

УДК 351.861

Ю.В. Климчук, О.М. Соболев, В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко

Національний університет цивільного захисту України

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ПОЛІГОНІВ ТА СХОВИЩ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

В роботі проведено аналіз впливу скупчення промислових та побутових відходів на стан екологічної безпеки регіонів. Сформовано умови задачі раціонального розміщення полігонів та сховищ промислових та побутових відходів з урахуванням міської інфраструктури.

Ключові слова: полігони промислових та побутових відходів, раціональне розміщення, міська інфраструктура.

Вступ

Постановка проблеми. Проблема захисту навколишнього середовища одна з найважливіших проблем сучасності. Викиди промислових підприємств, енергетичних систем, транспорту, об'єктів міської інфраструктури в атмосферу, водоймища та ґрунти на сучасному етапі розвитку науки та техніки досягли таких розмірів, що в окремих районах, особливо центрах урбанізації та промислово переважаних регіонах, рівні забруднення в декілька разів перевищують допустимі санітарні норми [1, 2].

Екологічні дослідження останнього десятиріччя довели зростаючу небезпеку антропогенних факторів на навколишнє середовище. Серед різних факторів екологічної кризи (вичерпання ресурсів сировини, недостатність чистої прісної води, можливі кліматичні катастрофи) найбільш загрозливий характер зайняла проблема забруднення незамінних природних ресурсів – повітря, води та ґрунтів відходами промисловості, міської інфраструктури та життєдіяльності людини (табл. 1).

За прогнозами фахівців вже найближчим часом наведена картина суттєво зміниться. Так на перші місця, за оцінками, вийдуть важкі метали, тверді відходи, міський побутові відходи та відходи атомних станцій, відповідно небезпека від пестицидів, діоксидів вуглецю та сірки знизиться [3].

При розробці нових ресурсозберігаючих та екологічних технологічних процесів, необхідно знешкодження відходів на стадії виводу з технологічного процесу, втім при сучасному розвитку техніки неможливо виключити утворення неутилізуємих, неспалюємих, невідновлюваних нейтралізації токсичних відходів. У цьому випадку доцільно схоронення відходів подібного роду на спеціально створених для цього полігонах та сховищах з метою майбутньої переробки та вторинного використання.

Останнє припущення, враховуючи постійно зростаючу урбанізацію, формує проблему раціонального розміщення відповідних об'єктів утилізації в межах міської інфраструктури з одночасним задоволенням цілої низки суперечних умов [4].

Таблиця 1

Стрес-індекси речовин-забруднювачів навколишнього середовища

№	Речовина-забруднювач	Стрес-індекс (%)
1	пестициди	140
2	важкі метали	90
3	діоксид вуглецю	75
4	діоксид сірки та продуктів його окису	72
5	пил	72
6	розливи нафти	48
7	стічні води промислових підприємств	48
8	тверді відходи	35
9	хімічні добрива	30
10	органічні відходи	24
11	оксиди азоту	24
12	радіоактивні відходи у сховищах	20
13	міські побутові відходи	16
14	відходи атомних станцій	16
15	фреони	12
16	вуглеводні у повітрі	10
17	оксид вуглецю	9
18	теплові відходи	5
19	міські шуми	4

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Незважаючи на багаторічні дослідження [5 – 17] в галузі екологічно чистого виробництва, проблема утилізації та переробки промислових відходів залишається актуальною, що в свою чергу змушує шукати нових раціональних та прогресивних рішень щодо зменшення ризику небезпеки забруднення промисловими та побутовими відходами навколишнього середовища та мінімізації їх негативного впливу на життєдіяльність людини.

Постановка задачі та її розв'язання

Метою даної роботи є здійснення постановки задачі раціонального розміщення полігонів та сховищ промислових та побутових відходів з урахуванням обмежень існуючої та проектної інфраструктури.

Відповідно до [18, 19], зберігання та захоронення відходів дозволяється тільки у спеціально призначених для цього полігонах та сховищах.

