



## Матеріали та відходи

Автори: Яцек Шиндлер, Клімент Мінджов, Наталія Пустовіт, Олена Пашченко

<b>Основна концепція</b>	Забруднювальні речовини та відходи не повинні потрапляти в довкілля швидше, ніж природа здатна їх розкласти, переробити або знешкодити.
<b>Тривалість</b>	4 заняття, по 1 навчальній годині кожне
<b>Дата проведення</b>	Будь-яка
<b>Місце проведення</b>	Класна кімната, на вулиці
<b>Обладнання</b>	Відеоматеріали «Зеленого пакета», різноманітні предмети упаковки з простих та багатoshарових матеріалів, терези
<b>Навчальні предмети</b>	Екологія, хімія, фізика, основи здоров'я
<b>Цілі</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвідомити серйозність проблем, пов'язаних з відходами.</li> <li>• Дослідити життєві цикли різних матеріалів.</li> <li>• Дізнатися про прості та багатoshарові матеріали, що використовуються у повсякденному житті.</li> </ul>
<b>Форми та методи</b>	Лекція, обговорення, дискусія, дослід, урок-гра, відеопрезентація



## Вступ

У природі відходи одного організму, як правило, стають їжею або ресурсом для іншого організму. Наприклад, птахи використовують сухі гілки або листя для будівництва своїх гнізд; мікроорганізми та хробаки у ґрунті перетворюють листя та мертвих тварин у гумус, що, у свою чергу, стає їжею для рослин; а органічні речовини у воді, такі як відходи тварин або листя, що гниє, забезпечують поживні речовини для водних мікроорганізмів.

У результаті споживання суспільством величезної кількості енергії та ресурсів утворюється настільки багато відходів, що забруднення води, повітря, кислотні опади та інші негативні явища стали серйозними загрозами для довкілля всієї планети, без поділу на континенти та материки, на регіони та країни. Людство накопичило таку кількість відходів, контролювати яку стає дедалі складніше. І якщо ситуація не зміниться, люди можуть незабаром потонути у власних відходах!

У сучасному суспільстві 80% усіх відходів утворюються внаслідок сільськогосподарської, промислової або видобувної діяльності. Інші 20% залишаються після домашнього господарства. Велику частину того, що ми викидаємо вдома (пластикові, металеві, паперові, скляні та органічні матеріали), можна переробити.

Серед глобальних екологічних проблем сучасності проблема твердих побутових відходів вирізняється тим, що кожен з нас щодня й щохвилини причетний до неї.

## Заняття

### Огляд сміття

- 1 Ознайомте клас з інформацією зі вступу. Поясніть, що в результаті людської діяльності створюється величезна кількість твердих відходів. Недбалість та безтурботність часто спричиняють загострення проблеми. Крім цього, сміття може бути джерелом інфекцій, які викликають захворювання людей та тварин, накопичення сміття робить довкілля непривабливим.
- 2 Дайте учням завдання дослідити забруднення шкільного двору та прилеглих ділянок:
  - Видайте учням паперові або пластикові пакети та рукавиці для збору сміття.
  - Дайте завдання збирати сміття на шкільному дворі та прилеглих ділянках протягом 20 хвилин (або більше, якщо необхідно).
  - Скиньте все назбиране сміття в одну купу. Додайте до нього сміття зі смітцевої корзини з класної кімнати та розділіть його на кілька типів: паперові, металеві, скляні, пластикові, органічні відходи. Зважте їх. Яке кількісне співвідношення різних типів відходів?
  - Проведіть обговорення: хто міг викинути різні типи відходів?

### Життєвий цикл матеріалів

- 1 Поясніть, що для отримання уявлення про відходи, слід розглянути життєвий цикл їх складових частин з моменту добування до остаточного знешкодження. Матеріали перетворюються на відходи внаслідок різноманітних виробничих та споживчих процесів. Викиди є побічними продуктами цих процесів трансформації, і потрапляють безпосередньо у повітря та воду. Продукти, що піддаються подальшій обробці перед утилізацією, називають відходами.
- 2 Роздайте вірш Юліана Тувіма «Високе дерево росло у лісі» на сторінці 98. Прочитайте його разом та розгляньте всі етапи виготовлення столу. Додайте інформацію про етапи, що не згадані у вірші.
- 3 Розробіть подібну схему щодо парт у класній кімнаті. Більшість шкіл мають парти з металевими каркасами, на яких зверху закріплені ламіновані стільниці. Як правило, стільниці зроблені з пресованих дерев'яних дощок (дощка з пресованої тириси (ДВП) або деревостружкової плити). У більшості випадків поверхня дощок не фарбована, а покрита ламінатом, тобто заклеєна штучним матеріалом, переважно ПВХ, що робить її кращою на вигляд та подовжує строк користування.



4 Перегляньте з класом фільми з відеокolleкції «Зеленого пакета»: «Відходи», «Неправильно покладені речі», «Вторинна переробка паперу» (за Вашим вибором). Організуйте обговорення:

- Чому кількість відходів постійно збільшується?
- Хто і що впливає на збільшення відходів?
- Хто і як може сприяти вирішенню проблеми щодо відходів?

5 Побудуйте ланцюжок утворення відходів. Приховані відходи.

- Попросіть учнів скласти перелік будь-яких побутових товарів, включаючи страви. Кожен називає щось одне, перелік записують на дошці. Оберіть зі списку речі, які б представляли їжу, напої, одяг, взуття, меблі, побутову техніку. Нехай учні опишуть ланцюжки виробництва та утворення відходів на кожній ланці.

Наприклад:

- М'ясо — виробляється з тварин — тварини поїдають рослинні корми — рослини живляться речовинами з ґрунту.
- Відходи — рослинні рештки — тваринні відходи (кістки, шерсть, тощо) — пакувальні матеріали.

- Під час бесіди запропонуйте учням описати життєвий цикл побутових речей.

Наприклад, одяг: тканина, пошиття, фурнітура.

