

Таким чином отриманні дані, дозволяють зробити висновок, що важкі метали подібні нікелю, хрому і свинцю мають здібність накопичуватися в організмі та можуть призвести до дисбалансу між ними, «есенціальними» мікроелементами (цинк, мідь, марганець, залізо).

Захистити навколишнє середовище буде можливо лише в тому випадку, коли ми нагромадимо надійні дані про сучасний стан довкілля і обґрунтуємо знання про взаємозв'язок важливих факторів, якщо розробимо нові методи зниження навантаження на природні ресурси екологічних факторів.

Від вирішення цієї проблеми залежить майбутнє нашої планети. І вже зараз люди повинні задуматися, що необхідно брати активну участь у боротьбі за збереження тих природніх запасів, які дістались нам у спадчину від наших батьків.

По словам Леонардо да Вінчі: «Є дар, великий дар, і хто його не цінує, той його не заслуговує».

### **Література:**

1. Добровольский В.В. Химия земли – М.: Надра, 1980.- 300 с.
2. Кавда В.А. биохимические почвенные покровы.- М.: Наука, 1989 . – 263 с.
3. Малешкин М.Т., Степанов В.И. Промышленные отходы и окружающая среда.- К.: Наукова думка, 1980. – 200 с.
4. Перельман А.И. Химический состав земли. - М.: Надра,1975.- 320 с.
5. Соловьев Л.Г. Вторжение в биосферу // Химия и жизнь. – 1980 . – № с.18
6. Химия окружающей среды; Пер. с англ., / под. Ред. А.П.Циганкова, М.: Химия, 1982. – с.672

### ***ШКОДА І.***

## **БІОГАЗ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРИЧНОЇ АБО ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ**

Полігони твердих побутових відходів (далі – ТПВ) та звалища – це великі джерела метану, одного з основних парникових газів. Метан, що виділяється в процесі розкладання органічних відходів на полігонах та звалищах, створює (на додаток до свого внеску в зміну клімату) небезпеку локального забруднення й вибуху.

Навколо міст з'явилися небезпечні джерела забруднення довкілля:

- повітряного середовища - “парниковим газом” - метаном  $\text{CH}_4$  та діоксидом вуглецю  $\text{CO}_2$ , які почали утворюватися в масивах сміття внаслідок його анаеробного розкладу (без доступу кисню);

- ґрунтових вод – шкідливим фільтратом, який утворився як внаслідок атмосферних опадів, так і внаслідок процесів, які відбуваються в масиві органічного сміття. Одним з головних чинників забруднення ґрунтових вод є вилуговування ТПВ [2].

Коли стало відомо про це, то в усьому цивілізованому світі почалася протидія такому способу поводження з відходами, тобто виникла потреба у створенні нових технологій на полігонах та звалищах.

ТПВ, що складаються на міських звалищах, на 55-80% складаються з органічних фракцій і являють собою потенційне джерело енергії. Типовий склад звалищного газу показано в таблиці 1 [1].

Газ, що виділяється на міських звалищах, є цінною енергетичною сировиною оскільки на 40-60% складається з метану  $\text{CH}_4$  і є найбільш дешевим паливом, яке можна використовувати для опалення приміщень, теплиць, безпосередньо спалюючи його в котлах або відділивши метан від баласту - двоокису вуглецю  $\text{CO}_2$ , направляти в газову мережу міста. Впровадження технології утилізації біогазу на полігонах ТПВ в Україні забезпечить оздоровлення оточуючого середовища, яке в останні роки зазнало негативного впливу від стихійного samozapalювання побутових відходів.

Таблиця 1

**Типовий склад звалищного газу**

Типовий склад звалищного газу	Кількість, в %
Метан $\text{CH}_4$	62,66
Двоокис вуглецю $\text{CO}_2$	33
Кисень $\text{O}_2$	0,16
Азот $\text{N}_2$	2,36
Водень $\text{H}_2$	0,05
Водяна пара $\text{H}_2\text{O}$	1,76
Окис вуглецю $\text{CO}$	0,003
Інші сполуки	0,007

Існує багато факторів, що впливають на процеси утворення біогазу на звалищах. Першочергова увага приділяється тим факторам, які забезпечують життєдіяльність та активність метанових бактерій, а це вологість, кислотність (середовище рН), температура, морфологічний склад відходів, густина, хімічний склад, умови складування відходів, площа, об'єм, висота складування відходів.

Таким чином, для утворення метану в масиві ТПВ необхідні наступні умови :

1. Відсутність кисню (тверді відходи повинні знаходитись на достатній глибині або мати газоізолююче покриття для усунення можливості попадання кисню).

2. Кислотність середовища (значення рН повинно знаходитись в межах 6 - 8 од. При рН менше 7 од. швидкість ферментації зменшується).

3. Вологість (оптимальна вологість для органічних речовин, що розкладаються, складає 50-60 %. Первинна вологість відходів з часом зменшується і, якщо вологість менше 20 %, виділення газу припиняється. Збільшення вологості небажане, оскільки при цьому утворюються продукти вилуговування і в масив відходів поступає кисень).

