

УДК 004.67

**С.М. Селякова, М.Ю. Волкова**

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра системного анализа и моделирования  
E-mail: volkomary3@mail.ru

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ КОММУНИКАЦИИ НА ПРАО «ДОНЕЦКСТАЛЬ»**

### **Аннотация**

*Селякова С.М., Волкова М.Ю. Оптимизация процесса обслуживания компьютерного оборудования и средств коммуникации на ПРАО «Донецксталь». Рассмотрена проблема повышения эффективности работы отдела информационных технологий на ПРАО «Донецксталь» за счет оптимального распределения обязанностей между сотрудниками отдела. Решена задача определения зон ответственности работников с помощью максиминного алгоритма кластеризации.*

**Ключевые слова:** металлургический завод, обслуживание оборудования, информационные технологии, распределение зон ответственности, методы кластеризации.

**Постановка проблемы.** Каждое предприятие осуществляет свою деятельность в той или иной степени с помощью информационных технологий. Внедрение инновационных разработок в данной области позволяет повысить конкурентоспособность предприятий, так как информационные технологии позволяют смоделировать любую ситуацию и выбрать оптимальный вариант решения проблемы. Правильная организация управления информационными технологиями – залог успеха всего предприятия. На крупных предприятиях создают специальные подразделения – отделы информационных технологий, сотрудники которых занимаются разработкой программного обеспечения для данного предприятия, а также в полной мере несут ответственность за обслуживание компьютерного оборудования всего предприятия [1]. Поэтому актуальной является проблема повышения эффективности работы отдела информационных технологий за счет сокращения времени на устранение неисправности оборудования, что можно достигнуть путем оптимального распределения зон ответственности между сотрудниками отдела.

**Анализ литературы.** Проведен анализ автоматизированных систем управления техническим обслуживанием оборудования [2]. Известны такие системы:

1. ЕАМ-система (Enterprise Asset Management System) — система управления техническими средствами на предприятии;
2. CMMS (Computerized Maintenance Management System) — компьютеризированная система управления техническим обслуживанием.

**Цель статьи.** Осуществить оптимальное распределение зон ответственности между сотрудниками отдела технического обслуживания с помощью максиминного алгоритма кластеризации.

### **Решение задачи и результаты исследования.**

**Раздел 1. Описание задачи.** В подчинении отдела информационных технологий на предприятии «Донецксталь» находится 37 объектов – цехов и отделов, изображенные на рисунке 1, в которых есть рабочие места сотрудников, оборудованные компьютерной техникой. Данная техника требует постоянного обслуживания и модернизации.

В настоящее время управление техобслуживанием осуществляется из одного отдела информационных технологий.

Задача состоит в том, чтобы определить зоны ответственности сотрудников отдела  $z_1 \dots z_5$  в зависимости от территориального расположения объектов обслуживания  $x_1 \dots x_{37}$  с целью сокращения времени устранения неполадок оборудования.

Предлагается решить задачу с помощью максиминного алгоритма кластеризации. С этой целью цеха и отделы завода, отмеченные на карте, схематично изобразим на рисунке 1.

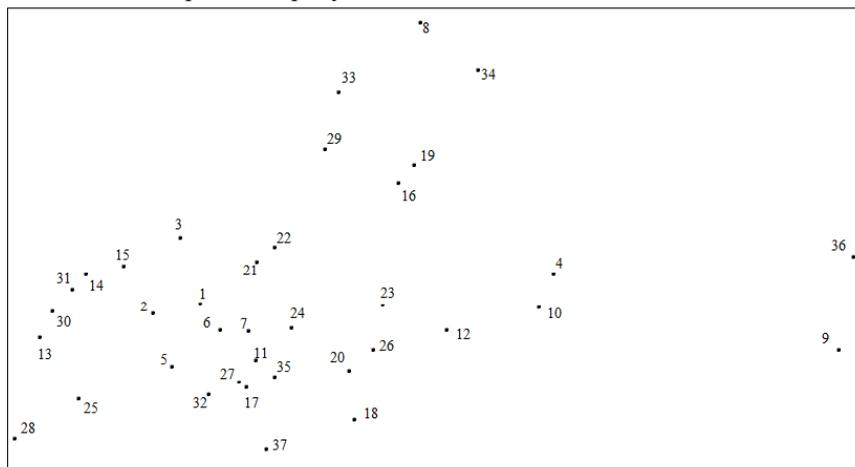


Рисунок 1 – Цеха и отделы ПрАО «Донецксталь»

**Раздел 2. Алгоритм решения задачи.** Алгоритмы кластеризации предназначены для выявления классов из набора объектов по определенным

признакам. Алгоритм, основанный на принципе максиминного (максимально-минимального) расстояния, представляет собой простую эвристическую процедуру, использующую евклидово расстояние, выявляет наиболее удаленные кластеры [3].

Возьмем выборку, состоящую из шести двумерных объектов – цехов  $x_i$  (рисунок 1).

Шаг 1. Выбор произвольным образом центра кластера  $z_1$ .

