Комунальний заклад освіти

«Спеціалізована середня загальноосвітня

школа №142 еколого-економічного профілю»

Дніпропетровської міської ради

Дослідницька робота з екології

«Дослідження проблеми побутових відходів на житловому масиві Фрунзенський»

Роботу виконали: учні 8 - а класу

 Солярик Ірина,

 Кравцова Елізавета

 Керівники: вчитель хімії Савенко І. В.

 вчитель біології Петлюра Г.В.

м. Дніпропетровськ

2014 рік

ЗМІСТ

1. Вступ

2. Основна частина

2.1. Сучасний стан проблеми

2.2. Утилізація побутових відходів

3. Практична частина

4. Висновки

5. Список використаних джерел

1.ВСТУП

Останнім часом у світі екологічним проблемам стало приділятися значно більше уваги, ніж раніше. В середньому кожна людина в світі за день утворює близько 1 кг побутових відходів, однак у рік це становить сотні мільйонів тонн, причому в США, наприклад, ця кількість збільшується на 10 % кожні 10 років. Для прибирання такої кількості сміття потрібно 63 тисячі сміттєвозів. В Україні в 1991 році утворювалося значно менше відходів на душу населення, ніж в Америці, однак у зв'язку з експансією західного способу життя, що включає в себе безкоштовні одноразові пакети, одноразовий посуд, одноразові алюмінієві банки з-під пива та інших прохолодних напоїв, ми їх швидко наздоганяємо. І якщо у деяких країнах існує система роздільного збору та переробки окремих компонентів сміття, то у нас поки всі одноразові упаковки та інші "блага" цивілізації поповнюють ростуть, як гриби, звалища.

 У процесі розвитку людської цивілізації абсолютна кількість твердих побутових відходів неухильно зростала. Це пов'язано із зростанням населення, з надмірною концентрацією його в містах і зміною способу життя людей [1]. Тема для проекту була обрана невипадково, вона актуальна як для великих міст, так і для селищ. Ми вирішили дослідити проблему утилізації сміття на житловому масиві Фрунзенський м. Дніпропетровська. Гіпотеза, покладена в основу нашої роботи, звучить так: «Якщо через використання одноразової упаковки кількість виробленого сміття зростає, то виникає необхідність сортування та вторинної переробки для зниження кількості сміття».

**Мета** нашого проекту - розробити можливі варіанти зменшення відходів на побутовому рівні.

 Виходячи з мети проекту, ми поставили наступні **завдання:**

1) Вивчити літературу з проблеми побутових відходів;

2) Дослідити та описати сміття, накопичений в сміттєвому кошику однією сім'єю;

3) Провести розрахунки кількості сміття на сім'ю, на одну людину за тиждень, за місяць, за рік;

4) Виявити пункти прийому і переробки вторинної сировини в місті;

5) Запропонувати варіанти зменшення побутових відходів: розробити буклет для жителів, що закликає використовувати правила утилізації в побуті.

**Методи дослідження:** аналіз стану забруднення навколишнього середовища ТПВ; пояснення методів утилізації ТПВ;

експериментальне порівняння методів утилізації та проведення вимірювань викладених в методиці дослідження ТПВ.

**Практичне значення:** за результатами роботи можна встановити недоліки та переваги різних способів утилізації ТПВ і можуть бути використанні як рекомендації для фахівців, так і пізнавальний матеріал для широкого загалу користувачів.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1. Сучасний стан проблеми.

Поверхня землі відчуває найбільшу за масою і дуже небезпечну антропогенне навантаження. Якщо в атмосферу викидається менше 1 млрд. т шкідливих речовин (без СО2), а у гідросферу - близько 15 млрд. т забруднювачів, то на землю потрапляє щорічно приблизно 85 млрд. т антропогенних відходів. За деякими оцінками, їх загальний обсяг до кінця 90-х років перевищив 1500 куб. км, що відповідає обсягом 600 тис. пірамід Хеопса. Якщо навіть переважна частина цього обсягу хімічно інертна, то для того щоб його розмістити на землі, людина знищує природні екосистеми на значній площі.

