

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ГВУЗ “Донецкий национальный технический университет”  
Горный факультет  
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Донецк - 2013г.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**  
***ГВУЗ "Донецкий национальный технический***  
***университет"***  
***Горный факультет***

***ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ***  
***РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ***  
***ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ***

***Материалы всеукраинской научно-технической***  
***конференции молодых ученых, аспирантов и***  
***студентов, организованной кафедрой разработки***  
***месторождений полезных ископаемых ДонНТУ***

***Донецк - 2013г.***

**УДК 553; 622.2; 622.8; 624,1.; 669.1**

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых. Сб. научн. трудов.– Донецк: ДонНТУ, 2013.– 140 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на всеукраинской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов 3-5 апреля 2013г., организованной кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета.

Материалы сборника предназначены для научных работников, инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Редакционная коллегия:

Касьян Н.Н., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедры  
«Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Петренко Ю.А. , д-р техн. наук, проф., профессор кафедры  
«Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Борщевский С.В., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры  
«Строительства шахт и подземных сооружений», академик  
Академии строительства Украины, председатель Донецкого  
отделения «Строительство шахт, подземных сооружений и  
рудников» Академии строительства Украины;

Негрей С.Г. канд. техн. наук, доц., доцент кафедры «Разработка  
месторождений полезных ископаемых», член-корреспондент  
Академии строительства Украины;

Мокриенко В.Н., ассистент кафедры «Разработка месторождений  
полезных ископаемых».

За справками обращаться по адресу:

83001, г. Донецк, ул. Артема, д. 58, Донецкий национальный  
технический университет, горный факультет, кафедра  
разработки месторождений полезных ископаемых. 301-09-29,  
301-09-57.

E-mail: [rpm@mine.dgtu.donetsk.ua](mailto:rpm@mine.dgtu.donetsk.ua),  
[mokrienko.vladimir@gmail.com](mailto:mokrienko.vladimir@gmail.com),  
[mine\\_snergey@dgtu.donetsk.ua](mailto:mine_snergey@dgtu.donetsk.ua), [snegrey@ukr.net](mailto:snegrey@ukr.net)

## СОДЕРЖАНИЕ

Борщевский С.В. Горелкин А.А., Сытник И.Ю. АНАЛИЗ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	6
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ ГП «ДОНЕЦКАЯ УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ».....	10
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. О НЕОБХОДИМОСТИ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕСТКИХ ОХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	14
Самедов А.М., Ткач Д.В. ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	19
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	25
Шуляк Я.О. АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБА НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НРС В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS.....	26
Колесникова Я.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	30
Бірюкова М.Ю., Негрій Т.О. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПАРТНЕРІВ В ОБЛАСТІ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ У ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	35
Мокриенко В.Н. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ «СПОСОБ ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ» И «СРЕДСТВО ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ».....	38
Арнієнков Д.М., Неснов Д.В. РОЗГОРТКА ТОРОВОЇ ПОВЕРХНІ.....	40
Булавин А.А., Подтыкалов А.С., ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРЯДКА ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	43
Формос В.Ф., Коннова А.А., СПОСОБ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ ЗОН В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ.....	49
Білогуб О.Ю., Соловйов Г.І., Ляшок Я.О., Федоренко М.В. ФОРМУЛЮВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИВАЛОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД ПОКРІВЛІ ОЧИСНИХ ВИБОЇВ ГЛИБОКИХ ШАХТ.....	55
Сахно И.Г., Андрющенко М.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НЕВЗРЫВЧАТЫМИ РАЗРУШАЮЩИМИ СМЕСЯМИ.....	62

Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н., Иваненко Е.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОХРАНЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ЖЕСТКИМИ ОХРАННЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ПОРОД ПОЧВЫ.....	66
Клочко И.И., Шолудько М.А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ВВ ПРИ ОТБОЙКИ ГРАНИТОВ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА ООО «ЛИТОС».....	75
Купенко И.В., Дегтярев В.С., Бондарь Е.С. К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ.....	79
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ЖЕСТКОГО ОХРАННОГО СООРУЖЕНИЯ.....	83
Шестопалов И.Н., Коситский И.Б., Ловков Д.Г. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК.....	91
Дрипан П.С., Демченко А.А. ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНКЕРА МЕТОДОМ ПРЕСОВОЙ ПОСАДКИ.....	95
Шпора В.Н., Подтыкалов А.С. ВЫБОР СХЕМЫ ГРУППИРОВАНИЯ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	98
Петренко Ю.А., Резник А.В., Кочин М.А. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	105
Терентьев О. М., Гонтарь П.А., ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВПЛИВОМ КОМБІНОВАНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	109
Лабинский К.Н., Михеева А.А. ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ШПУРОВОГО ЗАРЯДА ВВ И ПРОЯВЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА.....	112
Формос В.Ф., Гребенюк В.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СТВОЛАМИ ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ.....	118
Борщевський С.В., Прокопов А.Ю. ЩОДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	124
Новохацький О.А., Кравець В.Г., Самедов А.М. ТЕРМОДИНАМІЧНА АКТИВАЦІЯ ПІДЗЕМНОГО ВОДНОГО РОЗЧИНУ.....	128
Борщевський С.В., Міхеєва Г.О., Прокопов А.Ю., Кулініч К.В. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	133
Борщевский С.В., Сытник И.Ю., Горелкин А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	138

Полученная в лабораторных условиях кривая достаточно хорошо аппроксимируется параболической зависимостью вида  $E_{впрес} = 0,465d^2 + 0,219d$ , с коэффициентом корреляции 0,99.

В результате проведенных исследований установили, что при статическом режиме работа вдавливания и выдергивания анкера отличается на разных этапах нагружения. Также, проведенные исследования, позволили определить зависимость изменения усилия вдавливания от разности диаметров шпура и отверстия, что позволяет рассчитывать параметры предлагаемого способа установки анкеров.

### **Библиографический список:**

1. Патент на корисну модель №55763 Україна. МКИ E21D 20/00. Спосіб встановлення анкера / Касьян М.М., Новіков О.О., Петренко Ю.А., Дрипан П.С., Шестопапов І.М., Гладкий С.Ю., Виговський Д.Д. – Заявл. 04.06.2010 ; опубл. 27.12.2010; бюл. № 24. – 6 с.

### **УДК 622.8**

#### **ВЫБОР СХЕМЫ ГРУППИРОВАНИЯ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ"**

*ШПОРА В.Н., студент, Донецкий национальный технический университет,  
Украина,  
ПОДТЫКАЛОВ А.С., к.т.н., доцент, Донецкий национальный технический  
университет, Украина*

На шахте имени М.И. Калинина к отработке на горизонте 1080 м приняты 12 пластов рабочей мощности ( $m_6^2$ ,  $m_5$ ,  $m_3$ ,  $m_2$ ,  $l_6$ ,  $l_5$ ,  $l_3$ ,  $k_8$ ,  $k_7^{1-6}$ ,  $k_7$ ,  $k_5^2$ ,  $h_3$ ) и некондиционный по мощности пласт  $m_5^1$  "Трицинка", который будет отрабатываться в качестве защитного.

Сравнительно небольшие нагрузки на очистной забой приводят к необходимости ввода в эксплуатацию большого количества очистных забоев для обеспечения требуемой производственной мощности шахты. Это в свою очередь приводит к увеличению объемов проведения и поддержания подготовительных выработок для обеспечения нормального функционирования выемочных участков при ведении эксплуатационных работ.

Для уменьшения объемов поддержания пластовых штреков и, следовательно, сокращения расходов на эти цели целесообразно этаж по простиранию разделить на выемочные поля, в пределах которых будет производиться поддержание пластовых штреков.

При этом близлежащие пласты объединяются в группу, и основной выработкой, обслуживающей каждую группу пластов, является групповой

штрек, располагаемый в устойчивых породах. Пластовые штреки соединяются с групповым промежуточными квершлагами, проводимыми в каждом выемочном поле. Отработка выемочных полей может производиться как на задний, так и на передний промежуточные квершлагаи.