Шаг 2. Вычисление расстояния:

$$d_{i1}(z_1, x_i) \quad (1)$$

Отыскиваем образ, отстоящий от кластера  $z_1$  на наибольшее расстояние, а именно, находим:

$$\max(d_{i1}(z_1, x_i)) \quad (2)$$

и данный объект будет являться кластером  $z_2$ .

Шаг 3. Вычисляются расстояния между центрами кластеров  $z_1$  и  $z_2$  и всеми объектами. В каждой паре этих расстояний вычисляют минимальное:

$$g_r = \min_r(d(x_r, z_1), d(x_r, z_2)) \quad (3)$$

Шаг 4. Находим максимальное расстояние из этих минимальных:

$$L = \max(g_1, g_2, \dots, g_{n-2}) \quad (4)$$

Шаг 5. Проверка условия. Если  $L > \frac{1}{2} d(z_1, z_2)$ , то соответствующий образ назначается центром следующего кластера.

В противном случае выполнение алгоритма прекращается.

В общем случае работа алгоритма прекращается, когда на определенном шаге алгоритма максимальное расстояние не соответствует условию выделения нового кластера.

Классифицируемые образы относят к кластеру, центр которого для него ближайший.

### Раздел 3. Результаты исследования.

Следуя вышеуказанному алгоритму, было найдено 5 кластеров ( $z_1 \dots z_5$ ), они указаны на рисунке 2.

Данные результаты означают, что сотрудники отдела техобслуживания будут размещены в таких цехах:

1. Копровой цех №1 (кластер  $z_1$  – точка  $x_8$ );
2. Копровой цех №2 (кластер  $z_2$  – точка  $x_9$ );
3. Автотранспортное управление (кластер  $z_3$  – точка  $x_{28}$ );
4. Строительный цех (кластер  $z_4$  – точка  $x_{26}$ );
5. Цех ремонта металлургических печей (кластер  $z_5$  – точка  $x_3$ ).

В подчинении каждого сотрудника будут находиться свои объекты – цеха:

1. Сотрудник отдела техобслуживания, который находится в Копровом цеху №1 ( $z_1$ ), несет ответственность за оборудование, которое находится в цехах:  $x_8, x_{33}, x_{29}, x_{34}, x_{19}, x_{16}$ ;

2. Сотрудник отдела в Копровом цеху №2 ( $z_2$ ) –  $x_{36}$  и  $x_9$ ;

3. Сотрудник отдела в Автотранспортном управлении ( $z_3$ ) –  $x_{28}, x_{13}, x_{25}$ ;
4. Сотрудник отдела в Строительном цеху ( $z_4$ ) –  $x_{26}, x_{10}, x_4, x_{12}, x_{23}, x_{24}, x_{11}, x_{27}, x_{17}, x_{35}, x_{37}, x_{20}, x_{18}$ ;
5. Сотрудник отдела в Цеху металлургических печей ( $z_5$ ) –  $x_3, x_{21}, x_{22}, x_6, x_7, x_1, x_2, x_5, x_{32}, x_{15}, x_{14}, x_{31}, x_{30}$ .

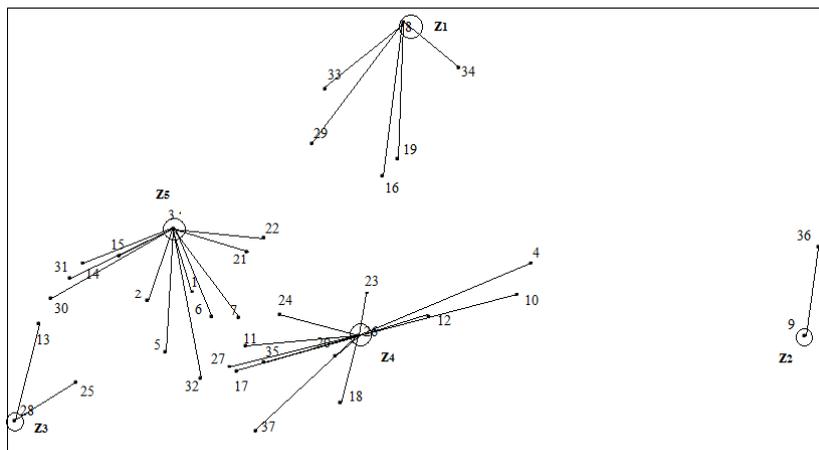


Рисунок 2 – Выделенные кластеры – зоны ответственности

**Выводы.** На основе максиминного алгоритма кластеризации выделены пять кластеров, которые характеризуют зоны ответственности между сотрудниками отдела технического обслуживания компьютерного оборудования и средств коммуникации, что позволило сократить время на устранение неполадок оборудования.

Для последующей оптимизации работы отдела техобслуживания, в дальнейшем, с целью еще большего сокращения времени на обслуживание оборудования, можно определить центры сформированных кластеров.

#### *Список литературы*

1. Коноплева И.А., Хохлова О.А., Денисов А.В. Информационные технологии. ТК Велби, Проспект. – М. 2008.
2. Максимович, Г. Ю. Автоматизация информационного обеспечения управления / Г. Ю. Максимович, В. И. Берестова // Секретарское дело. – 2005. – № 11.
3. И.Д. Мандель Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика. 1988.