

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**



КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Утилізація та рекуперація відходів»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладач (і):

к.т.н., доцент ПАВЛЮХ Леся Іванівна
(П.І.Б. викладача, науковий ступінь,
вчене звання, посада)

к.т.н., доцент ДМИТРУХА Тетяна Іллівна
(П.І.Б. викладача, науковий ступінь,
вчене звання, посада)

Конспект лекцій розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології
Протокол №__ від «__» _____ 2023 р.
Завідувач кафедри _____ ДУДАР Т.В.

Модуль № 1 «Відходи. Способи утилізації»

Лекція № 1

Тема лекції: Вступ. Поняття та класифікація відходів. Законодавча база.

Предмет, мета, завдання та структура навчальної дисципліни. Поняття «відходів» та їх класифікація.

План лекції

1. Предмет, мета, завдання та структура навчальної дисципліни.
2. Основні поняття та визначення.
3. Класифікація відходів. Держаний класифікатор відходів.
4. Закон України «Про відходи», Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). «Про відходи» – Директиви ЄС.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. М.М. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. К.: НАУ, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведева, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.

13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf
21. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
22. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
23. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Метою викладання дисципліни є надання майбутнім фахівцям науково-теоретичних знань і практичних навичок з класифікації, способів утилізації та рекуперації відходів різних галузей виробництва, необхідних для вирішення екологічних питань, спрямованих на прийняття своєчасних, науково обґрунтованих і економічно доцільних рішень з підвищення екологічної безпеки будь-якого промислового виробництва.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- навчити студентів використовувати теоретичні знання з фундаментальних дисциплін для вирішення екологічних проблем, пов'язаних з накопиченням в навколишньому середовищі величезної кількості відходів різного походження;
- підготовка фахівців з екології та охорони навколишнього середовища для розробки і впровадження у практичну діяльність підприємств таких технологій утилізації і рекуперації промислових і побутових відходів, які б сприяли зменшенню негативного антропогенного впливу на довкілля.

Актуальність. В Україні склалася критична ситуація з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів, яка має певні екологічні загрози та виклики. У «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» зазначено, що проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значущістю як внаслідок домінування в національній економіці ресурсоемних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація національної економіки разом із застарілою технологічною базою визначали і надалі визначають високі показники утворення та накопичення відходів. Такі

обставини призводять до поглиблення екологічної кризи і загострення соціально-економічної ситуації в суспільстві. Проблема відходів є однією з ключових екологічних проблем і більш ваговою в ресурсному аспекті.

Основні терміни та визначення: «відходи», «поводження з відходами», «управління відходами» «утилізація», «рекуперація», «ліквідація», «нейтралізація», «захоронення».

- «відходи» – будь-яка речовина чи предмет, які втратили свої корисні споживчі властивості та не придатні для подальшого використання;
- «поводження з відходами» – дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення;
- «утилізація відходів» – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів;
- «рекуперація відходів» – повернення частини матеріалів або енергії для повторного використання у тому ж технологічному процесі.

В Україні існує Державний класифікатор відходів, який є основоположним документом щодо інформаційного забезпечення та управління відходами. Він передбачає класифікацію відходів на основі системи обліку із дотриманням гармонізації з міжнародними нормативними документами, стандартами у сфері екології, ресурсозбереження та повторного використання сировини.

Існує багато видів відходів, визначених сучасністю системи управління відходами, зокрема:

- тверді побутові відходи (ТПВ);
- будівельне сміття та відходи знесення будівель/ конструкцій (C&D);
- організаційні відходи, комерційні відходи та промислові відходи (IC&I);
- медичні відходи (також відомі як клінічні відходи);
- небезпечні відходи, радіоактивні відходи та електронні відходи;
- біорозкладні відходи.

На рис. 1 зображена класифікація відходів.

КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДХОДІВ

- ❶ - **побутові** (комунальні) - тверді та рідкі відходи, які утворюються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту;
- ❷ - **промислові** - залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворилися при виробництві продукції або втратили повністю чи частково початкові споживацькі властивості;
- ❸ - **сільськогосподарські** - відходи, які утворилися внаслідок сільськогосподарського виробництва;
- ❹ - **будівельні** - відходи, які утворюються в процесі зведення будівель, споруд (у тому числі доріг та інших комунікацій) та виробництва будівельних матеріалів;
- ❺ - **споживання** - вироби та машини, які втратили свої споживацькі властивості внаслідок фізичного або морального зношення;
- ❻ - **радіоактивні** - невикористані прямі та опосередковані радіоактивні речовини та матеріали, які утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві і застосуванні радіоактивних ізотопів.

Рис. 1. Класифікація відходів

Задля виконання Директиви Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС про відходи в країні назріла необхідність використання економічних підходів з метою мінімізації негативного впливу на довкілля, безвідходного виробництва та досягнення цілей сталого розвитку, а також упровадження ієрархії поводження з відходами:

1. Запобігання надмірному утворенню та накопиченню відходів;
2. Повторне використання, рециклінг;
3. Екологічно-економічно вигідні методи утилізації відходів.

Лекція № 2

Тема лекції: Утилізація промислових відходів.

Сучасний стан проблеми утворення і накопичення промислових відходів в Україні. Методи утилізації промислових відходів.

План лекції

1. Промислові відходи.
2. Проблема утворення, накопичення та розташування.
3. Основні характеристики промислових відходів.
4. Методи утилізації промислових відходів.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. K.: NAU, 2014. 240 с.

10. Шанина Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf
21. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
22. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
23. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Сучасний період розвитку людської цивілізації характеризується підвищеним техногенним навантаженням на навколишнє природне середовище і, як наслідок, зростанням ступеня загрози для життя та здоров'я людини. Світовий обсяг природних ресурсів, які видобуваються в наш час, оцінюється приблизно в 160 тис. млн. тон на рік, з них 75 % мінеральної сировини, яка є основою розвитку важкої промисловості та енергетики. Існуючі на даний момент технології дозволяють перетворюючись в кінцевий продукт лише близько 10 % мінеральної сировини, решта 90% потрапляє в навколишнє середовище у вигляді викидів, відходів, сміття, що значно знижує рівень екологічної безпеки виробництва та його економічну ефективність.

Промисловість у світі загалом та в Україні зокрема не стоїть на місці, постійно розвивається, внаслідок чого з'являються нові, до цього часу невідомі види промислових відходів.

Основні терміни та визначення. У цілому відходи поділяються на дві основні групи: *відходи виробництва (промислові відходи)* та *відходи споживання (відходи вжитку)*.

До відходів виробництва належать матеріали, речовини, вироби, які утворилися в процесі виробництва продукції, виконання робіт чи надання послуг та не знаходять застосування на певному підприємстві (організації), або ті, які повністю чи частково втратили свої споживчі в

Відходи споживання містять у собі вироби, матеріали, речовини, які втратили повністю або частково свої споживчі властивості у процесі масового чи особистого споживання.

Промислові відходи – це вид відходів або відходів, що утворюються при різних видах продуктивної роботи. Класифікацію промислових відходів представлено на рис. 2.

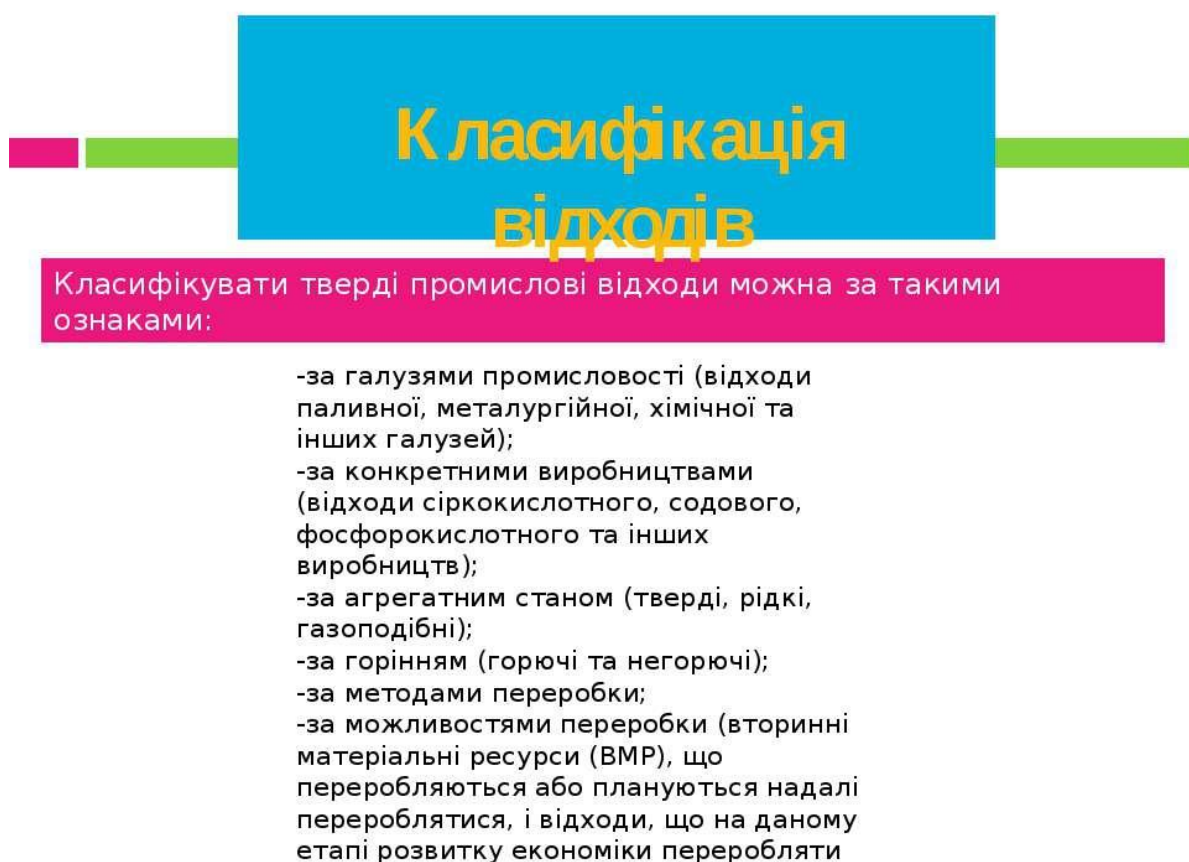


Рис. 2. Класифікація промислових відходів

В економічній діяльності, пов'язаній з промисловою та виробничою галуззю, промисловими відходами називають ті товари, які не призводять до використання або використання.

У цьому сенсі можуть бути включені різні процеси, такі як виробництво та переробка матеріальних товарів, хімічна чи очисна обробка або будь-який вид газоподібних або рідких викидів.

Ефективне розділення промислових відходів є ключем для подальшого їх використання як вторинного ресурсу або проведення їх послідууючої утилізації/переробки, видалення шляхом застосування відповідних технологій.

Для організації дієвого ринку управління промисловими відходами, насамперед, необхідно:

- відокремити їх від загального поняття «відходи»
- налагодити систему обліку, для чого, шляхом проведення обласними державними адміністраціями інвентаризації накопичених промислових відходів у регіонах, встановити їх власність: державна, приватна або безхазяйна.
- скласти впорядковану базу промислових відходів з визначенням їх хімічного складу, токсичності та шкідливості тощо, як на регіональному (тобто на рівні кожної області), так і на загальнодержавному рівнях.

Окремо визначити техногенні об'єкти діяльності яких може спровокувати виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру; об'єкти дослідити, вивчити, оцінити та згідно з вимогами Кодексу України про надра включити до Державного фонду родовищ корисних копалин як техногенні родовища.

Лекція № 3

Тема лекції: Утилізація медичних та клінічних відходів.

Проблеми збору та утилізації. Термічні методи знешкодження відходів з медичних закладів.

План лекції

1. Медичні та клінічні відходи.
2. Класифікація медичних відходів за категорією небезпеки.
3. Утилізація медичних відходів: оптимальні підходи.
4. Способи знешкодження медичних відходів в світі.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. К.: NAU, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропівний, О.В. Медведева, А.В. Кропівна. Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.

9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шанина Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Лікарні, лабораторії та інші медичні заклади створюють величезну кількість відходів. Це відбувається в ході діагностики й лікування пацієнтів, профілактики захворювань та нівелювання потенційних ризиків для здоров'я людей. Ці відходи несуть ризики хімічних, токсичних, канцерогенних, мутагенних і радіаційних впливів на організм людини, травматизму та інфікування. Неправильне поводження з медичними відходами може мати серйозні наслідки для громадського здоров'я як через прямий вплив, так і негативну дію на стан довкілля.

Поводження з медичними відходами в Україні регламентують Державні санітарно-протиепідемічні правила й норми щодо поводження з медичними відходами, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я від 8 червня 2015 року № 325.

Основні терміни та визначення. **Медичні відходи** – це відходи, що утворюються внаслідок медичного обслуговування у закладах, які в установленому порядку отримали ліцензію на провадження господарської діяльності з медичної практики (крім підприємств з виробництва фармацевтичної продукції та медичних відходів, що утворюються у побуті).

Медичні відходи поділяють на такі категорії (табл. 1):

- *категорія А* — епідемічно безпечні медичні відходи;
- *категорія В* — епідемічно небезпечні медичні відходи;
- *категорія С* — токсикологічно небезпечні медичні відходи;
- *категорія D* — радіологічно небезпечні медичні відходи.

Таблиця 1

Види медичних відходів

Вид відходів	Маркування ємності	Вид ємності
Медичні відходи категорії В	Напис для маркування: "Особливо небезпечно"	Міцний, герметичний пластиковий одноразовий пакет або контейнер, придатний для обробки автоклавом
Медичні відходи категорії В (органічні відходи хворих: тканини, органи тощо)	Напис для маркування: "Особливо небезпечно"	Пластиковий одноразовий герметичний пакет або контейнер
Медичні відходи категорії В (гострі предмети)	Напис для маркування: "Небезпечно, гострі предмети"	<u>Одноразові, стійкі до проколу контейнери</u> (за винятком скляних)
Медичні відходи категорії С (хімічні і фармацевтичні відходи)	Напис для маркування: "Небезпечно"	Герметичний пластиковий одноразовий пакет або контейнер
Медичні відходи категорії С (цитотоксичні відходи)	Напис для маркування: "Особливо небезпечно"	Одноразові тверді герметичні контейнери
Медичні відходи категорії D (радіоактивні відходи)	Маркування та пакування згідно з вимогами чинного законодавства України щодо поводження з радіоактивними речовинами	

Категорія В — це найбільша група медичних відходів, до яких включають будь-які відходи, які мали контакт із біологічними рідинами. До цієї категорії включають відходи, які залишаються під час та після догляду за пацієнтами з COVID-19. Відходи категорії В поділяють на *небезпечно гострі та інші*.

Небезпечно гострі – це голки, пір'я, леза тощо. *Інші* – засоби індивідуального захисту, медичні вироби або розхідні матеріали забруднені кров'ю та іншими біологічними рідинами тощо.

Найбільш розповсюджені способи знешкодження медичних відходів в світі:

- спалювання (інсинерація);
- обробка паром при високих температурах під тиском (автоклавовання);
- обробка дезінфекційними розчинами (хімічний метод).