Що стосується останніх, то їх місткість обмежується припустимим сумарним вмістом відходів та допустимим рівнем токсичності за результатами оцінки безпеки захоронення. Більш того, місткість даних сховищ повинна бути обґрунтована шляхом оптимізації сумарних витрат на транспортування та утилізацію відходів. Необхідно відзначити, що на теперішній час існують наступні вимоги до розміщення полігонів та сховищ відходів:

- гідрологічні, топографічні, гідрографічні, інженерно-геологічні, сейсмічні, тектонічні, кліматичні та соціальні умови місця розміщення сховища мають відповідати нормативним документам;

- площадка повинна мати топографію, що не сприяє затопленню, і не повинна бути розташована у прибережній зоні, заплавах річок та болотистій місцевості;

- місце для сховища повинно бути з низьким рівнем розташування ґрунтових вод;

- сховище повинно розміщуватись в сухій зоні: нижче або вище горизонту ґрунтових вод;

- не припускається будувати сховища у місцях, що схильні до коливання рівня ґрунтових вод;

- необхідно уникати зон верхового дренажу для виключення стоків, що можуть розмити або затопити сховище;

- не припускається використовувати місця з активними тектонічними процесами, з високою сейсмічною активністю;

- необхідно уникати районів з явними ознаками поверхових геологічних процесів (ерозія, зсув і т. ін.);

- не припускається використання місць, в яких ведуть або будуть вести видобуток корисних копалин;

- не припускається розміщення сховищ на водозбірних площах підземних водних об'єктів, що використовуються або можуть бути використані для питного або господарчого водопостачання;

- місця розташування сховища повинні бути віддалені від населених районів, місць відпочинку населення, відкритих водоймищ та водопровідних магістралей;

- не рекомендується використовувати місця, де можливі демографічні зміни, що пов'язані зі збільшенням чисельності населення, або існує перспектива їх використання;

- під час вибору нового місця розташування сховища необхідно надавати перевагу площадці з низьким рівнем зовнішнього впливу і, за необхідності, здійснювати інженерний захист територій від небезпечних геологічних процесів;

- зниження рівня ґрунтових вод інженерними засобами не припускається.

Аналіз вищевикладеного дозволяє зробити висновки про те, що місця розташування сховищ обирають на основі розв'язання задачі оптимізації за критеріями: економічність та безпека. Також слід

зауважити, що більшість вимог до розміщення полігонів та сховищ відходів утворюють відповідні області заборони. Таким чином, виникає наступна задача.

Нехай існує область S_0 , що являє собою відповідний геометричний об'єкт, і в якій необхідно визначити оптимальне місце розташування полігона або сховища відходів S . Об'єкт S_0 містить в собі області заборони S'_i , $i=1, \dots, N'$ (N' – кількість областей заборони). В області S_0 також задано множину населених пунктів (місць відпочинку і т. ін.) S''_j , $j=1, \dots, N''$ (N'' – кількість населених пунктів в S_0) та сітку доріг D , що має вигляд графу. Необхідно визначити оптимальне місце розташування сховища $u_s = u_s(x^*, y^*)$ за умови мінімуму витрат на транспортування та утилізацію відходів:

$$Q(D, u_s) \rightarrow \min_W. \quad (1)$$

При цьому область припустимих розв'язків даної задачі W описується наступною системою обмежень:

$$S \in S_0; \quad (2)$$

$$S \cap S'_i = \emptyset, \quad i=1, \dots, N'; \quad (3)$$

$$S \cap (S''_j \oplus R) = \emptyset, \quad j=1, \dots, N''; \quad (4)$$

$$V(S) \leq V^*. \quad (5)$$

Тут R – множина, що являє собою коло відповідного діаметру, причому діаметр даного кола являє собою мінімально припустиму відстань від сховища S до населених пунктів S''_j , $j=1, \dots, N''$; $V(S)$ – місткість сховища S ; V^* – припустима місткість сховища.

Таким чином, обмеження (2) являє собою вимогу розміщення сховища в області S_0 ; обмеження (3) – умову не належності сховища областям заборони S'_i , $i=1, \dots, N'$; обмеження (4) – умову розміщення сховища на заданому віддаленні від населених пунктів S''_j , $j=1, \dots, N''$; вираз (5) – умова обмеження місткості сховища.