4. Відсутність токсичних речовин (при наявності великої кількості токсичних речовин біогаз не утворюється. Відповідно в масиві звалища необхідно вести контроль наявності токсичних речовин).

5. Поживні речовини (при розкладі ТПВ без доступу кисню необхідна наявність вуглецю та азоту в певних пропорціях. Зі зміною цього співвідношення швидкість розкладу органічної частини ТПВ зменшується).

6. Температура (активність виділення газу залежить від температури - при надто низькій або високій температурах виділення газу припиняється. Оптимальна температура - 30-40°C) [6].

Фізичні властивості основних компонентів біогазу наведено в таблиці 2 [7].

Таблиця 2

**Фізичні властивості основних компонентів біогазу**

Показник властивостей	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
Колір	відсутній	відсутній
Запах	відсутній	відсутній
Густина при н.у., г/л	0,717	1,977
Відносна густина по повітрю при н.у.	0,554	1,529
Розчинність у воді при н.у.	0,33	0,88
Розчинність /якісний показник/	слаба	поміркована

Перша і основна вимога (відсутність в масиві кисню) не всюди має місце, так як полігон являє собою неоднорідну насипну масу, а тому визначити швидкість розкладу та кількість біогазу, що утворюється дуже складно. Тому при проведенні інженерних розрахунків використовують теоретичне значення виходу біогазу.

При вивченні досвіду рекультивації сміттєзвалищ з використанням біогазу в країнах Західної Європи та Америки були проведені попередні роботи на Львівському сміттєзвалищі. Це дало підставу стверджувати: біогаз із звалища відходів є додатковим джерелом енергії і, крім того, його контрольований видобуток є також кардинальним екологічним заходом.

Ідея використання ТПВ як джерела електричної або теплової енергії не є новою. Вже тривалий час застосовуються, в основному на Заході, котли-утилізатори, які працюють на відходах і забезпечують електрикою або теплом населення. Проте, для деяких регіонів будівництво таких спецзаводів є нерентабельним. Тому знешкодження ТПВ тут і надалі проводять шляхом попереднього сортування, захоронення та утилізації на полігонах за сучасними технологіями. До речі, так останніми роками роблять і в цілому світі. Заводи з переробки сміття були збудовані на Заході вже багато років тому, але більшість країн відмовляється від їхнього будівництва через низку труднощів, що виникають при їх експлуатації. Одночасно існує практичний досвід не тільки мінімізації впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище, а й отримання з них енергоносіїв (горючого газу, електрики тощо).

Газ, який можна видобувати з міських полігонів, є цінною енергетичною сировиною. З однієї тонни ТПВ отримують 120–200 м<sup>3</sup> біогазу. За собівартістю цей біогаз є одним з найдешевших видів палива у світі. Один м<sup>3</sup> біогазу еквівалентний за теплом 0,5 л мазуту або 0,3 м<sup>3</sup> природного газу. Теплота згоряння біогазу сягає 15–20 МДж/м<sup>3</sup> [4].

В США, Японії та деяких країнах Західної Європи на початку 80-х років почали створюватися спеціальні споруди для отримання метану на міських полігонах ТПВ (sanitary waste landfill). Досвід таких робіт є і в сусідніх країнах Східної Європи. Так, наприклад, біля Праги, в районі низовини Лібуш, на площі 17 га утворився спресований масив відходів товщиною 35 м. Чеськими спеціалістами було підраховано, що з цього звалища можна протягом 10 років отримувати газ в кількості, достатній для експлуатації котельної потужністю 8000 кВт, яка може забезпечити теплом 4500 квартир, що дозволить зекономити 260 вагонів бурого

вугілля. Таким же шляхом пішли і найближчі західні сусіди – поляки. З використанням сучасних технічних рішень з дегазації полігонів Інститутом Нафти і Газу (Краків) при допомозі інвестицій на міському полігоні в місцевості Барич (неподалік від Кракова) облаштована одна з небагатьох діючих в Польщі дегазаційна система полігону ТПВ, при цьому, утилізуючи звалищний газ, отримують електроенергію та тепло для населення [3].

Приклади аналогічного використання звалищного газу є і в Німеччині, де введено в експлуатацію ТЕС, на якій спалюється біогаз полігону ТПВ. Силова установка складається з шестициліндрового ДВС і електричного газогенератора ( $P = 130$  кВт,  $n = 1500$  об/хв.). Установка розміщена в контейнері площею  $16 \text{ м}^2$  і висотою  $2,5$  м. При витраті біогазу  $120 \text{ м}^3/\text{год}$ . установка виробляє до  $1$  млн.кВт електроенергії. Також і в Баварії введено в експлуатацію електростанції, які працюють на біогазі із полігонів. Вартість однієї електростанції  $2,1$  млн. €, з них  $1,4$  млн. € витрачено на рекультивацию полігону і на систему отримання біогазу, а  $0,7$  млн. € – на обладнання електростанції [5].