Найбільш безпечним і економічно вигідним методом є обробка відходів паром під тиском (автоклавовання):

- при температурі не менше 105 °С протягом 30 хвилин із подальшим подрібненням;

- при температурі не менше 132 °С протягом 60 хвилин для відходів нейрохірургічних операційних, що зумовлено можливою наявністю пріонів.

Все більше уваги привертає проблема медичних відходів. Ще в 1979 році Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) віднесла відходи медичної сфери до групи надзвичайно небезпечних і вказала на необхідність спеціалізованих служб їх знищення та переробки. Базельська конвенція 1992 року визначила 45 видів небезпечних відходів, які відкривають список клінічних відходів. За узагальненими даними, їх уже накопичено близько 1,8 млрд тонн, або приблизно 300 кг на жителя планети.

Лекція № 4

Тема лекції: Небезпечні та токсичні відходи.

Визначення токсикологічного профілю та впливу на здоров'я людини та оточуюче середовище. Перспективні методи і технології переробки та утилізації.

План лекції

1. Небезпечні та токсичні відходи.
2. Основні характеристики небезпечних відходів.
3. Токсикологічний профіль небезпечних відходів.
4. Перспективні методи і технології переробки та утилізації.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. — 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 75 с.
4. М.М. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 "Ecology". К.: НАУ, 2021. 90 p.
5. Краці європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія "Манускрипт". – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропівний, О.В. Медведева, А.В. Кропівна. Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.

10. Шанина Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Загалом в Україні накопичилося близько 36 мільярдів тон різних відходів, причому близько 1,6 мільярда тон – це відходи, що становлять небезпеку для людей чи довкілля. На думку експертів, обсяг ринку переробки й утилізації небезпечних відходів в Україні становить близько 10 мільярдів гривень. До них належить значна частина побутових відходів: зокрема, батарейки, акумулятори і ртутні лампи, а також хімічні та біологічні відходи. Щороку зі сміттям у землю потрапляє близько 260 тон сполук марганцю, півтонни ртуті і чверть тони кадмію.

Проблеми неналежного поводження з небезпечними відходами в Україні можна вирішити через законодавчі та інституційні зміни, спрямовані на реформування законодавчого регулювання управління відходами, на основі відповідного європейського

законодавства, оскільки реформування системи поводження з відходами в цілому буде мати позитивний вплив на вирішення проблем поводження з небезпечними відходами. Тому, законодавчі правила та норми, що зараз закладаються в законопроекті №2207-1д «Про управління відходами» повинні відповідати європейському законодавству та бути спрямовані на вирішення проблем поводження з небезпечними відходами, а не консервувати поточний катастрофічний стан.

Основні терміни та визначення. **Небезпечні відходи** – відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними. **Токсичні відходи** – відпрацьовані матеріали, що являють серйозну небезпеку для довкілля, людського здоров'я при неправильному обігу; охоплюють канцерогенні, мутагенні, тератогенні, фітотоксичні відходи.

Законом України «Про відходи» визначено, що небезпечні відходи – це відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини, та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними. Окрім цього зазначається, що підприємства, установи та організації – суб'єкти господарської діяльності, на території яких зберігаються небезпечні відходи, відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки.

ДСанПіН 2.2.7.029-99* поділив відходи на чотири класи: I-й клас – речовини (відходи) надзвичайно небезпечні; II-й клас - речовини (відходи) високо небезпечні; III- й клас речовини (відходи) помірно небезпечні; IV- й клас речовини (відходи) мало небезпечні.

В Україні склався казус щодо вимог складання паспортів тимчасового зберігання відходів, щодо поділу всіх відходів виробництва та споживання на класи небезпеки: з одного боку, дані вимоги містяться в ДСанПіН 2.2.7.029-99, з іншого, рішенням Держслужби України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва від 15.07.2014 року № 33 «Про необхідність усунення Міністерством охорони здоров'я України порушень принципів державної регуляторної політики згідно з вимогами Закону України «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності» дія даного документу була зупинена з 16 вересня 2014 року.

На рис. 3 проілюстровано проблему накопичення небезпечних відходів в Україні.



Рис. 3 Небезпечні відходи

Основні характеристики небезпечних відходів. Небезпечні відходи містять речовини, які мають небезпечні властивості, такі як *токсичність, вибухонебезпечність, пожежонебезпечність, висока реакційна здатність або містять інфекційні агенти.*

Більшість небезпечних відходів переробляється, перетворюється на безпечні форми, зберігаються або іншим чином утилізується на місці виробниками - хімічними компаніями, нафтопереробними заводами та іншими великими промисловими об'єктами.

Небезпечні відходи можуть бути переробляти *хімічним, термічним, біологічними та фізичними, хімічними, термічними, біологічними та фізичними методами.*

Хімічні методи включають іонний обмін, осадження, окислення та відновлення та нейтралізацію. До термічних методів належать високотемпературне спалювання, яке не тільки може детоксикувати певні органічні відходи, але й може їх знищити.

Спеціальні види термічного обладнання використовуються для спалювання відходів у твердому, рідкому або у твердому, рідкому або шламоподібному стані.

Поводження з небезпечними відходами повинно виходити за рамки захоронення та спалювання. Необхідно заохочувати промисловість до виробляти менше небезпечних відходів у своїх виробничих процесах. Хоча токсичні відходи не можуть бути повністю усунути, існують технології доступні технології для мінімізації, переробки та переробки відходів.

Лекція № 5

Тема лекції: Утилізація небезпечних та токсичних, електронних та радіоактивних відходів.

Визначення токсикологічного профілю та впливу на здоров'я людини та оточуюче середовище. Визначення цінних складових ресурсів електронних відходів. Перспективні методи і технології переробки та утилізації.

План лекції

1. Проблема накопичення електронних та радіоактивних відходів в Україні та світі.
2. Склад та класифікація електронних та радіоактивних відходів.
3. Негативний вплив радіоактивних відходів на навколишнє середовище та населення.
4. E-waste менеджмент. Методи поводження з радіоактивними відходами.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. М.М. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. К.: NAU, 2021. 90 p.
5. Крашні європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.

6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведева, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О.Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна;Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник /Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Електронне обладнання та його деталі, більшу частину з яких можна використати повторно або переробити. Але насправді тільки 15-20% електроніки переробляється належним чином. Інші ж 80% потрапляють на звалища і забруднюють довкілля. Електронні відходи ростуть втричі швидше, ніж населення планети. Вага старих електричних та електронних девайсів, які у 2021 році відправлять на смітник, перевищить 57 млн тонн. Це більше, ніж вага Великої китайської стіни – найважчого штучного об'єкта на планеті. Таку оцінку дала міжнародна група експертів, що займається проблемою утилізації відпрацьованого електричного та електронного обладнання (WEEE).

Згідно зі звітом Світового економічного форуму 2019 року, вартість електронного сміття на глобальному рівні становить 62,5 млрд доларів – це перевищує ВВП більшості країн. До таких відходів належать мобільні телефони, холодильники, чайники, телевізори, електронні іграшки та спортивний інвентар. Усі вони містять цінні, невідновні ресурси.

Щороку у смітті опиняється 300 тонн золота – 11% річного світового видобутку. «У тонні мобільних телефонів золота у 100 разів більше, ніж у тонні золотої руди», - такі дані дає Рюдігер Куер, директор програми ООН у сфері стійкого розвитку.

Також у сміття відправляються сотні тонн срібла, міді та інших цінних компонентів. Але крім цінних матеріалів на звалищах опинилися ще й мільйони тонн токсичних речовин: в середньому за рік викидається 2,2 мільйона тонн матеріалів, що містять свинець, ртуть, кадмій і хром і т.д.

Згідно глобального моніторингу електронних відходів ООН Global E-Waste Monitor, у 2019 році вони склали рекордні 53,6 млн тонн – близько 7,3 кг на кожного жителя Землі (правда, у когось вийшло 23 кг, а в когось 0,1 кг) (рис. 4). До 2030 року щорічний обсяг може зрости до 74,7 млн тонн, тобто в десять разів перевищити за вагою піраміду Хеопса.



Рис. 4 Накопичення електронних відходів у світі

Основні терміни та визначення. Електронні відходи або e-waste – це тип відходів, який зараз зростає найдинамічніше. До них належать: мобільні телефони, комп'ютерна техніка, принтери, побутова техніка, телевізори, електронні плати тощо.

Електронні відходи є токсичними та містять велику кількість небезпечних речовин: мідь, свинець, ртуть, кадмій, нікель, полібромові дифенілові ефіри та поліхлоровані біфеніли, які ще й негативно впливають на здоров'я.

Електронні відходи містять не тільки небезпечні речовини, але й дорогоцінні метали – золото, срібло, мідь, платину.

Перша система утилізації електронних відходів була започаткована ще в 1991 році у Швейцарії. Зараз покупці у цій країні можуть безкоштовно повертати всі відпрацьовані пристрої до точок продажу та інших пунктів збору. А загальний обсяг перероблених електронних відходів там перевищує 10 кг на людину в рік. ефективних методів

вилучення цінних та рідкісних металів майже немає. Екологічно безпечна переробка викинутої електроніки – справа складна й дорога. Тому утилізується менше 20 % електронних відходів.

Існує кілька способів, як покращити ситуацію з e-waste в Україні:

Купувати довговічні пристрої та відмовитись від щорічного оновлення гаджетів, якщо вони добре працюють;

Ремонтувати зламану техніку;

Техніку в робочому стані, якою ви не користуєтесь, продавати або дарувати тим, кому вона потрібна;

Несправну та відпрацьовану техніку безкоштовно віддавати в ЦУВ на утилізацію.

Актуальність. Основними виробниками радіоактивних відходів в Україні є атомні електростанції, підприємства з видобування та переробки уранової руди, наукові центри, підприємства та організації, що використовують радіоактивні речовини або джерела іонізуючого випромінювання. Частка радіоактивних відходів, що утворилися внаслідок аварії на Чорнобильській АС сягає 95% всіх радіоактивних відходів в Україні.

Найбільше радіоактивних відходів утворюється в результаті діяльності атомних електростанцій (АЕС). Україна входить в 10-ку країн, за кількістю діючих енергоблоків.

Основні терміни та визначення. Радіоактивними відходами, згідно із законодавством є матеріальні об'єкти та субстанції, активність (кількість розпадів радіоактивного ядра за одиницю часу) радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищує межі, встановлені чинними нормами, за умови, що використання цих об'єктів та субстанцій не передбачається.

Джерелами утворення радіоактивних відходів на атомних електростанціях є:

- відходи, що утворюються після проведення ремонтів або заміни обладнання, проведення різних випробовувань;
- продукти нейтронної активації, що утворюються поза тепловиділяючими елементами;
- продукти поділу, що попадають з тепловиділяючих елементів в теплоносії, певна частина яких періодично або безперервно виводиться з реактора;
- протікання теплоносія основного контуру реакторної установки внаслідок виникнення дефектів у трубопроводах;
- газоподібні та радіоактивні аерозольні викиди, пов'язані з випаровуванням теплоносія внаслідок порушення цілісності оболонок, газоподібні продукти поділу через мікро тріщини просочуються в теплоносій, воду першого контуру, кладку реактора (особливо в випадках руйнування тепловиділяючих елементів);
- відходи після очищення води в різних технологічних системах реакторів;
- обладнання, матеріали, використані фільтри, радіоактивно забруднене сміття, спец одяг та ін.

Переробка рідких радіоактивних відходів. Рідкі РАВ або так звані дренажі - це дренажі рідких відходів, промивні води, що використовуються для обладнання та приміщень радіаційно контрольованої зони, регенераційні розчини, а також іонообмінні промивні води для спеціального очищення води. Водостоки та спецпромивні води надходять для очищення на водоочисні споруди спеціального призначення та для очищення стоків від радіоактивних забруднень, механічних і хімічних домішок з метою зменшення об'єму радіоактивних відходів. були враховані вимоги:

- забезпечити очищення від механічних домішок методом осадження;
- очищати від механічних домішок методом фільтрації на попередніх фільтрах;
- провести одностадійну перегонку з подальшою конденсацією та деаерацією вторинної пари;
- провести глибоке випарювання від іонообмінних домішок після дистиляції та деаерації як кінцевої фази для отримання чистого дистиляту.

Переробка затверділих радіоактивних відходів. Після кондиціонування кубовий куб направляють на установку глибокого випарювання УГУ-1-500 для подальшого концентрування. Дана установка призначена для очищення рідких сольових концентратів (кубових залишків), що утворюються в процесі випаровування радіоактивних дренажних вод водоочисних споруд ХАЕС. Вихідний сольовий концентрат – соляний розплав після УГУ-1-500 поміщається в металеві 200-літрові ємності-бочки, де охолоджується з утворенням затверділого куба.

Продукт центрифугування – зневоднений фільтруючий матеріал і осад, завантажені в бочки і зберігаються в клітках відсіків сховища твердих радіоактивних відходів (СРВЯП).

На Хмельницькій АЕС контейнери-бочки зберігаються в сховищі твердих РАВ, а частково в спеціальному допоміжному корпусі та в озброєних бетонних контейнерах типу «ВВ-куб», що дозволяє зберігати ці контейнери-бочки на відкритому повітрі без додаткового біологічного захисту в спеціальному місці, з обмеженим доступом персоналу. Через свої характеристики (розчинна здатність у воді) розплавлена сіль непридатна для остаточної утилізації. Бочки-ємності з розплавленою сіллю підлягають періодичному контролю.

Поводження з твердими РАВ. Тверді РАВ утворюються в основному в результаті профілактичних та ремонтних робіт на станції. Відходи сортують за агрегатним станом (тверді або рідкі) і за активністю (забруднені та незабруднені). У свою чергу забруднені відходи сортуються за групами діяльності. Вологі відходи сушать на місці утворення; вони сортуються та упаковуються відповідно до їх діяльності. Упаковані відходи транспортуються до тимчасового сховища (пункту збору) відходів.

Лекція № 6

Тема лекції: Утилізація космічного сміття.

Поняття та походження. Проблеми утилізації космічного сміття.

План лекції

1. Що таке космічне сміття. Причини його виникнення та накопичення.
2. Види космічного сміття.
3. Наскільки космічне сміття небезпечне?
4. Методи та способи очищення орбіти від сміття.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Крашні європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.

6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник /Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Сьогодні сателіти відіграють значну роль в нашому житті. Завдяки супутникам ми можемо користуватися мобільним зв'язком, інтернетом, навігаторами, прогнозувати погоду, появу катаклізмів чи навіть урожай. Однак ці апарати не вічні та після закінчення терміну експлуатації чи виходу з ладу перетворюються на космічне сміття. Проблема забруднення навколосезного простору стає дедалі актуальнішою, а методи очищення орбіти від космічного сміття – дедалі наукоємнішими.

Основні терміни та визначення. Космічне сміття або орбітальне сміття – некеровані об'єкти антропогенного походження, які більше не виконують свої функції та літають навколо Землі або в меншій мірі навколо інших планет. Ці об'єкти різноманітного походження становлять загрозу космічним апаратам. Є ризик, що сміття почне подрібнюватися у геометричній прогресії внаслідок взаємних зіткнень. На навколосезній орбіті обертається близько 19 000 об'єктів. Джерела утворення космічного сміття представлені на рис. 5.