Можна запропонувати також порівняти цей ланцюжок з природним кругообігом води. Нехай учні знайдуть відмінності.

### Які матеріали краще використовувати?

1 За тиждень до запланованого уроку дайте учням завдання порахувати поліетиленові пакети, що використовуватимуться у них вдома протягом одного тижня.

2 Розрахуйте кількість поліетиленових пакетів, що використовуються у вашому місті або селищі за один рік, користуючись даними, наданими учнями, а також зважаючи на кількість людей, які тут проживають. Спробуйте знайти подібну інформацію у магазинах та порівняти її з вашими розрахунками.

3 Обговоріть з учнями метод розрахунків. Результат ваших розрахунків має здивувати учнів тим, наскільки велика кількість пакетів розповсюджується для одноразового використання.

4 Запитайте учнів, що можна зробити, щоб зменшити цю кількість.

5 Поясніть, що обираючи між предметами з різних матеріалів та сумніваючись щодо того, який з них менш шкідливий для довкілля, важливо пам'ятати, що найкраще обирати продукт, вироблений з натуральних матеріалів. Цей спосіб мислення не можна змінювати навіть через очевидний факт, що наше життя сьогодні неможливо уявити без штучних предметів. Багато того, що ми використовуємо щодня, може бути вироблено тільки зі штучних матеріалів. У багатьох випадках штучні предмети кращі за традиційні через те, що вони більш гігієнічні (наприклад, шприци) або нешкідливі для довкілля. Замість слідування простим та помилковим стереотипам, ми повинні оцінити не саму сировину, а те, для чого вона використовується. Дивіться текст «Відходи та... відходи».

6 Роздайте завдання для учнів «Яка сировина є кращою». Поясніть використані позначення. Дайте класу завдання з'ясувати, з яких матеріалів виготовлені предмети на початку інформаційного матеріалу. У нижній частині інформаційного матеріалу напишіть назви предметів, запропонованих учнями, та дозвольте їм продовжити обговорення у невеликих групах. Інколи знайти рішення не важко, але в деяких випадках вирішити проблему може бути досить складно.



**Обережно: Багатошарова упаковка!**

- 1 Попросіть учнів принести різні упаковки з-під молока: скляну пляшку, пластикову пляшку, картонну упаковку для пастеризованого молока (з шаром фольги всередині та шаром картону зовні), картонну упаковку з позначенням УНТ (зовні: проста фольга, алюмінієва фольга, сірий картон, білий папір для друку, плівка зі штучних матеріалів). Проаналізуйте структуру багатошарових упаковок. Структуру «картонних» упаковок легше буде побачити, якщо порвати їх по діагоналі.
- 2 Розпочніть урок змаганням між кількома учнями, щоб побачити, хто швидше відокремить шари «картонної» упаковки з символом УНТ (більше інформації про цей символ можна знайти у прикладі «Прості та багатошарові матеріали»). Це змагання, в якому не буде переможця.
- 3 Поясніть, що прості матеріали на зразок деревини, металу, паперу та пластику дедалі частіше заміщаються матеріалами, що складаються з кількох різних шарів. Це покращує якість кінцевого продукту. Приклад, описаний вище, — шкільні парти. Коли дерев'яну поверхню покривають клеєм та шаром штучного матеріалу, результатом є стільниця, яка так само тверда, як і дерево, але така гладенька, як штучний матеріал. Випадок з упаковками для молока з символом УНТ є аналогічним. Вони виготовлені з кількох шарів: картону, паперу, алюмінієвої фольги та плівки зі штучних матеріалів. Результатом є предмет з властивостями всіх цих матеріалів. Він так само жорсткий, як картон, не пропускає світла, як алюмінієва фольга, теплостійкий та водонепроникний, як синтетичний матеріал та на ньому можна друкувати, як на папері.
- 4 Зауважте, що поряд з очевидними перевагами є декілька недоліків. Такі багатошарові матеріали не можуть бути перероблені, коли їх викидають у сміття. Цього не роблять, оскільки необхідна технологія є дорогою та набагато менше прибутковою, ніж технології переробки простих матеріалів. Надайте класу додаткову інформацію, наведену в тексті «Прості та багатошарові матеріали».

Попросіть учнів порівняти картонну упаковку для молока з ламінованими стільницями їхніх столів. Зазначте, що картонні упаковки для молока та соку є проблематичними побутовими відходами, тому що вони широко використовуються, тоді як частка парт у щоденній масі відходів є незначною. В обох прикладах ламінування подовжує строк служби предмета. У випадку з молоком картонна упаковка забезпечує його зберігання та робить можливим споживання протягом 102 днів. У випадку з шкільною партою ламінування подовжує строк використання.

**Природні ресурси**

- 1 Принесіть до класу посудину з пластиліном (глиною). Поясніть, що таким чином імітуватимете ресурси Землі. Зробіть на ній напис «Природні ресурси». Нехай учні виліплять з пластиліну моделі будь-яких побутових речей.
- 2 Візьміть ще три невеликі посудини. Зробіть на них написи: «Спалити», «Викинути геть», «Закопати». Нехай учні покладуть виготовлені моделі до цих посудин відповідно до того, як, на їхню думку, слід вчинити з речами, коли вони вийдуть з ладу.
- 3 Запитайте, що відбувається з речами після того, як ми їх викидаємо, спалюємо чи закопуємо?
- 4 Повторіть вправу декілька разів з моделями інших речей. Наголосіть, що купуючи і використовуючи речі, ми таким чином використовуємо ресурси Землі — природні ресурси.
- 5 Зрештою, пластилін закінчиться, тобто, ресурси вичерпаються. Зверніть увагу, якими важкими стали інші три посудини. Тепер хтось має взяти їх на переробку, вони займають певне місце, можуть призвести до забруднення довкілля. Наголосіть також, що пластилін (глина) — матеріал, ще придатний для використання.



## Додаткова діяльність

- Дайте учням завдання дослідити строк служби різних матеріалів: виробів з паперу, скла, органічних продуктів, металів та пластика. Заохочуйте їх обмінятися новими знаннями з родичами.

