зокрема спрямовані на повторне використання фосфату й оптимізацію використання залишків бродіння
- участь сільськогосподарських підприємств і їх одночасне залучення до створення додаткової вартості

Малюнок 6: Модель співпраці Сільськогосподарської спілки Вестфалії-Ліппе (WLV) і RWE Innogy GmbH
(Джерело: RWE Innogy GmbH)

Структура участі



Установа має бути розрахована на 10 мегават теплової потужності виробництва біогазу (3,7 мегават електричної потужності, скорочено: MWel) і за рахунок цього могла б щорічно подавати 60 гігават-годин (ГВтг) біогазу і 8 ГВтг електроенергії в газову мережу країни. Крім цього також заплановано виробництво енергії на теплоелектроцентралі безпосередньо на місці.

У якості сировини для експлуатації установки повинні застосовуватися 90 % гнійної рідоти і твердого гною, решта 10 % повинні складатися з так званих сільськогосподарських по-

кривних культур, наприклад соняшників або трави. Залишки бродіння, що утворюються у виробництві біогазу, повністю перероблюються і мають знову використовуватися як високоякісні добрива в сільському господарстві. Сільське господарство бере на себе заготівлю субстратів і збут. Завдяки реалізації такого проекту з будівництва й експлуатації газової установки безпосередньо створюються щонайменш п'ять робочих місць, а в довгостроковій перспективі – забезпечуються подальші робочі місця в сільському господарстві і поза його межами.

2. ПРИКЛАД: УСТАНОВКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОМЕТАНУ В М. АЙНБЕК

E.ON Bioerdgas GmbH здійснює експлуатацію біогазової установки потужністю 2 MWel у місті Айнбек, Південна Нижня Саксонія. Безперервну експлуатацію установки забезпечують, окрім операторів установки, також численні регіональні сільськогосподарські підприємства. Ці сільськогосподарські підприємства задіяні в таких сферах:

- 3,5 роки повної зайнятості місцевих фермерських господарств в управлінні підприємством і експлуатації установки
- близько 10.000 годин (близько 5 років повної зайнятості) роботи місцевих фермерських господарств у збиранні,

транспортування та зберіганні силосу

- інші послуги (зважування, відбір проб тощо) місцевого машинного циклу
- близько 2 млн. євро щорічної виручки з обігу для місцевого сільського господарства і постачальників сільськогосподарських послуг
- замовлення для місцевих постачальників сільськогосподарських послуг та робота для кваліфікованих працівників

В цілому 70 фермерських господарств є постачальниками установки за контрактом і в довгостроковій перспективі забезпечують частину своїх доходів від впливу негативних цінових тенденцій за рахунок вирощування енергетичних культур.

Висновок

Виробництво біогазу може забезпечити доходи і зайнятість на регіональному рівні і сприятиме розвитку села, воно не суперечить первинному сільськогосподарському виробництву, а, навпаки, становить в контексті структурної зміни сільського господарства розумну дохідну альтернативу сільськогосподарським підприємствам. У той же час, моделі співпраці дають можливість мінімізувати ризики і успішно поєднати зна-

ння і досвід різних сторін – фермерів, розробників проектів і постачальників енергії. Для реалізації і експлуатації біогазових установок підходять як горизонтальні, так і вертикальні форми співпраці в залежності від вимог конкретного проекту і цілей зацікавлених сторін. У вертикальних формах співробітництва для довгострокового успіху важливе значення має співпраця між партнерами на рівних умовах.

3.4 СУТТЄВЕ ЗНИЖЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА КЛІМАТ

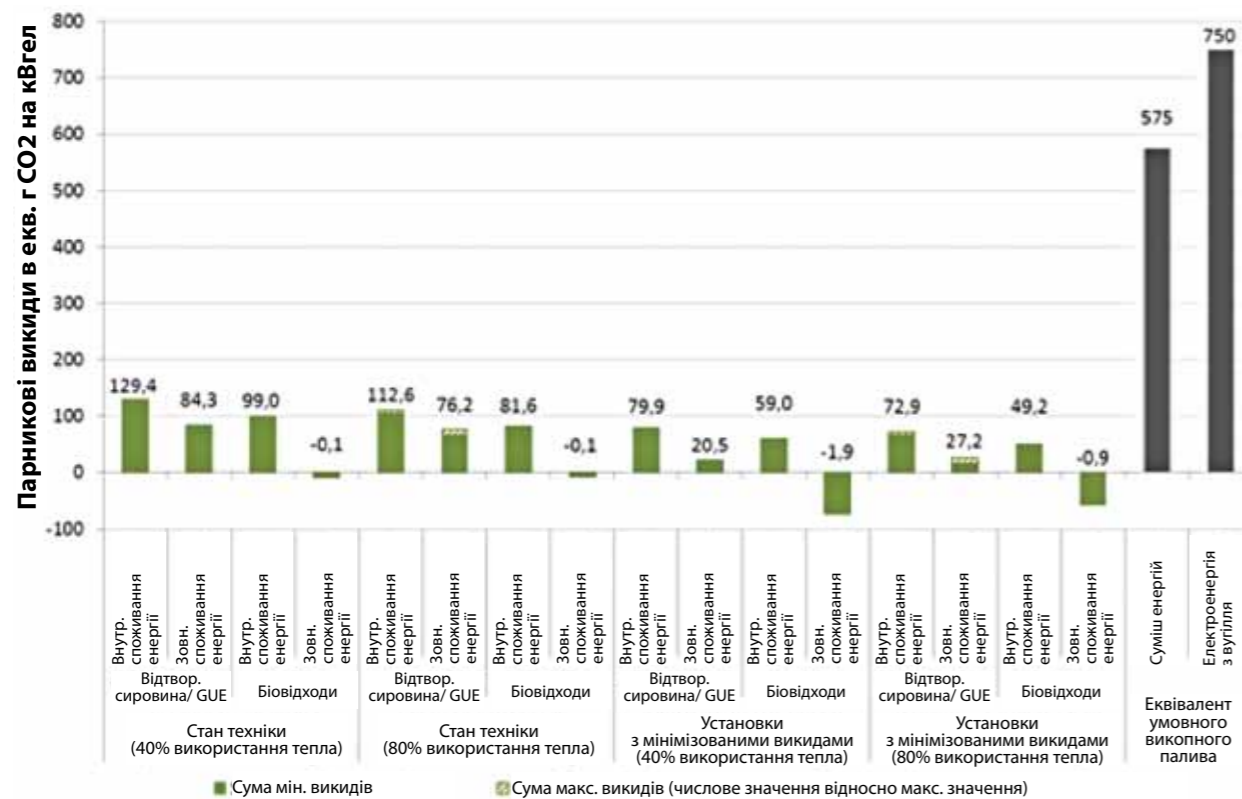
Біогаз є кліматично нейтральним, оскільки біомаса, яка використовується, протягом усього вегетаційного періоду забирає з атмосфери вуглекислий газ, який потім знову вивільняється підчас при спалюванні біогазу або біометану. В ідеальному випадку можна досягти його кліматично нейтрального або

навіть позитивного використання. Крім того, біогаз і біометан, що застосовуються у виробництві електроенергії, замінюють собою викопні енергоносії, такі як вугілля, природний газ і нафта, використання яких спричиняє велику кількість парникових викидів.

Уникнення парникових викидів за рахунок застосування біогазу

Малюнок 7: Парникові викиди у виробництві електроенергії з біогазу на місці (оптимальний підхід до розміщення енергетичних ресурсів)

(Джерело: Дослідження «Optimierung der marktnahen Förderung von Biogas / Biomethan» («Оптимізація ринково обґрунтованого просування біогазу/біометану»), Рада з питань біогазу з.т.



На Мал. 7 представлено результати обчислень, взяті з дослідження Ради з питань біогазу («Оптимізація ринково обґрунтованого просування біогазу/біометану»), у відношенні до одного кВтгел на основі оптимального підходу до розміщення енергетичних ресурсів. Парникові викиди у використанні біогазу залежать, окрім викидів із попереднього циклу (виробництво біогазу), передусім від ступеня ефективності, від ступеня використання тепла, а також від кількості метану у викидах блочної ТЕЦ в атмосферу.

Окрім значного впливу викидів з попереднього циклу (виробництва біогазу) і відповідних параметрів (типу процесу енергопостачання, використання відходів, викидів метану тощо), на кількість викидів суттєво впливає ефективність використання тепла в різних концепціях установок. Результатом підвищення теплової ефективності є істотне зниження викидів парникових газів на кВтгел. В основному у виробництві електроенергії у всіх концепціях установок із застосуванням

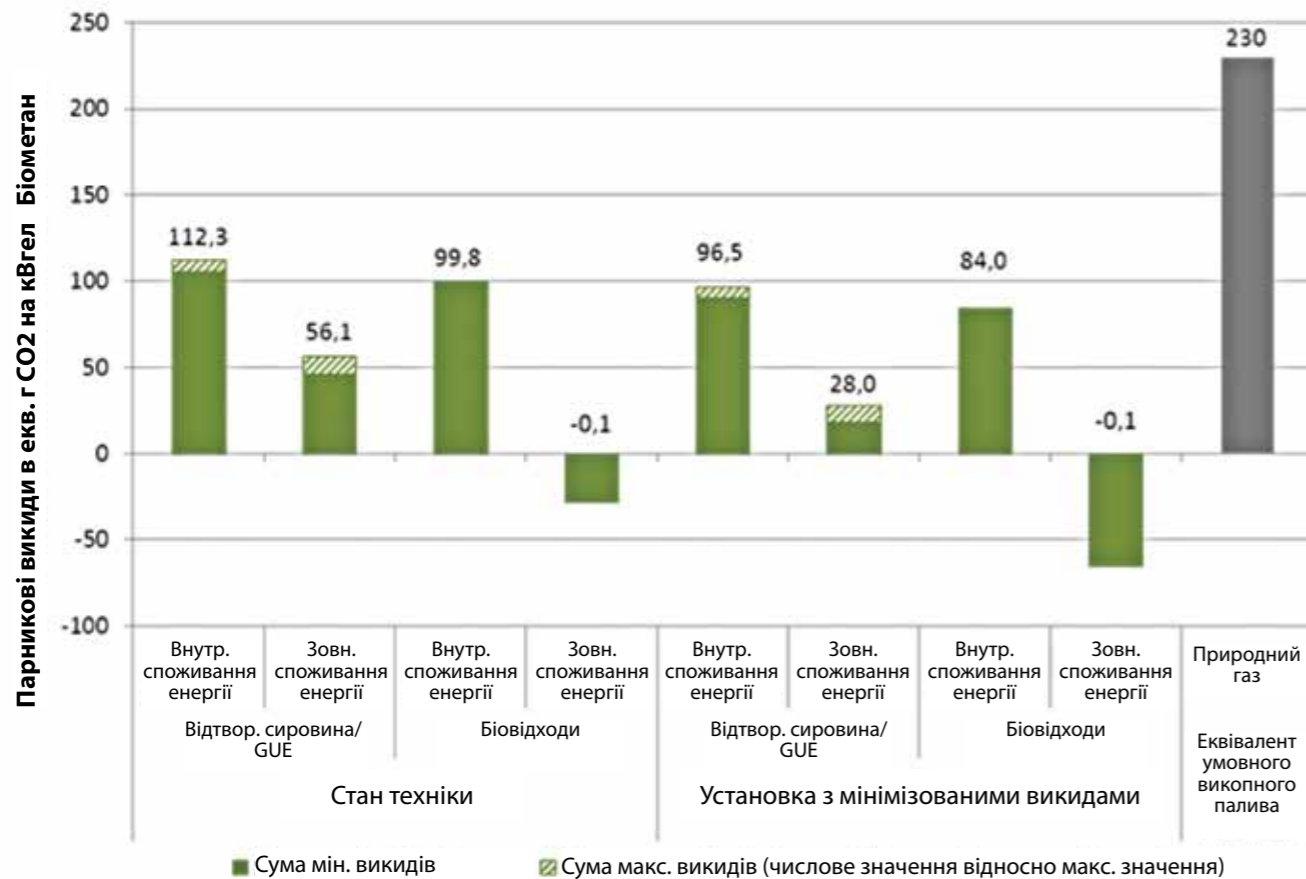
усіх категорій субстратів спостерігається значне скорочення парникових викидів у порівнянні з викопними енергоносіями (суміш енергій; електроенергія, вироблена з вугілля). Це показано на Мал. 7 – сірий стовпчик з правого боку.

Якщо порівняти концепції установок між собою, знову ж таки стає очевидним вплив типу процесу енергопостачання на баланс парникових викидів, а також переваги використання залишків та відходів. Тут можуть виникати навіть негативні емісійні показники, іншими словами – чиста користь для навколишнього середовища. Такі негативні показники виникають тоді, коли кількість дозволених за квотами викидів CO² в таких концепціях є більшою, ніж загальна кількість фактичних викидів. У циклах, що базуються на використанні біовідходів, спостерігався конкретний позитивний баланс використання залишків бродіння і відповідного зниження парникового ефекту, що виникає у традиційному виробництві добрив⁹.

9 "Optimierung der marktnahen Förderung von Biogas/Biomethan", дослідження Ради з питань біогазу

Уникнення парникових викидів за рахунок застосування біометану

Малюнок 8: Парникові викиди на кВтГС біометану (Джерело: Дослідження Ради з питань біогазу¹⁰)



З правого боку на Мал. 8 сірим стовпчиком зображено викопний еквівалент (природний газ) для прямого порівняння або класифікації представлених концепцій. Відмінності в результатах з діапазону розглянутих класів продуктивності позначено на рисунку як мін./макс. викиди.

В принципі усі розглянуті концепції установок ще раз демонструють істотне зниження

парникових викидів у порівнянні з показаним на рисунку умовним еквівалентом викопного палива. При цьому Розмір такої потенційної економії визначається знову ж таки (а) типом процесу енергопостачання (явна перевага для концепцій із внутрішнім енергопостачанням), (б) типом субстрату (явна перевага для концепцій, що базуються на використанні біовідходів) і (в) кількістю викидів метану з однієї установки.

10 "Optimierung der marktnahen Förderung von Biogas/Biomethan", дослідження Ради з питань біогазу з.т.