Рис. 5. Джерела утворення космічного сміття

Більшість космічного сміття знаходиться на низькій навколосезній орбіті, тобто на висоті до 2 тисяч кілометрів над поверхнею. Проте частина цих об'єктів перебуває значно вище, на геостационарній орбіті, розташованій на відстані 35 786 кілометрів над екватором. Від висоти залежить те, як довго існуватиме космічне сміття: об'єкти, що перебувають нижче 600 кілометрів над поверхнею, через кілька років впадуть і згорять в атмосфері, тоді як вище 1000 кілометрів вони можуть обертатися навколо Землі століттями. Найбільша концентрація уламків – на висоті від 750 до 1000 кілометрів.

На низькій навколосезній орбіті космічне сміття обертається навколо нашої планети зі швидкістю близько 7-8 кілометрів на секунду. Однак середня швидкість зіткнення одного об'єкта з іншим становить приблизно 10-15 кілометрів на секунду. Це у 10 разів більше за швидкість кулі. Отже, зіткнення навіть з невеликими фрагментами виділяють велику кількість енергії.

Космічні апарати без значної шкоди постійно вражаються дуже дрібними орбітальними об'єктами розміром до міліметра, а от фрагменти розміром у міліметр чи більше вже несуть високий ризик. Крім того, з часом велика кількість зіткнень виводить з ладу частини апаратів.

Більш за все страждають сонячні панелі, які постійно атакуються найменшими частинками, недоступними для моніторингу. Наприклад, такого впливу зазнає «Габл». У

2002 році Європейське космічне агентство замінило сонячні панелі телескопа і повернуло одну з них на Землю. На ній добре видно сліди майже десятирічного бомбардування уламками різних розмірів. Ризик катастрофічного зіткнення із уламками для «Габбла» становить приблизно 1 до 185, він зріс майже вдвічі, починаючи з ранніх 2000-х.

Дослідники пропонують безліч способів прибрати сміття з орбіти. Так, 20 березня 2021 року японська компанія Astroscale розпочала місію ELSA-d. Вона відправила на орбіту два супутники: невеликий «клієнт» та «персонал», який ловитиме менший апарат. Протягом наступних шести місяців система проведе три тести: «персонал» випускатиме «клієнта» та буде намагатися відшукати його, використовуючи GPS-навігацію, і схопити за допомогою магнітного стикування. Така місія має на меті демонстрацію подібної технології, однак це рішення не підходить для сміття невеликого розміру.

У 2018 році Великобританія запустила супутник RemoveDEBRIS, який протестував два інших способи прибрати космічне сміття: за допомогою сітки і за допомогою спеціального гарпуна. Агентство аерокосмічних досліджень Японії пропонує використовувати для цього довгий трос, який збиватиме супутники з орбіти, так що вони опиняться в атмосфері і згорять. Європейське космічне агентство планує розпочати місію ClearSpace-1 у 2025 році, під час неї супутник спробує захопити адаптер корисного навантаження, що лишився від ракети Vega.

Космічне сміття лишається нагальною проблемою, наслідки якої вже даються взнаки. Космічне сміття – реальна екологічна загроза, новий антропогенний чинник, який наносить шкоду планеті. В Україні на сучасному етапі розвитку проводяться дослідження кількісних і якісних характеристик космічного сміття. Наразі найнеобхіднішою стратегією є запобігання утворенню нового космічного сміття, досягти цього можна завдяки відповідному проектуванню та безпечній експлуатації апаратів.

Лекція № 7

Тема лекції: Тверді побутові відходи: методи утилізації.

Склад та проблеми накопичення. Екологічні проблеми складування твердих побутових відходів. Обробка відходів для виробництва енергії. Основні етапи утилізації пластмаси та перспективні технології переробки.

План лекції

1. Сучасний стан поводження з твердими побутовими відходами: потенціал розвитку.
2. Склад, властивості і об'єми твердих побутових відходів.
3. Законодавчі та інституційні засади поводження з відходами в Україні та світі.
4. Основні напрями підвищення ефективності системи поводження з ТПВ.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.

4. М.М. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 "Ecology". К.: НАУ, 2021. 90 р.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія "Манускрипт". – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведева, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія "Манускрипт"», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник /Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033

21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>

22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Щороку в Україні утворюється 11–13 млн тон твердих побутових відходів (ТПВ). Річна кількість відходів на душу населення становить близько 300 кг, при цьому спостерігається суттєва різниця в показниках утворення відходів між міською та сільською місцевостями. Збільшення показників утворення відходів пов'язане з підвищенням рівня життя, враховуючи співвідношення між динамікою ВВП на душу населення та рівнями питомого утворення відходів. За різними даними, рівень переробки ТПВ в Україні коливається від 3 до 8%, тоді як для країн Європейського Союзу він складає до 60% ТПВ1. При цьому більше 90% ТПВ спрямовується на полігони та несанкціоновані звалища. Згідно з офіційними розрахунками, 10 000 га землі зайнято близько 6 700 полігонами та звалищами, хоча неофіційні показники можуть бути навіть ще вищими.

Основні терміни та визначення. Тверді побутові відходи (ТПВ), широко відомі як сміття або сміття в Сполучених Штатах і сміття в Британії, або тверді побутові відходи в Україні, – це тип відходів, що складається з предметів повсякденного вжитку, які викидає населення. «Сміття» також може стосуватися конкретно харчових відходів, як у сміттєзвалищі; обидва іноді збираються окремо. У Європейському Союзі семантичне визначення – «змішані муніципальні відходи», яке має код відходів 20 03 01 у Європейському каталозі відходів. Хоча відходи можуть походити з кількох джерел, які не мають нічого спільного з муніципалітетом, традиційна роль муніципалітетів у зборі та управлінні цими видами відходів породила особливу етимологію «муніципальні».

Склад твердих побутових відходів значно відрізняється від муніципалітету до муніципалітету, і він значно змінюється з часом. У муніципалітетах, які мають добре розвинену систему переробки відходів, потік відходів в основному складається з відходів, які важко переробити, наприклад поліетиленової плівки та пакувальних матеріалів, які не підлягають переробці. На початку 20-го століття більшість побутових відходів (53%) у Великій Британії складалася з вугільної золи від відкритих вогнищ. У розвинутих районах без значної переробки це переважно харчові відходи, відходи ринку, дворові відходи, пластикові контейнери та пакувальні матеріали для продуктів, а також інші різні тверді відходи з житлових, комерційних, установчих та промислових джерел. Таким чином, склад відходів в основному визначається рівнем економіки всієї країни та соціальним статусом даного населеного пункту. Важливі також клімат, пора року, традиції та рівень екологічної освіти.

Технології та методи поводження з відходами. Усі заходи, що стосуються поводження із зібраними відходами, можна розділити на сім основних груп залежно від результату та кінцевої продукції:

- 1) повторне використання/переробка відходів на сировину та матеріали;
- 2) використання відходів з метою виробництва органічних добрив шляхом бродіння (компостування);
- 3) використання відходів для виробництва тепла та електроенергії;
- 4) анаеробне зброджування з метою отримання біогазу;
- 5) пряме спалювання з метою отримання тепла та електроенергії, у тому числі в когенераційних установках;

- б) знешкодження відходів: мінімізація впливу на навколишнє середовище небезпечних відходів у складі ТПВ шляхом спеціальної обробки (у тому числі контрольованого спалювання) з метою дезактивації небезпечних речовин;
- 7) захоронення як спосіб розміщення відходів на призначених для цього спеціальних ділянках із вживанням заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. На рис. 6 зображена ієрархія поводження з відходами в Україні та Європі.



Рис. 6. Поводження з відходами в Україні та Європі

Угода про асоціацію (УА) між Україною та Європейським Союзом визначає обов'язкові правові норми, яких повинна дотримуватися держава. Ст. 361 Глави 6 («Навколишнє природне середовище») Розділу V («Економічне та галузеве співробітництво») передбачає збереження, захист, поліпшення і відтворення якості навколишнього середовища, включаючи, у тому числі, управління відходами та ресурсами. Зобов'язання України щодо наближення свого законодавства до законодавства та політики ЄС з питань навколишнього середовища мають виконуватися відповідно до Глави 6 «Навколишнє природне середовище» УА. Необхідне поступове зближення законодавства України з політикою і правом ЄС у сфері екології повинно відбуватися відповідно до Додатку ХХХ до Глави 6 «Навколишнє природне середовище» Угоди про асоціацію в тому, що стосується поводження з відходами та управління ресурсами у галузі ТПВ.

Лекція № 8

Тема лекції: Органічні відходи: біомаса як джерело енергії.

Поняття та джерела утворення. Види органічних відходів. Удосконалення методів переробки органічних відходів. Перспективні напрямки використання вторинних ресурсів.

План лекції

1. Що таке органічні відходи?
2. Фактори, які впливають на генерацію органічних відходів.
3. Вплив органічних відходів на довкілля та здоров'я людини.
4. Методи та способи утилізації органічних відходів.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. K.: NAU, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник /Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.

16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlynya_vidchodamy.pdf
7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Проблема утилізації та переробки рослинних залишків стоїть досить гостро в нашій країні. Рослинні залишки, які для природних ґрунтів є основним джерелом поповнення поживних запасів, не дивлячись на заборони, часто спалюють або, в деяких випадках, навіть збирають і вивозять на смітник. На смітниках органіка стає вкрай небезпечною і причиною парникових газів. А дим при спалюванні листя завдає шкоди не лише навколишньому середовищу, а й здоров'ю всіх оточуючих.

Основні терміни та визначення. *Органічні відходи* відносяться до всіх речовин, які розкладаються протягом частини життєвого циклу природним шляхом, тобто до відходів рослинного та тваринного походження, які легко біорозкладаються.

Органічні відходи (кухонні, харчові, садові, городні) складають найбільшу масову частку побутових відходів, перевищуючи 50% та 25-30% у загальному об'ємі сміття. Органічні відходи, які потрапляють у контейнери разом зі змішаним сміттям, замочують та забруднюють його, що перешкоджає сортуванню. Тому такі відходи повинні збиратися в окрему тару ще на початковому етапі їх утворення. Найефективнішим способом поводження з органічними відходами є компостування та виготовлення біогумусу (рис. 7).



Рис. 7. Компостування органічних відходів

- В результаті отримання компосту, скорочується використання синтетичних добрив, які мають більший вплив на навколишнє середовище та покращують якість ґрунту.
- Переробляючи органічні відходи, легше отримати біогаз, який є своєрідним відновлюваним джерелом енергії, щоб повернути наші органічні відходи до життя.
- Запобігаючи потраплянню органічних відходів на звалища або у спалювальні установки, він може зменшити вплив на навколишнє середовище, запахи та заощадити енергію, оскільки його можна виробляти у вигляді біогазу.
- Сільське господарство отримує вигоду від цього якісного компосту, який має велику поживну силу для росту рослин. Що стосується біогазу, то він значно допомагає зменшити забруднення та використання іншої сировини для споживання енергії.

Модуль 2. «Управління та поводження з відходами»

Лекція № 1

Тема лекції: Управління та поводження з відходами.

Основні визначення. Система управління та поводження з відходами в Україні.
Нормативно-правова база сфери поводження з відходами.

План лекції

1. Система управління та поводження з відходами в Україні.
2. Основні терміни та визначення.
3. Основні принципи поводження з відходами.
4. Нормативно-правове регулювання сфери управління та поводження з відходами в Україні.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. К.: NAU, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поведження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поведження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поведження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поведження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поведження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.

16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlynya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Питання зміни концептуальних підходів до поводження з відходами і перехід від захоронення відходів до запобігання, зменшення утворення відходів та запровадження сортування, переробки, використання відходів, як матеріальних і енергетичних ресурсів є ключовими для досягнення позитивного результату з вирішення проблем з відходами в Україні.

Основні терміни та визначення. Система управління відходами – збирання, транспортування, відновлення та захоронення відходів, включаючи контроль над цими операціями, а також нагляд за місцями видалення відходів, включаючи операції, які виконують продавці та посередники. Це визначення розроблено Європейським Союзом у Рамковій Директиві з відходів 2008/98/ЄС.

Запобігання утворенню відходів – це заходи, вжиті перед тим, як речовина або продукт стануть відходами. І ці заходи спрямовуються на зменшення кількості відходів, включаючи повторне використання продукції чи продовження життєвого циклу, на зменшення несприятливого впливу утворених відходів на довкілля, здоров'я людини та на зменшення вмісту шкідливих речовин у матеріалах чи продуктах.

Розроблена міжнародна ієрархія управління відходами:

- запобігання утворенню відходів або мінімізація утворення, тобто найбільші зусилля повинні бути направлені на зменшення обсягів утворення відходів та на зниження ступеня їх небезпеки,
- повторне використання,
- вторинна переробка або відновлення відходів,
- компостування,
- захоронення без отримання енергії,
- захоронення з отриманням енергії.

Директива зобов'язує країни-члени ЄС розробити та реалізувати плани управління відходами на основі ієрархії управління відходами, головним має бути те, що «забруднювач платить», відшкодовувати затрати на видалення відходів має їх власник,

попередній власник або особа, яка виробляє товар, відходи мають використовуватися як вторинна сировина.

