

## **СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ УЧАСТКОВ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**Шпургалов Ю.А., Багинский М.А., Бокшиц В.Н., Лойко В.В.**  
*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*В данной статье предложен способ оптимизации параметров обработки участков шахтных полей с использованием модели их горно-геологических характеристик применительно к условиям Старобинского месторождения калийных солей. Данный способ применен (апробирован) для обоснования выбора лучших (квазиоптимальных) параметров технологической схемы обработки второго калийного горизонта третьего рудоуправления.*

**Введение.** Из всех проблем, с которыми сталкивается современная калийная промышленность Республики Беларусь, отметим следующие. Необходимость обрабатывать участки шахтных полей с более низким содержанием полезного компонента, повышающиеся требования к природоохранным мероприятиям, рост цен на энергоресурсы и добычное оборудование, конкуренция на мировом рынке калийных удобрений. Все это накладывает жесткие требования на выбор параметров технологии обработки участков шахтных полей Старобинского месторождения. Поэтому оптимизация параметров обработки участков шахтных полей является актуальной научной задачей.

**Результаты исследования.** В работе разработан алгоритм, который применен для обоснования выбора лучших (квазиоптимальных) параметров обработки участка шахтного поля второго калийного горизонта третьего рудоуправления. Разработанный алгоритм представляет собой усовершенствованный метод вариантов, отличающийся от известных подходов следующим. Изначально, по определенному алгоритму, формируется множество возможных вариантов обработки участка шахтного поля. Затем формализуется экономико-математическая модель оптимизации параметров технологии обрабатываемого участка. На следующем этапе из множества возможных вариантов исключается подмножество вариантов, которые по разным признакам (в том числе и по результатам интуитивного моделирования) не могут быть отнесены к оптимальным. После этого каждый вариант из подмножества оставшихся вариантов, проверяется на соответствие формализованной экономико-математической модели, содержащей целевую функцию и ограничения. Из всех вариантов выбирается тот, у которого значение целевой функции имеет экстремальное значение. Возможно использование и многокритериальных экономико-математических моделей.

С помощью разработанного способа получены квазиоптимальные параметры технологической схемы, с помощью которой рекомендуется обработать исследуемый участок шахтного поля второго калийного горизонта третьего рудоуправления. Целевая функция формализованной экономико-математической модели оптимизационной задачи представляет собой алгебраическую сумму затрат на проведение и крепление подготовительных выработок, амортизационные отчисления на оборудование, электроэнергию, расходные материалы и фонд оплаты труда.

Результаты исследований представлены таблицей 1.

Показано, что для определенных участков шахтного поля второго горизонта третьего рудоуправления применение столбовой системы разработки со слоевой выемкой сильвинита (низкие лавы) обеспечивает лучшие технико-экономические показатели, нежели применение столбовой селективной системы с использованием современных селективных комплексов. Этот вывод, в определенном смысле, противоречит распространенному мнению о том, что современные селективные комплексы преимущественнее, отчасти, устаревших низких лав. Полученный нами вывод имеет объяснение, состоящее в том, что низкие лавы имеют меньшее количество оборудования и, соответственно, более низкие амортизационные отчисления, меньшие затраты на электроэнергию. Кроме того, низкие лавы имеют относительно быструю скорость подвигания забоя и, следовательно, отработка панели осуществляется за меньший срок.

Следует отметить, что преимущество одной технологической схемой над другой определяется горно-геологическими условиями, в которых предполагается их использовать. Поэтому центральным звеном сравнения различных технологических схем отработки участков шахтных полей является моделирование горно-геологических характеристик месторождения. Без использования таких моделей доказательства преимуществ одной технологической схемы над другой будет не достаточно обоснованным.

На рис. 1 представлен интерфейс компьютерной модели «Геология», поясняющий алгоритм моделирования горно-геологических показателей участков шахтных полей применительно для рудников ОАО «Беларуськалий». Концепция построения данной компьютерной модели была разработана одним из авторов настоящей статьи [2].

