

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ I

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

выпуск 24

Под общей редакцией профессора М. В. Темлянцева

**Новокузнецк
2020**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,
д-р геол.-минерал. наук, профессор Гутак Я.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, доцент Фастыковский А.Р.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Министерство науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2020. – Вып. 24. – Ч. I. Естественные и технические науки. – 480 с., ил. – 164 , таб. – 88.

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Рубцова А.К., Сат Ч.А., Пушинский С.Н.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Домрачев А.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В данной статье рассматривается обоснование экономической целесообразности комбинированной подземной технологии и расчет оптимальных параметров очистных работ в коротких забоях. Для реализации решения задачи были использованы возможности табличных процессоров – Open Office Calc и MS Excel.

Ключевые слова: комбинированная подземная разработка, короткие забои, линейное программирование, потери угля.

Серьезной проблемой на пути реализации комбинированной подземной технологии является обоснование экономической целесообразности ее использования и расчет оптимальных параметров работ как в длинных комплексно-механизированных забоях [1,2], так и особенно в коротких забоях [3-5]. Исходя из вышеизложенного, была сформулирована целевая функция задачи линейного программирования (1) минимизирующая издержки очистных работ и система ограничений (2), исключающая недопоставку угля потребителям (т.е. снижение добычи ниже установленного минимума $A_{0.3}$, т/сут). Важными факторами, влияющими на эффективность реализации комбинированной технологии являются возможности проветривания, капитальные затраты (инвестиции), а также возможности воспроизводства фронта работ для участков с короткими очистными забоями.

Для оценки влияния стоимостных параметров отработки запасов короткими забоями на целесообразность реализации комбинированной технологии предлагается использовать математический аппарат линейного программирования [6]. Поставленная задача может быть реализована в виде.

$$A_{кз} C_{кз} + A_{кмз} C_{кмз} \rightarrow \min. \quad (1)$$

$$A_{кз} + A_{кмз} \geq A_{0.3};$$

$$\begin{aligned} (A_{кз} \rho_{кз} + A_{кмз} \rho_{кмз}) / 1000 &\leq N_{п.б.кз} v_{п.кз} + N_{п.б.кмз} v_{п.кмз}; \\ q_{кз} A_{кз} k_{п.кз} + q_{кмз} A_{кмз} k_{п.кмз} &\leq 14, 4(Q_{кз} + Q_{кмз}); \\ A_{кз} (C_{кз} - C_{кз} k_{0.ш}) &\geq K_{кз} / 365 T_{0.3} \end{aligned} \quad (2)$$

где $A_{кз}$ - добыча из коротких забоев, т/сут;

- $C_{кз}$ - себестоимость угля в коротких забоях, руб/т;
- $A_{кмз}$ - добыча из длинных забоев, т/сут;
- $C_{кмз}$ - себестоимость угля в длинных забоях, руб/т;
- $A_{0.3}$ - минимально допустимая добыча из очистных забоев, т/сут;
- $\rho_{кз}$ - удельная протяженность подготовительных выработок в коротких забоях, м/1000т;
- $\rho_{кмз}$ - удельная протяженность подготовительных выработок в длинных забоях, м/1000т;
- $N_{п.б.кз}$ - число проходческих бригад для подготовки коротких очистных забоев;
- $N_{п.б.кмз}$ - число проходческих бригад для подготовки длинных очистных забоев;
- $v_{п.кз}$ - скорость проведения выработок при подготовке коротких очистных забоев, м/сут;
- $v_{п.кмз}$ - скорость проведения выработок при подготовке длинных очистных забоев, м/сут;
- $q_{кз}$ - относительная газообильность в коротких забоях, м³/т;
- $q_{кмз}$ - относительная газообильность в длинных забоях, м³/т;
- $Q_{кз}$ - максимальная подача воздуха в короткие забои, м³/мин;
- $Q_{кмз}$ - максимальная подача воздуха в длинные забои, м³/мин;
- $k_{н.кз}$ - коэффициент неравномерности газовыделения в коротких забоях;
- $k_{н.кмз}$ - коэффициент неравномерности газовыделения в длинных забоях;
- $k_{0.ш}$ - коэффициент пересчета в капитальные затраты
- $K_{кз}$ - капитальные затраты на короткие забои, руб;
- $T_{0.3}$ - срок окупаемости капзатрат, лет;
- $C_{кз}$ - рыночная цена угля, руб/т.

При использовании приведенных выше условия и ограничений максимально допустимым можно считать значение $C_{кз}$, при котором выполняется условие $A_{кз}=0$. Схема реализации предложенного алгоритма в табличном процессоре Open Office Calc приведена на рисунке 1.

Использование описанного выше подхода позволяет оценить экономически эффективный (оптимальный) уровень добычи в коротких забоях при реализации комбинированной подземной отработки пластовых месторождений. По результатам расчетов, что для экономически оправданной компенсации потерь добычи в длинных комплексно-механизированных забоях при переходе разрывных нарушений себестоимость угля в коротких забоях в зависимости от сопутствующих капитальных затрат не должна превышать аналогичный показатель для длинных комплексно-механизированных забоев более чем на 5-10%.