Уникнення парникових викидів і покращення балансу поживних речовин за рахунок застосування добрив із вмістом залишків бродіння від виробництва біогазу

Залишки від процесу бродіння з біогазових установок використовуються в якості добрив у сільському господарстві. Залишки від бродіння є повноцінним добривом, яке за своєю дією схоже на мінеральні добрива. В хімічному плані вони є набагато менш агресивними, ніж сирий гній, вміст азоту в них є вищим, а

запах менш інтенсивним. Залишки від бродіння містять значну кількість легкодоступного для рослин азоту, крім того – фосфор, калій, сірку та мікроелементи (Таблиця 5). Поживний склад залишків бродіння можуть сильно коливатися, в залежності від субстратів, які використовуються.

Таблиця 5: Склад залишків бродіння (Джерело: Дослідження «Biogas und Landwirtschaft» / «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу, 2011)

Вміст	Установка ВС	Установка на біовідходах
Суша маса	7,00 %	6,10 %
Кислотно-лужний баланс	8,3	8,3
Органічна речовина (нітрати)	51 кг/т СМ	42 кг/т СМ
Азот	4,7 кг/т СМ	4,8 кг/т СМ
Амоній	2,7 кг/т СМ	2,9 кг/т СМ
Фосфор	1,8 кг/т СМ	1,8 кг/т СМ
Калій	5,0 кг/т СМ	3,9 кг/т СМ

Таким чином, необтяжені залишки бродіння можна вважати високоякісним органічним добривом, яке має відповідний економічний еквівалент. Економічна вигода від використання залишків бродіння відповідає в Німеччині, в залежності від норми їх внесення в ґрунт, економічному показнику від 250,- до

350,- €/га, оскільки ними можна замінити витратомісткі мінеральні добрива, ціна яких є залежною від цін на нафту і газ і значно підвищилася в процесі зростання ціни на нафту. Крім того, виробники біогазу можуть продавати залишки бродіння як високоякісне органічне добриво.

Вміст азотних речовин у залишках бродіння зберігається на 70 %, вміст калію та фосфору – на 100 %, на відміну від традиційного органічного добрива, що застосовується в сільському господарстві. Відповідно, фермер повинен компенсувати тільки 30 % азотних речовин за рахунок мінеральних добрив, а калій та фосфор покриваються в пропорції 1:1.

За рахунок застосування залишків бродіння зменшується шкідливий вплив попереднього циклу на навколишнє середовище, як у

зв'язку з парниковими викидами, так і в плані використання мінеральної сировини. Крім того, в регіонах з розвиненим тваринництвом знімається «проблема утилізації гною»: через пряме внесення гною, який збирається у великих кількостях, в ґрунті утворюється надлишок поживних речовин. Через вимивання нітратів і подекуди гною відбувається евтрофікація водойм та перенасичення ґрунтів. Річки і водойми «втрачають рівновагу» через утворення водоростей, якість водойм значно погіршується, а також знижується якість питної води.

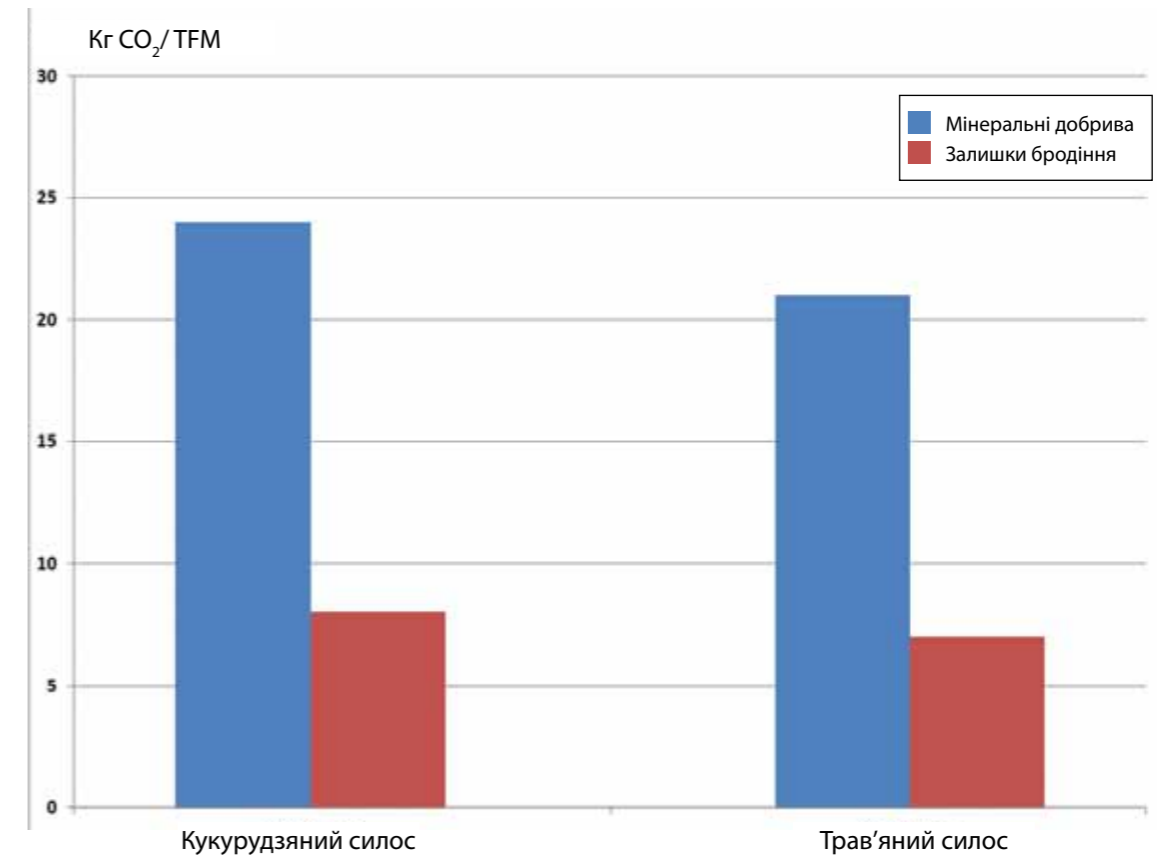
Економія від використання залишків бродіння

Мінеральні добрива отримуються на гірничих підприємствах в енергоємному процесі. Так, виробництво однієї тонни азотного добрива відповідає енергетичній цінності близько двох тонн нафти¹¹. За рахунок використання залишків бродіння у якості заміника добрив відбувається заощадження парникових ви-

кидів до **16,24 кг CO₂екв./тСМ** порівняно з мінеральними добривами. Наступні графіки показують економію парникових викидів завдяки використанню залишків бродіння у порівнянні зі звичайними органічними і мінеральними добривами, таким чином парникові викиди зменшуються приблизно на **67 %**.

Малюнок 9: Скорочення парникових викидів за рахунок застосування залишків бродіння

(Джерело: Дослідження «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу з.т., 2011)

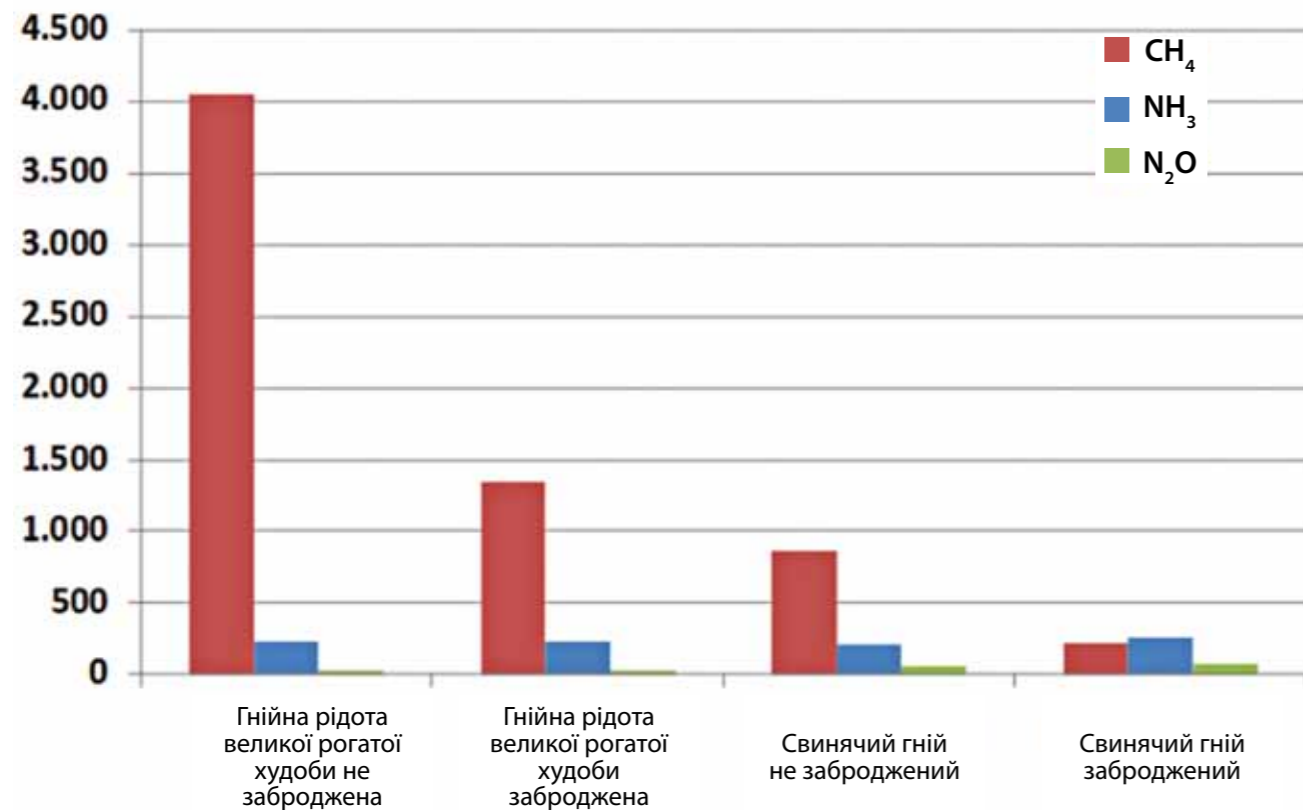


У порівнянні з гноєм, за рахунок застосування залишків бродіння відбувається значне скорочення парникових викидів. Залишки бродіння, у порівнянні з гноєм, є менш глейкими і тому можуть набагато швидше прони-

кати в ґрунт. Це зменшує вивільнення викидів азоту і закису азоту. Найбільша економія досягається в процесі ферментації гною великої рогатої худоби.

11 E. Jedicke, W. Frey, M. Hundsdorfer, E. Steinbach (Hrsg.): *Praktische Landschaftspflege - Grundlagen und Maßnahmen*, 2. Auflage. Eugen Ulmer, Stuttgart 1996, S. 80

Малюнок 10: Скорочення парникових викидів за рахунок використання залишків бродіння на противагу гною
(Джерело: Дослідження «Біогаз і сільське господарство», Рада з питань біогазу з.т., 2011)



Квота на викиди від виробництва добрив складає для установки потужністю 500 кВт (стан техніки, закрите сховище для залишків бродіння) 30 г/кВтг. Викиди зменшуються з 100 г/кВтгел до 67,8 г/кВтгел. Для порівняння: викиди від німецької суміші енергій у 2010 році

склали в середньому 750 г/кВтгел. На викиди від однієї біогазової установки позитивний вплив має належна фахова практика у вирощуванні відтворюваної сировини, у виборі культур для вирощування, внесення добрив і зберігання залишків бродіння.

3.5 ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОІМПОРТУ

Застосування біогазу сприяє розвитку децентралізованого енергопостачання. Біогаз, доведений до якості природного газу, може використовуватися як для виробництва електроенергії й тепла в приватному і промисловому секторі, так і в якості пального для автомобілів на природному газі. Таким

чином, виробництво і використання біогазу може стати суттєвим внеском до зменшення енергоімпорту, а також до підвищення безпеки постачання. Встановлений потенціал використання біогазу в Україні описано у відповідному розділі (звіт 3)¹².

12 Kaltschmitt et al, 2010, 2010

4. ПОТЕНЦІАЛ БІОГАЗУ І БІОМЕТАНУ В УКРАЇНІ

Енергетичний потенціал біогазу та біометану складається з різноманітних потенціалів.

До них належать:

- Потенціал площ для вирощування енергетичних культур
- Теоретично можливі потенціали традиційних органічних добрив (гнійна рідота, тве-рдий гній, курячий послід тощо)
- Потенціали обробної промисловості (органічні відходи)
- Потенціал використання відходів комунального господарства

Підвищення ефективності у вирощуванні енергетичних культур на гектар площі

- Різноманітні потенціали можливостей використання біогазу, наприклад чисте виробництво електроенергії, виробництво електроенергії і тепла (ТЕЦ) або використання в якості пального для транспорту

Крім того вирішальну роль у розвитку біоенергетики і ефективному використанні існуючих потенціалів відіграють політичні і правові рамкові умови, а також наявна інфраструктура.

Біогаз і біометан з органічних відходів тваринництва

У встановленні теоретично можливого біогазового і біометанового потенціалу беруться до уваги тільки ті тварини, які мають найбільшу частку в усьому тваринному виробництві країни і можуть зробити суттєвий внесок у

виробництво біогазу. До них належать свині, корови і птиця. Для повноти в Таблиці 1 також подається чисельність овець і кіз, яка не враховується в подальшому обчисленні енергетичного потенціалу.

Таблиця 6: Чисельність тварин в Україні

(Джерело: Власне зображення на основі даних ДЕРЖСТАТ України, станом на 2012 р.)

Вид тварин	Чисельність тварин [млн.]
Свині	7,48
Корови (велика рогата худоба)	2,59
Птиця	199,52
Вівці і кози	1,74

Далі визначається вихід гною на один вид тварин. З цією метою використано дані Фахової агенції відтворюваної сировини з.т. (FNR) (Таблиця 2). Якість і кількість гною залежать від віку тварин, а також від місцевих рамкових умов. В деяких регіонах гній має високий вміст вільної води, яка негативно впливає на вихід біогазу.

Таблиця 7: Вихід гною на кожен вид тварин

(Джерело: Власне зображення на основі даних FNR)

Вид тварин	Кількість гною [м ³ /тварино-місце x р]	Кількість гною [м ³ /100 тварино-місце x р]
Свині	1,2 - 6,0	
Корови (велика рогата худоба)	7,5 - 21,0	
Птиця		~ 7,5
Вівці і кози	—	—

В результаті обчислень отримуємо мінімальну і максимальну теоретично можливу загальну кількість гною на один вид тварин (Таблиця 8).

