

Neklonsky I.M.

Methods of structural and functional analysis of interaction between the parts and units Interior Troops formations and civil defense forces in case of emergencies

The methods of structural-functional analysis of interaction between the parts and units Interior Troops formations and civil defense forces, which would improve the organizational support of the interaction between the various divisions of subordination in the event of an emergency

Key words: interaction, structural and functional analysis

УДК 614.84

*Олениченко Ю.А., адъютант, НУГЗУ,
Соболь А.Н., д-р техн. наук, нач. каф., НУГЗУ,
Коссе А.Г., канд. техн. наук, доц., НУГЗУ*

**ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ СРЕДСТВ
МОНИТОРИНГА ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ
БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

В работе предложен подход к определению оптимального количества и мест размещения средств мониторинга тепловых полей полигонов твердых бытовых отходов. Данный подход основывается на декомпозиции данной задачи на составляющие, связанные с оптимизационным покрытием заданных областей различными видами геометрических объектов.

Ключевые слова: полигон твердых бытовых отходов, оптимальное покрытие

Постановка проблемы. Обращение с твердыми бытовыми отходами (ТБО) является одной из составных частей сферы обращения с отходами, имеющей свои особенности и социально значимые проблемы. Нарастающий поток твердых бытовых отходов и дефицит мест их захоронения, которые к тому же не обеспечивают защиту окружающей среды от их влияния, вызывает необходимость упорядочения всех звеньев сферы обращения с ТБО, в том числе мониторинг мест их захоронения. Этот вопрос приобретает особое значение вследствие того, что ежегодно расширяется площадь существующих

свалок и полигонов твердых бытовых отходов. Следует отметить, что одной из важнейших составляющих процесса мониторинга полигонов ТБО является мониторинг пожарной и техногенной безопасности данных объектов. В связи с этим, одной из задач, направленных на решение проблемы мониторинга пожарной и техногенной безопасности полигонов ТБО, является задача оптимального размещения технических средств мониторинга тепловых полей полигонов ТБО.

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ литературных источников по вопросам мониторинга полигонов ТБО, например [1-6], позволил сделать вывод, что в основном рассматриваются экологические аспекты мониторинга данных объектов. При этом вопросы мониторинга пожарной и техногенной безопасности полигонов ТБО остаются не исследованными. В работе [7] приведена математическая модель оптимального размещения технических средств мониторинга тепловых полей полигонов ТБО, отмечены особенности разработанной модели, а также сделаны выводы о необходимости разработки подхода к решению данной актуальной задачи.

Постановка задачи и ее решение. Целью данной работы является разработка подхода к оптимизации размещения средств мониторинга тепловых полей полигонов ТБО.

В работе [7] показано, что задача размещения средств мониторинга тепловых полей полигонов ТБО может быть сведена к классу задач оптимизационного геометрического проектирования, а именно, к задаче оптимального покрытия заданного многогранника S_0 набором цилиндров S_i , $i = 1, \dots, N$. Математическая модель оптимального покрытия S_0 объектами S_i имеет следующий вид

$$u^* = \arg \min_{u \in W} N(u); u = \{x_i; y_i; z_i\}; i = 1, \dots, N; \quad (1)$$

где W

$$\omega \left(p_{\bigcup_{i=1}^N S_i}, \{x_{0,1}; y_{0,1}; z_{0,1}; \dots; x_{0,n}; y_{0,n}; z_{0,n}; V\}, \{0; 0; 0\}, \right); \quad (2)$$

$$\{x_0; y_0; z_0\} \rightarrow \max$$

$$\omega\left(\{R_i; L_i\}, \{R_j; L_j\}, \{x_i; y_i; z_i\}, \{x_j; y_j; z_j\}\right) \rightarrow \min; \quad (3)$$

$$i = 1, \dots, N; j = i + 1, \dots, N;$$

$$\omega\left(\{R_i; L_i\}, p_{S_{v_t}}, \{x_i; y_i; z_i\}, \{x_{v_t}; y_{v_t}; z_{v_t}\}\right) \rightarrow \min; \quad (4)$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, 2, \dots, q;$$

$$\rho\left(\{x_i; y_i; z_i\}, \{x_j; y_j; z_j\}\right) \in [R_{\min}; R_{\max}]; \quad (5)$$