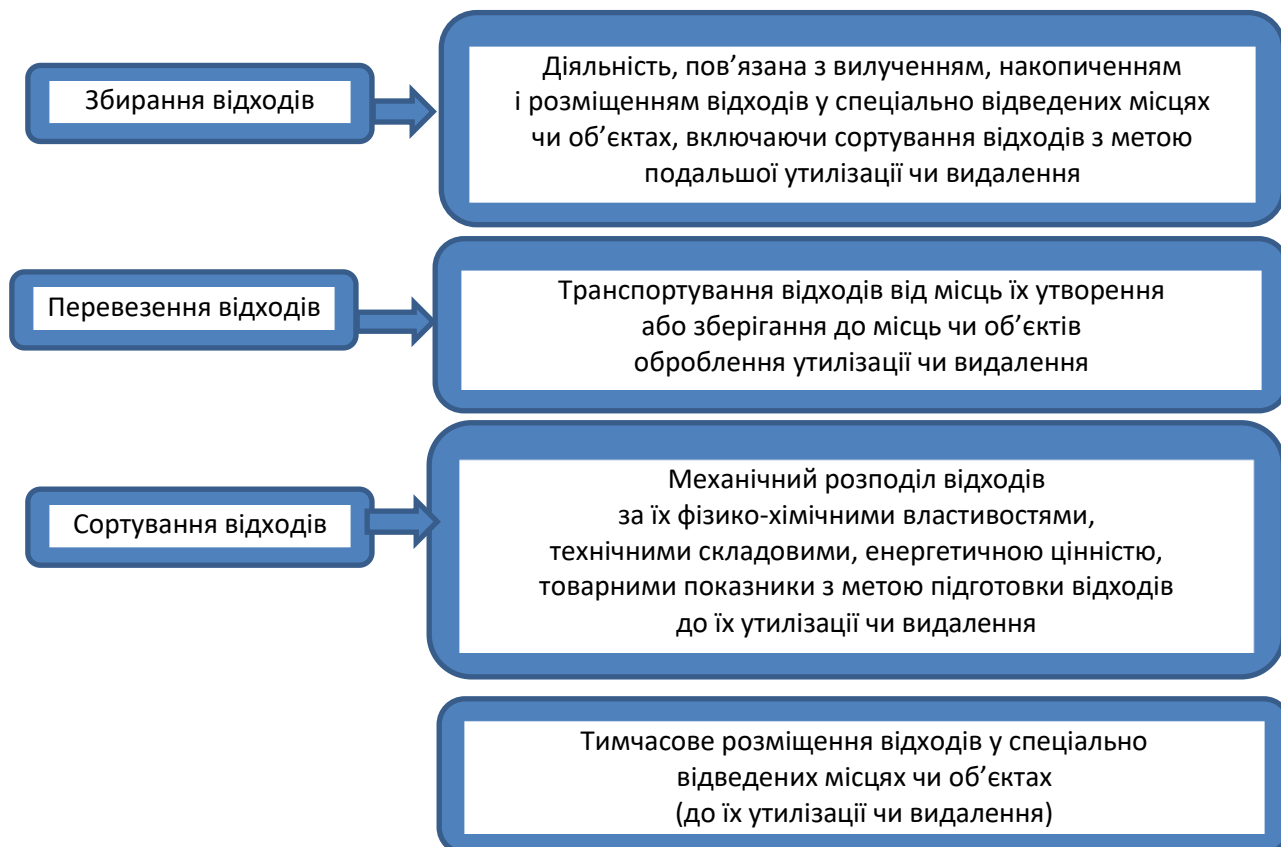
Для запобігання утворенню відходів або мінімізація їх утворення мають здійснюватися дії, спрямовані на:

- зменшення кількості предметів і матеріалів, що скеровуються на остаточну утилізацію або поховання;
- відмова від зайвої упаковки;
- закупівлі тільки необхідної кількості предметів і матеріалів;
- використання предметів багаторазового або тривалого користування замість одноразових там, де це можливо.

П'ять основних принципів поводження з відходами:

1. Краще запобігати виникненню відходів, ніж потім боротися з ними. Державою мають бути створені такі умови виробникам, щоб їхня продукція після використання утворювала мінімальну кількість відходів, що можуть потрапити на звалище.
2. Повторне використання. Тобто використання продуктів чи їх компонентів, що не стали відходами, повторно для тієї ж мети (наприклад, автозапчастини, електроприлади, меблі, одяг та інше). Подібні речі збирають у спеціальних центрах, де вживані товари оновлюють й продають за принципом секонд-хенду.
3. Рециклінг, або переробка матеріалу відходів в інший продукт. За таким принципом переробляють скло, чорні та кольорові метали, папір, текстиль, пластик, дерево. Сортування сміття на фракції (скло, папір, метал, пластик) потрібне саме для полегшення рециклінгу.
4. Відходи в енергію. Переробка сміття в електричну і теплову енергію відбувається завдяки сміттєспалювальним установкам. На сьогодні від 23% до 58% твердих побутових відходів у країнах Євросоюзу підлягає спаленню. Також широкого поширення набувають біогазові установки, які працюють на місці звалищ або місць скупчення сільськогосподарських відходів.
5. Захоронення. На полігони мають потрапляти тільки ті відходи, які не підлягають утилізації іншим способом. Сучасні полігони в Євросоюзі дуже відрізняються від звичних нам, оскільки передбачають складну інженерну систему, яка перешкоджає проникненню шкідливих речовин в ґрунт або підземні води.

На рисунку 8 представлена схема поводження з відходами в Україні.



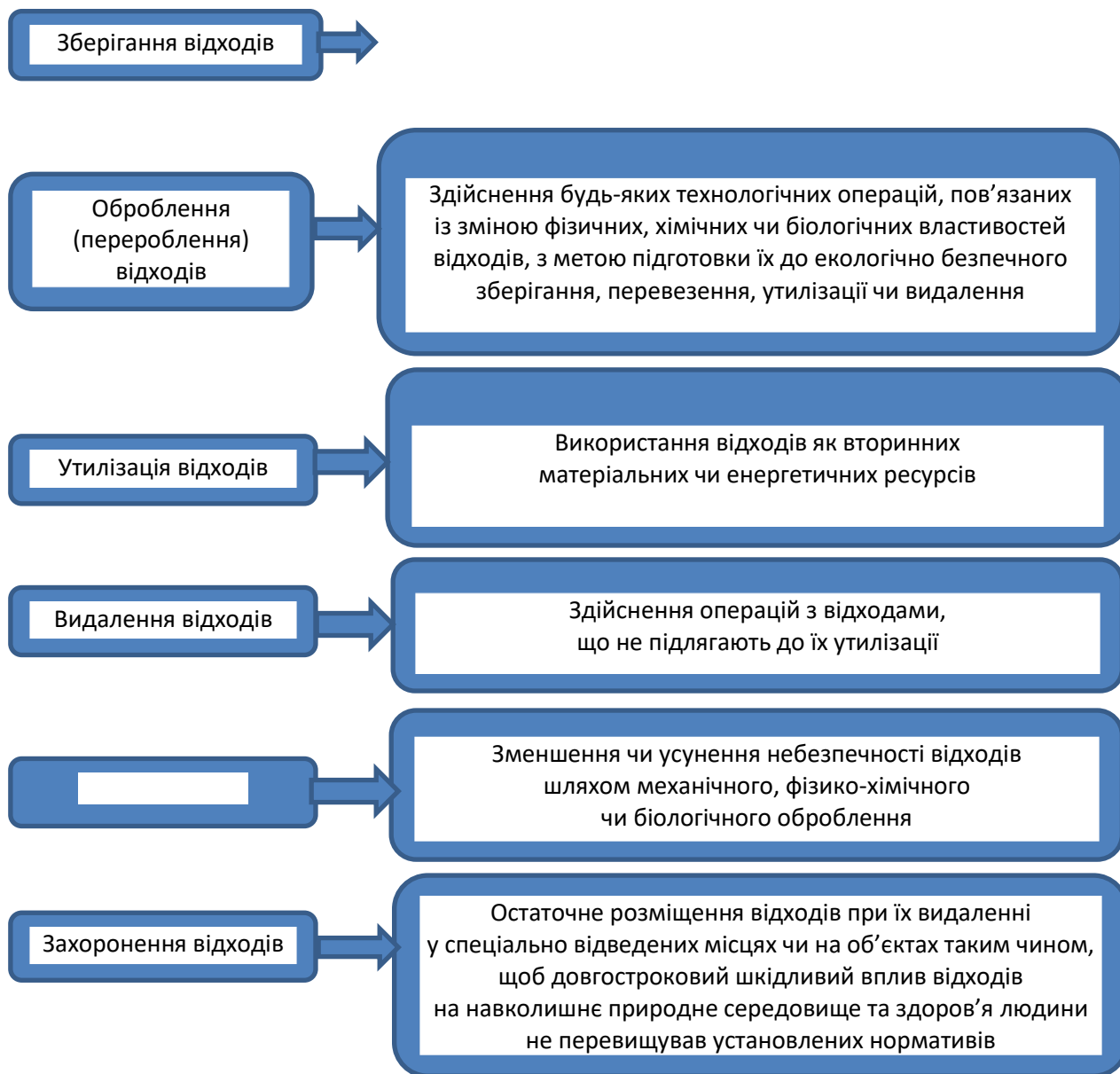


Рис. 8. Перелік процесів поводження з відходами згідно з Законом України «Про відходи»

У сучасних умовах розвитку інституціонального середовища важливу роль відіграє нормативно-правовий механізм, який створюється державою в контексті переходу до концепції сталого розвитку з метою стимулювання природоохоронної діяльності суб'єктів господарювання. Це відповідає Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020», у якій за вектором безпеки передбачено розробку та реалізацію Програми збереження навколишнього природного середовища. На даний час головною проблемою в сфері охорони навколишнього природного середовища визнано вдосконалення системи управління промисловими відходами. Основні кроки з вирішення даної проблеми прописано в документі ООН «Глобальні цілі сталого розвитку 2030», в якому зазначено про доцільність впровадження заходів з управління переробкою відходів, а також попередження, зменшення, переробки та повторного їх використання. Відповідно до Цілей сталого розвитку 2016-2030 рр. забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, а також переходу до раціональних моделей споживання і виробництва можна досягти у результаті суттєвого зменшення обсягу відходів шляхом вживання заходів щодо запобігання їх утворенню, скорочення, переробки та повторного використання. Нормативно-правові акти України містять ряд базових вимог щодо поводження з відходами, які відповідають деяким нормам європейського законодавства.

Так, Закон України «Про відходи» в цілому враховує вимоги Рамкової Директиви 75/442/ЄС про відходи та Директиви про небезпечні відходи 91/689/ЄС. Одним із важливих напрямів співробітництва з питань охорони навколишнього середовища, сталого розвитку та зеленої економіки (за Угодою про Асоціацію між Україною та ЄС), як зазначається, визнано управління відходами та ресурсами. Отже, прийняття Закону України «Про відходи» та «Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» започаткувало якісно новий етап формування та розвитку системи управління відходами з урахуванням передового зарубіжного досвіду. Однак процес розбудови нормативно-правової бази в Україні йде суперечливо. Національне законодавство значною мірою є фрагментарним, неповним або відмінним від відповідного законодавства ЄС. Існують такі недоліки, як невизначеність пріоритетності цілей і недостатній рівень інтеграції питань охорони навколишнього природного середовища у галузевій стратегії.

Моніторинг наявних прогалин у нормативно-правовому полі показує, що багато питань з управління відходами в Україні залишаються нерегульованими, а окремі аспекти потребують подальшого реформування.

До пріоритетних напрямів удосконалення управління відходами можна віднести:

- забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно інноваційних методів, інструментів і засобів поводження з відходами;
- сприяння створенню об'єктів логістичної інфраструктури;
- реалізація всього переліку функцій управління відходами як безперервного процесу;
- розробка фінансового механізму застосування публічно-приватного партнерства на основі залучення приватних інвестицій та інших позабюджетних джерел фінансування у сферу управління відходами.

Лекція № 2

Тема лекції: Поводження з твердими побутовими відходами.

Методи поводження з твердими побутовими відходами. Організаційні та соціальні аспекти проблеми твердих побутових відходів в Україні.

План лекції

1. Кількісні та якісні особливості утворення ТПВ в Україні порівняно з іншими країнами.
2. Наявні практики поводження з ТПВ в Україні.
3. Екологічні, економічні, організаційні та соціальні складові системи поводження з ТПВ.
4. Чинна нормативна база з питань поводження з ТПВ, тарифи та платежі в Україні.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.

5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВИТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропівний, О.В. Медведєва, А.В. Кропівна. Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf
7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>

22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Щороку в Україні утворюється 11–13 млн тонн твердих побутових відходів (ТПВ). Річна кількість відходів на душу населення становить близько 300 кг, при цьому спостерігається суттєва різниця в показниках утворення відходів між міською та сільською місцевостями. Збільшення показників утворення відходів пов'язане з підвищенням рівня життя, враховуючи співвідношення між динамікою ВВП на душу населення та рівнями питомого утворення відходів. За різними даними, рівень переробки ТПВ в Україні коливається від 3 до 8%, тоді як для країн Європейського Союзу він складає до 60%. При цьому більше 90% ТПВ спрямовується на полігони та несанкціоновані звалища. Згідно з офіційними розрахунками, 10 000 га землі зайнято близько 6 700 полігонами та звалищами, хоча неофіційні показники можуть бути навіть ще вищими.

Основні терміни та визначення. *Тверді побутові відходи (ТПВ)* – це відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини і накопичуються у житлових будинках, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах. За більш відомою та вживаною в побуті класифікацією ТПВ можна назвати відходами споживання, тобто це ті відходи, що утворюються як безпосередньо в домашніх господарствах, так і в комунальній сфері в цілому.

Утилізація – вживання з користю (від лат. слова utilis — користь).

Реутилізація (рецикл) – одержання з використаної готової продукції шляхом її переробки нової продукції того ж чи близького їй типу (наприклад, паперу з макулатури, металу з металобрухту й ін.). Використання ТПВ як вихідний продукт для іншого виробництва також є одним з видів реутилізації.

Вторинні матеріальні ресурси (ВМР) – сукупність усіх видів відходів, що можуть бути використані в якості основної і допоміжної сировини для випуску нової продукції. Реальні вторинні матеріальні ресурси – це ті, для яких створені ефективні методи і потужності для переробки і забезпечений ринок збуту. Потенційні ВМР – види вторинних ресурсів, що не ввійшли у групу реальних.

Морфологічний склад. До складу ТПВ входять такі компоненти: папір, картон 20...30%, харчові відходи 28...45%, дерево 1,5...4%, метал чорний 1,5...4,5%, метал кольоровий 0,2...0,3%, текстиль 4...7%, кістки 0,5...2%, скло 3...8%, шкіра, гума, взуття 1...4%, каміння, фаянс 1...3%, пластмаса 1,5...5%, сміття (< 15 мм) 7...18%, інше 1...3% (рис. 9). Процентні співвідношення морфологічного складу ТПВ дуже умовні, тому що на співвідношення складових впливають ступінь благоустрою житлового фонду, сезони року, кліматичні й інші умови. У складі ТПВ постійно збільшується вміст паперу, пластмас, фольги, різного роду банок, поліетиленових плівок і інших упакувань. Особливо великі сезонні коливання харчових відходів – з 28% навесні до 45% і більш влітку і восени. До складу харчових відходів входять картопляне лушпиння, відходи овочів, фруктів, хліба і хлібопродуктів, м'ясні і рибні відходи, ячна шкарлупа й ін. Вони містять крохмал, жири, білки, вуглеводи, клітковину, вітаміни. Вологість харчових відходів коливається від 60...70% навесні до 80...85% влітку і восени. Вологість харчових відходів ресторанів, їдалень та інших підприємств харчування досягає 95%. Баластові домішки харчових відходів представлено кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками і банками. З метою збереження і можливості використання харчових відходів їх варто зберігати влітку при температурі $t \geq 6...7$ °С не більш 10 годин, узимку при тій же температурі до 30 годин. Ємності для збереження харчових відходів необхідно мити 2% розчином кальцинованої соди чи розчином хлорного вапна, що містить 2% активного хлору, і потім полоскати чистою водою. Фракційний склад. Основна маса ТПВ

представлена фракціями до 150 мм (80...90%) і тільки менш 2% (баластові домішки) представлені фракціями більш 350 мм.



Рис. 9. Склад ТПВ в Україні

Починаючи з 2000-х років, керівництвом держави було ухвалено низку законодавчих і нормативно-правових актів, спрямованих на систематизацію політики в галузі поводження з відходами та досягнення двох цілей, які полягають у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище й підвищенні ефективності використання ресурсів та енергії.

1. Закон України «Про відходи» зі змінами і доповненнями та нещодавно затверджена Програма поводження з ТПВ спрямовані на розвиток технологій переробки й мінімізацію обсягів утворення відходів. Закон забороняє викидати неперероблені відходи на полігони, починаючи з 1 січня 2018 року.