Отже, можемо відзначити основні моменти, що стосуються видобутку біогазу з масиву полігона побутового сміття:

1. Газ звичайно видобувається з використанням системи з'єднаних між собою свердловин;

2. Весь газ, що видобуватиметься із полігону ТПВ протягом 15-20 років, можна підрахувати. Швидкість видобутку газу визначається емпірично. Газ перед використанням потрібно очистити, в основному від  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  та вологи. Економічно вигідним є використання біогазу поблизу місця видобутку;

3. Видобуток біогазу з полігонів ТПВ є не тільки екологічним, але й енергетичним заходом.

Запропонована технологія передбачає ізоляцію масиву сміттєзвалища водонепроникною плівкою, відвід шкідливого фільтрату на очисні споруди та буріння сітки дегазаційних свердловин для збору і відводу біогазу.

Таке контрольоване вилучення газу дає можливість закласти на поверхні звалища родючий шар ґрунту, звільнений від впливу біогазу, та окультурити поверхню звалища. Все це дозволить економічно доцільно вирішити екологічні проблеми сміттєзвалищ та додатково отримувати горючий газ з теплотою згорання  $Q \approx 20 \text{ МДж/м}^3$ , що достатньо для спалювання цього газу як в котлах-утилізаторах для отримання, наприклад, теплої води, так і для спалювання в газових турбінах з метою генерації електроенергії в електростанціях контейнерного типу.

### Література:

1. Брик Д.В., Іванців О.Є., Стефаник Ю.В. Геотехнологічне використання відвальних масивів для отримання енергії // 1-а міжнародна науково-практична конференція «Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні» 31.05 – 01.06.2001р. Збірник наукових статей, - Львів, ЛьЦНТЕІ, С.204-208.
2. Гвоздевич О.В., Онисковець І.М., Яворський М.С., Муха О.В. Перспектива експлуатації Львівського міського сміттєзвалища з вилученням та комерційним використанням біогазу, // Збірник наукових статей.- ОЦНТЕІ, Одеса, 1999р., С.142-144.
3. Гвоздевич О.В. Розвиток енергетичного проекту видобутку газу з полігонів

- твердих побутових відходів у Львівській області // Тезиси докладів конференції при міжнародній участі « Співпраця для вирішення проблеми відходів», 5-6 лютого 2004р. (Харків), С.106-109.
4. Дудек Є.П. Використання звалищного газу в енергетичних цілях – економічні аспекти // Ресурсозберігаючі технології в нафтогазовій енергетиці « ІФНТУНГ - 40»: Анот. Міжнародної науково-технічної конференції ( Івано-Франківськ, 16-20 квітня 2007р.), С.20.
  5. Кульчицька-Жигайло Л. Методика дослідження виділення біогазу на полігонах ТПВ // Полігони ТПВ: проектування та експлуатація, вимоги ЄС, Кіотський Протокол: Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції (Славське, 16-18 квітня 2008 р.)- Львів, «Тріада плюс», 2008, С.37-40.
  6. Мишанов Ю.Д. Шляхи поводження з побутовими відходами. Київ,2007р., С.14-17.
  7. Мирний А.Н. Современные методы обезвреживания и утилизации ТБО // Жилищно-коммунальное хозяйство, 1994р. №3, С.24-26.

**ЩЕРБИНА О.**

## **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В останні десятиріччя досить активно проводяться дослідження соціально-екологічних, а також соціальних проблем природокористування. В загальному вигляді вони зводяться до аналізу впливів екологічних наслідків природокористування, зокрема аграрного, на здоров'я та умови життєдіяльності населення в цілому.

Херсонська область має сприятливі фактори для розвитку народногосподарського комплексу: близькість до Донецького і Придніпровського районів, вихід до Азовського та Чорного морів, наявність великої річкової магістралі Дніпра зумовляють її значний транспортно-розподільчий і рекреаційний потенціали. Головне багатство області – земля. Однак, посушливий клімат, мало водність і низька залісненість мають негативний вплив на розвиток сільськогосподарського виробництва[3].

Херсонщина – житниця України. За умови надійного зрошення область може забезпечити державу дрібним добірним продовольчим зерном, яке за якісними показниками конкурентоспроможне на світовому ринку, а також продукцією овочівництва, садівництва, виноградарства. Але сільськогосподарський комплекс області має перейти на високопродуктивні технології вирощування екологічно чистої продукції. Постає нагальна необхідність розвивати зрошуване землеробство та крапельне зрошення, що забезпечить ефективне використання земельних та водних ресурсів і в комплексі дасть високий результат.

Поливні землі області являються страховим фондом стабільного виробництва сільськогосподарської продукції, особливо в посушливі та гостро посушливі роки. Про це свідчить те, що на зрошуваних землях до 90-х років, коли потенціал зрошення використовувався на повну потужність, стабільно дотримувалося понад 46% валової продукції рослинництва, у тому числі виробництво зерна становило 28,6%, овочів