Таблица 1. ТЭП отработки участка селективной и слоевой лавами

<i>Основные исходные данные</i>		
Тип лавы	селективная	слоевая
Норма амортизации	0,22	0,22
Длина лавы (м)	250	250
Длина столба лавы (м)	3000	3000
Ширина захвата (м)	0,8	0,8
Мощность вынимаемого пласта	2,80	1,05
Длина сбойки (м)	350	350
Количество сбоек (шт.)	20	20
Плотность породы	2,1	2,1
Число рабочих	19	26
З/п в месяц на одного рабочего	9 323 657	9 323 657
Затраты на проведение и крепление 1м выработ. (бел. руб.)	455000	455000
Стоимость оборудования (бел. руб.)	76 761, 55 млн.	140 346,8 млн.
<i>Моделируемые параметры</i>		
Суммарная длина выработок (м)	19000	19000
Нагрузка на очистной забой	3080	3080
Количество циклов в день	3,00	7,00
Срок отработки панели (лет)	4,17	1,79
Вынимаемая горная масса из панели	3 087 000,00	3 087 000,00
Затраты на з/п	8 857 474 150	5 194 608 900
Фактич. потребл. мощность	1285,8	1765,8
Годовой расход эл. энергии	6943320	9535320
Затраты на эл энерг.	1 671 540	983 802
Уд. затраты расх. мат-ов на 1 т руды	712,605	712,605
Затраты на расходн. материалы	2 199 812 403	2 199 812 403
Затраты на амортизац отчисления	70 364 754 166	55 136 242 857
Затраты на провед. подгот. выработок	8 645 000 000	8 645 000 000
Суммарные затраты (руб.)	90 068 712 259	71 176 647 963
Отношение затрат	1,27	

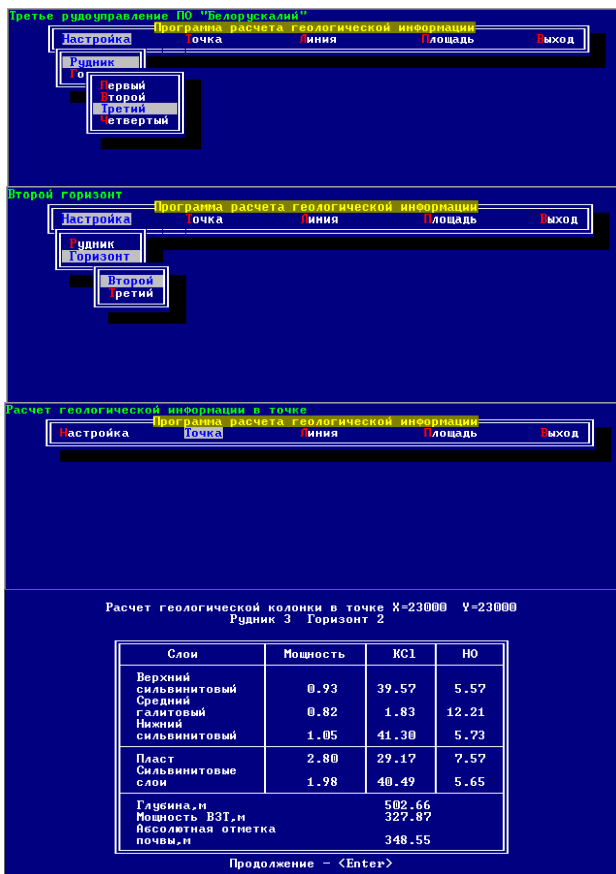


Рис. 1. Алгоритм расчета горно-геологических показателей участка шахтного поля с использованием компьютерной модели «Геология».

#### Литература

1. Шпургалов, Ю.А. Компьютерное моделирование принятия решений в производственных задачах: монография / Ю.А. Шпургалов. – Минск: БНТУ. 2009 г. – 217 с.
2. Шпургалов, Ю.А. Информационная математическая модель горно-геологических характеристик пластовых месторождений калийных солей: статья / Ю.А. Шпургалов. – Москва: Известия вузов, Геология, 2004г. - №3.