2. Згідно з новими правилами поводження з ТПВ, місцеві органи влади та громадяни зобов'язані організувати роздільне збирання відходів. У 2013 році були встановлені відповідні штрафи для домашніх господарств за недотримання цієї норми.

3. КМУ ухвалив рішення про запровадження компенсаційного механізму для утилізації упаковки та відходів упаковки з визначеними цільовими показниками (35% на утилізацію упаковки, починаючи з 2011 року).

4. Передбачається введення екологічного податку, при цьому зібрані кошти мають бути спрямовані на відшкодування витрат на відновлення стану навколишнього середовища в разі функціонування полігонів ТПВ (тобто почав застосовуватися принцип «забруднювач платить»).

5. Довгострокова мета розвитку цієї галузі полягає в досягненні чинних у ЄС стандартів переробки відходів, які частково вже є обов'язковими для дотримання відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Це вимагатиме таких кроків:

- забезпечення екологічно безпечного поводження з ТПВ (зокрема, дотримання вимог до полігонів для захоронення відходів);
- упровадження на практиці ієрархії поводження з ТПВ, відповідно до якої перевага надається запобіганню утворення ТПВ та їх переробці, а не спалюванню й утилізації відходів;
- повноцінне застосування принципу «забруднювач платить»;
- поетапне досягнення цільових показників роздільного збирання відходів та переробки найважливіших фракцій, які підлягають повторному використанню;

- досягнення показників роздільного збирання відходів і переробки на рівні 60 та 50% від загального обсягу ТПВ відповідно – це одні з найважливіших цільових показників;

- забезпечення переробки упаковки та відходів упаковки на рівні 55% згідно з Директивою ЄС щодо пакувальних матеріалів № 94/62/ЄС та переробки будівельних відходів на рівні 70% згідно з Директивою № 2008/98/ЄС.

Лекція № 3

Тема лекції: Експлуатація полігонів та організація моніторингу в зоні захоронення відходів.

Експлуатація полігонів. Складування твердих побутових відходів на полігоні. Збір, очищення та знешкодження фільтрату.

План лекції

1. Експлуатація полігонів. Вимоги до розміщення полігонів ТПВ.
2. Складування твердих побутових відходів на полігоні.
3. Підвищення рівня екологічної безпеки полігонів ТПВ шляхом очищення та знешкодження фільтрату.
4. Заходи задля мінімізації впливу полігонів твердих побутових відходів на довкілля.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Крашні європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. K.: НАУ, 2014. 240 с.

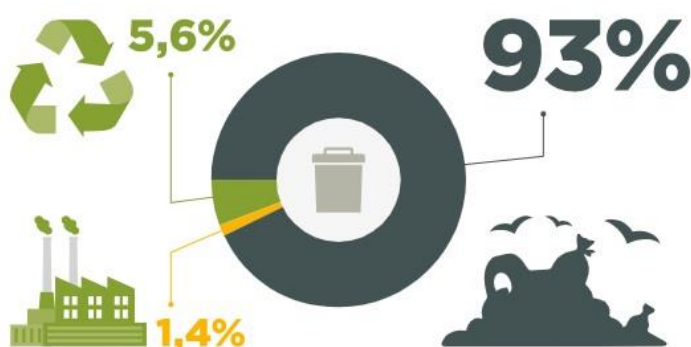
10. Шанина Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf
21. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
22. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
23. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Збирання побутових відходів. Близько 78% населення України охоплено послугами з вивезення побутових відходів. Найгірший показник охоплення населення послугами з вивезення побутових відходів у Волинській області – 61%, у Черкаській області та Одеській області – 63%. Завдяки впровадженню в 1181 населеному пункті роздільного збирання побутових відходів, роботі 26 сміттесортувальних ліній, 1 сміттєспалювального заводу і 3 сміттєспалювальних установок перероблено та утилізовано близько 6,2 % побутових відходів, з них: 2 % спалено, а 4,2 % побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні заводи.

Полігони побутових відходів. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 256 од. (4,2%), а 984 од. (16%) не відповідають нормам екологічної безпеки (рис. 10).

Неналежним чином проводиться робота з паспортизації та рекультивації сміттєзвалищ. З 1991 сміттєзвалищ, які потребують паспортизації, у 2018 році фактично паспортизовано 157 од. (потребує паспортизації 30 % сміттєзвалищ від їх загальної кількості). Найбільша кількість полігонів, які потребують паспортизації, у Чернігівській області – 77% від загальної кількості полігонів в області та Запорізькій області – 73 %. З 543 сміттєзвалищ, які потребують рекультивації, фактично рекультивовано 74 од. (7,7% потребує рекультивації). Найбільша кількість полігонів, які потребують рекультивації, у Закарпатській області – 67 % від загальної кількості полігонів в області та у м. Києві. Потреба у будівництві нових полігонів складає понад 421 одиниці. Найбільша потреба у будівництві нових полігонів у Дніпропетровській області – 55 одиниць, Закарпатській області – 44 одиниці. Через неналежну системи поводження з твердими побутовими відходами в населених пунктах, як правило у приватному секторі, щорічно виявляється 26,6 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,75 тис. га, з них ліквідовано у 2018 році 26 тис несанкціонованих звалищ площею 0,68 тис. га.



В Україні відсортовуються лише 5,6% побутових відходів, 1,4% — спалюються на сміттєспалювальному заводі «Енергія» (Київ), та **93% потрапляють на сміттєзвалища**

Рис. 10. Відсоткове співвідношення утилізованих та відходів, які потрапляють на сміттєзвалища

Основні терміни та визначення. Полігон побутових відходів – інженерна споруда, яка призначена для захоронення побутових відходів і повинна запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище і відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам.

Відповідно до ДБНУ В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів» ділянка для розміщення полігонів ТПВ повинна обиратися за територіальним принципом, відповідно до схеми санітарного очищення міста чи регіону і проекту районного планування або генерального плану населеного міста.

Фільтрат – рідка складова ТПВ, дуже забруднена.

Полігони ТПВ розміщуються:

- на ділянках, де є можливість вжиття заходів і впровадження інженерних рішень, що виключають забруднення навколишнього природного середовища, розвиток небезпечних геологічних процесів чи інших негативних процесів і явищ;
- на землях несільськогосподарського призначення, непридатних для сільського господарства, погіршеної якості, не зайнятих зеленими насадженнями (особливо лісами 1-ї групи);
- на ділянках, прилеглих до міських територій, якщо вони не включені в житлову забудову відповідно до генерального плану розвитку міста на найближчі 25 років, а також під перспективну забудову;

- з урахуванням рози вітрів відносно житлової забудови, зон відпочинку й інших місць масового перебування населення за межами санітарно-захисної зони;
- за межами зон можливого впливу на водозабори, поверхневі води, заповідники, курорти тощо;
- на ділянках, що характеризуються природною захищеністю підземних вод від забруднення;
- за межами міст;
 - на відстані, не менше:
 - 15 км – від аеропортів та різного роду аеродромів;
 - 3000 м – від межі курортного міста, відкритих водоймищ господарського призначення, об'єктів, які використовуються у культурно-оздоровчих цілях, заповідників, місць відпочинку перелітних птахів, морського узбережжя;
 - 1000 м – від межі міст;
 - 500 м – від житлової та громадської забудови (санітарно-захисна зона);
 - 200 м – від сільськогосподарських угідь і від автомобільних та залізничних шляхів загальної мережі;
 - 50 м – від межі лісу і лісопосадок, не призначених для використання в рекреаційних цілях.

Відстані від зазначених вище об'єктів можуть коригуватися за даними моделювання чи розрахунків впливу полігона ТПВ на навколишнє середовище, з обов'язковим погодженням з місцевими органами екологічного контролю та установами державної санітарно-епідеміологічної служби.

Розміщення полігонів ТПВ не допускається:

- на площах залягання корисних копалин і територіях з гірничими виробками без погодження з
 - у небезпечних зонах відвалів породи різних шахт чи збагачувальних фабрик;
 - у зонах активного карсту;
 - у зонах розвитку тектонічних розломів, зсувів, селевих потоків, снігових лавин, підтоплення й інших небезпечних геологічних процесів, а також на територіях сезонного затоплення;
 - у заболочених місцях;
 - у зонах поповнення і виходу на поверхню підземних вод;
 - у водоохоронних зонах;
 - у зонах санітарної охорони курортів;
 - у зонах формування і використання мінеральних вод;
 - на територіях зон I, II поясу санітарної охорони водозаборів питних і мінеральних вод;
 - на землях, зайнятих чи призначених під зайняття лісами, лісопарками, іншими зеленими насадженнями, що виконують захисні функції і є місцями масового відпочинку населення;
- Ділянка для розміщення полігонів ТПВ повинна обиратися за територіальним принципом, відповідно до схеми санітарного очищення міста чи регіону і проекту планування або регіонального плану населеного пункту. Погодження місць розміщення об'єктів поводження з відходами (крім небезпечних відходів) належить до повноважень обласних державних адміністрацій у сфері поводження з відходами відповідно до ст. 20. Закону України «Про відходи». На полігон, прийнятий в експлуатацію, повинен бути відповідний паспорт місця видалення відходів відповідно до Порядку ведення реєстру місць видалення відходів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 03.08.98 N 1216.

На вибір способу очищення та знешкодження фільтрату, який утворюється в товщі полігонів та звалищ, впливають його кількість, склад і властивості. Фільтрати звалищ ТПВ відрізняються різноманіттям вміщених в них забруднюючих компонентів, серед яких важкі метали, галогенопохідні, органічні речовини, азот в різних формах, розчинники, солі та ін. Фахівці відзначають, що знешкодити фільтрати важче, ніж обробити каналізаційні стоки: фільтрати можуть мати в 200 разів вище хімічне споживання кисню

(ХСК), а їхній склад і об'єм змінюються в досить широкому діапазоні як по роках, так і за сезонами року. Досить часто, технології, розроблені для обробки фільтрату одного звалища, втрачають свою ефективність в міру її старіння і не завжди можуть бути застосовані на іншому звалищі.

Загалом, методи обробки фільтрату звалищ ТПВ об'єднані в підгрупи: каналізування (скидання в каналізацію для подальшої сумісної обробки з побутовими стічними водами і подачею на поверхню звалища по замкнутому циклу); біологічна обробка (аеробна і анаеробна); хіміко-фізична обробка (хімічне осадження, хімічне окислення, адсорбція із застосуванням активованого вугілля, зворотний осмос та ін.) Перегонка фільтрату зі сміттєзвалищ в каналізаційній мережі для подальшої нейтралізації його з міськими побутовими стоками – найбільш поширений метод. Основні труднощі, що виникають при цьому, пов'язані з високою концентрацією органічних і неорганічних компонентів, наявних в фільтратах як нових, так і старих звалищ. Спільна обробка фільтратів з побутовими стічними водами допускається лише у випадках, коли обсяг фільтрату не перевищує 5 % подачі стоків на очисну установку. При великих об'ємах перекачуваного фільтрату погіршується якість очищення стоків, збільшується корозія вузлів очисної установки. Високі концентрації важких металів у фільтраті можуть перешкодити і навіть повністю виключити можливість використання в сільському господарстві осаду стічних вод в якості добрива. Широко поширена технологія розподілу зібраного фільтрату по поверхні складованого матеріалу. В останні роки за кордоном отримали досить широке застосування способи біологічної очистки фільтрату. Їх ділять на аеробні та анаеробні в залежності від того, чи є потрапляння кисню в середовище біологічної обробки, чи ні. При аеробній обробці органічні забруднювачі перетворюються на вуглекислий газ і воду, а тверді біопродукти повертаються в фільтрат, а при анаеробній обробці органічні речовини перетворюються в біогаз, що складається в основному з вуглекислого газу і метану, і тверду фазу – мул. У Німеччині побудовані і працюють кілька великих установок по аеробній обробці фільтратів звалищ з продуктивністю близько 4000 м³/добу. Режим експлуатації та спосіб подачі фільтрату на установки мали співвідношення БСК: N: P = 100: 5: 1. Анаеробна обробка фільтрату забезпечує мікробіологічний анаеробний процес в звалищі і найбільш ефективна вона в умовах високих концентрацій органічних речовин, характерних для нових звалищ. При необхідності зменшення вмісту важких металів в осаді, який отримують при біологічному знешкодженні фільтрату звалищ і полігонів, проводять додаткову обробку його хіміко-фізичними методами. Для осадження забруднюючих речовин при хіміко-фізичній обробці фільтрату зазвичай використовують вапно або глинозем. При цьому фільтрат освітлюється в результаті укрупнення дрібних зважених твердих часток і видалення важких катіонів. У той же час виділяється велика кількість осаду, а ХСК знижується не більше ніж на 40 %. Шкідливі речовини, що знаходяться у фільтраті звалищ, різні за своєю природою, а склад їх дуже великий. Тому повністю очистити фільтрат лише яким-небудь одним способом неможливо. Необхідність застосування різних методів очищення фільтрату в комплексі пов'язана також із постійним посиленням вимог до якості очищення стічних вод перед скиданням їх у каналізацію і водні об'єкти. Вибору способу очищення або їх комбінації передують найбільш повне вивчення складу фільтрату, що утворився. В Японії в 70-х роках технології очищення фільтрату звалищ значно ускладнилися у зв'язку з жорсткістю природоохоронних вимог. Фільтрат звалищ там піддають повному біологічному очищенню, включаючи денітрифікацію, обробку з метою виділення важких металів і адсорбційну нейтралізацію з застосуванням активованого вугілля. Такими очисними спорудженнями обладнано близько 1000 звалищ. У Швейцарії все більш широко використовують системи очищення фільтрату звалищ із застосуванням рослин. Так, з 1989 р. на одній із звалищ ТПВ в районі Боденського озера діє установка з болотними рослинами, здатними засвоювати і концентрувати важкі метали, феноли,

фосфати, пестициди, нафтопродукти. В результаті, утворену забруднену біомасу потім переробляють як цінну сировину.

Полігони твердих побутових відходів є спеціальними спорудами, призначеними для ізоляції та знешкодження ТПВ, та повинні гарантувати санітарно-епідеміологічну безпеку населення. На полігонах повинна забезпечуватися статична стійкість ТПВ з урахуванням динаміки ущільнення, мінералізації, газовиділення, максимального навантаження на одиницю площі, можливості раціонального використання ділянки після закриття полігону. Однак переважна більшість полігонів ТПВ в Україні не відповідають умовам санітарних норм. Внаслідок цих помилок виникла велика кількість екологічних проблем. А саме, забруднення підземних вод фільтратом з цих звалищ, шляхом інфільтрації забруднених вод у підземні водоносні горизонти та міграції забруднюючих компонентів разом з підземним потоком. Найбільш уразливими компонентами навколишнього середовища при цьому є ґрунтові та поверхневі води, породи зони аерації, також забруднюється атмосферне повітря. Запобігання ризику забруднення навколишнього середовища від полігонів та звалищ ТПВ, залежить від знань про закономірності міграції хімічних елементів та органічних сполук. Слід зазначити, що процеси, які відбуваються на полігонах та звалищах у різний період існування залишаються мало вивченими та становлять великий інтерес для наступних досліджень.