В Україні щорічно утворюється близько 7 млрд. т. промислових відходів. На території країни у відвалах, звалищах, полігонах, сховищах накопичено близько 80 млрд. т. твердих відходів, у тому числі більш 1.1 млрд. т. токсичних промислових відходів. Їх кількість щорічно зростає приблизно на 120 млн. т. Головні техногенні забруднювачі землі - це важкі метали, пестициди, нафтопродукти та їх високотоксичні похідні [2; 95].

Відходи – залишки, невикористані для виробництва певної продукції окремих компонентів сировини, матеріалів або напівфабрикатів, а також речовини, енергія та матеріали, утворювані в процесі технологічної переробки сировини, непридатні для використання за безпосереднім призначенням, отримання яких не є метою даного виробництва. І не підлягають утилізації на даному виробництві.

Тверді побутові відходи(ТПВ) – певні відходи сфери споживання, які утворюються в житлових масивах, організаціях та установах, торговельних закладах тощо, відходи опалювальних установок в житлових будинках, сміття з вулиць, будівництв тощо. Проте точніше назвати ТПВ як непридатні для подальшого використання продукти харчування та предмети побуту, що були викинуті людиною

 Побутові відходи, що утворюються в побутових умовах, зазвичай тверді, що складаються з твердих речовин (пластмаса, папір, скло, шкіра та ін) і харчових покидьків. Але вони можуть бути і рідкими, представленими стічними водами побутового призначення [3; 137].

Одна з серйозних екологічних проблем - тверді побутові відходи (ТПВ). У кожному помешканні утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів, починаючи від старих газет, порожніх консервних банок, пляшок, харчових відходів, обгорткового паперу і закінчуючи зношеним одягом, розбитою посудом і вийшла з ладу побутової технікою. За даними на 1994 рік, на кожного з 6 млрд. жителів нашої планети припадає в середньому близько 1 т сміття в рік. Його кількість щорічно зростає приблизно на 120 млн. т. В містах і великих селищах щороку утворюється 140 млн. куб. м ТПВ, тобто майже по кубометру на кожного жителя [2; 96].

Основну масу ТПВ складають харчові відходи, папір, що видно з наведених даних.

|  |  |
| --- | --- |
| Папір | 41% |
| Харчові відходи  | 21%  |
| Скло  | 12%  |
| Залізо та його сплави  | 10%  |
| Пластмаси  | 5%  |
| Деревина  | 5%  |
| Резина й шкіра  | 3%  |
| Текстильні матеріали (тканини)  | 2%  |
| Алюміній  | 1%  |
| Інші метали  | 0,3%  |

Для різних міст склад ТПВ змінюється в широких межах. Крім того, у кожному місті склад ТПВ залежить навіть від днів тижня і сезону року. Наприклад, вміст харчових відходів навесні становить 20 - 25 %, а восени 40 - 50 % , що пов'язано з великим споживанням овочів і фруктів. Намітилася тенденція до збільшення вмісту паперу, полімерних матеріалів [4; 123].

 Причини збільшення кількості сміття:

1. Збільшення виробництва товарів масового споживання одноразового використання;

2. Збільшення кількості упаковки;

3. Підвищення рівня життя, дозволяє придатні до використання речі замінювати новими.

 Одним із проблемних питань будь-якого населеного пункту є проблема збирання, накопичення, переробки, утилізації видалення, знешкодження та захоронення ТПВ. Відходи споживання населенням області,продукції в тарі(упаковці), в основному,не вилучається і не переробляються,і потрапляють на полігони та сміттєзвалища,що створює додаткові навантаження на ці обєкти та зменшує економічний потенціал території.

Розвиток нової моделі поводження з побутовими відходами передбачає застосування ринкових підходів та запровадження сучасних методів і технологій поводження з побутовими відходами на основі впровадження системи роздільного збирання побутових відходів, їх сортування, спалювання та захоронення.

В цілому по країні промисловим методом (на сміттєспалювальних заводах) переробляється до 5% ТПВ, решта йде у поховання. Причому понад 70% відходів вивозиться на несанкціоновані звалища, які займають близько 250 тис. га. землі. Сміття, незважаючи на заборони, звалюють в абсолютно не призначених для цього місцях [2; 98].

Особливість сучасних відходів - складність їх біохімічного розпаду. Кількість і різноманітність відходів стали так великі, що проблема їх зберігання та утилізації з кожним роком стає все актуальнішою для будь-якої країни світу.

