

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ  
имени В.М. Матросова  
Сибирского отделения Российской академии наук

V МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР

**НЕЛИНЕЙНЫЙ АНАЛИЗ  
И  
ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ**

Иркутск  
20 – 25 июня 2016 г.

**Т Е З И С Ы**

Иркутск — 2016

# О РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ

Р. Энхбат, Т. В. Груздева, М. В. Баркова

Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН,  
Иркутск, renkhat46@yahoo.com, gruzdeva@icc.ru, mbarkova@icc.ru

Рассматривается практическая задача, возникающая на горно-обогатительном комбинате “Эрдэнэт” (Монголия). На основе предоставленных предприятием более 5000 измерений проведено моделирование технологического процесса извлечения меди из концентрата и получена следующая задача с квадратичной целевой функцией [1]:

$$f(x) = \langle Ax, x \rangle + \langle b, x \rangle + c \uparrow \max_x, \quad x \in \Pi, \quad (P)$$

где  $A$  — знаконеопределенная матрица ( $7 \times 7$ ),  $\Pi = \{x \in \mathbb{R}^7 : \alpha_i \leq x_i \leq \beta_i, i = \overline{1, 7}\}$ , а границы  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  заданы технологическими условиями.

Целевую функцию задачи (P) можно представить в виде разности двух выпуклых функций  $f(x) = h(x) - g(x)$  и применить для решения задачи (P) известную стратегию глобального поиска [2], состоящую из двух основных этапов: локального поиска и процедуры выхода из критических точек, которая базируется на условиях глобальной оптимальности.

Программа для поиска глобального решения задачи (P) написана на языке C++ с использованием Microsoft Visual Studio и IBM CPLEX.

Начиная работу с различных стартовых точек алгоритм глобального поиска нашел одно и то же значение целевой функции, что позволило выдвинуть гипотезу о глобальности полученного решения.

С помощью решения оптимизационной задачи найдены значения технологических переменных, позволяющие получить максимальный процент извлечения меди из коллективного концентрата. Полученное решение соответствует всем технологическим требованиям производства и заданным ограничениям на переменные.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 15-11-20015.

## Список литературы

1. *Enkhat R., Bazarsad Ya.* General Quadratic Programming and Its Applications // Optimization and Optimal Control / By ed. A. Chinchuluun, P.M. Pardalos, R. Enkhat, I. Tseveendorj. N.Y.: Springer-Verlag, 2010.
2. *Стрекаловский А.С.* Элементы невыпуклой оптимизации. Новосибирск: Наука, 2003. 356 с.