Таблиця 8: Мінімальна і максимальна загальна кількість гною на один вид тварин

(Джерело: Власні обчислення, Рада з питань біогазу з.т.)

Вид тварин	Кількість гною [м ³ /р]	Макс. кількість гною [м ³ /р]
Свині	8.976.000	44.880.000
Корови (велика рогата худоба)	19.425.000	54.390.000
Птиця		14.964.000
Вівці і кози	—	—

Для встановлення теоретично можливого біогазового і біометанового потенціалу використовуються дані щодо виходу біогазу і біометану. Дані представлено в Таблиці 9. Вихід біогазу може мати різну величину. Вирішальним чинником тут є вміст органічної сухої речовини. Часто вміст органічної сухої речовини є значно нижчим, ніж подані значення. Іншими причинами можуть бути різна якість кормів і залежний від цього склад субстрату.

Таблиця 9: Середні показники залежного від субстрату виходу біогазу і біометану

(Джерело: Власне зображення на основі даних FNR)

Вид тварин	Вихід біогазу [Нм ³ /т]	Вміст метану [%]	Вихід метану [Нм ³ /т]
Свині	28	65	17
Корови (велика рогата худоба)	25	60	14
Птиця	140	64	90
Вівці і кози	—	—	—

На основі встановленої загальної кількості гною і з урахуванням залежного від субстрату виходу біогазу і біометану встановлюються лише теоретично можливий біогазовий і біометановий потенціали (Таблиця 10 і Таблиця 11).

Таблиця 10: Теоретично можливий біогазовий потенціал традиційних органічних добрив (гнійна рідота, твердий гній тощо) в Україні
(Джерело: Власні обчислення, Рада з питань біогазу з.т.)

Вид тварин	Мін. вихід біогазу [млн. Нм ³ /р]	Макс. вихід біогазу [млн. Нм ³ /р]
Свині	251,33	1256,64
Корови (велика рогата худоба)	485,63	1359,75
Птиця	2094,96	2094,96
Вівці і кози	—	—
Загальний вихід	2831,91	4711,35

Теоретично можливий біогазовий потенціал органічних відходів тваринництва (гнійна рідота, твердий гній тощо) знаходиться в межах між 2,8 і 4,7 млрд. Нм³/р (Таблиця 10).

Таблиця 11: Теоретично можливий біометановий потенціал традиційних органічних добрив (гнійна рідота, твердий гній тощо) в Україні
(Джерело: Власні обчислення, Рада з питань біогазу з.т.)

Вид тварин	Мін. вихід біогазу [млн. Нм ³ /р]	Макс. вихід біогазу [млн. Нм ³ /р]
Свині	152,59	762,96
Корови (велика рогата худоба)	271,95	761,46
Птиця	1346,76	1346,76
Вівці і кози	—	—
Загальний вихід	1771,30	2871,18

Теоретично можливий біометановий потенціал органічних відходів (гнійна рідота, твердий гній тощо) знаходиться в межах між 1,8 і 2,9 млрд. Нм³/р (Таблиця 11).

Ще однією перешкодою для найбільш повного використання потенціалів є погана чи поде-куди навіть відсутня інфраструктура. Ще одна складність полягає в тому, що багато дрібних сільськогосподарських підприємств або домашніх господарств, які мають поголів'я тварин, не в змозі зібрати необхід-

ну кількість органічних відходів для господарського виробництва біогазу. Частка таких підприємств складає приблизно 50 %¹³. Тому біогазовий і біометановий потенціал на основі традиційних органічних добрив внаслідок цього швидше за все знижується приблизно на 50 % до близько 3,7 Нм³/р біогазу та 2,4 Нм³/р біометану. Для встановлення точних результатів необхідно визначити відповідні місця розташування виробництва і взяти до уваги місцеві рамкові умови.

Біогазовий потенціал енергетичних культур і деревинної біомаси

Україна має загальну площу 603.700 км² або 60,4 млн. га¹⁴. Завдяки величезному територіальному потенціалу і великій кількості сільськогосподарських угідь, відносно низькій щільності населення і відносно сприятливому клімату країна має хороші початкові умови для виробництва, торгівлі і використання біоенергії. Крім того, значною є частка перелогових земель, що залишилися після розпа-

ду Радянського Союзу. Україна має близько 7,9 млн. га¹⁵ перелогових земель. Це становить приблизно 13 % від загальної площі території країни. Ці перелогові землі могли б використовуватися для вирощування енергетичних культур. В таблиці 12 представлено наявність земельних угідь і відповідний вихід біометану.

13 Міністерство аграрної політики і продовольства, 2010

14 Ukraine Analysen Nr. 63, Ost-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft, 27.10.2009

15 "Potential in Eastern Europe", Biomass energy use, Deutsches BiomasseForschungszentrum (DBFZ)

Таблиця 12: Біометановий потенціал сільського і лісового господарств

(Джерело: Власне зображення, «Потенціали у Східній Європі», Використання енергії біомаси, Німецький Центр дослідження біомаси ГмбХ (DBFZ))

Перелогові землі 2030 (70 % рекультивация)	7,9 млн. га
Вихід біометану (перелогові землі в цілому)	17,8 млрд. Нм ³ /р
Ліс 2030 (лісогосподарський потенціал)	12,9 млн.т /р
Вихід біометану (ліс в цілому)	2,5 млрд. Нм ³ /р
Сукупний теоретично можливий біометановий потенціал	20,3 млрд. Нм³/р

Як видно з Таблиці 12, що найбільші потенціали розкриваються у разі використання сільськогосподарських угідь. При цьому визначений біометановий потенціал 7,9 млн. га перелогових земель становить близько 17,8 млрд. Нм³/р.

Значний потенціал існує у вирощуванні енергетичних культур на перелогових землях і збільшенні продуктивності з розрахунку на гектар площі, а також у переробці невикористаних відходів лісового господарства і порубкових залишків на біогаз і вирощу-

вання швидкозростаючих дерев у лісових масивах (Таблиця 12). Виробництво біометану з твердої біомаси (деревини) базується на іншій технології, тут біогаз виробляється шляхом термохімічного перетворення (тобто газифікації біогенного твердого палива (трісок) і подальшої метанізації виробленого синтез-газу до біосинтетичного природного газу). Виробництво біометану з деревини базується на іншій технології, ніж традиційне виробництво біогазу. Тим не менш, цей потенціал слід взяти до уваги, особливо з огляду на транскордонну торгівлю біометаном.

Біометановий потенціал соломи

Протягом року 2008/09 в Україні було вироблено близько 50 млн. тонн соломи. Більша частина соломи вноситься в ґрунт сільськогосподарських угідь як джерело гумусу і поживних речовин безпосередньо після її збирання або, у суміші з тваринними екскрементами – у вигляді гною, після того, як її було використано у якості підстилки. Деякі види соломи також використовуються як корми, багаті на

клітковину, але з низькою поживністю. 20 – 40 % соломи залишаються невикористаними і можуть застосовуватися у виробництві енергії, або як матеріал¹⁶. Це приблизно від 10 до 20 млн. т на рік. Таким чином, встановлений біометановий потенціал знаходиться в залежності від процесу і походження соломи в межах від **3,0 до 3,3 млрд. Нм³/р**.

16 Використання соломи в Україні, № 31, Німецько-український аграрний діалог, 2010

Біогазовий потенціал відходів комунального господарства і обробної промисловості

Інші можливості полягають у використанні відходів комунального господарства (осад стічних вод, побутове сміття), а також біогенних відходів промисловості (харчові відходи, промислові відходи і т.д.).

За даними українського міністерства екології щорічно на одного жителя припадає в середньому близько 220-250 кг побутового сміття. У містах річна кількість побутових відходів складає близько 330-380 кг на одного жителя. З 50 млн. куб. м (14 млн. т) побутових відходів, що виробляються щорічно в Україні, більше ніж 95 % несортваного і необробленого сміття вивозиться на полігони – що є санкціонованими, але експлуатуються в більшості випадків без дотримання елементарних екологічних норм, або ж на несанкціоновані сміттєзвалища. Ми виходимо з того, що в масштабах країни існує близько 50.000 крупних полігонів і сміттєзвалищ.

За даними Національного центру екології України наразі на дозволених і недозволених полігонах знаходяться близько 3 млрд. м³ твердих побутових відходів. Близько 3,5 % сміття утилізуються. Загальна площа усіх сміттєзвалищ в Україні складає 7 млн. га. Гази, які вони виділяють, наприклад метан (CH₄) і діоксин вуглецю (CO₂), є причиною високого рівня викидів, які сильно забруднюють навколишнє

середовище. Крім того, звалища в цих регіонах є причиною високого рівня токсичного забруднення ґрунтових вод через просочування дощової води і токсичні хімічні речовини, що містяться у відходах. Парниковий ефект від метану є у 21 раз вищим, ніж від CO₂¹⁷. Використання побутових відходів для виробництва біогазу може значно скоротити викиди забруднюючих речовин. Вироблений біогаз міг би на місці перетворюватися на електроенергію і тепло на блочних ТЕЦ, а збережений обсяг викидів можна було б продавати у вигляді сертифікатів на викиди CO₂ країнам, які спричиняють більше парникових газів, ніж дозволено.

Із 800 дозволених полігонів для виробництва полігонного газу підходять лише близько 160¹⁸. Із них 90 належать до найбільших полігонів в Україні, де утилізується близько 30 % усіх побутових і промислових відходів. За різними даними, теоретично можливий вихід біометану складає в середньому близько **0,35 млрд. Нм³/р**.

Також потрібно брати до уваги потенціал осаду стічних вод, оскільки він теж утворюється в значній кількості. Теоретично можливий вихід біометану з осаду стічних вод дорівнює приблизно **0,15 Нм³/р**¹⁹.

17 http://www.haase-energietechnik.de/de/News/#JI_Ukraine

18 <http://www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9/0/c9ffa6f15a8c9867c22577970050c5ee>

19 <http://obozrevatel.com/author-column/73812-nuzhen-li-ukraine-biogas.htm>

Висновок

Загальний теоретично можливий потенціал для виробництва біометану складає близько **26,5 млрд. Нм³/р.** Досліджуваний потенціал складається з потенціалів для виробництва біометану з гною, а також потенціалу перелогових земель для вирощування енергетичних культур (кукурудзи, трави, зернових, цукрового буряка тощо), деревинної біомаси, соломи та побутових відходів (полігонного сміття, стічних вод) (Таблиця 13).

Таблиця 13: Частковий і загальний потенціал різної біосировини в Україні
(Джерело: Власне зображення)

Біомаса	Потенціал [млрд. Нм ³ /а]
Тваринні екскременти	2,4
Перелогові землі для вирощування енергетичних культур	17,8
Деревинна біомаса	2,5
Солома	3,3
Полігонний газ	0,35
Осад стічних вод	0,15
Разом	26,5

Поточне споживання газу і теоретично можливий потенціал біометану

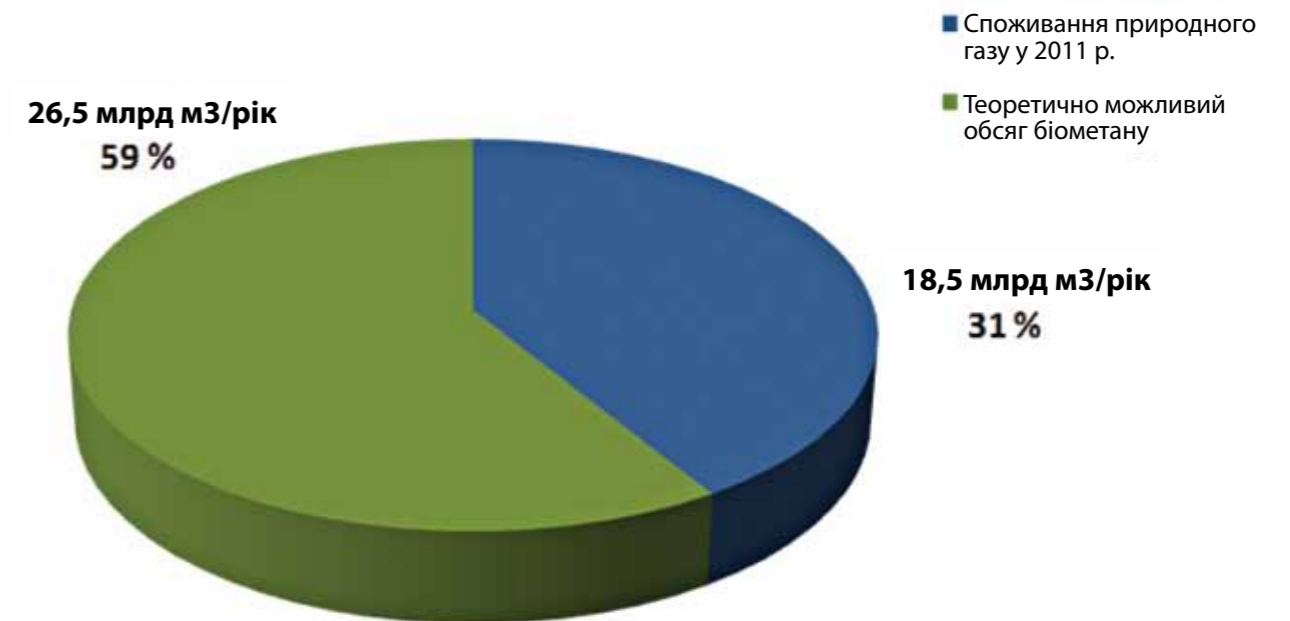
У 2011 році країна імпортувала в цілому близько **45 млрд.м³** природного газу. З них близько **40 млрд.м³** постачалися з Росії російським підприємством «Газпром»²⁰ українському державному підприємству «Нафтогаз України». Решта газу (близько **5 млрд. м³**) постачалася компанією «Ostchem Holding», яка видобуває газ для власних потреб з метою забезпечення своєї діяльності в хімічному секторі.

Загальний річний обсяг споживання природного газу в Україні у 2012 році становив приблизно **44,2 млрд. м³**.²¹ У 2011 році річне споживання природного газу підвищилося до близько **45 млрд. м³**.

²⁰ <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=445016.html>, Zugriff: 04.05.2012

²¹ <http://www.welt-auf-einen-blick.de/energie/erdgas-verbrauch.php>, Zugriff: 04.05.2012

Малюнок 11: Частка теоретично можливої кількості біометану від загального обсягу споживання природного газу в Україні
(Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)



Такий енергоносіє як природний газ можна було б на 59 % замінити українським біометаном (Мал. 11).