Висновки

В даній роботі запропоновано постановку задачі раціонального розміщення полігонів та сховищ промислових та побутових відходів. Запропонована постановка та дослідження особливостей задачі раціонального розміщення полігонів та сховищ відходів є основою для подальшої розробки математичної моделі та методу розв'язання зазначеної задачі.

Список літератури

1. Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 році: Національна доповідь / [укладач Ю.Ю. Колесніченко]. – К.: Чорнобильінтерінформ, 2007. – 235 с.
2. Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2007 році: національна доповідь / [укладач Ю.Ю. Колесніченко]. – К.: Чорнобильінтерінформ, 2008. – 230 с.
3. Управление промышленными отходами: [Уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / А. Грищенко, Е. Макаровский, И. Черванев, И. Шеренков. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 80 с.
4. Пособие по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов (к СНиП 2.01.28-85) Госстрой СССР, Приказ 47, 15.06.84.
5. Братчиков В. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / В. Братчиков, А. Выговская, В. Миценко. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 168 с.
6. Лозанский В. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / В. Лозанский, В. Миценко. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 88 с.
7. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / С. Поу, А. Кузин, В. Лозанский, Н. Яковлева. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 136 с.
8. Быков А. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / А. Быков, А. Кузин, Е. Макаровский. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 96 с.
9. Горбань Н. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 1] / Н. Горбань, А. Васюков, Е. Калиниченко. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 64 с.
10. Касимов А.М. Управление промышленными отходами: [уч. пособ. в 2 кн. – Кн. 2] / А.М. Касимов. – Х.: РИП «Оригинал», 2000. – 288 с.
11. Максимов И.Е. Состояние и перспективы использования экозащитных систем в решении проблем отходов / И.Е. Максимов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – 1995. – № 3. – С. 66-82.
12. Багрянцев Г.И. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов / Г.И. Багрянцев, В.Е. Черников // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки. – 1995. – № 4. – С. 12-19.
13. Бернадинер М.Н. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов / М.Н. Бернадинер, А.П. Шурыгин – М.: Химия, 1990. – 264 с.
14. Воловик А.В. Переработка бытовых и промышленных отходов в высокотемпературной шахтной печи / А.В. Воловик, Е.М. Шелков, И.А. Долгоносова // Экология и промышленность России. – 2001. – № 10. – С. 9-12.
15. Гриневиц В.И. Экологические технологии: использование низкотемпературной плазмы для очистки отходящих газов / В.И. Гриневиц, Н.В. Иванова, В.В. Костров // Инженерная экология. – 2002. – №2. – С. 38-44.
16. Избавление биосферы от токсичных отходов. Проблема и пути ее эффективного решения. – Соликамск: Сильвинит. – 1995. – 247 с.
17. Лукашов В.П. Переработка и обезвреживание промышленных и бытовых отходов с применением низкотемпературной плазмы / В.П. Лукашов, А.И. Янковский // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки. – 1995. – № 5. – С. 56-66.
18. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов СанПиН 3183-84 Минздрав СССР, 29.12.84.
19. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации полигонов захоронения не утилизируемых промышленных отходов. – М.: Минздрав, 1977.

Надійшла до редколегії 18.02.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.М. Фоменко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛИГОНОВ И ХРАНИЛИЩ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Ю.В. Климчук, О.М. Соболев, В.В. Тютюнник, Р.И. Шевченко

В работе проведен анализ влияния скопления промышленных и бытовых отходов на состояние экологической безопасности регионов. Сформированы условия задачи рационального размещения полигонов и хранилищ промышленных и бытовых отходов с учетом городской инфраструктуры.

Ключевые слова: полигоны промышленных и бытовых отходов, рациональное размещение, городская инфраструктура.

RAISING OF TASK OF RATIONAL PLACING OF GROUNDS AND DEPOSITORIES OF INDUSTRIAL AND DOMESTIC WASTES

Yu.V. Klimchuk, O.M. Sobol', V.V. Tyutyunik, R.I. Shevchenko

In work the analysis of influencing of accumulation of industrial and domestic wastes is conducted on the state of ecological safety of regions. Problem of the rational placing of grounds and depositories of industrial and domestic wastes specifications are formed taking into account a city infrastructure.

Keywords: grounds of industrial and domestic wastes, rational placing, city infrastructure.