$$\rho\left(\{x_i; y_i; z_i\}; fr S_0\right) \geq R_0. \quad (6)$$

В модели (1)÷(6) выражение (1) представляет собой функцию цели задачи, причем $u = \{x_i; y_i; z_i\}$, $i = 1, \dots, N$ - параметры размещения технических средств мониторинга тепловых полей ТБО; (2) – условие максимального покрытия области S_0 , в котором p - форма и размеры объекта $\bigcup_{i=1}^N S_i$, причем данный объект рассматривается в глобальной системе координат, $\{x_{0,k}; y_{0,k}; z_{0,k}\}$, $k = 1, \dots, n$, - вершины многогранника S_0 в локальной системе координат; выражение (3) представляет собой условие минимизации области пересечения объектов покрытия S_i и S_j , где R_i и L_i , соответственно, радиус и длина цилиндра; (4) – условие минимизации области пересечения объектов покрытия S_i и областей запрета S_{v_t} , $t = 1, 2, \dots, q$ (область запрета может представлять собой, например, систему отбора биогаза); выражение (5) представляет собой ограничение на допустимые расстояния (минимальные и максимальные) между техническими средствами мониторинга; (6) – ограничение на расстояние от средства мониторинга до границы области S_0 , причем $\rho(\cdot)$ - расстояние в евклидовой метрике.

Необходимо отметить, что ограничения (2)÷(4) могут быть представлены с помощью модифицированной ω -функции, аналитическое выражение для которой приведено в работе [7].

Анализ области допустимых решений задачи (1)÷(6) позволил разработать следующий подход к определению оптимального количества технических средств мониторинга тепловых полей ТБО.

Прежде всего, была выполнена декомпозиция задачи (1)÷(6) на следующие составляющие:

- задача оптимального покрытия заданной области (многоугольника S'_0) кольцами толщиной $\Delta R = R_{\max} - R_{\min}$;
- задача оптимального покрытия заданной области (многоугольника S''_0) прямоугольниками фиксированной ширины.

Здесь многоугольники S'_0 и S''_0 представляют собой соответствующие проекции многогранника S_0 .

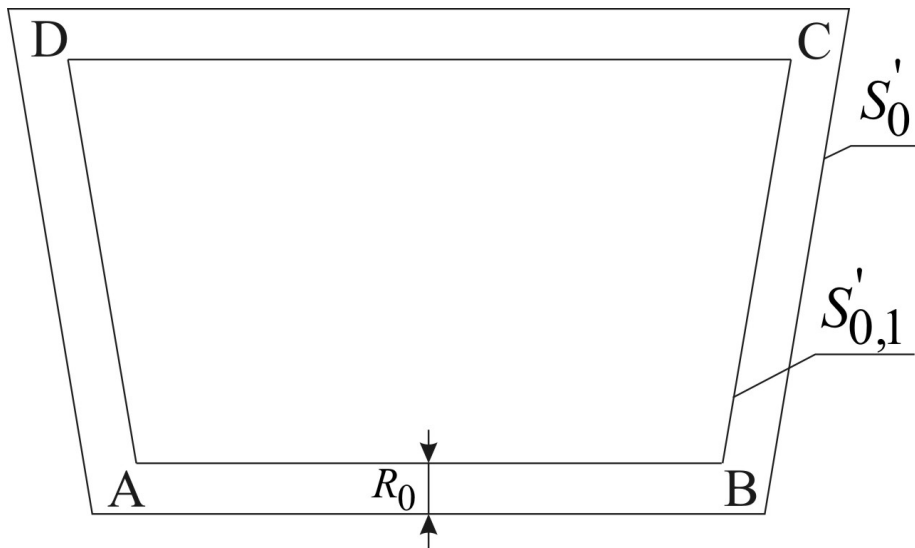


Рис. 1 – Формирование объекта $S'_{0,1}$

Рассмотрим метод решения задачи оптимального покрытия заданной области кольцами толщиной ΔR . Прежде всего, формируется объект $S'_{0,1}$, границы которого параллельны границам S'_0 и находятся от них на расстоянии R_0 (рис. 1). Определяем нижнюю оценку количества колец S'_i , центры которых могут принадлежать стороне AB объекта $S'_{0,1}$

$$N'_1 = \left\lceil \frac{l_1}{R_{\max}} \right\rceil + 1; \quad (7)$$

где l_1 - длина стороны AB объекта $S'_{0,1}$. Размещаем полученное количество колец так, чтобы их центры принадлежали стороне AB объекта $S'_{0,1}$ и при этом выполнялось условие (5)

данной задачи. Проводим горизонталь l_2 через точки P_1 и $P_{N'_1}$ так, как это показано на рис. 2.