Це надало б такі переваги:

- Зменшення залежності від імпорту. Близько 60 % природного газу, який зараз імпортується, можна було б замінити біометаном (Мал. 11).
- Оптимальне використання і ефективна завантаженість існуючої інфраструктури. До неї відносяться не лише українські газові і електричні мережі, але й велика кількість електростанцій і котельних, які в Україні виробляють значну частину електроенергії й тепла. За рахунок підвищення енергоефективності вдалося б зекономити ще більші обсяги використовуваного газу.
- Значне зменшення викидів CO₂ за рахунок використання біометану.
- Продаж виробленого біометану до країн Європейського Союзу. Це посилить роль України як важливої транзитної держави і стане внеском до повноцінного використання потужностей наявних мереж.
- Більша зацікавленість іноземних інвесторів в українському енергетичному ринку.
- Створення робочих місць в масштабах країни, рекультивация перелогових земель тощо. Див. переваги виробництва і використання біогазу.
- Швидка інтеграція України в Європейське Співтовариство, що пов'язано з виконанням вимог Європейського енергетичного співтовариства.

5. ПОДАЧА БІОМЕТАНУ ДО ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

5.1 ЛАНЦЮЖОК СТВОРЕННЯ ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ БІОМЕТАНУ

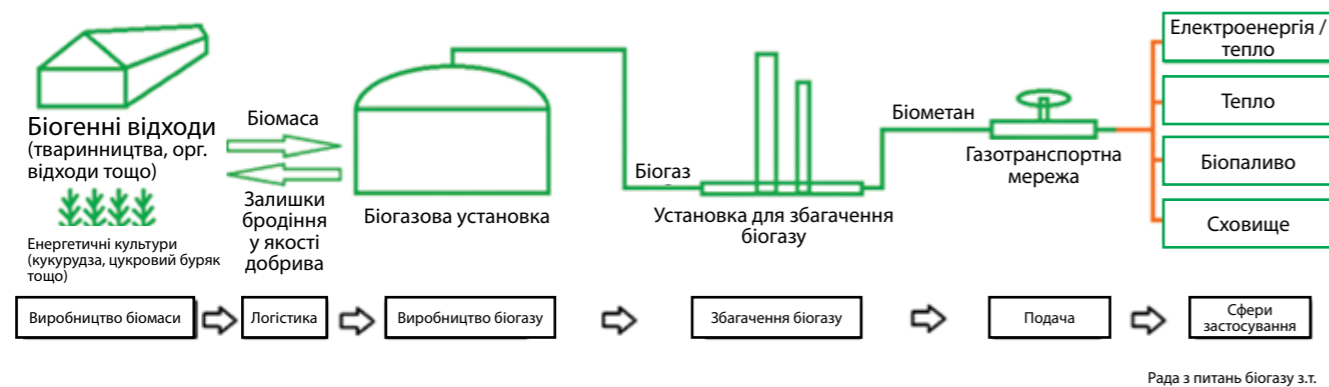
Ланцюжок створення доданої вартості для біогазу і біометану є ідентичним аж до бродіння біомаси в ферментері. Сирий біогаз, що утворюється в ферментері, складається передусім з метану (CH₄) і вуглекислого газу (CO₂). Іншими складниками сирого біогазу є водяна пара (H₂O), сірководень (H₂S), аміак (NH₃), азот (N₂), кисень (O₂) та водень (H₂). Не використовуються вуглекислий газ і водна пара. Шкідливими для компонентів установки та навколишнього середовища є сірководень та аміак. Вони спричиняють корозію в котлоагрегаті, трубах, а також у теплообміннику. Тому велике значення має проведення сіркоочищення до спалення. Подальші кроки, такі як зневоднення біогазу, є необхідними для часткового зменшення вмісту водної пари в біогазі, яка в протилежному випадку сполучається з сірководнем і утворює сірчану кислоту (H₂SO₄). Це призводить до підвищення ризику виникнення корозійних явищ в окремих компонентах установки.

Після спалення отримана електроенергія використовується безпосередньо на місці, або оплачується (згідно Закону про поновлювані джерела енергії) після її надходження до загальних мереж в залежності від сировини, що застосовується. Тепло, що утворюється в процесі виробництва, використовується для власних потреб.

Подача біогазу до газотранспортної мережі вимагає ще одного етапу в технічному процесі, на якому сирий біогаз очищується і збагачується до якості природного газу (Мал. 12). Кінцевий продукт називають біометаном або біологічним природним газом. Завдяки однакової якості біометану і природного газу можливості їх використання є абсолютно однаковими. Подальшу інформацію щодо можливостей використання біометану представлено в Розділі 3.

Малюнок 12: Ланцюжок створення доданої вартості біометану

(Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)



Рада з питань біогазу з.т.

Нижче розглядаються етапи виробництва біометану.

Виробництво біомаси

Виробництво біомаси є першим кроком до виробництва біогазу. При цьому можливості виробництва біомаси є дуже різноманітними. Так, можна використовувати біогенні відходи сільського і комунального господарства, а також харчової та переробної промисловості. Перевага таких вихідних матеріалів полягає в тому, що вони є побічними продуктами і/або відходами і є дешевими та доступними, оскільки їх вартість включає лише транспортні витрати, витрати на первинну обробку та інші додаткові витрати.

Вирощування енергетичних культур являє собою що одну різнобічну і надійну сировин-

ну основу. Енергетичні культури вирощуються спеціально для виробництва енергії (біогаз, Вбюдизель тощо). Кукурудза, цукровий буряк, жито, а також певні види трав'яних рослин вважаються високоенергетичними і підходять для вирощування у Центральній і Східній Європі.

Інші потенціали полягають у використанні відходів лісового господарства і швидкозростаючих дерев на так званих плантаціях з коротким оборотом рубки. Ці потенціали представлено в Таблиці 12.

У Розділі 3.1 докладно описано субстрати.

Матеріально-технічне забезпечення

Безперервна експлуатація біогазової установки передбачає безперервну подачу до неї субстрату. У зв'язку з цим, труднощі виникають у оператора установки в основному на підготовчому етапі. Зокрема, у разі використання відновлюваної сировини необхідні

ретельне планування і підготовка циклу постачання біомаси, який складається зі збирання, транспортування і зберігання біомаси з метою забезпечення безперебійної експлуатації установки. Нижче наведено пов'язані з цим впливові чинники:

Малюнок 13: подача біометану – організація постачання біомаси

(Джерело: Döring, 2009)

- Впливові чинники
- Властивість товару
- Економіка
- Екологія
- Договори / законодавство
- Атмосферні умови
- Техніка
- Організація
- Вимоги до якості



З іншого боку, залишки бродіння із резервуара-сховища потрібно знову транспортувати на землі сільського господарства. Для того, щоб транспортні витрати залишалися якомога низькими, транспортна логістика має бути конкретно пристосована до кожної біогазової установки і повинна братися до уваги вже під час планування і проектування біогазової установки.

Скільки потрібно біомаси для експлуатації установки, залежить від розміру відповідної установки. Чим більшою є установка, тим більше потрібно біомаси. При збільшенні розміру установки зростає не лише кількість потрібного субстрату, але й довжина транспортного маршруту. Те ж саме стосується і зворотного транспортування залишків бродіння до сільськогосподарських угідь, з яких вони отримуються. Тому також важливо з економічної, енергетичної й екологічної точки зору, щоб транспортні відстані залишалися якомога коротшими.

Зазвичай розрізняють дві можливості зберігання біомаси – централізоване і децентралізоване зберігання²².

Виробництво біогазу

Біогаз є горючим газом, який утворюється в процесі бродіння біомаси у спеціальних біореакторах, так званих ферментерах. В біогазових установках можуть застосовуватися практично будь-яка органічна сировина. У розділі 3.1 описуються різні субстрати. Відходи, що виникають в процесі бродіння, називають залишками бродіння.

У випадку децентралізованого зберігання потрібна біомаса складається в безпосередній близькості в різних місцях і постачається відповідно до потреби. З одного боку, це призводить до підвищення транспортних і виробничих витрат, з іншого боку – залишки бродіння, що утворюються, повертаються назад до сільськогосподарських угідь. За рахунок цього забезпечується кращий розподіл транспортних ресурсів і зменшуються транспортні витрати.

У випадку централізованого зберігання біомаса складається в безпосередній близькості від біогазової установки. Субстрат, що зберігається, протягом усього року має однакову якість, що важлива для стабільності процесу і експлуатації біогазової установки. Такий спосіб зберігання біомаси пов'язаний з додатковими витратами на зберігання. Однак, на відміну від децентралізованого зберігання, матеріально-технічні витрати є меншими. Ще однією перевагою є зменшення втрат від силосування до десяти процентів²³.

Як видно з таблиць Розділу 3.1, кількість метану в одному кубічному метрі біогазу суттєво залежить від субстрату, що використовується. При цьому вироблений біогаз переважно складається з 50-75 % метану (CH₄). Цього цілком достатньо для того, щоб спалювати біогаз у блок-ТЕЦ та виробляти електричну і теплову енергію. До застосування у блок-ТЕЦ

вироблений біогаз потрібно очистити. Однак, очищений біогаз через його низький вміст метану не придатний для подачі в газотранспортну мережу. Тому вироблений біогаз по-

трібно спочатку очистити, а потім збагатити до якості природного газу (Вміст CH₄: 85-98 % в залежності від типу природного газу²⁴).

Очищення і збагачення біогазу

Вимоги до якості газу

В Європі розрізняють природний газ «H» (High, газ високої якості) і природний газ «L» (Low, газ низької якості). Природний газ «H» з країн СНД складається на 98 % з метану, природний газ «H» з Північного моря – приблизно на 89 %. Дещо нижчою є якість природного газу «L». Вміст метану в ньому складає приблизно 85 %. Іншими складниками природного газу є алкани (етан, пропан, бутан, пентан) та інертний газ. Таким чином, якість

природного газу може відрізнитися в залежності від регіону. Тільки тоді, коли вимоги відповідного оператора газотранспортної мережі до якості газу задовольняються, біогаз може подаватися в локальну газову мережу. Крім того, вироблений біогаз може додатково збагачуватися. Такий додатково збагачений газ може лише в невеликих кількостях домішуватися до природного газу, оскільки вони мають різний склад (Таблиця 14).

Таблиця 14: Технічні дані щодо спалювання різних метаномістких газів (ілюстративні дані) [згідно DVGW (2000), (2004)]

(Джерело: *Biogasaufbereitungssysteme zur Einspeisung in das Erdgasnetz – ein Praxisvergleich / Системи очистки біогазу для подачі його до газотранспортної мережі – практичне порівняння, BASE Technologies GmbH, Fraunhofer UMSICHT, 2008*)

Bezeichnung	Einheit	Біогаз Ø	Біометан	Природний газ L	Природний газ H
Індекс Воббе WS,n	кВт/м ³	5,9	13,7	12,1	14,7
Теплота згорання HS,n	кВт/м ³	5,9	10,6	9,8	11,1
Теплотворна здатність HI,n	кВт/м ³	5,3	9,5	8,8	10,0
CH ₄	Vol.-%	53,0	95,5	81,3	98,3
CO ₂	Vol.-%	43,0	3,0	1,0	0,1
N ₂	Vol.-%	2,0	1,0	14,2	0,8
Інше	Vol.-%	2,0	0,5	3,5	0,8

22 <http://www.biogaspartner.de/index.php?id=10090>

23 <http://www.biogaspartner.de/index.php?id=10090>

24 <http://www.sev-bayern.de/content/bio-auf.pdf>

Очищення біогазу

Для того, щоб вироблений біогаз можна було подавати до мережі, його очищують в декілька етапів (Рис. 14). В залежності від обраного способу, підчас збагачення окремі складові

частини можуть видалятися з біогазу. Відповідно, етапи процесу очищення сирого біогазу теж є різними.

Малюнок 14: Схематичне зображення послідовності очищення і збагачення

(Джерело: Власне зображення, BASE Technologies GmbH, Fraunhofer Umsicht 2008)



Першим кроком в очищенні сирого біогазу є його знесірчення – очищення від сірчаних сполук. Сірководень навіть у малих дозах є небезпечним для людини і призводить до швидкого зношення і корозійних пошкоджень блок-ТЕЦ, газових труб, газодояних теплообмінників, клапанів. Тому знесірчення має найвищий пріоритет в процесі очищення.

кисню може мати негативний вплив на утворення метану. У порівнянні з іншими технологіями у разі використання такого методу біогаз показує підвищений вміст кисню й азоту. Ця технологія знаходить застосування перш за все в невеликих сільськогосподарських біогазових установках.

• **БІОЛОГІЧНЕ ЗНЕСІРЧЕННЯ У ФЕРМЕНТЕРІ (ВНУТРІШНЄ)**

Біологічне знесірчення є найпростішим методом очищення біогазу. Сіркобактерії (тіобацили), які селяться у газозбірнику ферментера, з додаванням незначної кількості повітряного кисню перетворюють сірководень, що утворився, на елементи сірки. Тіобацили повинні займати достатню поверхню у ферментері, інакше існує загроза того, що у випадку великих обсягів біогазу і високих концентрацій сірководню неможливо буде досягнути бажаної чистоти газу. Крім того, потрібно пам'ятати, що додавання занадто великої кількості повітряного

• **<БІОЛОГІЧНЕ ЗНЕСІРЧЕННЯ ПОЗА ФЕРМЕНТЕРОМ (ЗОВНІШНЄ)**

У зовнішньому знесірчення застосовується одна ємність (біофільтр) або ж система, що складається з двох ємностей (біоскруберів). Мікроорганізми, які споживають сірководень, селяться на насадках біофільтру або в циркулюючому живильному розчині. За допомогою цієї технології з біогазу можна видалити велику кількість сірководню. Анаеробне середовище при цьому не порушується, оскільки немає доступу повітря до ферментера. Сірка, що утворюється, може додаватися до ферментованого субстрату, що покращує його добривні властивості.

• **ЗНЕСІРЧЕННЯ КАТАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ ЗА ДОПОМОГОЮ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ**

У цій технології застосовується просочене або леговане активоване вугілля. Легування може проводитися за допомогою карбонату калію або йодиду калію. Ця технологія призначена передусім для повного знесірчення після біологічного знесірчення до проведення адсорбції зміною тиску. Вищі концентрації H_2S в біогазі призводять до швидшого насичення активованого вугілля. З цієї причини технологія не є економічно виправданою у випадку великих кількостей H_2S . Як правило, активоване вугілля замінюється кожні 2–4 роки і утилізується термічним способом. Крім того, в принципі можливе відновлення активованого вугілля, але воно потребує енергоємної обробки. За допомогою описаної технології можливо досягти високого ступеня очищення.