2.2. Утилізація побутових відходів

Побутові відходи представлені різними видами органічних і неорганічних сполук, природного або штучного походження. В залежності від виду побутових відходів розрізняються і способи їх утилізації та переробки. Найбільш поширеними способами переробки побутових відходів на сьогоднішній день, є такі способи. Найпоширенішим на сьогоднішній день і один з найстаріших - це спосіб, при якому проводиться збір і захоронення твердих побутових відходів на спеціально призначених для цього полігонах.

На жаль, сьогодні в Росії дуже часто побутові відходи утилізуються на полігонах без попередньої підготовки місцевості. Самі побутові відходи практично не сортуються, так і вибір місця для майбутніх полігонів, найчастіше виробляється практично стихійно. До того ж ще одним негативним фактором є збільшення кількості стихійних смітників, а так само не санкціонованих поховань, небезпечних твердих побутових відходів. Важливо, щоб всі ці проблеми вирішувалися на державному рівні.

Таким способом утилізується до 50-55% усіх побутових відходів по всьому світу, даний показник різниться в різних країнах.

Наступним способом, трохи поступається першим способом за поширеністю, але значно перевершує його по економічним та екологічним позитивним характеристикам, є повторне використання твердих побутових відходів, тобто вторинна переробка матеріалу з метою отримання сировини. Сьогодні вторинної переробки може піддаватися досить велика група побутових відходів. Основними її представниками є макулатура, і картонно-паперові побутові відходи. Після декількох видів сортування, додаткового подрібнення відбувається спеціальний технологічний процес, спрямований на отримання нормальної паперу та картону з побутових відходів. Застосування цього виробництва дозволяє значно зменшити кількість вырубаемых для целюлозної промисловості дерев. Все це благотворн6о діє на навколишнє середовище, а так само здешевлює вартість кінцевої продукції. Іншим видом побутових відходів, є алюмінієві банки. Завдяки тому, що їх збирають у спеціальних контейнерах, а потім спресовують, полегшується їх подальша переробка, що зменшує кількість видобутої алюмінієвої руди, і зменшує вартість кінцевого продукту, тобто інших алюмінієвих банок. У зв'язку зі значним збільшенням кількості різних пластикових відходів, постало питання про необхідність використання даного виду сировини в промисловості.

Такий підхід значно знижує витрати на електроенергію при виробництві виробів з пластику. Так само одним з видів побутових відходів, що піддаються вторинній переробці, є різні скляні побутові відходи. Їх можна застосовувати, як повторно склодувній промисловості, у подрібненому вигляді, або в інших галузях промисловості, у подрібненому вигляді, або в інших галузях промисловості, даючи їм друге життя, а так само зберігаючи екологію та фінансові кошти.

Далі йде досить поширений в країнах метод утилізації побутових відходів, шляхом їх сжиганияв спеціальних високотемпературних печах. Згідно опублікованої статистики лише в Європі в 1995 році таким чином було утилізовано сімнадцять відсотків усіх відходів. Позитивна сторона такого утилізації в тому, що обсяг відходів, зменшується на дев'яносто відсотків, а вага на шістдесят - сімдесят. Крім того, при спалюванні відходів виділяється теплова енергія, яку можна використовувати для вироблення електроенергії або обігріву приміщень. Однак слід визнати, що в процесі горіння можуть утворюватися токсини і важкі метали, бо прагнучи убезпечити навколишнє середовище і не допустити викиду токсинів і важких металів в атмосферу необхідно печі обладнати складними і дорогими фільтрами. У процесі використання вони також приходять в непридатність і відправляються на смітник. Тому при утилізації відходів шляхом спалювання необхідно велику увагу приділяти зниженню кількості кислотних газів, оксиду азоту, двоокису сірки і звичайно ж викиду важких металів. Всі ці речовини є найбільш небезпечними. Вони виділяються в процесі горіння і можуть потрапити навіть на продукти харчування, так як у вигляді дрібних частинок сажі потрапляють на рослини, якими живляться тварини. А якщо людський організм засвоїть разом з їжею отримані ці елементи, вони можуть викликати самі непередбачувані наслідки і захворювання на рак, розлад гормональної системи організму.