## Відходи та... відходи



В одному класі виникла проблема з оцінкою деякого звичайного шкільного приладдя. Вчитель поскаржився: хоча його учні знали, що дерев'яні лінійки менш небезпечні для навколишнього середовища, вони віддавали перевагу пластиковим, оскільки вони їм більше подобались. Давайте подумаємо та порівняємо два види шкільного приладдя. Використання дерева для виготовлення такого простого приладдя, як лінійки, означає вибір продукту, який не є проблематичним при переробці. Навіть якщо ми викинемо дерев'яну лінійку, вона розкладеться у навколишньому середовищі швидко та без шкоди для нього. З іншого боку, кількість викинутих пластикових лінійок на рік настільки незначна, що це не спричиняє жодної проблеми з відходами. Лінійки можна використовувати роками.

Оцінка пластикових пляшок з різними напоями — це зовсім інша справа. Підтвердження цьому можна знайти у будь-якому баку для сміття. Якщо ви будете шукати пластикову лінійку серед куп пластикових пляшок, це як шукати голку в стозі сіна. Часто використовують такий аргумент, що обґрунтовує покупку пластикового шкільного приладдя: коли ми купуємо лінійки, маркери та інші предмети з пластика, ми захищаємо наші ліси. Такий аргумент достатньо спірний, оскільки він припускає, що пластик з'являється «з нізвідки», та що видобування нафти зовсім нешкідливе для довкілля. Хоча пластикові лінійки не є проблематичними відходами, це не означає, що ми повинні повністю відмовитись від використання дерева та інших натуральних матеріалів.

Той факт, що наведені приклади щодо відходів значно відрізняються, не відкидає того, що рекомендація використовувати предмети, виготовлені з дерева та інших матеріалів рослинного походження, є суттєвим аргументом на підтримку способу життя, більш нешкідливого для довкілля. Ми маємо на увазі не тільки формування певного ставлення та переконань, а й також прищеплення естетичного смаку, за наявності якого дерев'яна лінійка буде привабливішою за пластикову.



## Папір та упаковка

### УНТ

Позначення УНТ на молочних упаковках — це абревіатура англійського терміна “ultra high temperature”, тобто «надвисока температура». Це означає, що молоко було запаковано при температурі близько 130°C та під тиском. Висока температура знешкоджує всі мікроорганізми, через які молоко може скиснути. Тиск запобігає проникненню бактерій в упаковку ззовні. Ця технологія подовжує термін споживання молока.



### Папір, (не) шкідливий для довкілля («екологічний папір»)

Термін «екологічний папір» використовується так часто, що легко забути, який папір дійсно нешкідливий для довкілля (він не шкодить довкіллю на будь-якому етапі виробництва, використання та переробки). Деякі з процесів виробництва паперу є небезпечними та шкідливими.

### Відходи

Відходи під час виробництва паперу є найбільш шкідливим «продуктом» паперових фабрик для навколишнього середовища.

### Відбілювання

Папір, що не був відбілений, вважається «сірим». Як правило, папір відбілюють тільки з естетичних міркувань! У минулому використовувались сполуки хлору, але сьогодні використовують кисень (у вигляді перекису водню), що не настільки шкідливо для довкілля. Надзвичайно важливо, щоб папір, який використовується для безпосереднього пакування харчових продуктів (наприклад, обгортковий папір, фільтри для кави), не був відбілений!

### Введення наповнювачів і шліфування (каландрування)

Неопрацьований папір має шорстку, нерівну поверхню. Аби вона стала більш гладкою, у неї додають наповнювачі (наприклад, каолін, спеціальні клеї тощо), а потім її піддають прокатці через спеціальні вальці (каландри). Іноді з метою охорони навколишнього середовища ці процеси скасовують, і тоді папір виходить більш грубої фактури, яку друкарі називають «пористою».

### Покриття

Покриття паперу згладжує поверхню. Покриття користується популярністю у рекламних видавництвах. Його називають «важкий етап», тому що він потребує спеціальних технологій.

### Глянцювання

Застосовується для одержання повної гладкості. Глянцевий папір використовують масові журнали й рекламні видавництва. Макулатура з нього вважається «важкою вторинною сировиною», що вимагає для переробки використання спеціальних технологічних ліній.

### Лакування й ламінування

Після друку обкладинки для збільшення строку служби брошури або книги її покривають лаком або ламінують (до неї приварюють тонку синтетичну плівку). Вторинне використання лакованого або ламінованого паперу практично неможливо.





Відходи

## Юліан Тувім. «Високе дерево росло у лісі»

Високе дерево росло у лісі,  
Своєю короною небо тримало,  
Але лісорубам було байдуже —  
За день роботи його зрубали.

Зпітнілі коні згибали шиї,  
Але дісталися лісопилки.  
Завили пили, гнуться сокири,  
Летять навколо кора та гілки!

Лишились дошки та деревина  
З того, що владарем було лісу.  
Пішла на продаж здобич людини,  
Якусь дещицю купив ремісник.

Адам Вішневські був з Варшави,  
Не так щоб славний, але з талантом.  
Без відпочинку пиляв та міряв,  
Аби стола тобі змайструвати.

Вважай на години роботи  
й довкілля втрати,  
Щоб ти міг за звичайним столом працювати!