• **ЗНЕСІРЧЕННЯ УТВОРЕННЯМ ОСАДУ СУЛЬФІДУ**

Технологія базується на додаванні солей заліза (наприклад, хлорид заліза (III), хлорид заліза (II) разом із субстратом або безпосередньо до ферментерної рідини. При цьому сірка сполучається шляхом хімічних реакцій із сполуками заліза. Сульфід (S_2), який при цьому утворюється, випадає в осад. Цей процес також перешкоджає вивільненню сірководню. Сірка, що утворилася, залишається у ферментованому субстраті і покращує його добривні властивості. За допомогою цієї технології з біогазу видаляється велика кількість сірководню.

Тому технологія добре підходить для грубого знесірчення. Очищення біогазу відбувається без доступу повітря, що також позитивно впливає на його теплотворну здатність.

• **ЗНЕСІРЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ХЕЛАТУ ЗАЛІЗА**

Ще один метод знесірчення засновується на окисно-відновлювальній реакції за участю заліза, в якій сірководень перетворюється на просту речовину сірки. Існує два способи застосування цієї технології. Процес може проводитися або у зовнішній ємності з доступом повітря або у двох окремих ємностях. При цьому в одній ємності відбувається очищення і відновлення, а в іншому – окислення розчину хелату заліза з додаванням кисню. За допомогою цієї технології можна досягти дуже високого ступеня знесірчення. Крім того, її застосування допомагає уникнути потрапляння кисню з повітря до очищеного біогазу.

• **ЗНЕСІРЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАЛІЗОВМІСНИХ ОЧИЩУВАЛЬНИХ МАС**

При використанні цього методу застосовуються також інші сполуки заліза (гідроксид заліза 3 або оксид заліза 3) в якості адсорбентів сірководню в промивних колонах. Сполуки заліза перетворюють сірководень на сульфід заліза 3, просту речовину сірки і воду. Після багаторазового застосування очищувальні маси потрібно депонувати і замінювати, оскільки їх насичуваність зменшується з кожним наступним циклом завантаження і відновлення.

Осушення газу

Вироблений біогаз, що перебував у ферментері, насичений водяною парою (H_2O). Відносна вологість сирого біогазу є трохи меншою за 100 %. Водяну пару потрібно видалити з біогазу, аби захистити агрегати для утилізації газу від інтенсивного зносу і руйнування. Для подачі біометану в газотранспортну мережу з біогазу потрібно майже повністю видалити всю воду. Кількість води і/або водяної пари у біогазі залежить суттєвим чином від температури бродіння. ЧИ вищою є температура газу, тим більше води він містить.

Далі пояснюються два суттєві методи, що застосовуються для зневоднення біогазу.

- **КОНДЕНСАЦІЯ**

Під час конденсації вироблений біогаз із високим вмістом води охолоджується на поверхнях газових ємностей і газових труб. Конденсат, що утворюється, збирається і відокремлюється у найглибшому місці (схилку) газопроводу. При цьому вирішальне значення має достатня довжина газопроводу і низька температура. Часто газопровід прокладається в ґрунті з метою використання природного холоду ґрунту.

Кращих результатів можна досягти за допомогою кулерів з електричним приводом за температур, нижчих ніж 10 °C. Якщо до цього біогаз стиснути, з нього можна видалити ще більше води, оскільки температуру конденсації біогазу можна понижувати і далі. Незначне нагрівання біогазу зашкоджує конденсуванню в наступних ділянках газопроводу. Тим не менш, цей метод не є достатнім для зниження вмісту води в біогазі до потрібного рівня. Особливо з біогазу, що подається до газотранспортної мережі, вода повинна видалятися майже повністю. У разі застосування цього методу не можливо досягти виконання вимог, визначених у Робочому стандарті G260 Німецької спілки газової і водної справи (DVGW).

- **АДСОРБЦІЯ**

Ефективність адсорбції у виготовленні палива для автотранспортних засобів або доведенні біогазу до якості природного газу є доведеною. У разі застосування процесу адсорбції газовий потік проводиться через адсорбційну колоду, а вода абсорбується такими матеріалами, як окис алюмінію, силікагель або молекулярне сито, які можна регенерувати за допомогою підігрівання.

Збагачення біогазу

Поряд із знесірчення і осушенням газу ще одним важливим кроком є відокремлення вуглекислого газу в процесі збагачення біогазу до біометану. При цьому частка вуглекислого газу (CO_2) в біогазі може становити до 45 %. Завдяки своїм фізичним властивостям вуглекислий газ впливає на теплотворну здатність і теплоту згорання газу, а також на його щільність та індекс Воббе. На ці показники потрібно звертати особливу увагу при подачі біометану до газотранспортної мережі.

Для збагачення біогазу до якості природного газу можна застосовувати різні технології (Мал. 15). В Європі застосовуються, перш за все, очищення вологим способом під тиском (DWW) і адсорбція під перемінним тиском (PSA) (Таблиця 15). На даний час розвиваються і випробовуються інші технології.

- **ОЧИЩЕННЯ ВОЛОГИМ СПОСОБОМ ПІД ТИСКОМ – DWW**

В процесі очищення вологим способом під тиском біогаз без попереднього зне-

сірчення ущільнюється приблизно до 10 бар і пропускається через наповнену водою ємність високого тиску. Вуглекислий газ (CO_2), що міститься в біогазі, абсорбується водою. При цьому частково видаляються сірководень (H_2S) і аміак, а також різноманітні домішки та мікроорганізми. Водяна пара у біогазі після очищення вологим способом зріджується. Таким способом можна досягти ступеня очищення від CH_4 понад 96 %.

- **АДСОРБЦІЯ ПІД ПЕРЕМІННИМ ТИСКОМ (АНГЛ. PSA – PRESSURE SWING ADSORPTION)**

У цій технології попередньо знесірчений і висушений біогаз піддається сильному і швидкому перемінному тиску (близько 10 бар). При цьому вуглекислий газ (CO_2) адсорбується відновлюваним активованим вугіллям. Крім вуглекислого газу адсорбуються гази, що містяться в мікродомішках. Таким способом можна досягти чистоти газу понад 96 %.

Таблиця 15: Очищення вологим способом під тиском (DWW) і адсорбція під перемінним тиском (PSA) у порівнянні
(Джерело: Власне зображення, dena Biogaspartner)

Критерії	PSA	DWW
Тип		фізичний
Попереднє очищення	так	ні
Робочий тиск [бар]	4–7	4–7
Втрата метану [%]	3–10	1–2
Вміст метану в готовому газі [%]	> 96	> 97
Споживання електроенергії [кВт/Нм ³]	0,25	< 0,25
Потрібне тепло [°C]	ні	ні
Керованість в % номінального навантаження	+/-10–15	50–100
Референтні показники	> 20	> 20

Крім цієї існують ще й інші технології, які можуть застосовуватися на практиці для відокремлення CO₂.

• ОЧИЩЕННЯ АМІНАМИ

Очищення амінами є процесом, що базується на хімічній абсорбції. При цьому вуглекислий газ, подібно до того, як це відбувається під час очищення вологим способом під тиском абсорбується під впливом різних тисків (1–5 бар). Для того, щоб з біогазу можна було видалити більше CO₂, очищувальна рідина збагачується хімічними речовинами. Очищувальну рідину, використану в цьому процесі, можна відновити. При цьому відновлення мусить певною мірою бути енергоємним (тиск, тепло) і може бути пов'язане з високими господарськими витратами. Це суттєвим чином залежить від хімічних речовин, що використовуються.

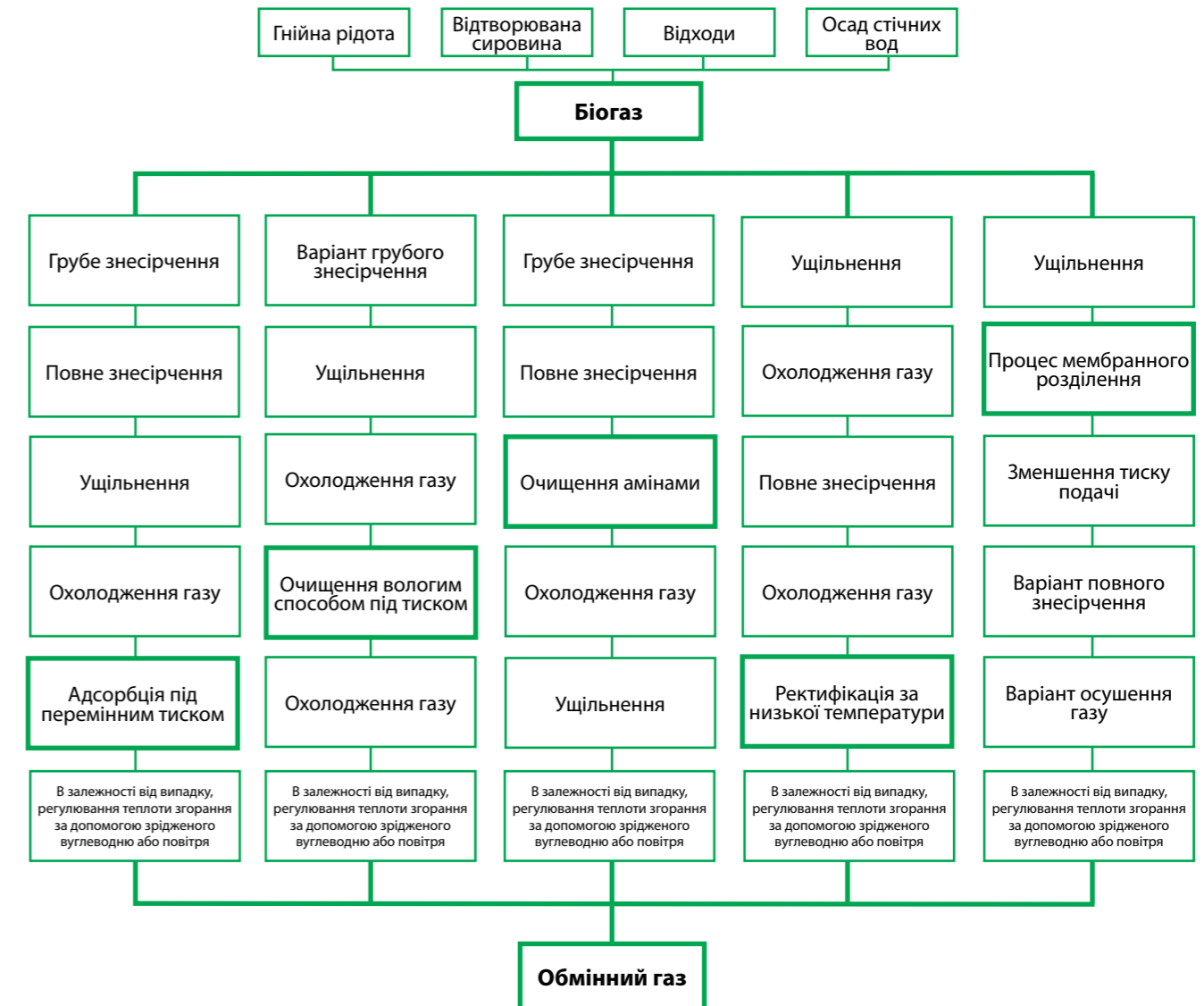
• МЕМБРАННЕ РОЗДІЛЕННЯ

У мембранному розділенні йдеться про фізичний процес. Технологія заснована на принципі селективної проникності відповідної мембрани. Оскільки газам властиві різні середня швидкість і здатність до розчинення, мембранна технологія може застосовуватися для відокремлення CO₂ від біогазу. Суттєво менші молекули CO₂ проходять через мікропори мембрани швидше, ніж більші за них молекули CH₄. Метан (CH₄), що залишається на стороні мембрани, що знаходиться під високим тиском, збирається і може подаватися в газотранспортну мережу. Перевагою цієї технології є низькі втрати метану під час обробки біогазу. Недоліком є порівняно високі енергетичні затрати, оскільки потрібно створювати відносно високий тиск.

Різноманітні методи збагачення біогазу представлено на Мал. 15.

Малюнок 15: Різноманітні методи збагачення біогазу

(Джерело: Власне зображення, Fraunhofer UMSICHT, dena Biogaspartner)



Подача

Тема подачі біометану до газотранспортної мережі розглядається в розділі 5.2.

5.2 РИНКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ І РАМКОВІ УМОВИ В ЄВРОПІ

Рамкові умови

1. ДИРЕКТИВА ПРО ПОНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ (RED) (2009/30/ЄС)

Директива є частиною європейського пакету «Клімат і енергетика», щодо якого члени Ради Європи у грудні 2008 року, після тривалих річних переговорів, змогли досягти політичної єдності. Директива про поновлювані джерела енергії ставить перед країнами ЄС амбіційні і зобов'язуючі цілі: до 2020 року планується досягти 20 % споживання енергії з поновлюваних джерел, а також мінімальної частки 10 % поновлюваних джерел енергії в транспортному секторі.

Зазначена директива передбачає диференційовані обов'язкові національні загальні цілі для країн – членів ЄС, які сягають від 10 % для Мальти до 49 % для Швеції. Для Німеччини передбачена національна ціль – 18 % від загального кінцевого споживання енергії. Для досягнення національних цілей Директива передбачає, насамперед, національні інструменти фінансування. Однак вона також передбачає можливість гнучкого досягнення цілей. Так, країна – член ЄС може виконати частину своєї цілі через проекти в інших країнах – членах і/або через прямі поставки енергії, виробленої з поновлюваних джерел, з іншої країни – члена ЄС. Такий підхід сприяє економічно ефективному, розширеному використанню джерел поновлюваної енергії в Європейському Союзі, спрямованому на розкриття існуючих потенціалів.

До 31.12.2009 усі держави – члени ЄС межах прогновної оцінки повинні надати інформа-

цію про очікуване використання гнучких механізмів співпраці.