Лекція №4

Тема лекції: Промислові технології санітарної очистки міст і населених пунктів.

Склад і властивості відходів, що враховуються при виборі промислової технології переробки твердих побутових відходів.

План лекції

1. Склад та зміст схеми санітарного очищення населених пунктів (ДБН Б.2.2.6:2013).
2. Характеристика території населеного пункту як об'єкта санітарного очищення. Техніко-економічна оцінка стану санітарного очищення.
3. Заходи з вивезення, перероблення, знешкодження, захоронення побутових та промислових відходів.
4. Заходи задля мінімізації впливу об'єктів поводження з побутовими відходами на довкілля.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Крашчі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.

6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Виробнича і побутова діяльність людини неминуче пов'язана з утворенням твердих відходів. Якщо газоподібні і рідкі відходи порівняно швидко поглинаються природним середовищем, то асиміляція твердих відходів триває десятки і сотні років. Місця складування відходів займають величезні території. Щорічно в Україні складається до 1,5 млрд т твердих відходів. Усього в країні їх зібралось до 30 млрд т. Смітники відходів займають більш 150 тис. га. У зв'язку з низьким рівнем технологічних процесів обсяг утворення промислових відходів в Україні в 6,5 рази вищий, ніж у США, і в 3,2 рази вищий, ніж у країнах ЄС.

Проблема відходів – це проблема великих міст, і чим більше місто, тим ця проблема гостріше.

Основні терміни та визначення. Обсяги ТПВ. Щорічно на нашій планеті утворюється кілька мільярдів кубічних метрів ТПВ. Кількість ТПВ, що утворюються в різних країнах світу на душу населення, складає сотні кілограмів у рік і коливаються від 200...300 кг у країнах Скандинавії, до 500...700 кг у США і Канаді. Останні десятиліття спостерігається стійка тенденція до зростання кількості ТПВ, що припадає на душу населення, особливо у великих містах.

Норми накопичення – це кількість ТПВ, що утворюються на розрахункову одиницю (людина для житлового фонду; одне місце в готелі; 1 м² торгівельної площі для магазинів і складів; одне посадкове місце в їдальні, кафе, ресторанах, кінотеатрах; однієї дитини в яслах і дитсадках; одного учня в школах, училищах, інститутах і т.д.). До ТПВ, що входять у норму накопичення від населення і видаляються спеціальним автотранспортом, відносяться відходи, що утворюються в житлових і суспільних будинках, включаючи відходи від поточного ремонту приміщень, відходи від опалювальних пристроїв, сміття, обпалу листя, що збираються з вулиць і двірських територій, і великі предмети домашнього побуту. Норми накопичення ТПВ складаються з двох джерел: житлових будинків і суспільних установ (підприємств громадського харчування, навчальних, видовищних установ, готелів, дитячих садів, перукарень і ін.). Для великих міст норми накопичення вище, ніж для середніх і малих.

На норми накопичення і склад ТПВ впливають: ступінь благоустрою житлового фонду (наявність водопроводу, каналізації, газу, сміттєпроводів, системи опалення), поверховість, розвиток громадського харчування, культура торгівлі, ступінь добробуту населення, кліматичні умови (різна тривалість опалювального сезону), споживання овочів і фруктів. Уточнення норм накопичення ТПВ, що утворюються в умовах того чи іншого міста, виконується на спеціально обраних контрольних ділянках. У містах з населенням до 300 тис. чол. контрольна ділянка охоплює 2% жителів, у містах з населенням до 500 тис. чол. – 1%, у містах з населенням більш 500 тис.чол. – 0,5%. З культурно-побутових об'єктів вибирають не менш двох найбільш характерних. Норми накопичення визначаються по сезонах року. Виміри проводяться протягом 7 днів і оформляються спеціальними актами, що затверджуються міськвиконкомом як еталон норми накопичення ТПВ на наступні 5 років.

Створення якісної інфраструктури управління відходами – одне з основних завдань місцевої влади.

Схема санітарного очищення – документ, у якому містяться графічні та текстові матеріали щодо черговості здійснення заходів та обсягів робіт з санітарного очищення, систем і методів збирання, зберігання, перевезення, оброблення (перероблення), утилізації, видалення, знешкодження і захоронення побутових відходів, включаючи небезпечні відходи у їх складі, необхідної кількості сміттевозів, механізмів, устаткування та інвентарю, доцільності проектування, будівництва, реконструкції чи розширення об'єктів поводження з відходами, їх основні параметри і розміщення, орієнтовані капіталовкладення на будівництво і придбання технічних засобів).

Вимоги до санітарного очищення територій населених місць, а також правила виконання робіт з належного прибирання об'єктів благоустрою та державного санітарно-епідеміологічного нагляду у сфері благоустрою населених пунктів і поводження з відходами, які є обов'язковими для виконання органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності та підпорядкування і громадянами встановлені Державними санітарними нормами та правилами утримання територій населених місць, які затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.11 р. №145.

Територіальні громади є власниками відходів, що утворюються на об'єктах комунальної власності чи знаходяться на їх території і не мають власника або власник яких невідомий відповідно до ст. 9 Закону України від «Про відходи».

Розроблення та затвердження Схем санітарного очищення населених пунктів відповідно до статті 30 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні», статті 21 Закону України «Про відходи», ст. 10 Закону України «Про благоустрій населених пунктів», статті 1 Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" належить до повноважень органів місцевого самоврядування.

Механізм розроблення, погодження, затвердження схем санітарного очищення населених пунктів визначений Порядком розроблення, погодження та затвердження схем санітарного очищення населених пунктів, наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 23.03.2017 №57.

Загальний строк розроблення, погодження та затвердження Схеми не повинен перевищувати 12 місяців (з дати прийняття рішення про її розроблення) без урахування строку проведення передпроектних досліджень.

Схема визначає черговість здійснення заходів, обсяги робіт із усіх видів очистки і прибирання, системи і методи збирання, зберігання, видалення, знешкодження, перероблення, утилізації та захоронення, необхідну кількість збиральних машин, механізмів, устаткування й інвентарю, доцільність проектування, будівництва чи реконструкції розширення об'єктів системи санітарної очистки, їх основні параметри і розміщення, орієнтовані капіталовкладення на будівництво і придбання технічних засобів. (Державні будівельні норми ДБН Б.2.2-6:2013 «Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту», наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 21.08.2013 №395).

Схему санітарної очистки розробляють на розрахунковий термін 25 років з виділенням першочергових (на 5 років) та довгострокових заходів.

Органи місцевого самоврядування приймають рішення про відвід земельних ділянок для розміщення відходів і будівництва об'єктів поводження з відходами.

Моніторинг екологічних індикаторів ефективності впровадження схеми санітарного очищення є важливою формою контролю того, який фактичний вплив на довкілля матиме схема санітарного очищення, та необхідною передумовою забезпечення санітарного очищення міста. Необхідно передбачити регулярність збору моніторингових даних за визначеними індикаторами та їх постійний аналіз для врахування під час прийняття рішень щодо планування розвитку в майбутньому.

Лекція №5

Тема лекції: Поводження з твердими промисловими відходами.

Методи поводження з твердими побутовими відходами. Утилізація промислових відходів. Промислові відходи, що не підлягають утилізації.

План лекції

1. Характеристика твердих промислових відходів.

2. Методи підготовки і переробки твердих відходів.
3. Технологія складування твердих відходів.
4. Утилізація твердих промислових відходів. Полігони твердих промислових відходів.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – III).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. К.: НАУ, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.
6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимощук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова. –Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект).-К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.

16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravlinya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. З розвитком гірничодобувної, металургійної й інших галузей промисловості на території багатьох міст України почали розміщатися відвали розкривних і шахтних порід, шлаків, шламосховища. Так, наприклад, у Донецьку маються численні терикони відвальних порід вугільних шахт, у Маріуполі – відвали шлаків, шламосховища, у Харкові – відвали горілої формувальної землі, шламосховища. У той же час виробничі відходи є багатим джерелом дешевої сировини, практично готової для виробництва будівельних матеріалів. Промислові відходи утворюються при видобутку корисних копалин, їхньому збагаченні, переробці сировинного концентрату і використанні готового продукту.

Основні терміни та визначення. *Тверді промислові відходи* – До відходів видобутку корисних копалин відносяться породи, що попутно добуваються – розкривні, шахтні, вміщуючи. Основна маса порід утворюється при видобутку руд чорних і кольорових металів. Різні відходи утворюються при переробці сировинного концентрату в продукцію на кожній технологічній операції в результаті фізико-хімічних процесів, що протікають при звичайних чи високих температурах. На деяких підприємствах утворюється більш 200 найменувань відходів основного і допоміжного виробництв, наприклад, доменні, феросплавні і сталеплавильні шлаки, зола, паливні шлаки, фуси, кисла смолка, кислі гудрони та ін. Відходи споживання утворюються при використанні готової продукції. До них відносяться, наприклад, металобрухт, устаткування, що вийшло з ладу, вироби технічного призначення з гуми, пластмас, скла та ін. Класифікація твердих промислових відходів виконується по наступних ознаках: • по галузях промисловості – відходи паливної, металургійної, хімічної та іншої галузей; • по конкретних виробництвах – відходи сірчанокислового, содового, фосфорнокислого й інших виробництв; • по агрегатному стану – тверді, рідкі, газоподібні; • по горючості – пальні й непальні; • по методах переробки; • по можливостях переробки – вторинні матеріальні ресурси (ВМР), що перероблюються чи плануються надалі переробляти, і відходи, що на даному етапі розвитку економіки переробляти недоцільно; • по небезпеці – промислові відходи

підрозділяються на чотири класи небезпеки: перший – надзвичайно небезпечні; другий – високо небезпечніж третій – помірно небезпечні; четвертий – мало небезпечні.

Для утилізації і знешкодження промислових відходів найбільш розповсюдженими є наступні методи підготовки і переробки відходів: *здрібнювання розмірів шматків, укрупнення розмірів часток, класифікація і сортування, збагачення, термообробка, вилужування, зневоднювання.*

Здрібнювання відходів. Тверді відходи як органічні, так і неорганічні можна подрібнювати до потрібного розміру розчавлюванням, розколюванням, розламуванням, різанням, розпилюванням, стиранням і різними комбінаціями цих способів.

У залежності від властивостей і розміру шматків вихідного матеріалу і кінцевого продукту застосовують різне устаткування, що працює за описаними вище принципами. Основними методами здрібнювання є *дроблення і помел.* Іноді, якщо необхідно подрібнювати дуже великі відходи, їх попередньо ріжуть на дрібні шматки, що надалі подрібнюють на стандартному устаткуванні.

Дроблення широко використовують при переробці відходів розкриву, металургійних шлаків, гумовотехнічних виробів, що вийшли з уживання, відходів пластмас і інших відходів. Для дроблення використовують щоківі, конусні, валкові, роторні дробарки різних типів. Розмір шматків до дроблення може складати від 1000 до 20 мм, після дроблення 250...1 мм.

Помол матеріалів крупністю 1...5 мм здійснюють мокрим і сухим способами за допомогою млинів різного типу. Розмір фракцій після здрібнювання може складати 0,1...0,001 мм. Помол застосовують при переробці паливних і металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення, деяких виробничих шлаків, відходів пластмас, піритних недогарків і інших ВМР.

Укрупнення розмірів часток використовують при підготовці до переплаву дисперсних відходів чорних і кольорових металів, при утилізації пластмас, саж, пилу, піритних недогарків, при переробці в будівельні матеріали відходів збагачення й інших ВМР. Укрупнення розмірів мілкодисперсних матеріалів здійснюють методами гранулювання, таблетування, брикетування, високотемпературної агломерації.

Гранулювання здійснюють окачуванням і пресуванням у грануляторах різних конструкцій. Продуктивність цих апаратів і характеристики грануляторів залежать від властивостей вихідних матеріалів, застосовуваних сполучних, конструктивних факторів.

Таблетування відходів здійснюють за допомогою таблеткових машин різних типів, принцип дії яких заснований на пресуванні дозуємих матеріалів у матричні канали. Таблетки випускають у вигляді циліндрів, сфер, дисків, кілець і таке інше.

Брикетування застосовують з метою додання відходам компактності, зменшення їхнього обсягу, поліпшення умов транспортування, збереження. Брикетування здійснюють за допомогою пресів різних конструкцій. Наприклад, брикетування деревних відходів підвищує теплоту згоряння обпилювань і стружок. Щільні брикети можна використовувати як тверде паливо.

Високотемпературну агломерацію здійснюють за допомогою агломераційних машин і використовують при укрупненні дисперсних залізовмісних відходів: окалини, пилу, шлаків, піритних недогарків. Для проведення агломерації на основі таких ВМР готують шихту, що включає тверде паливо, концентрат, флюси, відходи. При горінні палива відбувається спікання мінеральних компонентів шихти. Зпечений концентрат дроблять до потрібних розмірів, просівають, дрібні фракції повертають на агломерацію.

Класифікацію і сортування по фракціях здійснюють просіюванням і грохочінням шляхом використання різних конструкцій сит, ґрат, грохотів; гідравлічної і повітряної сепарації за допомогою гідроциклонів, спіральних класифікаторів.

Збагачення здійснюють виділенням одного чи декількох компонентів із загальної маси відходів. Найпоширенішими є гравітаційні, флотаційні, електричні і магнітні способи збагачення.

Гравітаційні способи збагачення засновані на розходженні густини і швидкості падіння часток збагачуваного матеріалу в рідкому чи повітряному середовищі. Ці методи розділяють на промивання, збагачення відсадженням, у важких суспензіях, у потоках, що переміщуються по похилих поверхнях.

Відсадження являє собою процес поділу мінеральних часток по щільності під дією перемінних по напрямку вертикальних струменів води чи повітря, що проходять через решето відсадочної машини.

Збагачення у важких суспензіях і рідинах полягає в поділі матеріалів за щільністю за допомогою суспензій чи рідин, щільність яких є проміжною між щільностями розділяємих часток. Для збагачення застосовують різні типи сепараторів. Збагачення в потоках на похилих поверхнях здійснюють на концентраційних столах, шлюзах, гвинтових сепараторах. Збагачення матеріалу відбувається в тонкому шарі води під дією по-різному спрямованих потоків води. Промивання здійснюють за допомогою промивних машин для відділення глинистих, піщаних і інших мінеральних, а також органічних домішок від твердих відходів. Для промивання використовують воду, іноді з добавками поверхньоактивних речовин (ПАР), гостру пару, різні розчинники.

Флотаційні способи засновані на різному змочуванні поверхонь часток водою. Тонкоздрібнені відходи обробляють водою, до якої додають флотаційні реагенти, що підсилюють розходження у змочуванні часток рудного мінералу і порожньої породи. Як реагенти використовують олії, жирні кислоти і їх солі, меркаптани, аміни й ін. Ефект поділу флотацією залежить від насичення води пухирцями повітря, що прилипають до зерен тих мінералів, які погано змочуються, стають більш легкими, виносяться на поверхню, відокремлюючись від часток, що добре змочуються. У залежності від характеру насичення води повітрям розрізняють напірну, барботажну (пінну), електричну, біологічну і хімічну флотацію.