Останнім методом, найбільш щадним екологічну обстановку, є набирає все більшу популярність в розвинених країнах, метод біологічної переробки. Великим мінусом, обмежує його широке впровадження є той факт, що даним методом можуть перероблятися лише органічні сполуки, та й то не всіх хімічних груп. Ведеться постійний пошук мікроорганізмів, здатних розкладати все нові класи органічних сполук [5].

3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.

Згідно з раніше згаданої методики нами проведена оцінка кількості і складу сміття, що викидається сім'єю з чотирьох осіб за тиждень, місяць, рік. Сортували сміття, а потім ретельно зважували. У дослідженні взяли участь п'ять сімей. Результати досліджень наведені в таблицях№ 1, 2, 3.

Таблиця 1. Кількість і склад сміття сім’ї № 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дні тижня | Побутові відходи | Папір | Метал | Плас-масси | Скло,кераміка | Інше |
| 1. Понеділок | 50 | 80 | 100 | 55 | 400 | 30 |
| 2. Вівторок | 70 | 60 | 120 | 50 | - | 50 |
| 3. Середа | 200 | 90 | - | 60 | 900 | 100 |
| 4. Четвер | 500 | 60 | 200 | 65 | 600 | 70 |
| 5. П’ятниця | 420 | 40 | 90 | 110 | 150 | 90 |
| 6. Субота | 330 | 150 | 120 | 70 | 20 | 20 |
| 7. Неділя | 210 | 200 | 90 | 75 | 2100 | 15 |
| Всього | 1780 | 680 | 720 | 485 | 4170 | 375 |
|  Відсоток | 21,7% | 8,3% | 8,8% | 5,9% | 50,8% | 4,5% |

 Загальна вага відходів за тиждень – 8210 гр., за місяць – 32840  гр., за рік – 394080  гр.

Ми бачимо, что в сміттєвій корзині більше всього скла: розбитых банок, бутильк, квіткових горщиків. Практично однакова кількість сміття за вагою із паперу та метала. Багато в смітті харчових відходів.

  Таблиця 2. Кількість і склад сміття сім’ї № 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дні тижня | харчові відходи | Папір   | Метал   | Плас-маси   | Скло, кераміка  | Інше  |
| 1. Понеділок | 500 | 60 | 5 | 8 | 900 | 3000 |
| 2. Вівторок | 350 | 30 | 10 | 15 | 100 | - |
| 3. Середа | 500 | 15 | - | - | - | 2000 |
| 4. Четвер | 350 | 50 | - | 9 | - | - |
| 5. П’ятниця | 400 | 60 | 2 | - | 70 | 900 |
| 6. Субота | 520 | 200 | 10 | 20 | - | - |
| 7. Неділя | 550 | 60 | - | - | - | - |
| Всього | 3170 | 475 | 27 | 52 | 1070 | 5900 |
| Відсоток | 29,6% | 4,4% | 0,3% | 0,5% | 10% | 55,2% |

 Загальна вага вес відходів за тиждень– 10694 гр., за місяць – 42776  гр., за рік – 513312  гр.

Ми бачимо, что в сміттєвій корзині більше всього сзламаних іграшок, старого одягу. Також, майже одну третину часть займають харчові відходи. Метала, пласмаси, паперу в смітті незначна кількість.

Таблиця 3 Середня кількість і склад сміття

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дні тижня | Харчовівідходи  | Папір  | Метал   | Пласмаси   | Скло, кераміка  | Інше  |
| 1. Понеділок | 1780 | 680 | 720 | 485 | 4170 | 375 |
| 2. Вівторок | 3170 | 475 | 27 | 52 | 1070 | 5900 |
| 3. Середа | 1585 | 475 | 45 | 210 | 215 | 150 |
| 4. Четвер | 1470 | 580 | 5 | 180 | 200 | 25 |
| 5. П’ятниця | 1645 | 440 | 570 | 335 | 95 | 850 |
| 6. Субота | 1930 | 530 | 273 | 252 | 1150 | 1460 |
| 7. Неділя | 1835 | 540 | 253 | 248 | 1248 | 1485 |
| Відсоток | 34,5% | 9,5% | 4,9% | 4,5% | 20,6% | 26% |

Загальна вага відходів за тиждень – 5595 гр., за місяць – 22380  гр., за рік –  268560  гр.