Директива також вперше встановлює критерії поновлюваності виробництва біомаси для її використання в цілях виробництва енергії, поки що для виробництва біопального і рідкого біопалива. Директива передбачає, що держави – члени ЄС до 30.6.2010 р. розроблять національні плани дій з реалізації своїх цілей і регулярно доповідатимуть Європейській Комісії про стан виконання намічених завдань в межах подальших різноманітних зобов'язань щодо надання звітності і повідомлень. Для розробки національних планів дій держави – члени ЄС повинні користуватися зразком, опублікованим Європейською Комісією. Усі документи щодо Директиви доступні для ознайомлення та завантаження на спеціально створеній Європейською Комісією Прозорій платформі.

Директивою про поновлювані джерела енергії вперше введено загальноєвропейські норми для всіх сфер застосування поновлюваних джерел, а саме у виробництві електроенергії, постачанні тепла/ холоду, транспортному секторі. Інструменти заохочення до використання поновлюваних джерел енергії, що існують на рівні ЄС, Директива про електроенергію 2001/77/ЄС та Директива про біопаливо 2003/30/ЄС, були скасовані на 01.01.2012 р. і замінені цією новою комплексною Директивою ЄС.

Директива ЄС про поновлювані джерела енергії повинна була бути запроваджена державами ЄС до 05.12.2010 р.²⁵

25 Джерело: Федеральне міністерство екології, охорони природи і безпеки реакторів, Німеччина

Сертифікація торгівлі біометаном

В Європі наразі не існує єдиної законодавчої норми, яка встановлює обов'язкову процедуру сертифікації і виробництва біометану чи біомаси. У Директиві 2009/28/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 квітня 2009 р. стосовно сприяння використанню енергії поновлюваних джерел у статті 16, про експлуатацію мережі і доступ до неї, визначаються лише основоположні принципи подачі газу, виробленого з поновлюваних джерел енергії:

«(7) ... Держави – члени ЄС забезпечують створення рівноправних умов для передачі і розподілу газу з поновлюваних джерел енергії у разі підвищення відповідних тарифів.

(9) У разі потреби держави – члени ЄС перевіряють необхідність розширення існуючої інфраструктури газотранспортної мережі з метою полегшення подачі газу з поновлюваних джерел.

(10) У разі потреби держави – члени ЄС вимагають від операторів систем передачі та розподілу на їх територіях оприлюднення технічних регламентів у відповідності до статті 6 Директиви 2003/55/ЄС Європейського Парламенту і Ради ЄС від 26 червня 2003 р. про спільні регламенти щодо внутрішнього ринку газу; це стосується, зокрема, регламенту підключення до мережі, вимог до якості газу, одоризованого газу та тиску газу.»

Для біометану, що використовується у якості палива, встановлено обов'язкову сертифікацію згідно пункту 7с Директиви ЄС стосов-

но палива 2009/28/ЄС. У ній передбачено, що поновлюваність виробництва біогенних субстратів повинна підтверджуватися системою сертифікації, і з цією метою повинна використовуватися система балансу маси, яка охоплює весь виробничий ланцюжок. Так, сировина різного походження може перероблятися разом, оскільки система забезпечує простежуваність їх відповідних кількостей. На практиці це означає, що біометан застосовується у газовій мережі, і на кожен МВт/г або кВт/г видається сертифікат, а реєстрація такого сертифікату відбувається в центральному реєстрі.

Крім того встановлено, що цей процес має перевірятися зовнішнім незалежним експертом. Критерії такого аудиту застосовуються до даних про дотримання критеріїв поновлюваності, а також проведення заходів, спрямованих на захист земельних, водних і повітряних ресурсів, а також на відновлення виснажених ґрунтів.

Система балансу маси може бути добровільною системою сертифікації або ж дво- чи багатосторонньою угодою третіх сторін. У червні 2010 року Комісія оприлюднила офіційне повідомлення²⁶ щодо керівних принципів і правил стосовно добровільних систем сертифікації. Ним встановлено, що виробники або оператори, які вирощують сировину для потреб виробництва біопалива, повинні пройти первинний аудит, який здійснюється аудитором, акредитованим системою. Крім того, мають проводитися подальші щорічні аудити з метою перевірки дотримання критеріїв понов-

26 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:160:FULL:DE:PDF>

люваності. Добровільні системи сертифікації повинні бути акредитовані згідно стандартів ISO 19011, 14065, 14064-3, а також згідно Міжнародного стандарту з підтвердження достовірності інформації (ISAE) 3000. Комісія видає ліцензії на добровільні системи сертифікації, які бажають перевірити і сертифікувати дотримання критеріїв поновлюваності.

Ринкові тенденції

Перші транскордонні поставки біометану здійснюються вже сьогодні між Німеччиною, Нідерландами і Швецією. Важливе значення для ефективної транскордонної торгівлі має питання про спосіб ведення звітної документації. Активні реєстри (dena Biogasregister, Vertogas, Energinet) потребують перевірених фізичних доказів транспортування для сертифікації подачі біометану в мережу і торгівлі ним.

Наразі розробляються різноманітні моделі транскордонної торгівлі, які включають сертифікацію і перевірку. При цьому розглядаються два підходи... У першому підході свідоцтво про походження біометану може застосовуватися в транскордонній торгівлі тільки тоді, коли паралельно з цим продавець попередньо замовить потужності для транскордонної передачі товару. Лише коли ОСТ (Оператор системи транспортування) надав другій інстанції сертифікації доказ того, що це відбулося, біогаз вважається імпортованим. Цей процес представлено в діаграмі,

Директива про паливо 2009/30/ЄС повинна була бути запроваджена в національне законодавство до 31.12.2010 р. У Німеччині це відбулося через Постанову про поновлюваність біопалива (з 01.01.2011 р.), а в Нідерландах – через запровадження стандарту поновлюваності NTA 8080/8081 (кінець 2010/ початок 2011).

поданій нижче. Другим кроком є передача сертифікатів від виробника до продавця і від нього до постачальника без супроводжувального фізичного доказу транспортування. Також і тут проводиться аудит подачі біометану та вноситься в реєстр у якості свідоцтва про походження біометану, кінцевий споживач отримує свідоцтво про виробництво зеленого газу, а сертифікат після продажу списується. Однак у цьому разі немає свідоцтва про фізичну поставку. При цьому сертифікат реєструється виключно на «зелений газ» (аналогічно до сертифікатів RECS (система сертифікації енергії з поновлюваних джерел, що застосовується на ринку електроенергії).

У наступному розділі описується проблема сертифікатів та доказів походження у зв'язку з торгівлею біометаном і пояснюється, чому тільки доказ фізичного виробництва і транспортування може забезпечити належне функціонування європейського ринку біометану.

Проблематика RECS

RECS (Система сертифікації енергії з поновлюваних джерел) є об'єднанням 15 добровільних підприємств, що проводять сертифікацію і видають свідоцтва про походження електроенергії. Німецьким провайдером є Еко-інститут у Фрайбурзі. RECS уможливорює свідоцтвами на електроенергію торгівлю в європейському масштабі з усіх без винятку джерел: так, сертифікується не лише електроенергія, вироблена з поновлюваних джерел, але й атомна енергія та енергія, отримана з вугілля. Сертифікати можуть продаватися в межах ЄС: якщо певний виробник бажає стати учасником Системи RECS, він сертифікує свій метод виробництва енергії на місці. Кожен мВт/г електроенергії сертифікується відповідним чином і може продаватися через платформу RECS. При цьому зелена електроенергія є однаково зеленою електроенергією, тобто не можливо дізнатися, чи сертифікат було отримано на вироблену сонячну чи гідроелектроенергію. Кожен сертифікат має індивідуальний номер, що дозволяє уникнути подвійної реєстрації одного і того ж сертифікату.

Торгові ціни на сертифікати орієнтуються в номіналі на додаткову собівартість поновлюваних джерел енергії. Оскільки є тільки одна

торгова ціна на всі сертифікати, незалежно від фактичних витрат на виробництво, ціни на сертифікати орієнтуються на техніку виробництва з найнижчою собівартістю: таким чином, інші технології з більш високою собівартістю не фінансуються належним чином. Крім того, система RECS не бере до уваги різницю між новими і вже списаними старими енергоустановками. Так, наприклад, оператор великої гідроелектростанції отримує сертифікати RECS у тій же мірі, що і оператор сонячної електростанції. Наслідком цього стало те, що ціни на сертифікати впали.

Для провайдерів поновлюваних тарифів придбання сертифікатів за низькою вартістю було привабливим: так, можна було без великих витрат закуповувати електроенергію, не зважаючи на її походження, на біржі електроенергії та декларувати її за сертифікатами як зелену електроенергію. Однак, низькі ціни на сертифікати означали, що для виробників обладнання було нецікаво інвестувати у нові поновлювані потужності – таким чином, сертифікати RECS жодним чином не сприяли розвитку поновлюваної енергетики. Надбавка до еко-тарифу не привела до посиленого просування поновлюваної енергетики.

Сертифікація поновлюваного газу

Наразі в різних європейських країнах існують чотири системи сертифікації, а також марку-

вання (naturemade). У наведеній нижче таблиці представлено їх огляд.

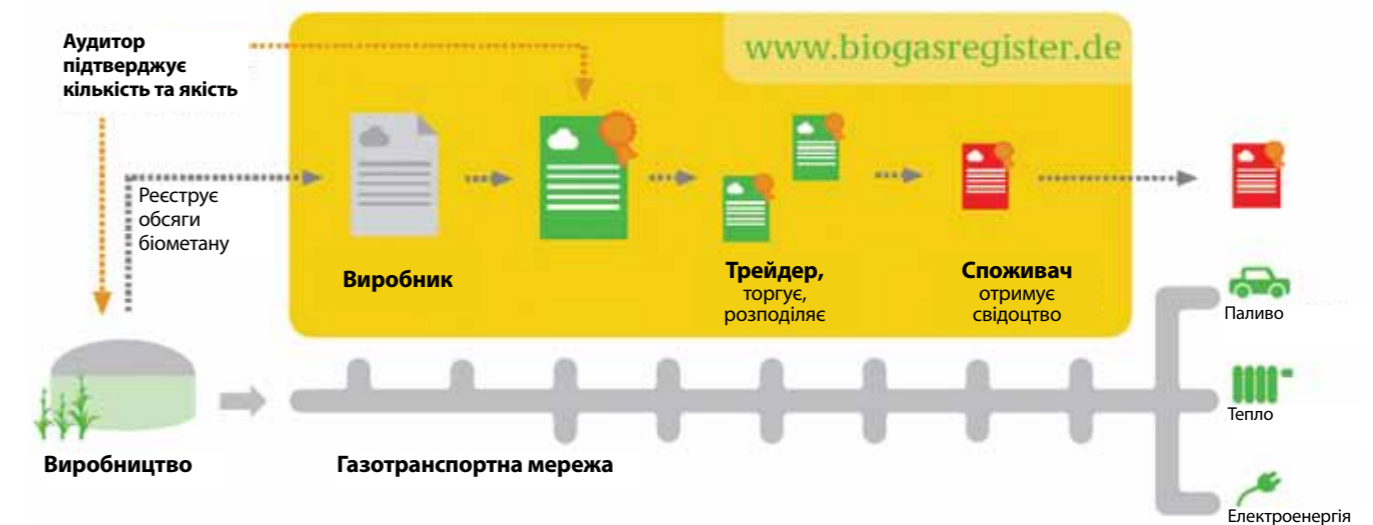
Таблиця 16: Система сертифікації в ЄС
(Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)

Назва	Країна	Баланс подачі - відбору	Активна	Система балансу маси	Опис
naturemade	CH	Так	Так		Сертифікує походження біометану
dena Biogasregister	DE	Так	Так	Так	Реєстр подачі та відбору біогазу, облік свідоцтв на компенсацію згідно Закону про поновлювані джерела енергії. Аудит балансів подачі / суміші субстратів. Зв'язок із аудитом поновлюваності згідно Директиви 2009/30/ЄС
The Green Gas Certification Scheme	GB	Так	Так	Так	Британська система сертифікації, аналогічна системі dena Biogasregister. З наступного місяця онлайн (тільки після цього біометан також буде подаватися в газотранспортну систему!). Фінансується співвласниками (E.ON, Centrica, National Grid тощо)
Vertogas b.v.	NL	Так	Так	Ні	Реєстр подачі та відбору біогазу, аудит (щорічно) балансів подачі / суміші субстратів
Energinet. dk	DK	Ні	Так	Ні	Простий реєстр, наразі ще розробляється. подача реєструється в режимі реального часу.

Ці системи доведення походження біометану реєструють і документують за принципом «аудит і реєстр», виробництво, подачу і відбір біометану. подача біометану контролюється або самим реєстратором (у реєстрах, що входять до складу незалежного оператора мережі, Vertogas und Energinet.dk) або перевіряються незалежним аудитором. Також перевіряються матеріали, що застосовуються. Виробники, продавці і частково кінцеві отримувачі ведуть реєстраційні рахунки. Коли біометан продається, відповідні сертифікати переводяться з одного рахунку на інший. У випадку, якщо

біометан продається кінцевому споживачу, свідоцтво про його походження списується з системи, і подальше їх використання вже не можливе. За рахунок цього уникають повторного обліку біометану, і сертифікується тільки той біометан, який виробляється за допомогою процесу анаеробного бродіння. Жоден з реєстрів не є торговельною платформою: сертифікати є виключно свідоцтвами походження біометану і не мають власної вартості. Наведена нижче діаграма пояснює процедуру, яку застосовує dena Biogasregister: інші процедури мають подібну структуру.

Малюнок 16: Реєстр біогазу dena Biogasregister
(Джерело: dena Biogaspartner)



Торгівля біометаном на території ЄС

Метою загальноєвропейської системи сертифікації є сприяння розвитку ринку біометану із гарантією безперешкодної транскордонної торгівлі. Свідоцтва про походження, які видає, наприклад, dena-Biogasregister, повинні визнаватися, наприклад, голландською системою Vertogas-System, а споживачеві з Нідерландів задіяний біометан може зараховуватися за квотами на пальне і/або викиди CO₂. Ринок збуту біометану повинен збільшуватися. Відповідно, процес визначення цін на біометан повинен відображати його фактичну собівар-

тість. Система свідоцтв походження, що застосовується в ЄС, повинна бути побудована таким чином, щоб не допустити такої практики ведення торгівлі, яка потягла б за собою різке падіння цін на біометан. При цьому стратегія є такою, щоб реєстраційна платформа в масштабах ЄС усталилася не як система, що є аналогічною системі RECS, а функціонувала виключно як система доведення походження біометану. Така система доведення походження повинна також відповідати вимогам ЄС у зв'язку з поновлюваністю і балансуванням.

