

УДК 519.8

Александр Мельников, Анатолий Канарский

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА РУДОУПРАВЛЕНИИ: МОДУЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАРКИ ИЗВЕСТНЯКА

Alexander Melnikov, Anatolij Kanarsky

THE INTELLIGENT DECISION-MAKING SYSTEM FOR MINE GROUP: A MODULE FOR DETERMINING THE GRADE OF LIMESTONE

Частное акционерное общество «Новотроицкое рудоуправление» – горнодобывающее предприятие по добыче и переработке металлургических известняков и доломита. Известняки применяются в качестве флюсов в доменной шихте, для производства извести, являющейся флюсом в сталеплавильном и ферросплавном производстве, для получения извести и диоксида, используемых в сахарной промышленности и т.д.

Для обеспечения работы предприятия используется различное программное обеспечение, однако вопрос повышения уровня автоматизации расчетов на предприятии остается актуальным.

Постановку задачи можно сформулировать так. Имеется таблица характеристик химического состава каждого вида известняка по технологическим условиям («не менее...» и «не более...»). Каждая строка этой таблицы содержит информацию об определенной марке известняка, а столбы – минимально и максимально допустимые проценты содержания химических веществ в этой марке. Отдел технического контроля при помощи специальных приборов определяет точную массовую долю каждого химического вещества в партии известняка. Необходимо определить, к какой марке можно отнести данную партию исходя из имеющихся условий.

Возможны следующие варианты:

1) по результатам расчета точно определяется марка известняка, параметры (массовые доли всех химических веществ) которой удовлетворяют приведенным данным;

2) по результатам расчета определяется несколько марок известняка, к которым может принадлежать новая партия – в таком случае рассчитывается минимальная разность между граничными значениями технологических условий и данными отдела технического контроля:

$$\min_{i=1..n} \sum_{j=1}^m |x_j^{OTK} - x_{ij}^{TY}|, \quad (1)$$

где n – число марок известняка, удовлетворяющим всем требованиям, $n \leq N$;

m – число химических веществ в технологических условиях;

X_j^{OTK} – значение массовой доли j -го вещества в партии по данным отдела технического контроля;

X_{ij}^{TY} – значение массовой доли j -го вещества в i -й марке по данным технологических условий.

3) по результатам расчета не может быть определена марка известняка – в таком случае рассчитывается минимальная разность между граничными значениями технологических условий и данными отдела технического контроля, и определяется ближайшая возможная марка (отклонение от технологических условий считаем процентом брака в данной партии):

$$\min_{i=1..N} \sum_{j=1}^m |x_j^{OTK} - x_{ij}^{TY}|, \quad (2)$$

где N – число всех известных марок известняка;

m – число химических веществ в технологических условиях;

$X_j^{отк}$ – значение массовой доли j -го вещества в партии по данным отдела технического контроля;

$X_{ij}^{ту}$ – значение массовой доли j -го вещества в i -й марке по данным технологических условий.

Задача состоит в том, чтобы созданная система после анализа имеющихся данных принимала решение по новой партии известняка, то есть определяла:

а) его марку как единственно возможный вариант;

б) его марку как лучший вариант из списка возможных;

в) его марку как возможный вариант с условием согласия на определенный процент брака.

Необходимо спроектировать и программно реализовать систему, которая выполняла бы следующее:

- ввод имеющихся данных по технологическим условиям (ограничения на химический состав известняка);
- возможность изменения этих данных пользователем;
- решение задачи классификации;
- вывод результатов расчета.

Задача классификации решается методом деревьев решений, на рис. 1 представлена форма приложения.

Интеллектуальная система принятия решений на ЧАО "Новотроицкое рудоуправление"

Выход О программе

Определение марки известняка | Определение цены продукции

Импорт данных

Химический состав известняков

Название	CaO_MgO	CaO_MgO	MgO_min	MgO_max	S_02_min	S_02_max	S_min	S_max	P_min	P_max	H_0_min	H_0_max	CaCO3_min	CaCO3_max	MgCO3_min	MgCO3_max
Ч-1	53,5			5									2			
Ч-2	51,5			5									4			
ЧД-1	52,5		7										2			
ЧД-2	50,5		5										4			
Ф-1	53,5			3,5	1,5			0,06		0,01						
Ф-2	52,5			3,5	2			0,15		0,01						
С-1	53,5			5	1,5			0,06		0,01						
С-2	52,5			5	2			0,1		0,06						
КДУ-1	53		8	12	1,45			0,06		0,06						
Т-1											2		93			2,5
Т-2													91,5			5
Т-3													88,5			5

55,50 4,4 1,2 0,035 0,008

Определить

Удовлетворяют условиям следующие марки: [С-1] [С-2]
Рекомендуется: С-1

Рис. 1. Определение марки С-1