Магнітні способи збагачення засновані на поділі матеріалів по магнітних властивостях. Їх застосовують у тому випадку, якщо відходи містять металеві включення. Матеріали попередньо подрібнюють, класифікують, деякі обпалюють. Збагачення матеріалів крупністю до 3 мм проводять сухим способом, дрібніше 3 мм – мокрим. Використовують магнітні сепаратори різних типів.

Електричні способи збагачення засновані на розходженні електрофізичних властивостей розділяємих матеріалів. Такими способами збагачують рудну сировину, відходи, що містять домішки кольорових металів, формувальні суміші, піски для скляної промисловості. Для цих цілей використовують електричні сепаратори. При контакті з поверхнею зарядженого металевого електрода частки збагачуваного матеріалу одержують заряд, величина якого залежить від електропровідності часток. Наелектризовані частки направляють в електричне поле, де відбувається їхня сепарація.

Термічні методи переробки і знешкодження відходів. До них відносяться піроліз, газифікація, вогневий метод знешкодження і переробки відходів.

Піроліз являє собою процес розкладання органічних сполук під дією високих температур при відсутності чи невеликому кисню. У результаті піролізу утворюється піролізний газ, смоли і твердий вуглецевий залишок (сажа, активоване вугілля й ін.). Кількість і якість продуктів піролізу залежать від складу відходів і температури процесу. У залежності від температури розрізняють три види піролізу:

- низькотемпературний піроліз (450...550 °С), при якому досягається максимальний вихід смол і твердого залишку, а також мінімальний вихід піролізного газу з високою теплотою згорання;
- середньотемпературний піроліз (до 800 °С), при якому вихід газу збільшується при зменшенні його теплоти згорання, а вихід смол і твердого залишку зменшується;
- високотемпературний піроліз (900...1050 °С), при якому вихід рідких продуктів і твердого залишку мінімальний, а вихід піролізних газів з невисокою теплотою згорання максимальний. Розроблено й інші методи високотемпературного піролізу при

температурах до 1700 °С. Піролізу піддають відходи пластмас, гуми, шлами нафтопереробки тощо.

В даний час відомо більш 50 систем по піролізу відходів, що відрізняються один від одного видом відходів, що переробляються, температурою процесу і конструктивних рішень установок. Продукти піролізу можуть широко використовуватися в народному господарстві. Основними компонентами піролізного газу є водень, метан і оксид вуглецю. Піролізний газ має переваги перед природним, тому що не містить сполук сірки. Твердий продукт піролізу – сажу – використовують у виробництві гумовотехнічних виробів, пластмас, типографських фарб, пігментів. Інертні матеріали, наприклад, розплавлений шлак, гранулюють і використовують у промисловості будівельних матеріалів.

Газифікація являє собою термохімічний високотемпературний процес взаємодії органічних сполук з агентами, що газифікують, у результаті чого органічні сполуки перетворюються в паливний газ. Як газифікуючі агенти застосовують повітря, водяну пару, диоксид вуглецю, а також їхньої суміші. Процеси піролізу набули більш широке поширення, ніж газифікація.

Вогневий метод знешкодження і переробки відходів полягає в спалюванні паливних відходів і вогневій обробці непаливних відходів високотемпературними продуктами згоряння палива. Ці методи включають переплав, наприклад, металобрухту, відходів термопластів, відвальних металургійних шлаків, випал піритних недогарків і залізовмісних шлаків, спікання гальванічних шлаків.

Метод вилуження заснований на вилученні одного чи декількох компонентів з комплексного твердого матеріалу шляхом їхнього роздільного розчинення в рідині – екстрагенті (розчиннику). Цей метод використовується при вилученні металів зі шлаків, піритних недогарків, відходів гірничодобувної промисловості; при вилученні лігніну з деревних відходів і т.д. У залежності від характеру фізико-хімічних процесів, що протікають при вилуженні, розрізняють просте розчинення і вилуження з хімічною реакцією. Швидкість вилуження залежить від концентрації реагентів, температури, інтенсивності перемішування, величини поверхні твердої фази й інших факторів.

Механічному зневоднюванню піддаються осади побутових і промислових стічних вод, гальванічні шлами й інші водонасичені відходи, утворені в мокрих технологічних процесах. Часто такі відходи являють собою складнорозділяемі суспензії. Для поліпшення водовіддачі проводять попередню обробку їх реагентними та безреагентними способами. Як реагенти використовують вапно, солі заліза, алюмінію. Основними недоліками реагентного способу обробки є висока вартість і дефіцитність реагентів, а також їх корозійний вплив на устаткування. Безреагентна обробка відходів передбачає заморожування і відтаювання, теплову обробку, уведення до складу відходів обпилювань і ін. При заморожуванні і відтаюванні зв'язана вода переходить у вільну і відокремлюється від твердої фази. Теплова обробка полягає в нагріванні відходів до температури 170...200 °С, при цьому частина органічної речовини розпадається, осад ущільнюється і краще віддає воду.

Основними методами механічного зневоднювання відходів є *фільтрування*, центрифугування і пропускання пульпи через гідроциклон. При фільтруванні відходів звичайно використовують вакуумфільтри і фільтр-преси. Фільтруючим середовищем є фільтрувальна тканина і шар осаду, що прилипає до тканини й утворює у процесі фільтрування додатковий фільтруючий шар, що і забезпечує затримку дрібних часток суспензії. Найбільше поширення одержали барабанні вакуум-фільтри. Крім барабанних, застосовуються стрічкові, дискові вакуум-фільтри, а також фільтр-преси, віброфільтри.

Центрифугування забезпечує високий ступінь зневоднювання пульпи. Промисловість випускає різні типи центрифуг, що застосовують для різних відходів. Для згущення і зневоднювання осадів на очисних спорудах середніх і малих підприємств набули поширення гідроциклони, що застосовуються, як правило, у комбінації з бункерами-ущільнювачами.

В залежності від стану твердих відходів, що утворюються, *розрізняють гідравлічний і сухий способи складування.*

Гідравлічний спосіб застосовують для відходів, що утворюються при мокрому способі збагачення; пилу, золи ТЕС, що уловлюються мокрим способом; шламів і інших промислових відходів, що знаходяться в насиченому водою стані. Цей спосіб полягає в транспортуванні пульпи по трубопроводах (пульповодам) за допомогою насосів і випусканні їх у сховище. Пульпою називається суміш твердих часток і води. Основною характеристикою її є консистенція – співвідношення маси твердих часток і рідини (Т:Р). Т:Р залежить від типу відходів, технології утворення і може коливатися у великих межах, наприклад, від 1:1 до 1:30 і більш. Сховища відходів являють собою гідровідвали, хвостосховища, шламосховища, шламонакопичувачі і таке інше. У залежності від топографічних умов місцевості розрізняють такі типи сховищ: балкові, заплавні, косогірні, рівнинні, котлованні. Для утворення ємності будьякого типу сховища, крім котлованного, потрібен пристрій дамб, які огорожують, або гребель. Балкові сховища влаштовують у балках чи ярах перегороджуванням їх дамбою чи греблею, заплавні і косогірні – огороженням дамбами з двох-трьох сторін у залежності від рельєфу, рівнинні сховища огорожують по периметру. Сховище містить у своєму складі дамбу, що огорожує, надводний пляж, ставок-відстійник, підводний пляж, пульповоди, водоскидні колодязі, водоспускні колектори, каналу, насосні станції. Заповнення хвостосховища може бути одностороннім та кільцевим. При односторонньому змиві скидання пульпи відбувається від дамби до берегів, при кільцевому – по периметру дамби. Конструкція дамби, що огорожує, залежить від рельєфу місцевості, порід основи, обсягу сховища. При її устаткуванні максимально використовують відходи, що складаються. Дамба, що огорожує, складається з первинної і вторинної дамб. Первинну дамбу улаштовують висотою 5...10 м з місцевих матеріалів, розкривних порід і ін. Вона призначена для устаткування сховища першої черги. Вторинні дамби улаштовують висотою до 3 м з відходів (хвостів) відсипанням будівельними механізмами з матеріалу надводного пляжу. Пульповоди розташовують по гребеню дамб, що огорожують, скидання пульпи в сховища здійснюється за допомогою випусків, що розсіюють, чи торцевим способом. На надводному пляжі відбувається фракціонування складуваних відходів по щільності і крупності. У місця випуску пульпи відкладаються більш великі і важкі частки, а в ставок потрапляють самі дрібні і легкі. У ставку відбувається освітлення скидаємої води, що за допомогою водоскидних колодязів і водоспускних колекторів виводиться з хвостосховища, а потім за допомогою насосної станції перекачується в зворотну систему водопостачання підприємства. Сховища відходів займають великі території часто сільськогосподарських земель, у них відбувається пиління підсохлих поверхонь надводних пляжів, спостерігається підтоплення прилягаючих територій і забруднення підземних вод. Для боротьби з пилінням поверхонь пляжів передбачають їхнє зрошення й обводнювання, шляхом намивання глинистих екранів, хімічне закріплення відходів, що порохать. Для захисту від підтоплення влаштовують канали, подовжні дренажі. Для захисту підземних вод від забруднення передбачають протифільтраційні заходи. Сухий спосіб складування відходів залежить від виду транспорту, що використовується. Для промислових підприємств найбільше поширення одержав автомобільний транспорт. У гірничодобувній промисловості при великій відстані транспортування використовують також залізничний транспорт. Відвалоутворення відходів вуглевидобутку роблять також за допомогою перекидних вагонеток (скіпів) з канатним відкочуванням їх по похилих рейкових шляхах, а також за допомогою канатних підвісних доріг, конвеєрного транспорту. При використанні автомобільного і залізничного транспорту відвали влаштовують плоскими, платоподібними, однарусними, багаторусними, трасованими висотою 30...100 м. Відсипання здійснюється шарами товщиною 1,0...1,5 м з ущільненням самим автотранспортом за рахунок декількох проходок чи ковзанками, що ущільнюють. Відходи можуть відсипатися з кузовів чи перевантаженням конвеєрними

відвалоутворювачами, екскаваторами, бульдозерами, скреперами й іншою технікою. Розвантажувальні шляхи улаштовують веєроподібно з тупиками чи по кільцю. По мірі відсипання породи їх перекладають. Відсипання відвалів за допомогою перекидних вагонеток проводиться відкочуванням їх по похилих рейкових шляхах. Кут підйому вагонеток і відповідно крутість укосу відвала складає 20°. По мірі відсипання відвала похилі шляхи нарощують. Такі відвали називають конічними (териконами). Відсипання може здійснюватись одночасно в кілька відвалів поперемінно (групові відвали). Схеми відкочування вагонеток можуть бути одноколійними і двоколійними. Конічні відвали обмежують продуктивність складування і застосовуються при невеликій відстані транспортування. Відвали з застосуванням стрічкових конвеєрів забезпечують велику продуктивність. Найбільше поширення одержали відвали зі стрічковими конвеєрами, які подовжуються поступово, і консольним секторним поворотом. Відвали з канатними підвісними дорогами влаштовують за допомогою зворотнопоступального руху вагонеток. Одна вагонетка знаходиться на навантаженні, інша – на розвантаженні. Відвали можуть бути конусні, котрі формуються при одній кінцевій щоглі; штабельні – за допомогою декількох щогл; однопроменеві і багатопроменеві. Висота відвалів звичайно 15...30 м. Відвальний метод складування вимагає великих первісних капітальних витрат на спорудження щогл. При відсипанні відвалів на повну висоту без пошарового укочення відбувається сегрегація матеріалу – поділ по крупності по висоті відвала. У верхній частині відкладаються більш дрібні і легкі фракції матеріалу, а вниз скочуються більш великі і важкі.

Лекція №6

Тема лекції: Закордонний досвід управління відходами.
Аналіз методів поводження з відходами у світі.

План лекції

1. Система поводження з відходами в країнах ЄС.
2. Міжнародна мережа Green Dot.
3. Найефективніші світові практики поводження з відходами.
4. Впровадження ефективної системи управління твердими побутовими відходами в Україні з врахуванням закордонного досвіду.
5. Висновки.

Література:

1. Закон України «Про відходи» (Із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 7 березня 2002 року № 3073 – ІІІ).
2. Радовенчик В. М., Гомеля М. Д., Радовенчик Я. В. Утилізація та рекуперація відходів / Підручник. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. — 248 с.
3. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-паперових виробництв [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / В. В. Галиш, В. М. Радовенчик, Я. В. Радовенчик, М. Д. Гомеля; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 75 с.
4. M.M. Radomska, L.I. Pavliukh. Wastes utilization and recuperation: Guide to Laboratory works for students of specialty 101 “Ecology”. K.: NAU, 2021. 90 p.
5. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] – Видавництво Компанія “Манускрипт”. – Львів, 2019. – 64 с.

6. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВІТУ, 2016. – 137 с.
7. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник для денної і заочної форм навчання / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна. Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: КОЛ, 2019. – 243 с.
8. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр»/ Укладач: О.В. Рибалова. –Х: НУЦЗУ, 2016. – 530 с.
9. R.M. Kramarenko, L.I. Pavliukh. Utilization and recuperation of wastes: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014. 240 с.
10. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін.. Управління та поводження з відходами: Підручник / За ред. проф. Т.А. Сафранова, проф. М.О. Клименка; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса, ТЕС 2012. – 272 с.
11. Організація ефективного поводження з відходами: як діяти органам місцевого самоврядування (посібник для органів місцевого самоврядування) / А. Войціховська, Н. Куць, М. Панькевич, Л. Тимошук / [за заг. ред. О. Кравченко] — Львів : Видавництво «Компанія “Манускрипт”», 2018. — 108 с.
12. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О.Абашина, О.В.Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова.–Харків : ХНУМГ ім.О.М. Бекетова, 2016. –58с.
13. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця: ВІТУ, 2015. – 100 с.
14. ДБН України А.2.2.-2003 «Розміщення і проектування полігонів твердих побутових відходів» (проект). – К., 2003.
15. НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ управління відходами в Україні до 2030 року (від 8 листопада 2017 р. № 820-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96. Чинний від 01.10.96 р. Із змінами і доповненнями, внесеними наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 30 березня 2000 року N 252 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN7371>.
17. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
18. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
19. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки, 2021. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>
20. Методичні рекомендації розумного управління відходами спільнот, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2018/7/10/Upravliniya_vidchodamy.pdf 7. Проект закону «Про управління відходами». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
21. Про відходи: Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/waste-framework-directive-2008-98-ec>
22. Про відходи: Директива 2006/12/ЄС від 05.04. 2006 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://old.minjust.gov.ua/file/33012.docx>

Зміст лекції

Актуальність. Україна, підписавши у 2014 році Угоду про асоціацію з Європейським Союзом, зробила європейський вибір, у тому числі і у сфері управління відходами. Показники, які задає Європа у сфері управління відходами, доволі високі. Зокрема, Польща захоронює на сміттєзвалищах близько 44% побутових відходів, Швеція – лише 0,8%, у той час як Україна на сьогодні близько 94% усіх побутових відходів відправляє на сміттєзвалища, які займають площу понад 9 тис. га. Перший пріоритет, який Європейський Союз застосовує у законодавстві та на практиці – це запобігання утворенню відходів, на останньому місці – захоронення відходів.