Низка продуктів могла б декларуватися як газ з поновлюваних джерел.

До них належать такі:

1. Біогаз, який не подається до газотранспортної мережі, а застосовується для виробництва електроенергії на місці.
2. Звичайний природний газ, який перетворюється на «зелений» за рахунок сертифікатів на CO₂.
3. Газ із стічних відходів і звалищний газ.
4. Біометан з відходів і/або поновлюваних джерел енергії і гною.
5. Синтез-газ, наприклад, з газифікованої деревини.
6. Вітровий газ.

В усіх національних планах дій зазначається, що біогаз є газом, який виробляється шляхом застосування процесів бродіння. Газ із стічних відходів і звалищний газ обробляються по-різному в різних країнах ЄС: переважним чином їх застосовують на місці для виробництва енергії і не подають до газотранспортної мережі. Біометан з відходів і синтез-газ вважається паливом другого покоління і тому є особливо перспективним. Техніка виробництва вітрового газу наразі потребує доопрацювання: вона полягає в тому, що з надлишку електроенергії, який виникає, напр. в періоди збільшення вітрових ресурсів, шляхом гідролізу виробляється водень і врешті-решт метан, який може зберігатися в газовій мережі. Оскільки при цьому не утворюється CO₂, такий газ вважається поновлюваним газом.

Продукти 1 – 3 характеризуються відносно низькими витратами виробництва. Якщо буде введено чисту систему сертифікації, що сертифікує тільки зелений газ незалежно

від способу його виготовлення, а потім продає сертифікати, витрати за сертифікатами будуть визначатися витратами виробництва такої продукції. У випадку продуктів 1 і 2 до мережі не подається поновлюваний газ, що не сприяє розвитку ринку. Додаткові витрати для споживача в кінцевому підсумку не забезпечують більших обсягів біометану, оскільки в цьому разі не відбувається додаткове утворення сировини. Крім того, низькі ціни на сертифікати мають послаблюючий вплив на ринок установок для метанізації: в результаті споживачі не отримують або отримують лише незначну кількість біометану. Також і методика виробництва газу для споживача є непрозорою. Перш за все, це має негативний вплив, якщо споживачі застосовують газ, наприклад, у паливній галузі і хотіли б, на основі його походження (тут: з відходів), двічі заручитися таким газом на квоти.

Крім того, чиста система сертифікації не забезпечує уникнення випадків шахрайства. На відміну від поновлюваної електроенергії, газ є фізичним продуктом. Для того щоб виключити можливість подвійного продажу поданого до мережі біогазу (наприклад, якщо біогазові установка експлуатуватиметься тільки 4000 годин, а виробник продасть сертифікатів на 8000 годин), необхідним є фізичне свідоцтво його походження. Для того, щоб кінцевий споживач закордоном також мав упевненість в тому, що продукт дійсно передається, необхідна балансова рівновага між подачею, відбором і проміжними ринковими зонами. З практичного погляду це виглядає таким чином, що передача свідоцтв походження повинна супроводжуватися фізичною передачею (підтвердженою реєстрацією потужностей на кордонах ринкових зон). Це також відповідає нормам, які визначені у Директиві з відновлюваної енергетики (2009/30/ЄС) та Директиві ЄС стосовно палива (2009/28/ЄС) стосовно систем реєстрації балансу маси – тут потрібно балансувати фізичне транспортування палива.

Малюнок 17: Транскордонна фізична передача біометану
(Джерело: Рада з питань біогазу з.т.)



Модель транскордонної передачі свідоцтв походження має сприяти виробництву зеленого газу із застосуванням інноваційних технологій, при цьому створюється більший ринок збуту. Потрібно заслужити і посилити довіру споживача до продукту; крім того, потрібно забезпечити дотримання норм ЄС. А це можливо зробити лише за допомогою системи, яка фіксує і документує фізичну передачу продукту, так само як і його виробництво.

Модель транскордонної передачі свідоцтв походження має сприяти виробництву зеленого газу із застосуванням інноваційних технологій, при цьому створюється більший ринок збуту. Потрібно заслужити і посилити довіру споживача до продукту; крім того, потрібно забезпечити дотримання норм ЄС. А це можливо зробити лише за допомогою системи, яка фіксує і документує фізичну передачу продукту, так само як і його виробництво.

5.3 РАМКОВІ УМОВИ В УКРАЇНІ

Загальна характеристика газотранспортної системи України

Оператором газотранспортної системи України є дочірня компанія НАК «Нафтогаз України»²⁷ – «Укртрансгаз». Компанія здійснює весь обсяг транспортування та зберігання природного газу на території України (за винятком Автономної Республіки Крим), подачу його споживачам, транзитні поставки російського газу в країни Європи і Туреччини (близько 80 %), експлуатаційне обслуговування та будівництво об'єктів газотранспортної системи.

Газотранспортна система ДК «Укртрансгаз» складається з 37,6 тис. км магістральних трубопроводів різного призначення та продуктивності, 246,1 тис. км розподільних мереж²⁸, 73 компресорних станцій і 13 підземних сховищ газу.

Газотранспортна система визнана такою, що не підлягає приватизації.

Налічується 48 підприємств з газопостачання та газифікації (далі – облгази), які забезпечують постачання і транспортування природного газу кінцевим споживачам. Існують вони в формі ВАТ. Приватизація облгазів пройшла в середині 90-х років. Облгази не є власниками газорозподільних мереж, а експлуатують їх на правах оренди.

10 жовтня 2011 року Кабінет Міністрів доручив НАК «Нафтогаз Україна» передати Фонду державного майна пакети акцій (0,71 % – 26,04 %) 48 газорозподільних і газо-постачальних компаній. При цьому, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів, держава залишить у своїй власності 25 % – пакет акцій міськ- і облгазів, але там, де «Нафтогазу» належить менше 25 % акцій – ці пакети будуть реалізовуватися цілком.

²⁷ НАК «Нафтогаз Україна» – це вертикально інтегрована нафтогазова компанія, яка здійснює повний цикл операцій з розвідки та розробки родовищ, експлуатаційного та розвідувального буріння, транспортування та зберігання нафти і газу, постачання природного і скрапленого газу споживачам. Понад 90% нафти і газу в Україні видобувається підприємствами НАК.

²⁸ Магістральні трубопроводи призначені для транспортування газу на великі відстані, а газопроводи газорозподільних мереж – для доставки газу від газорозподільних станцій до споживачів.

НКРЕ та Держенергоефективності

Національна комісія, яка здійснює державне регулювання у сфері енергетики (далі – НКРЕ)

НКРЕ є органом державного регулювання діяльності в енергетиці.

До основних повноважень НКРЕ належать:

1) здійснення ліцензування господарської діяльності у сферах електроенергетики, теплопостачання, і нафтогазовому комплексі, видача ліцензії на право провадження діяльності з:

транспортування нафти магістральним трубопроводом, транспортування природного газу, їх розподілу;

постачання природного газу за регульованим і нерегульованим тарифом;

2) розробка і затвердження порядку доступу до Єдиної газотранспортної системи України;

3) встановлення:

тарифів на транспортування природного газу магістральними та розподільними трубопроводами;

тарифів на постачання природного газу за регульованим тарифом.²⁹

²⁹ Указ Президента України «Про затвердження Положення про Національну комісію, яка здійснює державне регулювання у сфері енергетики» від 23.11.2011 № 1059/2011

³⁰ Указ Президента України «Про затвердження Положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України» від 13.04.2011 № 462/2011

Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (далі – Держенергоефективності)

Серед основних повноважень Держенергоефективності:

1) підтверджує в установленому порядку належність палива до альтернативного;

2) розробляє державні норми, правила і стандарти у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, може виступати замовником науково-технічних досліджень і проектних робіт;

3) веде реєстр альтернативних видів палива.³⁰

Доступ виробників біогазу до мереж

З лютого 2011 року Україна є членом Європейського Енергетичного Співтовариства. У відповідності з Планом заходів щодо виконання зобов'язань в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства «... до 1 січня 2012 року Україна повинна привести нормативно-правову базу з питань загальних принципів функціонування внутрішнього ринку природного газу у відповідність до вимог Директиви 2003/55/ЄС»³¹. Дана Директива приписує: «Правила, встановлені цією Директивою для природного газу, у тому числі скрапленого природного газу, поширюються також на біогаз та газ, отриманий від біомаси», а також «держави-члени гарантують, що з урахуванням необхідних вимог до якості, біогаз і газ, отриманий від біомаси, або інші види газу будуть отримувати недискримінаційний доступ до газової системи».

8 липня 2010 року був прийнятий Закон України «Про принципи функціонування ринку природного газу». Відповідно до ст.7 цього Закону, «Суб'єкти ринку природного газу мають рівні права доступу до Єдиної газотран-

спортної системи України». В Законі нічого не говориться про біогазі. Таким чином, виходячи з буквального тлумачення норм, український законодавець позбавляє виробників біогазу права на вільний недискримінаційний доступ до Єдиної газотранспортної системи України. На даний момент також ніяким чином не регулюється це питання і в проекті Постанови «Про затвердження Порядку доступу до Єдиної газотранспортної системи України». Важливо зазначити, що Україна повинна була імплементувати Директиву 2003/55/ЄС до 1 січня 2012 року. До того ж, якщо враховувати, що біометан (очищений біогаз) за своїм хімічним складом повністю відповідає природному газу (за вмістом метану), то, звичайно, можна тлумачити положення українського законодавства таким чином, що вже зараз можлива подача біометану в мережу (у тому числі і його експорт). Для того, щоб уникнути суперечок відносно різного тлумачення тексту закону (і як наслідок, – відмови в доступі до газових мереж), все ж рекомендується внести необхідні уточнення на законодавчому рівні.

Чинне правове регулювання по біогазу

Визначення біогазу міститься в ст. 1 Закону України «Про альтернативні види палива», у відповідності з якою «біогаз – газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо»³².

Відповідно до Закону України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» торгівля біогазом підлягає ліцензуванню.³³ Ліцензію на здійснення господарської діяльності з торгівлі рідким паливом з біомаси та

31 Розпорядження КМУ від 3 серпня 2011 N 733-р

32 Ст.1 Закону України «Про альтернативні види палива» від 14.01.2000 № 1391-XIV

33 Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» від 01.06.2000 № 1775-III

біогазом видає Міністерством енергетики та вугільної промисловості України.³⁴ До заяви про видачу такої ліцензії додаються відомості (відповідно до форми, встановленої ліцензійними умовами³⁵), передбачені в Переліку документів, які додаються до заяви про видачу ліцензії для окремого виду господарської діяльності.³⁶ На даний момент ліцензійні умови на здійснення господарської діяльності з торгівлі рідким паливом з біомаси і біогазом не розроблені. Посилаючись на вищезазначене, Міністерство такі ліцензії не видає, не дивлячись на те, що згідно із Законом № 1775-III, відсутність ліцензійних умов на здійснення певного виду господарської діяльності, який підлягає ліцензуванню, не є підставою для відмови у видачі ліцензії.

Також тут потрібно враховувати, що законодавець не уточнив, що він розуміє під «торгівлею біогазом», – продаж стисненого/скрапленого біогазу в балонах або ж, наприклад, подача його безпосередньо в мережу, через яку він попаде до споживача. Крім того, не ясно, що саме мається на увазі під «біогазом», – біогаз в його первинному вигляді (неочищений) або біометан (біогаз, очищений до стану метану).

Суб'єкти господарювання, які здійснюють господарську діяльність у сфері виробництва, зберігання та введення в обіг рідких

біологічних видів палива та біогазів, підлягають внесенню до Державного реєстру виробників рідких біологічних видів палива та біогазів у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.³⁷

Щодо питання якості біогазу, то в Розпорядженні від 12.02.2009 № 217-р³⁸ Кабінет Міністрів давав вказівки Держспоживстандарту, Мінагрополітики, НАЕР разом з Національним університетом біоресурсів і природокористування забезпечити протягом року запровадження державних стандартів показників якості біопалива та методів їх визначення, але цих стандартів досі немає.

Створення системи державних стандартів у сфері виробництва та споживання біопалив і нормативно-технічних показників споживої якості, енергетичної цінності та екологічної безпеки біопалив також передбачається і в проекті Закону України «Про розвиток виробництва та споживання біологічних палив», який 17.05.2011 був прийнятий у першому читанні.³⁹

Якщо враховувати той факт, що, в разі очищення біогазу до стану метану, він фактично дорівнює за своїми хімічними властивостями природному газу, то законодавцеві лише необхідно прописати, який саме відсоток метану повинен міститися в очищеному біогазі.

34 Указ Президента України «Про затвердження Положення про Міністерство енергетики і вугільної промисловості України» від 6.04.2011 N 382/2011

35 Варто відзначити, що до 16.11.2010 ліцензуванню підлягала також діяльність з виробництва і зберігання біогазу, але, не дивлячись на вказівки Кабінету Міністрів Міністерству палива і енергетики в Постанові від 29.07.2009 № 89 про необхідність протягом місяця розробити відповідні умови, вони так і не були розроблені.

36 Постанова КМУ «Про затвердження переліку документів, які додаються до заяви про видачу ліцензії для окремого виду господарської діяльності» від 04.07.2001 N 756

37 Ст.8 Закону України «Про альтернативні види палива» від 14.01.2000 № 1391-XIV

38 Розпорядження КМУ «Питання організації виробництва і використання біогазу» від 12.02.2009 N 217-р

39 Єдиним діючим стандартом в цій галузі є ГОСТ 4516:2006 від 01.01.07, який встановлює загальні технічні вимоги до конструкцій біогазових установок, до параметрів процесу ферментування в біогазових установках і до якості сировини.

Загальний порядок підключення до газорозподільних мереж

У разі якщо Україна прийме необхідні зміни і поширить дію Закону «Про принципи функціонування ринку природного газу» на біогаз, то є доцільним розглянути загальний порядок підключення природного газу до газорозподільних мереж.

Для підключення до газової системи України необхідно виконати наступні дії:

- отримати технічні умови на підключення до мережі;
- отримати в НКРЕ ліцензію на постачання природного газу.