Переклад **Олега Царука**





## Яка сировина є кращою?

Вироби	Скло, камінь, бетон	Штучна сировина (включаючи синтетичні волокна)	Метал	Сировина рослинного походження
Скляна пляшка	<u>скло*</u>	ПЕТ (поліетилен терфталат??)	алюміній	0
Склянка	<u>скло</u>	<del>полімери</del>		0
Вікно	<u>скло</u>	різні матеріали??	0	0
Лінійка	0	різні матеріали	алюміній, сталь	дерево
Шприц	скло (+ метал)??	пластик	сталь (+ скло)	0
Тара для пестицидів (отрутохімікатів)	скло	(поліетилен терфталат??)	алюміній, сталь	0
Тара для моторного масла	—	поліпропілен	—	0
Платівка**	—	+	0	0
Сокодавильниця	—	+	—	0
Велосипедна шина				
Туристичний кухоль («нержавійка»)				
Сумка для господарських покупок				
Сорочка, брюки				
Колготи				
Умивальник (сантехніка)				

\*Скло багаторазового використання, скло одноразового використання

\*\*Грамплатівка, призначена для електроакустичного відтворення за допомогою електропрогравачів

### Пояснення до таблиці

<u>Підкреслена назва матеріалу</u>	Найкраща сировина із запропонованих.
?? Знаки питання після найменування	Сировина, яка у цьому конкретному випадку має істотні недоліки.
<del>Закреслене найменування</del>	Сировина, яка зовсім не відповідає даному продукту.
Назва матеріалу відсутня	Вибір даної сировини не має істотного значення з огляду на його вплив на довкілля.
Найменування сировини (+ іншої сировини)	Вироби, що складаються з елементів, виготовлених із різних матеріалів.
0	Використання даної сировини неможливе (наприклад, використання сировини рослинного походження для виробництва шприців).
—	Використання даної сировини можливе, але її не використовують, тому що є більш придатні матеріали.



## Поводження з відходами

Автори: **Яцек Шиндлер, Клімент Мінджов, Олена Пащенко, Наталія Пустовіт**  
Дослід «Пачка жувальної гумки» розроблено **Вікторією Еліас**

<b>Основна концепція</b>	Сучасний стан поведження з відходами у світі вимагає радикальних змін. Процес приєднання до Європейського Союзу передбачає деякі радикальні зміни у ставленні до відходів у Центральній і Східній Європі.
<b>Тривалість</b>	5 окремих занять по 1 навчальній годині
<b>Дата проведення</b>	Будь-яка
<b>Місце проведення</b>	Класна кімната, міське звалище відходів (за можливості)
<b>Обладнання</b>	Плакати
<b>Навчальні предмети</b>	Екологія, хімія, фізика, основи здоров'я
<b>Цілі</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ознайомити учнів з принципами та методами поведження з відходами.</li> </ul>
<b>Форми та методи</b>	Лекція, обговорення, «мозковий штурм», дискусія, рольова гра

### Вступ



Динамічний розвиток промисловості та збільшення рівня споживання призвели до стрімкого збільшення обсягів утилізації відходів. Близько 80% усіх відходів є результатом сільськогосподарської, промислової або видобувної діяльності. Решта 20% відходів мають побутове походження, велику частину яких (пластик, метал, папір, скло) можна відправити на вторинну переробку або більшість яких піддаються біологічному розкладу (органічні матеріали).

Ефективний менеджмент у поводженні з відходами є альтернативою зловісній перспективі для майбутніх поколінь «загрузнути» у купах бруду.

Європейський Союз запровадив суворі закони щодо методів утилізації відходів. Не можна лише скидати всі види відходів на звалищі. Зібране сміття має пройти обов'язкову переробку на спеціалізованому заводі, а на звалище — потрапити лише та частина відходів, яку неможливо переробити.

Підвищення споживацької активності громадян України призводить до динамічного зростання темпів утворення і накопичення твердих побутових відходів (ТПВ). Особливу гостроту проблема набуває у містах, що пов'язано з високою щільністю населення та дефіцитом вільної площі під розміщення об'єктів для ТПВ.

Основна тенденція вирішення проблеми ТПВ у світовій практиці — поступовий перехід від полігонного захоронення до промислової переробки. В Україні з більш, ніж 10 млн. тонн щорічно утворених ТПВ, 90% вивозять на смітники та полігони, у зв'язку з чим проблема накопичення ТПВ сприймається більшістю населення країни як одна з реальних загроз національній безпеці.

Офіційно в Україні зібрані побутові відходи зберігаються на 45 тисячах сміттєзвалищ та полігонів. У половини звалищ термін експлуатації закінчився. Майже 90% не відповідають нормам екологічної безпеки. Найбільші площі під звалища зайняті в Донецькій, Одеській, Запорізькій, Дніпропетровській, Луганській, Київській областях, а також в Автономній Республіці Крим.

Однією із важливих проблем залишається проблема збору і вивезення ТПВ. Такою послугою охоплено тільки 70% населення, зокрема, лише третина сільських мешканців. Це призводить до утворення щороку 16 тисяч несанкціонованих сміттєзвалищ, що займають близько 1000 га землі.



## Заняття

## Принципи та способи переробки відходів

- 1 Почніть урок з пояснення надзвичайної важливості проблеми раціонального використання ресурсів та утилізації відходів. Використовуйте інформацію зі вступу та розділу «Відходи» на компакт-диску, а також план уроку «Матеріали та відходи».
- 2 Розкажіть про чотири принципи ефективного поводження з відходами, використовуючи інформацію на сторінці 107, та підкріпіть її відповідними прикладами.
- 3 Поясніть, що існує кілька способів використання та переробки відходів.
  - обмеження щодо споживання електроенергії та матеріалів, безумовно, найефективніший підхід, оскільки він дозволяє зменшити кількість відходів, як наслідок — зменшити засоби та зусилля, необхідні для їх переробки;
  - вторинне використання також економить гроші, крім всіх інших переваг;
  - роздільний збір відходів — багато видів цінної сировини можна використати повторно, та менше енергетичних затрат потрібно для роботи із матеріалами вторинної переробки, ніж із природною сировиною;
  - компостування — цінні органічні матеріали повертаються до природного циклу;
  - спалювання відходів — з метою максимального використання у якості палива та зменшення об'єму відходів (спалювання у сміттєспалювальних печах); метод, що широко використовується у розвинутих країнах, але має певні недоліки;
  - захоронення відходів на полігонах — відходи скидають у відкриті ями в ґрунті, часто у кар'єри.
- 4 До початку уроку напишіть кожен термін великими літерами на аркуші паперу (кожен термін на окремому аркуші): «відходи», «сміття», «побутові відходи», «поводження з відходами», «несанкціоноване сміттєзвалище», «правові норми», «обробка відходів», «сміттєспалювальний завод», «роздільний збір», «сміттєзвалище», «вторинна переробка відходів», «компостування», «відмова від відходів», «спалювання відходів» та «забруднювач платить».
- 5 Попросіть 15 добровольців вийти перед класом та обрати аркуш паперу. Попросіть їх розділитися на дві групи. Перша група має складатися з учнів, які тримають написи, пов'язані із застарілими уявленнями щодо утилізації відходів. У другій — написи, пов'язані із сучасними методами. Чи є терміни, що стосуються обох груп?
- 6 Попросіть добровольців сказати, до якої групи вони належать. Інші учні також мають брати участь в обговоренні.
- 7 Обговоріть з учнями питання:
  - Чому виникають несанкціоновані звалища?
  - Чому ці звалища протизаконні?
  - Чому люди викидають сміття будь-де, хоча знають, що це — незаконно?
  - Чи вирішить проблему накладання штрафів?
  - Які альтернативи ви можете запропонувати?
  - Як може вплинути на вирішення проблеми використання матеріалів, що можна переробити?
  - Що робити з матеріалами, які не можна переробити?