З наведених даних видно, що основну масу ТПВ складають харчові відходи, скло, папір, а також інші відходи.

Виходячи з цих даних, можна розрахувати кількість сміття на одну людину: на тиждень - 5595/4 = 1399 гр., за місяць - 5595 гр., за рік - 67140 гр.

Якщо сортувати сміття і здавати на вторинну переробку папір і скло, то кількість сміття зменшиться на 30,1%. Таким чином, кількість сміття в місті за рік складе 11.540.298 кг. А якщо збирати харчові відходи і компостувати їх, то кількість сміття зменшиться ще на 34,5% і складе за рік 5.844.443 кг.

Вcе це сміття вивозиться в кращому випадку до сміттєзвалищ, в гіршому в найближчу лісосмугу або в підвал сусіднього будинку. Тому необхідно вже в домашніх умовах сортувати сміття в різну тару і, по можливості, здавати вторинну сировину у пункти прийому.

Якщо це сміття піддавати сортуванню і папір, скло здавати на вторинну переробку, то кількість сміття зменшиться. А якщо збирати харчові відходи і компостувати їх, надалі використовувати як добриво, то кількість сміття в місті можна знизити майже на половину.

Виходячи з наведених даних, нами зроблено висновок, що поставлена гіпотеза справедлива і кількість сміття в сім'ї можна зменшити. Для цього нами був розроблений буклет для жителів міста і поширений серед жителів мікрорайону.

 Ми провели соціологічні дослідження серед мешканців нашого житлового масиву Фрунзенський та анкетування учнів.

Анкетування учнів

 Ми провели анкетування серед учнів 7 – 11 класів.

Прийняли участь 74 учні.

1. Які види сміття ви зустріли прямуючи до школи?

 - 74 учні відповіли – побутове сміття.

2. Хто (чи що) стало причиною появи сміття?

 - а) мешканці масиву – 68

 - б) важко відповісти – 6

3. Як можна припинити чи зменшити засмічення території?

 - а) частіше прибирати – 21;

 - б) поставити додаткові ємкості для сміття – 17

 - в) викидати сміття в відповідному місці – 36

4. Чи погодишся ти вийти на прибирання території масиву від сміття?

 - а) так – 61;

 - б) ні – 13

Виходячи з поставлених завдань, ми зробили висновки:

1) Була вивчена література з проблеми побутових відходів;

2) Досліджено сміття, накопичений в сміттєвому кошику однією сім'єю;

3) Проведені розрахунки кількості сміття на сім'ю, на одну людину за тиждень, за місяць, за рік; проведено анкетування учнів та жителів масиву.

4) Досліджено різні способи утилізації сміття.

5) Виявлено пункти прийому і переробки вторинної сировини в місті;

5) Розроблено екологічну памятку для жителів масива та учнів школи.

4. ВИСНОВКИ:

 Як тільки людина винайшла так звані зручні створені нею речі, то разом з тим вона винайшла собі нову проблему, серйознішу за природні катаклізми та катастрофи. І назва їй побутові відходи. І як бачимо, рано чи пізно, все одно, що це, чи поліетиленовий пакет, чи непотрібний папірець, чи зламані меблі, чи відпрацьована техніка ми викинемо їх в сміттєве відро або на звалище. При цьому, ми реально собі не усвідомлюємо що далі з ними буде.
 На жаль, на сьогоднішній день ні в Дніпропетровській області, ні в цілому на Україні не використовується роздільне сортування побутового сміття, сміття з населених пунктів просто звалюється на землю, створюючи несанкціоновані звалища.