Отримання технічних умов на підключення до мережі

У відповідності з Постановами НКРЕ № 9, 12 від 13.01.10 «підключення об'єкта системи газопостачання замовника здійснюється ліцензіатом за умови виконання замовником технічних умов».⁴⁰ При підключенні до магістральних трубопроводів ліцензіатом виступає Укртрансгаз, при підключенні до газорозподільних мереж – підприємства з газопостачання та газифікації (міськ- чи облгази). Технічні умови на підключення до газо-

розподільних мереж – документ, який містить комплекс вимог технічного та технологічного характеру з проектування об'єкта системи газопостачання замовника, виконання яких є обов'язковою умовою для підключення до газорозподільної мережі ліцензіата.⁴¹ Технічні умови на підключення видаються ліцензіатом замовнику протягом п'ятнадцяти робочих днів з дня отримання ліцензіатом заповненого замовником опитувального листа.⁴²

40 п. 3.7.1 Постанови НКРЕ «Про затвердження Ліцензійних умов ведення господарської діяльності з транспортування природного, нафтового газу та газу (метану) вугільних родовищ» № 12 від 13.01.10

п. 3.8.1 Постанови НКРЕ «Про затвердження Ліцензійних умов ведення господарської діяльності з транспортування природного, нафтового газу та газу (метану) вугільних родовищ магістральними трубопроводами» № 9 від 13.01.10

41 У Листі НКРЕ від 25.10.2007 N 6227/14/17-07 міститься перелік того, що вказується в технічних умовах

42 Відповідно до Листа НКРЕ «Щодо оплати за підключення до газорозподільних мереж» від 18.09.2007 N 5576/14/17-07 «Підключення до газорозподільних мереж є додатковою платною послугою, вартість якої не включається в тариф на транспортування (постачання) природного газу».

Ціна на послуги в кожному випадку різна, але АМКУ контролює, наскільки вона економічно обґрунтована.

Ліцензіат має право відмовити замовнику у видачі технічних умов на підключення виключно в таких випадках:

- недостатня пропускна потужність розподільної мережі;
- порушення замовником вимог законодавства України щодо підключення об'єкта системи газопостачання до газорозподільних мереж.

Відносно якості природного газу, який подається споживачам, то природний газ, який видобувається на території України і передається в газотранспортну систему та газо-

розподільні мережі, повинен відповідати технічним вимогам ТУ В 320.001.58764-007-95 «Гази горючі природні, що подаються в магістральні газопроводи» і ТУ В 320.001.58764-008-95 «Гази горючі природні, що подаються з родовищ в промислові газопроводи та окремим споживачам». Якщо природний газ перед пунктом входу не відповідає зазначеним вище вимогам якості, газотранспортні та газорозподільні підприємства мають право не приймати його в систему.⁴³

Проект, виконаний згідно з вимогами технічних умов, проходить Укрдержбудекспертизу і приймається в експлуатацію Державною інспекцією архітектурно-будівельного контролю.

Отримання ліцензії на поставку природного газу

Ліцензія НКРЕ на постачання газу може видаватися:

- за регульованим тарифом – надається суб'єктам господарювання, які в певному регіоні здійснюють діяльність на ринку транспортування газу розподільними трубопроводами, є суб'єктами природної монополії на цьому ринку (облгази) і мають намір здійснювати постачання газу в межах цього самого регіону;
- за нерегульованим тарифом – надається суб'єктам господарювання, які не здійснюють діяльність на ринку транспортування газу магістральними трубопроводами та не здійснюють діяльність на ринку транспортування газу

розподільними трубопроводами в територіальних межах, де мають намір поставити (продавати) газ.

Однією з умов для отримання ліцензії на постачання природного газу за регульованим тарифом є наявність у ліцензіата у власності або в користуванні розподільних мереж. Суб'єкти, які задовольняють дану умову, - це міськ- і облгази. Споживачі таких постачальників – це юридичні особи (релігійні організації (окрім обсягів, які використовуються для виробничо-комерційної діяльності), установи/організації, які фінансуються з державного/місцевого бюджету або фізичні особи (населення), які отримують газ відповідно до договору про постачання газу і використовують його для власного споживання. Тариф таким споживачам встановлює НКРЕ.

43 Наказ НАК «Нафтогаз Україна» «Про затвердження Порядку доступу до газотранспортної системи» від 26.03.2001 N 79.

Що стосується постачальників за нерегульованим тарифом, то до них не висувається вимога про володіння або користування розподільними мережами. При постачанні природного газу за нерегульованим тарифом, споживач – це юридична особа або фізична особа-підприємець, яка отримує газ відповідно до договору про постачання газу і використовує його для власного споживання як паливо, сировину і на виробничо-технологічні

потреби. Постачання газу за нерегульованим тарифом – вид господарської діяльності з постачання газу безпосередньо споживачам⁴⁴, який здійснюється ліцензіатом на території України відповідно до Ліцензійних умов на договірних засадах за вільними цінами і в умовах конкуренції.⁴⁵ Таким чином, ціна встановлюється в договорі із споживачем, але вона повинна бути в межах граничної ціни на природний газ, встановленої НКРЕ.⁴⁶

Експорт природного газу

Згідно Постанови Кабінету Міністрів від 22.12.2010 N 1183 експорт природного газу в газоподібному стані українського походження підлягає ліцензуванню.⁴⁷ Така ліцензія видається за погодженням з Міністерством енергетики та вугільної промисловості. Проектом такого Постанови на 2012 рік пропонується встановити також квоти на експорт природного газу в розмірі 5,6 млн. куб.м. (0,028 % від усього обсягу газу, що видобувається в Україні).

17 червня 2011 р. Верховна Рада доповнила

Закон «Про засади функціонування ринку природного газу» положенням, яке дозволяє НАК «Нафтогаз Україна» та його дочірнім підприємствам експортувати природний газ, який видобувається в країні, в обсязі, затвердженому профільним міністерством.

Наказом Міністерства палива та енергетики затверджено Порядок надання погодження для видачі ліцензій на здійснення експортних операцій з газом природним у газоподібному стані українського походження за зовнішньоекономічними контрактами (договорами).⁴⁸

44 *споживач газу – юридична особа чи фізична особа-підприємець, яка отримує газ відповідно до договору про постачання газу і використовує його на власне споживання як паливо, сировину та / або на виробничо-технологічні потреби (п.1.3 Постанови НКРЕ від 13 січня 2010 року № 10 «Про затвердження Ліцензійних умов ведення господарської діяльності з постачання природного газу за нерегульованим тарифом»)*

45 *Постанова НКРЕ від 13 січня 2010 року № 10 «Про затвердження Ліцензійних умов ведення господарської діяльності з постачання природного газу за нерегульованим тарифом»*

46 *Граничний рівень ціни на природний газ для промислових споживачів та інших суб'єктів господарювання (без урахування ПДВ, збору до затвердженого тарифу на природний газ у вигляді цільової надбавки, тарифів на транспортування, розподіл і постачання природного газу за регульованим тарифом), – 3382,00 грн. за 1000 м куб. (Постанова НКРЕ від 28 листопада 2011 N 2282).*

47 *Постанова КМУ № 1183 від 22.12.2010 «Про затвердження переліків товарів, експорт, і импорт яких підлягає ліцензуванню, та квот на 2011 рік»*

48 *Наказ від 23.04.2009 N 220 .*

Цей Порядок передбачає, що для отримання ліцензії на експорт природного газу **суб'єкт повинен подати до Мінпаливенерго такі документи:**

- лист-звернення щодо отримання погодження з обов'язковим зазначенням реквізитів контракту (договору), назви продукції, коду продукції згідно з УКТЗЕД;
- копію зовнішньоекономічного контракту (договору);
- сертифікат про походження товару, яким підтверджується походження газу з українських родовищ;

— копію статуту, завірену нотаріально.

Суб'єкти господарювання, які здійснюють експорт:

- газу, природного газу в газоподібному стані, сплачують ставку вивізного (експортного) мита у розмірі 35 % митної вартості таких товарів, але не менш ніж 400 гривень за 1000 куб. метрів;
- природного газу в стисненому стані – 35 % митної вартості таких товарів, але не менш ніж 400 гривень за одну тонну.⁴⁹

Експорт біогазу

Питання експорту біогазу в газоподібному стані і подачі його в мережу, на відміну від природного газу, не врегульовано на законодавчому рівні. Одним із виходів у цій ситуації ми можемо запропонувати експортувати біогаз в стисненому вигляді. При цьому відпадає необхідність подачі його в мережу. Але цей варіант пов'язаний з високими витратами на логістику і, до того ж, викликає питання з точки зору екологічності. Більш того, економічно вигідніше і доцільніше використання вже існуючих транспортних мереж, які нестримно втрачають своє транзитне значення у транспортуванні природного газу (Північний потік і так далі). Тому Україна повинна виявити жваву цікавість до такої субстанції, як біометан. Відносно юридичної сторони даного питання, дивіться розділ III вище.

У згаданому вище Законі України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України» від 03.06.2008 № 309-VI раніше існувала норма, якою передбачалося, що суб'єкти господарювання, які здійснюють експорт стислих газів (крім природного), сплачують ставку вивізного (експортного) мита у розмірі 8 % митної вартості таких товарів, але не менш ніж 250 гривень за одну тонну. Тобто, можна зробити висновок, що під цю категорію підпадає і стиснений біогаз. Законом від 19 лютого 2009 року № 1019-VI дану норму виключили.⁵⁰ Відповідно, на даний момент експорт біогазу в стисненому вигляді не обкладається експортним митом, так само як і в скрапленому.

49 *Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України» від 03.06.2008 № 309-VI*

50 *Зроблено це було з метою послаблення негативного впливу світової фінансової та економічної кризи на нафтопереробну галузь, покращення умов функціонування вітчизняного ринку нафти і нафтопродуктів, збільшення виробництва бітуму нафтового, стисненого газу, диверсифікації джерел постачання сировини для переробки на вітчизняних нафтопереробних заводах та збільшення надходжень до Державного бюджету України*

6. ПРАКТИЧНІ ПОРАДИ – ПЛАН ПРОСУВАННЯ БІОГАЗУ І БІОМЕТАНУ

Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості пального, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини. Крім того, оброблений біогаз можна використовувати гнучко і незалежно від місця виробництва завдяки можливості його подачі до газотранспортної системи та сховищ, що допомагає врівноважити дисбаланс інших поновлюваних енергій, таких як вітрова та сонячна.

Біогаз може відіграти значну роль у подальшому розвитку й реалізації української енергетичної стратегії, яка орієнтується не лише на охорону клімату та поновлюваність, а й на безпеку енергопостачання та енергетичну автаркію. В цілому, просування поновлюваних джерел енергії повинно якнайкраще відповідати потребам ринку з тим, щоб забезпечити ефективність витрат та передове виробництво і застосування такої енергії.

Найважливішими практичними кроками створення функціонуючого українського ринку біогазу/біометану є такі:

- Формулювання чітких цілей і шляхів розбудови виробництва біогазу і біометану в національній енергетичній стратегії
- Створення законодавчих рамкових умов для регулювання подачі біометану і уможливлення транскордонну торгівлю

- Створення установ для здійснення нагляду, документування і сертифікації подачі біометану і торгівлі ним, а також забезпечення визнання такої сертифікації у транскордонній торгівлі.

- Покращення інвестиційного клімату шляхом створення відповідних рамкових умов для інвесторів з метою форсування розвитку ринку поновлюваних енергій, тобто:

- Створення стимулів для іноземних інвесторів шляхом де бюрократизації і спрощення процесу, а також прозорості, наприклад, підчас видачі ліцензій потенційним інвесторам.

- Перевірка інших податкових знижок і/або податкових пільг; вони вже існують щодо імпорту енергозберігаючих установок в Україну, обмежуючись українськими компаніями, що імпортують в Україну енергозберігаючі матеріали, установки і запчастини. Ці компанії звільнено як від сплати ввізного мита, так і від податку на додану вартість. Передусім вигоду від цього отримують спільні підприємства. У випадку будівництва біогазової установки 50 % матеріалів повинні мати вітчизняне походження.)

- Підготовка та публікація аналізу потенціалу і місць, придатних для виробництва (газотранспортна інфраструктура, географічні умови, технічний потенціал біомаси для виробництва біогазу / біометану)

- Перегляд існуючих правових механізмів стимулювання розвитку поновлюваної енергетики з акцентом на наблизеній до ринку та орієнтованій на енергоефективність системі стимулювання (Приклад: Модель ринкових премій, у якій фінансована із поточних доходів оплата виробництва поновлюваних джерел енергії та їх перероблення на електроенергію покриває лише середні – визначені на основі типових оцінних програм – понаднормові витрати у порівнянні з традиційним виробництвом електроенергії. Решта витрат і прибуток від господарської діяльності повинні покриватися за рахунок продажу електроенергії і тепла.)⁵¹

- Створення заходів підтримки, що стимулюватимуть подачу біометану у необхідних обсягах (з урахуванням потенціалів). Без адаптації відповідного законодавства освоєння зазначених потенціалів неможливе. До можливих механізмів стимулювання належать привілейований доступ до газотранспортної мережі, а також зобов'язання з використання у секторі теплопостачання.

- Створення обмежених часовими рамками заходів стимулювання розбудови когенерації, оскільки вона може стати суттєвим внеском до збереження навколишнього середовища і ресурсів (прикладом є Німеччина: стимулювання відбувається не через державний бюджет, а через передбачену законом систему субсидій з боку операторів мережі з можливістю перекласти витрати на кінцевого споживача).

- Надання державних гарантій або програм кредитування з метою усунення існуючих перешкод у фінансуванні.

- Підвищення визнання суспільством використання і виробництва біогазу шляхом реалізації стратегій прийняття, таких як інформаційно-роз'яснювальна робота, залучення до співпраці місцевої громадськості та підготовка кваліфікованих співробітників.

- Фінансування проектів по захисту навколишнього середовища та клімату за допомогою торгівлі сертифікатами на викиди CO₂.

⁵¹ *Модель, подібна до Закону про поновлювані джерела енергії, вже існує в Україні (хоча й з вузьким спектром сировини, на яку виплачується державна компенсація. Гній не вважається біомасою).*

7. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Звіт IPCC за 2007, запит від 25.12.2011 за посиланням: <http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutch/IPCC2007 – WG1.pdf>
- [2] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: Biogas Basisdaten Deutschland, станом на жовтень 2008
- [3] Enercon: Статті з Enercon Aktuell від 10.12.2010 – ENERCON wehrt sich gegen Gleichsetzung der sauberen Windenergie mit Atomlobby, запит від 27.11.2011 за посиланням: <http://www.enercon.de/de-de/1136.htm> Ökoinstitut und ifeu – Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft, 2010, (стор. 28)