Допоможіть учням дійти висновку, що несанкціоновані звалища виникають, коли люди не мають вибору, крім «викинути геть».

Разом з учнями сформулюйте три пропозиції щодо вирішення проблеми несанкціонованих звалищ. Наприклад, купувати речі, які згодом піддаються переробці; використовувати менше пакувальних матеріалів; уникати придбання товарів, вироблених з небезпечних матеріалів; ініціювати створення місцевого центру збору вторинної сировини тощо.



### Бути чи не бути...

**1** Наведіть класу наступний приклад: ви хочете купити новий телевізор, але старий ще працює. Що ви можете зробити зі старим телевізором?

**2** Попросіть учнів записати можливі варіанти дій:

- Відкладу покупку нового телевізора, доки старий ще працює.
- Віддам старий телевізор тому, в кого його немає, або тому, хто не може його собі дозволити.
- Оголошу, що збираюсь віддати його як подарунок або продати за безцінь.
- Віднесу старий телевізор до комісійного магазину.
- Зроблю тераріум з корпусу телевізора, а запчастини віддам до майстерні з ремонту телевізорів.
- Розстелю на ньому серветку та використаю як маленький стіл перед новим телевізором.
- Віднесу телевізор до підвалу та зберігатиму його про всяк випадок.
- Перенесу до іншої кімнати, щоб можна було використовувати одночасно з новим.
- Віднесу на сміттєзвалище.



**3** Після написання всіх пропозицій попросіть учнів зробити оцінку кожної з них на основі таких критеріїв (бали нараховуються у випадку, якщо ви відповісте «так»):

- Чи ви збираєтесь запобігати появі відходів шляхом обмеження споживання (рішення не купувати новий предмет)? — 1 бал;
- Чи ви збираєтесь сприяти скороченню відходів, намагаючись подовжити термін служби предмета, який вам непотрібен? — 2-4 бали;
- Чи можете ви знайти нове застосування предмету? — 5-6 балів;
- Чи сприятиме непотрібний предмет збільшенню споживання (проводити більше часу перед телевізором, ставати більш залежними від телевізора)? — 7-8 балів;
- Чи вважаєте ви, що старий телевізор — це відходи? — 9-10 балів.

Найкращі пропозиції — це ті, які отримали найменшу кількість балів.

**4** Зверніть увагу учнів ще на два критерії (без додавання балів). Чи є ці пропозиції здійсненними у місцевих умовах (наприклад, чи є поблизу місце, де можна продати старий телевізор)? Чи є ця ідея новою? Ви можете навести будь-які абстрактні та нетрадиційні ідеї, що також є цікавими і творчими.

**5** У кінці заняття визначте пріоритетність пропозицій, виходячи з їх корисності для довкілля, реалістичності та оригінальності. Поміркуйте про інші подібні випадки, які можна навести для класу.

### Органічні відходи — подарунок природі

**1** Наведіть класу наступний приклад: у результаті обрізання фруктових дерев або виноградної лози залишається багато органічних відходів. Що можна з ними зробити?

**2** Попросіть учнів записати можливі варіанти дій: Органічні відходи можна:

- відвезти до віддаленого місця, де вони нікому не заважатимуть (наприклад, далеко в лісі);
- відвезти на звалище відходів;
- порубати та використовувати для мульчування (тобто покриття землі вологою соломкою, натуральними добривами, торфом або спеціальним папером для збереження вологи та захисту ґрунту від посухи або морозів);
- порубати на шматки, запакувати, покласти у мішки та продавати як мульчу;
- порубати та компостувати;
- продати заводу пиломатеріалів для виробництва фанери або деревостружкової



- плити;
- продати заводу для переробки на деревну масу та використання для виробництва упаковок (наприклад, упаковок для яєць);
- висушити та використати як дрова для опалення.

**3** Після написання всіх пропозицій на дошці попросіть учнів зробити оцінку кожної: відходи знешкоджуються — як сміття (1-2 бали), як матеріал, що піддається біологічному розкладу (3-5 балів) або як промисловий матеріал (6-8 балів)?

Найкращі пропозиції ті, які отримали найбільшу кількість балів. Зазначте два інших критерії (без додавання балів):

- Чи є ці пропозиції здійсненними у місцевих умовах (наприклад, чи учні врахували, наявність поблизу заводу, що використовує деревні відходи, або магазину, що продає мульчу або компост)?
- Чи ця ідея є новою? Ви можете навести будь-які абстрактні та нетрадиційні ідеї, що також є цікавими та творчими.

**4** Наприкінці заняття визначте пріоритетність пропозицій, виходячи з їх корисності для навколишнього середовища, реалістичності та оригінальності. Поміркуйте про інші подібні випадки, які можна навести для класу.

