

# Интеллектуальная поддержка управления процессами обработки рудного сырья на основе прецедентного подхода и онтологических моделей

*М.В. Черновалова<sup>1</sup>, В.В. Борисов<sup>1</sup>, Е.А. Власова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия

<sup>2</sup>Университет «Синергия», Москва, Россия

<sup>\*</sup>0208margarita@bk.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность применения прецедентного подхода для повышения эффективности управления теплофизическими и химико-энерготехнологическими процессами обработки рудного сырья. Предлагается использовать композиционную онтологическую модель, включающую в себя онтологии теплофизических и химико-энерготехнологических процессов термической обработки окомкованного фосфатного рудного сырья, а также управления этими процессами на горно-обогажительных комбинатах. Применение указанной модели позволяет обеспечить учет как специфических свойств и характеристик рассматриваемых процессов, так и уникальных задач и показателей управления. Использование композиционной онтологической модели также позволяет хранить информацию не только в количественном, но и качественном виде. Для формирования решений по обеспечению поддержки процессов управления обработкой рудного сырья предлагается использовать модифицированный прецедентный подход, который заключается в возможности работы с предложенной композиционной онтологической моделью при определении наиболее близкого решения к текущей ситуации, а также в формировании количественных значений этих решений на основе информации, представленной в лингвистической форме. Имеется возможность учета степени значимости каждой из онтологий при выработке решений для каждой отдельной текущей ситуации, возникающей при управлении процессами обработки рудного сырья.

**Ключевые слова:** композиционная онтологическая модель, интеллектуальный анализ, прецедентный подход, теплофизические процессы, химико-энерготехнологические процессы, термическая обработка, рудное сырье, ресурсо- и энергоэффективность

**Для цитирования:** Черновалова М.В., Борисов В.В., Власова Е.А. Интеллектуальная поддержка управления процессами обработки рудного сырья на основе прецедентного подхода и онтологических моделей // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 2. С. 16–26. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-2-16-26

# Intelligent support for managing the processing of ore raw materials based on case management and ontological models

M. Chernovalova<sup>1</sup>, V. Borisov<sup>1</sup>, E. Vlasova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Branch of the National Research University "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia

<sup>2</sup>Synergy University, Moscow, Russia

<sup>0208margarita@bk.ru</sup>

**Abstract.** The article discusses the possibility of applying a precedent approach to improve the efficiency of control of thermophysical and chemical-energy-technological processes of processing ore raw materials. As an example, one of the variants of such processes is considered – heat treatment of pelletized phosphate raw materials. To form the knowledge base of an intelligent system, it is proposed to jointly use a compositional ontological model, which includes two ontologies, each of which is focused on describing one of the subject areas under consideration: thermophysical and chemical-energy-technological processes of heat treatment of pelletized phosphate ore processing plants. The use of this model makes it possible to take into account both the specific properties and characteristics of the processes under consideration, as well as unique tasks and management indicators, avoiding the need to form a generalized holistic ontology that would reflect these subject areas in a simplified form. The use of a compositional ontological model also makes it possible to store information not only in quantitative but also in qualitative form. To form solutions to provide support for the processes of managing the processing of ore raw materials, it is proposed to use a new modified case-based approach, which consists in the possibility of working with the proposed compositional ontological model in determining the closest solution to the current situation, as well as the formation of quantitative values of these decisions based on the information presented in linguistic form. It is possible to take into account the degree of significance of each of the ontologies when developing solutions for each individual current situation that arises when managing the processing of ore raw materials.

**Keywords:** compositional ontological model, intellectual analysis, case-based approach, thermophysical processes, chemical and energy technological processes, heat treatment, ore raw materials, resource and energy efficiency

**For citation:** Chernovalova M., Borisov V., Vlasova E. Intelligent support for managing the processing of ore raw materials based on case management and ontological models. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2023, vol.18, no.2, pp.16-26 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-2-16-26

## Введение

Развитие современной промышленности России во многом зависит от возможности создания и дальнейшего использования различных продуктов высокой технологической ценности, полученных на предприятиях горной промышленности в результате первичной обработки твердых полезных ископаемых, например окомкованного фосфатного рудного сырья [1]. Производство такого

продукта весьма энергоемко, что обосновывает необходимость поиска способов повышения его ресурсо- и энергоэффективности с учетом свойств перерабатываемого рудного сырья. Технологические процессы, протекающие при переработке фосфатного сырья, носят термически-активируемый характер, их интенсивность зависит от условий тепло- и массообмена, протекания химико-электротехнологических процессов, а также от теплофизических и реакционных свойств