 Природі потрібні будуть роки, навіть сотні років, щоб переробити цю величезну кількість сміття та твердих побутових відходів, яку ми їй «даруємо» щодня. Але відходи к кожним роком все накопичуються і накопичуються, що робить цей процес ще складнішим і набагато довшим.
 Тому потрібно вжити, як можна скоріше,нових дієвих заходів щодо вирішення проблеми ТПВ, з найменш можливим ризиком для навколишнього природного середовища, до поки планета Земля не перетворилась на величезне звалище сміття та всіх можливих категорій відходів. Зараз проблема побутових відходів є однією з найголовніших проблем у світі. З кожним роком відходів стає все більше і більше. Склад їх ускладнюється, отже, збільшується токсичність таких відходів. Але головною проблемою є не збільшення кількості відходів та не підвищення їх токсичності, головною проблемою є розміщення побутових відходів, простіше кажучи, проблема полягає в смітниках і в їх розміщенні. В результаті цього в світі гостро постало питання про «кризу звалищ», який полягає у відсутності землі під складування відходів. Щоб якось вирішити цю проблему, люди стали придумувати різні способи утилізації відходів, наприклад такі, як спалювання сміття на сміттєспалювальних заводах, зливання відходів у водойми, захоронення сміття і багато інших. Але кожен з цих видів утилізації має свої недоліки. Наприклад: спалюючи сміття, в результаті ми отримуємо великий викид в атмосферу діоксинів та кілька кілограм високотоксичного золи, а, зливаючи сміття в водоканали, ми забруднюємо воду. Внаслідок цього, ми вважаємо, що найбільш прийнятний спосіб утилізації - вторинне використання, яке допомагає не тільки зменшувати кількість сміття, але і зберігати ресурси.

ПРОГРАМА ДІЙ

1. Звернутися до адміністрації ЖЕКів з проханням налагодити своєчасний вивіз побутового сміття та встановити додаткові контейнери для збору пластикових та скляних пляшок.

 2. Звернутись до адміністрації ЖЕКу №54 з питанням про можливість встановлення на житловому масиві Фрунзенський різнокольорових контейнерів для сміття.

3. Систематично проводити прибирання території з метою ліквідації стихійних звалищ.

4. Проводити заходи по благоустрою території масиву , залучати для цього мешканців.

5. Учням школи запропонували проект благоустрою шкільного подвір’я.

6. Щорічно проводити в школі акцію по збору макулатури.

7. Проводити для бажаючих майстер-клас виготовлення поробок з ТПВ.

«Екологічна пам'ятка»

1.Заощаджуй прісну воду:

 - умиваючись, регулюй краном витікання води; приймай душ, а не ванну;

 - добре закривай кран;

 - при пранні повністю завантажуй пральну машину;

 - охороняй кожний струмок, не давай йому забруднитись!

2. Дотримуйся основних правил поведінки на природі:

 - не викидай сміття;

 - не спричиняй пожежі;

 - не зривай рослин;

 - не галасуй;

 - не тривож тварин;

 - не забруднюй водойм;

 - не збирай неїстівні гриби;

 - навчіться правильно збирати лікарські рослини. Пам'ятайте, що їх запаси не безмежні.

3.Щоменше користуйся аерозолями, які порушують озоновий шар планет.

4.На присадибній ділянці, щонайменше ядохімікати та мінеральні добрива.

5. Саджайте дерева, висаджуйте квіти.

6. Задумайтесь над кількістю сміття, яке викидає кожен. Купуйте якомога менше товарів в одноразовій упаковці: можливо деякі речі, які ви збираєтесь викинути, ще можна використати.

7. Якщо ви використовуєте батарейки, спробуйте змінити їх на акумуляторами, що перезаряджаються.

8. Намагайтесь економно використовувати папір. Не викидайте аркуші, які були використовані тільки з однієї сторони. Друга сторона може знадобитись як чернетка.

9. Не викидайте склотару. Здаючи її, можна зберегти гроші та зменшити сміття.

10. Замість поліетиленового пакету купуйте суму, яку можна буде використовувати декілька разів.

11. Бережіть енергію та тепло! Утепляйте на зиму вікна.

12. Намагайтесь використовувати в побуті відбілювачі, що не вміщують хлор. Це шкодить навколишньому середовищу та Вашому здоров’ю.

5. Список використаних джерел

1. Євген Рихванов. Екологічний журнал "Хвиля" №18(1), 1999. Тверді побутові відходи.

http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=189

2. Акімова Т. А., Хаскін Ст. Ст. Екологія: підручник для вузів. - М: ЮНИТИ, 1999.

3. Коробкін в. І., Передельский Ст. Л. ЕКОЛОГІЯ. Конспект лекцій. Ростов н/Д: Фенікс, 2004.

4. Протасов В. Ф. Екологія, здоров'я та охорона довкілля Росії. Навчальний і довідковий посібник. - М: Фінанси і статистика, 1999.

5. Утилізація відходів. http://pererabotka-musora.ru/.shtml