Поясніть, що органічні відходи становлять значну частину побутових і є важливими з точки зору подальшої переробки, в основному через компостування. Належне компостування не впливає негативно на довкілля, а навпаки — повертає природі надзвичайно цінний органічний матеріал, що в іншому випадку залишився би на звалищі. Якість компосту залежить від попереднього сортування сміття. Якщо органічні речовини покласти в один контейнер з іншими відходами, вони втратять свою користь. З одного боку, їх не можна буде використати для садівництва, оскільки вони змішаються з розбитим склом або токсинами. З іншого — погіршується стан решти відходів, які можна було б використати у якості вторинної сировини.

Розкажіть класу способи приготування компосту, використовуючи інформаційний матеріал «Компостування». Запропонуйте учням, які живуть у приватних будинках з садом, зробити компостну яму з органічними відходами. Якщо школа має достатню територію та зелені насадження, теплицю тощо, поговоріть про можливість компостування біля навчального закладу.

### Відходи у нашому місті або селищі

**1** Відправте кількох учнів до місцевого підприємства з переробки відходів, запропонуйте одному зі службовців зустрітися з класом або запросити клас до їхньої установи. Проведіть інтерв'ю із службовцем.



**2** Поговоріть про те, як переробляються відходи у вашому районі. Обговоріть такі питання:

- Чи оплачуються витрати, пов'язані з перевезенням відходів?
- Чи залежить плата від кількості відходів?
- Чи збираються роздільно відходи, що можуть бути відправлені на вторинну переробку? Якщо так, чи ці витрати впливають на транспортні витрати?
- Чи багато незаконних звалищ відходів?

**3** Наведіть класу приклад з тексту «Місто під назвою Безтурботна Недбалість» на сторінці 106. Порівняйте цей приклад із ситуацією у вашому місті або селищі. Обговоріть, чи наявна система є ефективною. Чи заохочує вона громадян зменшити кількість відходів? Як можна поліпшити цю систему?

Розробіть пропозиції для поліпшення контролю за відходами у вашому регіоні. Напишіть їх на дошці. Оберіть кілька учнів, які напишуть листа підприємству з переробки відходів від усього класу.



- 4 Запропонуйте учням провести дослідження з проблеми побутових відходів. Поділіть їх на групи по 3-5 осіб. Забезпечте кожен групу анкетами. Запропонуйте учням доповнити перелік питань. Встановіть термін для виконання завдання.

Варто з'ясувати ситуацію саме у своїй місцевості: рідному місті, селі. Шукаючи відповіді на питання, зверніться до місцевої влади, санітарно-епідеміологічної служби, природоохоронних організацій тощо. Зверніться до батьків, родичів із проханням допомоги у дослідженні.

Спробуйте написати статтю до місцевої газети та розповісти про результати свого дослідження.

#### Питання:

- Скільки людей мешкає у вашому населеному пункті?
- Скільки тонн сміття утворюється у населеному пункті щодня?
- Скільки сміття утворює один мешканець щодня? А за рік?
- Скільки коштує прибирання сміття (вивезення на звалище чи переробка в інший спосіб) у вашому населеному пункті? Яким чином вирішується проблема ліквідації сміття у вашому населеному пункті?
- Чи сміття спалюється на звалищі, чи компостується, чи переробляється в якийсь інший спосіб (сортування та окрема переробка паперу, скла, металів, пластику тощо)? Коли місцеве звалище заповниться вщерть?
- Якщо у вашому місті (селищі) втілюється програма переробки сміття, дізнайтесь, ким вона започаткована: державними органами, громадськими організаціями, бізнесовими структурами, окремими громадянами тощо. Що виробляється завдяки переробці сміття? Крім того, з'ясуйте, чи є інші ініціативи та стимули, спрямовані на вирішення проблеми знешкодження сміття.

#### Спалювання сміття

Поясніть, що багато людей вважають спалювання сміття ефективним вирішенням проблеми відходів. Наведемо деякі поширені думки на користь спалювання сміття:

- Вдома сміття спалюється, щоб не платити за його транспортування. Крім цього, спалювання сміття у пічці допомагає обігріти дім узимку.
- Спалювання промислових відходів на заводах допомагає «економити» та не сплачувати за його переробку.
- Спалювання соломи на полі усуває необхідність її збору і транспортування.

#### Дослід: Пачка жувальної гумки

- 1 Попередня підготовка. Принесіть на заняття пачку жувальної гумки (краще у вигляді пластинок, а не подушечок). Крім того, знадобиться шматок використаної жувальної гумки, віддертий від підлоги, стіни, парти або будь-якого іншого предмета.
- 2 У школі. Домовтеся з учнями, що пачка жувальної гумки — це сміття, від якого потрібно якимось чином позбутися. Зрозуміло, ніхто щодня не викидає невикористані пластинки жуйки, не кажучи вже про пачки. У цьому випадку викидання цілої пачки є умовною ситуацією, а сама пачка є прикладом, тому що і вона, і пластинки жуйки, які вона містить, виготовлені з різних матеріалів (паперу, целофану, металевої фольги, спеціально обробленого харчового каучуку), що мають різний склад (тут ми можемо провести аналогію з побутовими відходами).
- 3 Розберіть пачку жувальної гумки й пластинки на складові частини з однорідних матеріалів. Задайте учням питання, що можна з ними робити.



Можливо, вони скажуть, що папір можна здати в макулатуру, а целофан і фольгу – на переробку. Однак залишилися власне пластинки жувальної гумки, які виготовляються з латексу. Можливо, у когось виникне ідея, як їх використовувати, інакше їх варто було б викинути на смітник.