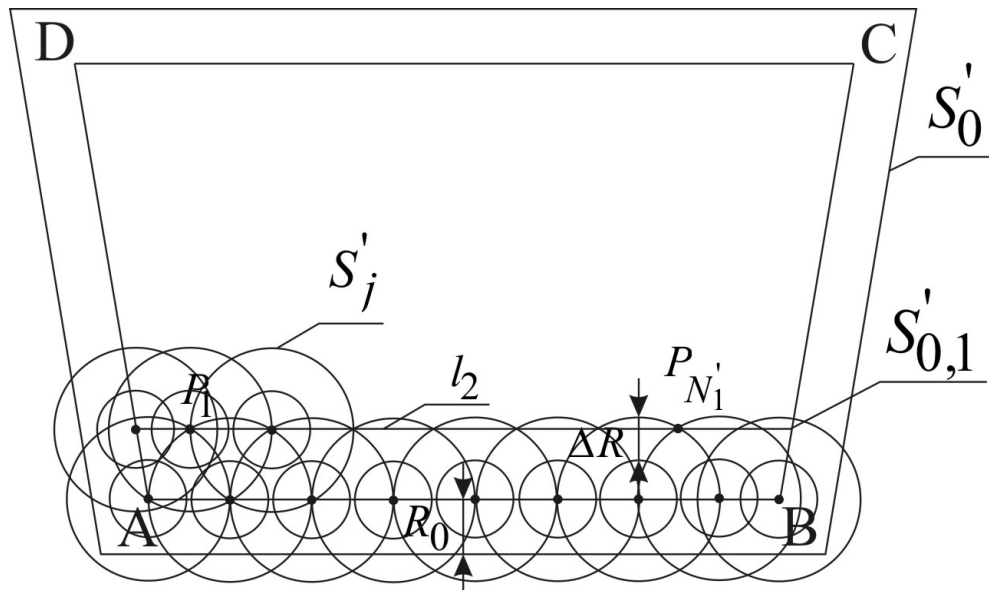


Рис. 2 – Покрытие области S'_0

Следует отметить, что на данной горизонтали необходимо разместить центры колец S'_j , $j = N'_1 + 1, \dots, N'_2$, при этом условия (5) и (6) не нарушаются. Количество объектов N'_2 определяется аналогично выражению (7).

Таким образом, выполняется полное покрытие области S'_0 , а количество объектов покрытия определяется выражением

$$N' = \sum_{k=1}^{n_l} N'_k; \quad (8)$$

где n_l - количество горизонталей в области S'_0 .

Что касается задачи оптимального покрытия области S''_0 набором прямоугольников, то подход к ее решению может основываться на использовании метода, предложенного в работе [8].

Пусть в результате решения данной задачи получено количество объектов покрытия, которое равно N'' (рис. 3), при этом длина L_ξ прямоугольников S''_ξ , $\xi = 1, \dots, N''$ не должна

превышать максимально допустимой, т.е. $L_{\xi} \leq L_{\max}$. Тогда значение целевой функции задачи будет равно $N = N' \cdot N''$, при этом выполняются все требования задачи (2)÷(6).

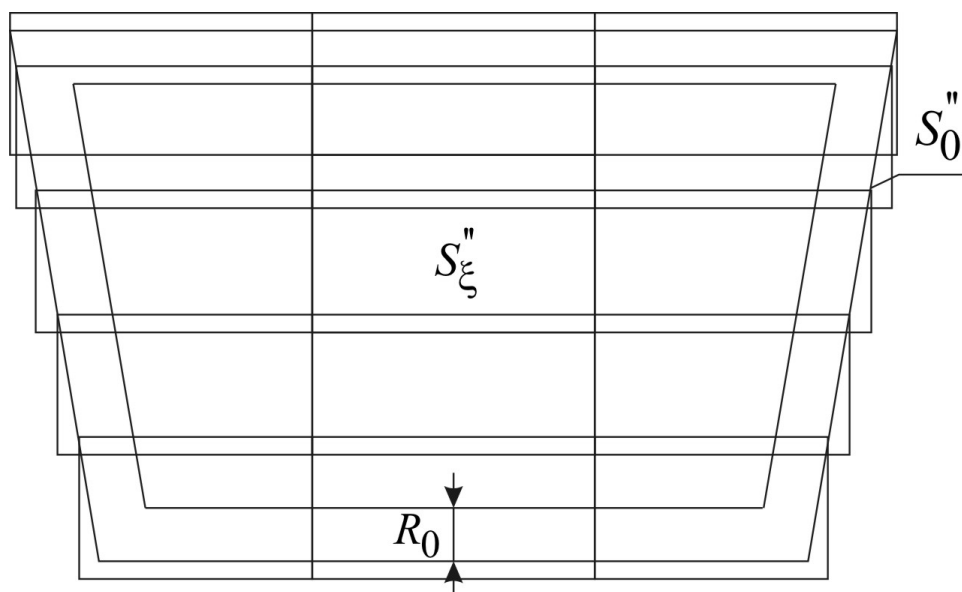


Рис. 3 – Покрытие области S_0''

Следует отметить, что трудоемкость предложенного метода описывается линейной функцией, что обеспечивает его высокое быстродействие.