C	D	E	F	G	H
1831304,348	->	min		КМЗ	КЗ
5000	>=	5000	Себестоимость, руб/т	240	300
39130,43478	<=	43200	Относительная газообильность, м3/т	8	2
141	<=	141	Удельная протяженность ПГВ, м/т	0,006	0,075
1769565,217	>=	159817,352	Условная прибыль, руб/т		1100,00
			Запасы для коротких забоев, тыс.т		670
			Срок окупаемости инвестиций, лет		6
			Сумма капитальных затрат (инвестиций) т.руб		350000
			Цена угля, руб/т		2300
			Количество воздуха для проветривания, м3/мин	2000	1000
			Коэффициент неравномерности метановыделения	1,3	1,2
			Число проходческих бригад	3	7
			Скорость ПГВ, м/сут	12	15

Решатель

Целевая ячейка:

Результат: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значение

Изменяя ячейки:

Ограничительные условия:

Ссылка на ячейку	Операция	Значение
\$C\$2	>=	\$E\$2
\$C\$3	<=	\$E\$3
\$C\$4	<=	\$E\$4
\$C\$5	>=	\$E\$5

Параметры... Справка Закрывать Решить

$C2=A1+A2$

$E3=(G10+H10)*14,4$

$E4=G12*G13+H12*H13$

$C3=G11*G3*A1+H3*A2*H11$

$C4=G4*A1+H4*A2$

$C5=H5*A2$

$E5=H8*1000/(H7*365)$

Рисунок 1 - Схема реализации алгоритма в табличном процессоре Open Office Calc

Библиографический список

1. Домрачев А.Н. Выбор и обоснование алгоритма моделирования работы длинного очистного забоя с учетом влияния неравномерности метановыделения / А.Н. Домрачев, С.В. Риб, А.М. Никитина – Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2017. – № 1 (19). - С. 44-45.
2. Домрачев А.Н., Риб С.В. Сравнительная оценка аналитического расчета и результатов имитационного моделирования нагрузки на длинный комплексно-механизированный очистной забой. - Вестник Сибирского государственного индустриального университета №3 (17)/Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. редакцией Е.В.Протопопова, М.В.Темлянцева. - Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. - С.8-10.
3. Домрачев А.Н., Криволапов В.Г. Выбор и обоснование параметров комбинированной технологии при различных способах развития шахтного фонда. – Новокузнецк, 2011. – 209 с.

4. Домрачев А.Н. Моделирование работы коротких забоев в качестве элемента комбинированной технологии отработки пологих пластов. - Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов : сб. науч. статей / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк : СибГИУ, 2016. - С.156-159.

5. Домрачев А.Н., Доносов Е.П. Оценка эффективности использования пионерных участков на основе систем разработки с короткими забоями Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк: СибГИУ, 2011. - С. 106-108.

6. Лунгу К. Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. -128 с.

УДК 622.817

УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕМПОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Салманова Е.А., Никитина А.М., Риб С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: ulitina.katia2013@yandex.ru*

В данной статье предлагается способ увеличения темпов проведения подготовительных выработок на высокогазоносных угольных пластах Кузбасса с помощью применения технологии ведения горных работ в изолированном от общешахтной атмосферы пространстве, заполненном инертными средами.

Ключевые слова: скоростное проведение выработок, газовый барьер, инертная среда.

Переход шахт Кузбасса на многоштрековую подготовку выемочных участков привел к новой проблеме: скорость подвигания очистного забоя превышает скорость проведения подготовительных выработок [1,4-6].

Проблему отставания проходческого забоя возможно решить за счет увеличения темпов проведения подготовительных выработок (скоростное проведение подготовительных выработок), что позволит сократить разрыв между необходимым объемом проведения выработок и фактическим подвиганием очистного забоя. На большинстве шахт средние темпы проведения выработок не отвечают современным требованиям эффективной отработки угольных пластов очистными комплексно-механизированными забоями, согласно которым длительная среднесуточная нагрузка на очистные забои на пластах вынимаемой мощностью 1-5 м должна составлять от 2000-3000 до 15000 т/сут [1,4-6].

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО СОСТАВУ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ООО «ШАХТА ЕСАУЛЬСКАЯ» Онюшкина А.А.	50
ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ Рубцова А.К., Сат Ч.А., Пушинский С.Н.	55
УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕМПОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ Салманова Е.А., Никитина А.М., Риб С.В.	58
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПЫЛЕВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫХ ШАХТ Секингер Н.Ю., Никитина А.М., Риб С.В., Коряга М.Г.	62
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗРЕЗА ООО «БУНГУРСКИЙ - СЕВЕРНЫЙ» НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В РАДИУСЕ ОДНОГО КИЛОМЕТРА Шарипова Н.В., Богданова Я.А.	67
АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ Ковалев Д.С.	74
КОРОННЫЙ РАЗРЯД Сухоплюев А.С., Фесенко А.Е.	76
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ И ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МАШИН Попроцкий Ю.Н.	80
ПОСТОЯННЫЙ И ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК В НАШЕ ВРЕМЯ Сухоплюев А.С., Фесенко А.Е.	84
АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ Зайцев П.К., Курдюков М.О.	86
НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КУЗБАССЕ Стеблюк П.В., Усов С.С.	89
МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОЧИСТНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «БОЛЬШЕВИК» Измалков В.А.	92
ЛОКАЦИЯ ОЧАГОВ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ ПО ВЫДЕЛЕНИЮ РАДОНА Гринин Д.А., Лобанова О.О.	97
РАЗРАБОТКА ПЫЛЕВЗРЫВОЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Ивашенко К.Ф., Сураев С.О., Мосягин А.О.	101
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА СКВАЖИНАМИ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ	

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть I

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 24

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

В.Е. Хомичева

Подписано в печать 11.06.2020 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 28,2 Уч.-изд. л. 30,6 Тираж 300 экз. Заказ № 99

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