- 4 Уявіть собі, що у вашому районі є сміттєспалювальний завод і тому проблеми поводження з відходами не існує. Підпаліть у металевій тарілці шматочок використаної жувальної гумки, поклавши його поверх її паперової упаковки. Зверніть увагу на особливості їхнього горіння й зауважте, яким буде забруднення повітря біля подібного сміттєспалювального заводу.
- 5 Подумайте про різницю між побутовими відходами й відходами, отриманими в результаті розбирання пачки жувальної гумки. Зверніть увагу, що несортвані відходи, які ми викидаємо на смітник, часто містять багато води. Щоб спалити їх, знадобиться багато енергії на попередній випар цієї води й на сам процес спалювання, оскільки не всі відходи добре горять самі собою (наприклад, текстоліти, фенол-формальдегідні смоли або ебоніт).

### Зачароване коло

- 1 Наведіть приклад селища або міста, у якому спалюються відходи. Перед уроком попросіть шість добровольців прочитати думки громадянина, підрядника, робітника, сусіда, фермера та пожежника.
- 2 Проведіть «мозковий штурм» щодо аргументів «за» та «проти» спалювання відходів та напишіть їх на дошці. Аргументи можуть бути такими:

#### Аргументи «ЗА» спалювання відходів:

- Спалювання відходів зменшить їх кількість.
- Доведення відходів до стану попелу набагато зменшує масу відходів, що транспортуються до звалища.
- Спалювання – це природний процес. Фактично, згоряння відбувається у нашому організмі як частина функціонування організму. Отже, спалювання є процесом, що не загрожує довкіллю.
- Спалювання побутового сміття є різновидом вторинної переробки. Від вторинної переробки, яка спрямована на відокремлення вторинної сировини, спалювання відрізняється тим, що через нього ми, фактично, отримуємо енергію. Це є «повторне використання енергії».

#### Аргументи «ПРОТИ» спалювання відходів:

- Спалювання стерні вбиває тварин та мікроорганізми, ґрунт втрачає родючість, існує ризик пожеж, та якщо поблизу є автомобільна траса, це може призвести до аварії. У більшості випадків ця практика є результатом неосвіченості або, у кращому випадку, невміння передбачити результати власних дій. Було б набагато краще, як би стерні зорювали, а солому збирали і використовували для інших цілей.
- Викидаючи відходи, що містять штучні матеріали (наприклад, ПВХ), клей або інші хімічні речовини, у піч, або спалюючи їх назовні, ми перетворюємо піч у реактор, де утворюються небезпечні хімічні сполуки, включаючи діоксини. Ті самі аргументи стосуються спалювання промислових відходів на фабриках. Кількість спалюваних відходів можна обмежити, застосовуючи сучасні технології. Відходи також можна відправити на вторинну переробку.

- 3 Учні, ймовірно, дійдуть висновку, що цей метод не є безпечним для довкілля. Підкресліть, що спалювання не знищує відходи. Навпаки, це є процесом, внаслідок якого утворюються нові речовини, отже – нові проблеми.
- 4 Роздайте таблицю «Викиди та відходи від найпоширеніших процесів утилізації відходів».



## Додаткова діяльність

- Пошукайте інформацію про роздільний збір та вторинну переробку відходів, її можна знайти у багатьох нових підручниках.
- Запропонуйте класу скласти план для зменшення, повторного використання та вторинної переробки різних типів відходів. Цей план можна опублікувати як модель у шкільній газеті або повісити як плакат на стіні у школі.
- Напишіть про вашу ініціативу та попросіть журналістів допомогти опублікувати статтю у газетах. Розкажіть про ваш план на місцевому радію, телебаченні.
- Запропонуйте експеримент з різними видами відходів.
- Заздалегідь окремим групам учасників (по 3-5 осіб) дайте завдання зібрати зразки будь-яких відходів, які утворюються в родині за день. Це можуть бути скло, папір, одноразовий посуд, різні харчові відходи тощо.
- Зразки принесених на заняття матеріалів складають у 4 синтетичні сітки на зразок тих, в які фасують фрукти у магазинах. Вміст сіток має бути однаковим. Складається список вмісту кожної сітки. Списки зберігаються окремо. Вказується число, місяць початок дослідів.
- Підготовлені сітки з відходами закопують у землю на глибину 30-50 см на різних ділянках: відкритих сухих галявинах (у полі, на лучних ділянках), під деревами в лісі, поблизу мурашника чи водойми.
- Експеримент триває протягом усього навчального року. Підсумки — у травні.

## Викиди та відходи

## Викиди та відходи від найпоширеніших процесів утилізації відходів

Процес	Шлак, кг/т	Пил, кг/т	Продукти нейтралізації, кг/т	Стічні води, кг/т	Гази, м <sup>3</sup> , норм.
Сухий	267	22,5	32,5	—	5280
Напівсухий	295	9,2	41,1	—	4500
Вологий	296	25,0	3,0	500	5000

**Висновок:** Спалювання не знищує відходи. Воно навіть призводить до утворення нових речовин, отже, виникнення нових проблем.

## Місто під назвою Безтурботна Недбалість

У місті безтурботних людей було прийняте рішення ліквідувати незаконні звалища відходів, запропонувавши громадянам ефективний спосіб ліквідації відходів. Міська рада закупила велику кількість смітєвих баків, поставила їх у зручному місці та підписала контракт з комунальним підприємством на обслуговування цих баків. Скасування плати за збір відходів заохотило громадськість співробітничати та утилізувати сміття належним чином. Незаконні звалища сміття зникли.

Через деякий час виявилось, що кількість сміття перевищила очікування. Громадяни безтурботно кидали у баки все, що було їм непотрібно, навіть сільськогосподарські відходи, наприклад, листя, соломку та гілки, що раніше використовували для компосту. Міська рада вирішила змусити громадян платити податки залежно від розміру смітєвих баків, які вони заповнювали.

Після введення податків кількість сміття зменшилася. Це могло бути результатом раціонального управління відходами. З іншого боку, громадяни могли просто спалювати надлишкове сміття. Щоб вирішити проблему, було прийняте рішення поставити окремі баки для роздільного збору матеріалів для вторинної переробки, які громадяни могли використовувати безкоштовно.





## Принципи боротьби з відходами

### Принцип попередження

Більш розумним та ефективним є спрямовувати зусилля на мінімізацію кількості відходів, а не на удосконалення способів їх утилізації.