Основні терміни та визначення. Програмно-цільовий підхід з чітким визначенням пріоритетів у країнах ЄС на вторинні матеріали щороку переробляється 61 млн тонн ТПВ, що вчетверо перевищує річний обсяг утворення ТПВ в Україні. Рівень переробки побутових відходів у Європі сильно різниться залежно від конкретної країни. Необхідно створити збалансовану систему поводження з відходами. Задля досягнення цієї мети потрібно визначити довгострокові стратегічні пріоритети, які дозволять поєднати екологічну ефективність і раціональне споживання матеріальних та енергетичних ресурсів. На відміну від промислових відходів, обсяги яких можна значно зменшити завдяки використанню більш ефективних технологій, досить важко запобігти утворенню відходів у комунальному господарстві, і відповідні заходи, спрямовані на їх зменшення, можуть виявитися не дуже ефективними, оскільки відходи є невід'ємною частиною процесу споживання товарів та послуг (упаковка, харчові відходи, використана побутова техніка тощо) домогосподарствами. Саме через це політика ЄС у сфері поводження з ТПВ спрямована не на запобігання утворенню відходів, а на побудову максимально екологічно безпечної системи поводження з їх потоками. У Директиві № 2008/98/ЄС, яка є базовим документом у сфері поводження з ТПВ та була ухвалена у 2008 році, пріоритетними цілями політики щодо поводження з ТПВ визначено охорону навколишнього середовища, мінімізацію негативного впливу утворення ТПВ і поводження з ними на навколишнє середовище та громадське здоров'я. Директива визначає основні принципи організації системи поводження з ТПВ і вимоги до неї. Безпосередня структура системи встановлюється кожною країною самостійно. Згідно із зазначеною директивою, під час вибору методів поводження з ТПВ насамперед слід керуватися принципами екологічної безпеки та економічної ефективності.

Найбільша перевага віддається запобіганню утворенню відходів. Серед способів переробки найвищий пріоритет має повторне використання відходів, оскільки його негативний вплив на навколишнє середовище є мінімальним (як приклад можна навести повторне використання склотари), а найменший – захоронення відходів на звалищах і полігонах. Спалювання відходів та їх переробка на вторинні матеріали й енергію посідають проміжне положення в ієрархії. Передбачається, що паралельно з розвитком системи поводження з відходами відбуватиметься поступовий рух догори «сходами», тобто почнуть переважати більш екологічні методи поводження з відходами. Як показує досвід ЄС, визначення пріоритетів обумовлюється насамперед вибором суспільства та окресленими на національному рівні орієнтирами. Водночас для встановлення досяжних показників проектів і програм доцільно враховувати регіональні відмінності в обсязі та структурі утворення відходів, потенційний попит на вторинні матеріали й енергію, кліматичні та сезонні чинники, доступність і якість земельних ресурсів. З огляду на необхідність підвищення рівня переробки відходів, у країнах ЄС пріоритет надається методам, які зводять до мінімуму чисті втрати матеріалів та енергії.

При цьому підходи до роботи для досягнення результату, типи проектів і технологій кожна країна обирає з урахуванням місцевих особливостей. Ключовим елементом розвитку системи поводження з відходами в країнах ЄС став перехід від процесуального підходу, орієнтованого на технічне й санітарне регулювання окремих

процедур та етапів поводження з відходами, до програмно-цільового, який полягає в побудові ієрархії цільових показників та опрацюванні підходів до їх досягнення з урахуванням місцевої специфіки. Пріоритети у поводженні з ТПВ визначаються директивами ЄС, в яких закріплені основні принципи, вимоги та цільові показники роботи системи. Законодавці окремих країн ухвалюють рішення щодо застосування конкретних підходів і механізмів досягнення визначених цілей (у тому числі відповідних стимулів). Оператори ринку визначають процедури й технології надання послуг для досягнення цільових показників і гарантують дотримання санітарних та екологічних вимог ЄС.

Загальні базові принципи політики ЄС у сфері поводження з ТПВ можна класифікувати за трьома основними групами:

1) забезпечення екологічної безпеки відповідно до стандартів (вимог) упродовж життєвого циклу ТПВ;

2) визначення пріоритетів відповідно до наведеної вище ієрархії методів поводження з ТПВ; 3) повномасштабне впровадження принципу «забруднювач платить» за двома напрямками:

- принцип розширеної відповідальності виробника – виробник платить;
- суб'єкти, що утилізують сміття (домогосподарства та організації), повністю сплачують за найбільш екологічно безпечний спосіб його переробки та захоронення.

Важливим аспектом на початковому етапі створення системи є дотримання соціальних та екологічних стандартів: повне охоплення домогосподарств послугами зі збирання та транспортування ТПВ, відповідальне захоронення ТПВ на полігонах з урахуванням установлених санітарних вимог. Лише після побудови базової інфраструктури стає можливим подальший розвиток цієї галузі шляхом удосконалення методів переробки відходів. Країни ЄС проходили цей шлях по-різному. Розвинені країни просувалися еволюційно, етап за етапом. Що ж до нових країн – членів ЄС (ЄС-12), вони долали цей шлях за прискореною траєкторією. Ключовим моментом для досягнення визначених цілей та забезпечення ефективності регіональної політики є питання права власності на відходи. Розподіл прав власності на відходи, який закріплено законодавством України, зберігається в колишніх соціалістичних країнах Європи. У країнах, які демонструють найбільші успіхи у сфері поводження з відходами (наприклад, у Скандинавії), діє система, у межах якої власником відходів є муніципалітети. Якщо підприємства або домогосподарства викидають відходи, то вони відмовляються від власності на них, водночас забруднюючи навколишнє середовище. При цьому вони мають у повному обсязі сплачувати за утилізацію таких відходів. Муніципалітети самостійно або разом з іншими муніципалітетами ухвалюють рішення щодо того, як поводитися з відходами. Домогосподарства сплачують найбільший тариф за захоронення відходів на полігонах, тоді як за спалювання відходів вони сплачують трохи менше. Загалом домогосподарства зацікавлені в роздільному збиранні відходів та їх переробці.

Модель координаційного агента в реалізації принципу розширеної відповідальності виробника Одним з прикладів реалізації колективного підходу до управління ТПВ є міжнародна мережа *Green Dot*, яка об'єднує виробників товарів та послуг, а також організації зі сфери поводження з відходами. Внески учасників використовуються з метою створення та обслуговування відповідної інфраструктури з переробки відходів. За умови сплати учасником суми такого внеску його зобов'язання вважаються виконаними, оскільки система моніторингу та звітності національних асоціацій *Green Dot* координується з урядами відповідних країн. Часто в роботі систем *Green Dot* беруть участь і муніципалітети. У таких випадках принцип РВВ повністю інтегрується до регіональної системи поводження з ТПВ. У деяких країнах послуги збирання та транспортування сміття надаються виключно в межах муніципальних або регіональних систем і фінансуються завдяки сплаті відповідних тарифів. Таким чином, застосовуючи досвід східноєвропейських країн з аналогічними початковими умовами, Україна може досягти істотних результатів у розвитку галузі переробки відходів та мінімізації обсягів

захоронення відходів на полігонах. Успіх таких заходів залежить від запровадження ефективної адміністративної системи. У країнах Європи реалізовані різноманітні варіанти моделі координаційного агента. Вони можуть бути застосовані також і в Україні.

Майже в усіх країнах ЄС, а також у низці інших країн функціонують національні асоціації, об'єднані єдиною координаційною організацією PRO EUROPE. Організації Green Dot виконують однакові функції в усіх країнах та створені за єдиним принципом. Їх основним завданням є реалізація принципу розширеної відповідальності виробника у сфері переробки відходів упаковки. Оскільки ці організації діють на національному рівні, вони можуть за певну плату звільнити виробників та продавців від виконання зобов'язань з переробки відходів упаковки. Зазначені установи створені з метою надання послуг з переробки за найбільшої економічної та екологічної ефективності. Виробники та продавці роблять внески до національної організації Green Dot. Пакувальні матеріали, за утилізацію яких вже сплачено, маркуються символом Green Dot. Організація Green Dot у співробітництві з приватними та муніципальними операторами здійснює збирання та переробку відходів упаковки із символом Green Dot. Окрім цього, організація також проводить кампанії, спрямовані на підвищення поінформованості громадськості щодо важливості надійної утилізації відходів.

В аспекті дослідження зарубіжного досвіду в галузі управління твердими побутовими відходами, актуальною стає практика Німеччини. В країні 1972 рік є початком контрольованого управління відходами (введено централізовані, регульовані та контрольовані полігони (Waste Disposal Act)). З 1986 року рециклінг та повторне використання визначені пріоритетними напрямками системи управління твердими побутовими відходами та закладені основи розширеної відповідальності виробника (PBB — Waste Avoidance and Management Act). На початку 90х років кількість полігонів для твердих побутових відходів зменшилась з 4000 до 300, порівняно з 1975 роком. Відповідальність за управління відходами розподілена між муніципалітетами та бізнесом шляхом впровадження принципів PBB не тільки для виробників, а і дистриб'юторів та ритейлу — утворено дуальну систему (DSD) (Packaging Ordinance (1991)). З 1993 року у країні впроваджено технічні інструкції (Technische Anordnung Siedlungsabfall, TASI) щодо системи управління твердими побутовими відходами, включаючи роздільний збір біологічних відходів (bio bins), критерії захоронення відходів та встановлено таргет з повної відмови від захоронення до 2005 року. З 1996 року здійснено передачу муніципалітету відповідальності за збір, обробку та видалення чорних баків (невідсортованого сміття) та біосміття, відповідальність за інше роздільно зібране сміття лишається на приватному бізнесі. Також було розширено підходи до уникнення відходів, введено концепцію "закритий цикл матеріалів", розширено політику PBB, введено ієрархію відходів відповідно до ЄС (Closed Substance Cycle and Waste Management Act 1994). З 2001 року було посилено технічні інструкції (1993) та розширено можливості для механіко-біологічної обробки відходів. Починаючи з 2005 року, урядом країни було заборонено операційну діяльність (закриття) полігонів, які не змогли оновити свої процеси та введення обов'язкової обробки відходів (Waste Storage Regulation and Landfill Regulation). На початку 2006 року країна досягла рівня рециклінгу у 65% (Таргет ЄС на 2030 рік). У 2012 році уряд прийняв програму ефективного використання ресурсів (ProgRess I), зробивши країну однією з перших, що визначили цілі, керівні принципи та підходи до збереження природних ресурсів (German Resource Efficiency Programme (ProgRess)). З 2015 року укладено добровільне зобов'язання роздрібною галузю не віддавати пластикові пакети безкоштовно (від 68 пакетів на людину до 24 за 3 роки 2015—2018 рр.). У 2019 році введено центральний реєстр упаковки для боротьби з недобросовісним декларуванням цільових показників збору компаніями та підвищення рівня відновлення матеріалів до 90% у 2022 році (Packaging Act 2019). Таким чином, в сучасних умовах в Німеччині 68% обсягу відходів йде на повторну переробку або сміттеспалювальні заводи — для отримання електроенергії, а решта відправляється на звалища. Майже 15% всієї

сировини, яке використовує промисловість Німеччини, отримано за допомогою переробки. На звалища дозволено вивозити лише очищене від органічних решток сміття. Частка побутових відходів там мінімальна. Більшість старих смітєвих полігонів взагалі закрита, а частина перепрофільована під захоронення шлаків, що утворюються після спалювання непотребу.

Японці максимально ефективно використовують своє сміття, переробляючи його на купу корисних речей: спортивний одяг, канцелярські товари, офісні меблі, шкільну форму та багато іншого.

У *Швеції* переробляють 99% відходів, більша частина яких використовується як паливо для електростанцій. Шведи навіть купують сміття в інших країнах (Ірландія, Італія, Норвегія), оскільки свого їм замало. А от в *Австрії* активно використовують біотехнологію: грибовий фермент, який розщеплює пластик та поліестер. Таким чином, в країні забезпечується так званий «колообіг пластику»: відхід від одного продукту використовується для створення іншого.

У *Бразилії* до збору сміття уряд залучив бідний шар населення: за 6 пакетів відходів видають 1 пакет з їжею. Таким чином, щомісяця бразильці збирають приблизно 400 тонн відходів, які йдуть на переробку, а місто Куритиба взагалі зайняло перше місце у світі по збору цінних побутових відходів.

Попри те, що проблема забруднення в *Індії* стоїть гостро, жителі країни винайшли незвичайний спосіб боротьби з деякими відходами. Пластик, поліетиленові пакети, обгортки шоколадок індуся використовують у будівництві доріг.

У *Фінляндії* батарейки, лампочки та інші шкідливі відходи можна здати в будь-який магазин, де ці речі продаються. У супермаркетах розташовані автомати, які приймають банки й пляшки та видають за них чек із сумою, яку покупець може отримати на касі. Кожна аптека приймає ліки, термін придатності яких вже збіг, а по всій країні розміщені пункти прийому одягу, який за підтримки Червоного Хреста відправляють до країн, що цього потребують.

Для побудови ефективної системи управління твердими побутовими відходами в Україні доцільно:

- *впровадити обов'язкове роздільне збирання* твердих побутових відходів;
- *впровадити систему розширеної відповідальності виробника* (по-перше, може бути вирішене питання розбудови інфраструктури збирання та сортування; по-друге, за умов всебічного сприяння на рівні держави можна створити ефективну галузь переробки вторсировини, а це додаткові кошти в бюджет та робочі місця; у разі впровадження системи РВВ упаковки в Україні з'явиться потенціал для розвитку внутрішнього ринку вторинної сировини);
- *підвищити рівень обізнаності населення*, просвітницьку діяльність (комунікація має бути сталою та здійснюватися на національному рівні;
- *впровадження сортування відходів за участі дітей* у садочках та школах, екологічні лекції, залучення дітей до участі в спеціальних екологічних проєктах);
- *здійснити підвищення контролю та відповідальності у сфері управління відходами* шляхом суттєвого підвищення штрафів для фізичних та юридичних осіб та посилення контролю з боку Державної екологічної інспекції та громадськості;
- *розробити карти управління відходами* за їх напрямками шляхом запровадження принципів циркулярної економіки відходами, створення промислового симбіозу, розробки регіональних планів, які б дозволили стимулювати розвиток сектору та залучати зовнішнє фінансування до розбудови;
- *закріпити принципи та положення європейського законодавства* у сфері управління відходами (зокрема, запровадження ієрархії відходів);
- *забезпечити прозорість даних* у сфері поводження з відходами;
- для ефективної роботи обладнання по утилізації біогазу необхідно *модернізувати сміттєзвалища*, облаштовувати полігони сортувальними лініями

безпосередньо на території полігону (такі лінії дозволяють отримувати ресурсоцінні фракції, та реалізовувати їх на ринку).

Накопичений країнами Європейського Союзу досвід у сфері управління твердими побутовими відходами доцільно використовувати в якості основи при формуванні програм і заходів щодо забезпечення сталого розвитку регіонів України.