Выводы. В данной работе разработан подход к определению оптимального количества технических средств мониторинга тепловых полей ТБО, который основывается на декомпозиции данной задачи на составляющие, связанные с оптимизационным покрытием заданных областей различными видами геометрических объектов. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку программного обеспечения для решения вышеуказанной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанова Л.П. Организация и ведение экологического мониторинга на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов в Московском регионе / Л.П. Грибанова, В.Н. Гудкова // Науч. и техн. аспекты охраны окружающ. среды / ВИНТИ. - М., 1999. - № 3.

2. Иваненко Л.В. Экологические проблемы города и утилизация отходов / Л.В. Иваненко, П.Г. Быкова. - Самара: Кн. изд-во, 1993. – 124 с.
3. Журкович В.В. Отходы: Научное и учебно-методическое справочное пособие / В.В. Журкович, А.И. Потапов. - СПб.: Гуманистика, 2001. – 578 с.
4. Матросов А.С. Управление отходами / А.С. Матросов. – М.: Гардарики, 1999. – 405 с.
5. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: Фаир-Пресс, 2002. - 336 с.
6. Бартоломей А.А. Основы проектирования и строительства хранилищ отходов / А.А. Бартоломей, Х. Брандл, А.Б. Пономарев // Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Перм. гос. тех. ун-т, 2002 – 204 с.
7. Болотских М.В. Математическая модель определения оптимального количества средств мониторинга тепловых полей полигонов твердых бытовых отходов / М.В. Болотских, Ю.А. Олениченко, А.Н. Соболев, В.А. Собиная // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. Вип. 17. – Харків: НУЦЗУ, 2013.– С. 99-104.
8. Коссе А.Г. Метод раціонального розміщення пожежних депо при проектуванні і оновленні районів міста: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 21.06.02 «Пожежна безпека» / А.Г. Коссе. – Харків, 2001. – 19 с.

Олениченко Ю.А., Соболев О.М., Коссе А.Г.

Підхід до оптимізації розміщення засобів моніторингу теплових полів полігонів твердих побутових відходів

В роботі запропоновано підхід до визначення оптимальної кількості та місць розташування засобів моніторингу теплових полів полігонів твердих побутових відходів. Даний підхід ґрунтується на декомпозиції даної задачі на складові, що пов'язані з оптимізаційним покриттям заданих областей різними видами геометричних об'єктів.

Ключові слова: полігон твердих побутових відходів, оптимальне покриття

Olenychenko Yu.A., Sobol A.N., Kosse A.G.

Approach to optimization placement of devices for monitoring thermal fields in refuse dumps

In this paper the approach to definition the optimum number and placement of devices for monitoring thermal fields in refuse dumps is given. This approach is based on the decomposition of the task into components associated with the optimization covering of specified areas different kinds of geometric objects.

Key words: refuse dump, optimum covering

УДК 519.2

*Паніна О.О., викл., НУЦЗУ,
Гусева Л.В., викл., НУЦЗУ*

ЗАСТОСУВАННЯ ЙМОВІРНОСНО-ДЕТЕРМІНІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ

(представлено д-ром техн. наук Комяк В.М.)

Для оцінки наслідків надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру на об'єктах промисловості пропонується використання ймовірностно-детерміністичних моделей, що дозволить вирішувати задачу оцінки розповсюдження зовнішніх впливів по структурних компонентах об'єкта, а також урахувати вплив НС на якісний стан елементів об'єкта

Ключові слова: ймовірностно-детерміністична модель, зважений граф, імовірнісна оцінка ризику, синергетика, керування ризиками

Постановка проблеми. Об'єкти хімічної промисловості відносяться до складних технічних систем, актуальною проблемою для яких є достовірне й своєчасне передбачення, прогнозування й запобігання надзвичайних ситуацій (НС), які можуть призвести до позаштатного режиму, аварії, катастрофи або суттєво вплинути на працездатність, живучість, безпеку таких об'єктів. Можливість появи й результати дій НС, визначається випадковими й хаотичними процесами, які по механізмах впливу характеризуються, як ризики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Об'єкти хімічної промисловості належать до систем з ризиком виник-