Приклад. Багато твердих і рідких відходів містять домішки сполук сірки. Було б дешевше та ефективніше, якби паливо піддавали попередній десульфуризації (процесу видалення сірки), ніж обладнувати електростанції, заводи та транспортні засоби пристроями для поглинання діоксиду сірки, який виділяється у процесі згоряння.

### Принцип «Забруднювач платить»

Відповідальні за викиди зобов'язані покрити витрати на утилізацію відходів.

Приклад. Якщо поблизу вашого міста або селища є завод, що утворює відходи, витрати на їх утилізацію мають бути покриті заводом, а не платниками податків.

### Принцип запобігання

Всі можливі наслідки утворення відходів мають бути передбачені.

Приклад. Це можна зробити у процесі розробки проектів, обговорення нових будівельних проектів та діяльності, що може зашкодити довкіллю, шляхом з'ясування громадської оцінки впливу на довкілля. Громадяни мають право брати участь у публічних обговореннях та висловлювати свою думку.

### Принцип близькості

Ми повинні прагнути виробляти товари та надавати послуги у такий спосіб, щоб найбільша кількість відходів була утилізована поблизу місця, де отримують сировину та джерела електроенергії.

Приклад. Добування сировини із корисних копалин найкраще здійснювати поблизу рудників/шахт, і відходи слід повертати туди. Більш того, це допоможе скоротити транспортні витрати на перевезення відходів до виробничих підприємств.







## Зачароване коло

**Громадянин:** Я беру промислові відходи (картон та фанеру) меблевої фабрики, що розташована неподалік. Вони дещо смердять, коли я спалюю їх, але я не сплачую за опалення. Кокс і вугілля дорого коштують, тому це вдале рішення.

**Бізнесмен:** В останні кілька років податок на транспортування відходів збільшився. Спалюючи відходи, я контролюю свої витрати.

**Робітник:** Це правда, що директор спалює пластикове сміття, але він надає роботу.

**Сусід:** Мій сусід спалює у пічці сміття, що містить пластик та клей. Це абсолютно нестерпно! Ми змушені закривати вікна, тому що густий чад виходить з його димової труби. Але що ми можемо зробити? Він у себе вдома. Коли я кажу йому про це, він радить мені не пхати носа до чужого прося.

**Селянин:** Щороку я спалюю соломку на полі та бур'ян у рівчаках. Це швидкий та дешевий спосіб позбавитися непотрібної соломи та запобігти поширенню бур'яну.

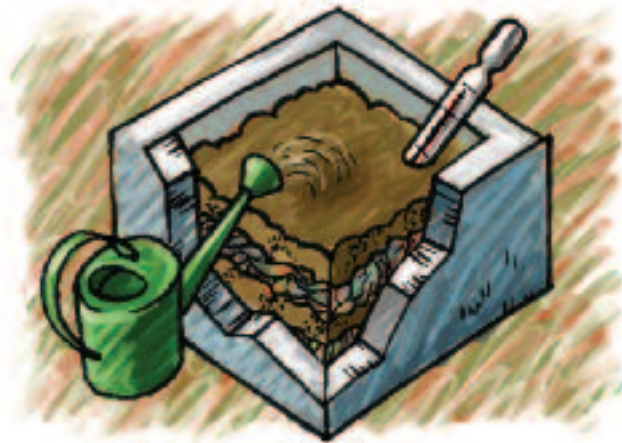
**Пожежник:** Звичайно, спалювання стерні та бур'яну в рівчаках, а також сміття вдома є незаконним. Ми маємо переслідувати людей, які це роблять, направляти до них міліцію. Але я там живу. Я не скажитимусь на людей, яких бачу щодня.



## Компостування

Компост можна робити з неушкоджених хворобами рослинних обрізків, соломи, картопляного лушпиння, листя, молодого бур'яну (без насіння), дерну, залишків їжі, натурального добрива, торфу, відходів тваринництва, деревини або торф'яної сажі. Якість компосту залежить не тільки від інгредієнтів, пропорції та якості сировини, але й від того, як він приготований. Не додавайте м'ясо, кістки, жир, варену їжу (вона приваблює шкідників), глянцеви́й (блискучий) папір.

Компостування органічних відходів у прямокутному контейнері — найпростіший та найефективніший спосіб. При будівництві конструкції з дощок, сітки, цегли та інших матеріалів, нешкідливих для довкілля, які є в наявності, пам'ятайте про забезпечення вентиляції для компостованої маси.



Компостний ящик слід побудувати у сухому темному місці, приблизно 1-1,5 м завширшки та такої довжини, якої потрібно. Після зняття верхнього шару ґрунту (близько 20 см) землю під компостом слід вкрити мішковиною, а потім — торфом товщиною близько 20 см. На цій подушці, що утримуватиме харчові продукти, що зволожуватимуться компостом, слід складати компостовані матеріали шарами по 20 см, і кожен шар змішувати із землею. Коли піраміда досягне 1-1,5 м у висоту, її покривають 5-сантиметровим шаром землі. Також має бути зроблений жолоб, у який через встановлені проміжки часу слід заливати воду, щоб забезпечити необхідну вологість для стабільного розкладання компостованих матеріалів. Вміст компосту слід перегортати кілька разів на рік, але не частіше, ніж кожні два місяці. Після перемішування верхній та нижній шари опиняються всередині. Після останнього перемішування восени компост слід покрити листям або соломкою для захисту від замерзання. Отриманий перегній буде готовий через рік.

Відходи також можна компостувати у закритих ізольованих ящиках. У цьому виді компостування використовується природне тепло, що виділяється під час ферментації компосту. Відходи, компостовані за допомогою цього методу, розкладаються значно швидше.

Готовий компост є однорідною масою. Добрива діють швидше, ніж натуральний перегній, та рослини швидше поглинають поживні речовини. Його використовують восени або навесні — 20-40 кг на квадратний метр засадженої площі.