При групповой разработке пластов главным параметром системы разработки является размер выемочного поля по простиранию (расстояние между промежуточными квершлагами). С изменением этого параметра одни затраты, отнесенные к 1 т запасов угля в пределах выемочного поля, будут возрастать, другие — уменьшаться, а третьи останутся неизменными.

Следовательно, при некоторой длине выемочного поля суммарные удельные затраты будут минимальны. Та длина, при которой обеспечивается минимум удельных затрат, является оптимальной, то есть наиболее выгодной из всех возможных с экономической точки зрения.

Решение задачи определения размера выемочного поля по простиранию сводится к составлению экономико-математической модели затрат, как функции переменного размера выемочного поля по простиранию  $S_{в.п.}$ , с последующим нахождением оптимального значения  $S_{в.п.опт}$ , при котором обеспечивается минимум этой функции

$$c_{уд} = \frac{\sum K + \sum R + \sum G}{Z_{в.п.}} = f(S_{в.п.}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $\sum K$ ,  $\sum R$  и  $\sum G$  – суммарные затраты соответственно на проведение выработок, и их поддержание и транспорт угля в пределах выемочного поля, грн;

$Z_{в.п.}$  – запасы выемочного поля, т;

$$Z_{в.п.} = S_{в.п.} H_{эп} \rho c, \quad (2)$$

$H_{эп}$  – наклонная высота этажа, м.

Методика решения этой задачи подробно изложена в [1].

Чтобы определить оптимальный размер выемочного поля по простиранию для конкретных условий, необходимо произвести предварительный анализ условий отработки пластов, рассмотреть возможность их групповой или индивидуальной подготовки в зависимости от расстояния между пластами, выбрать схему групповой отработки для близлежащих пластов и после этого определить оптимальный размер выемочного поля для каждой группы.

Характеристика условий отработки пластов на проектируемом горизонте 1080 м представлена в таблице 1.

Исходя из взаимного расположения разрабатываемых пластов и



Таблица 1– Условия отработки пластов на горизонте 1080 м

Индекс и наименование пласта	Крыло шахтного поля	Склонность к выбросам, горным ударам, самовозгоранию	Вынимаемая мощность пласта, м	Расстояние по нормали до вышележащего пласта, м
$m_6^2$ "Новый"	западное и восточное	выбросоопасный, угрожаемый по горным ударам	0,71–0,73	95,8
$m_5^1$ Грицинка	западное и восточное	—	0,55	10,5
$m_5$ Куцый	западное и восточное	выбросоопасный	1,00–1,13	145,5
$m_3$ Толстый	западное и восточное	выбросоопасный	0,97–1,16	27,7
$m_2$ Тонкий	западное и восточное	выбросоопасный, самовозгорающийся	0,62–0,73	145,5
$l_6$ Известнячка	западное и восточное	выбросоопасный	0,77–1,04	39,6
$l_5$ Соленый	западное и восточное	угрожаемый по горным ударам, самовозгорающийся	0,62–0,64	80,1
$l_3$ Мазурка	западное и восточное	—	1,37–1,41	109,5
$k_8$ Каменка	западное	угрожаемый	0,95	115
	восточное	—	—	
$k_7^{1-6}$ Юльевский	западное и восточное	—	0,69–0,74	37,9
$k_7$ Александровский	западное и восточное	самовозгорающийся	0,94–1,30	41,3
$k_5^2$ Пята	западное и восточное	—	0,80	1052
$h_3$ Ремовский	восточное	выбросоопасный	1,04	—
	западное		0,96	

расстояний между ними, а также опыта отработки пластов на вышележащих горизонтах, в настоящем проекте для отработки запасов угля на горизонте 1080 м намечается произвести укрупненное группирование пластов на 3 полевых групповых штрека с применением сплошной системы разработки и с отработкой выемочных полей на задние промежуточные квершлаг.

Сведения о порядке группирования пластов и месте заложения групповых штреков представлены в таблице 2.

Оптимальный размер выемочного поля по простиранию при сплошной системе разработки пластов в группе с транспортированием угля на задний промежуточный квершлаг определяется по формуле [1]

$$S_{e.n.onm} = \sqrt{\frac{2 \sum k_{кв} \cdot l_{кв} \cdot V_{оч}}{\sum r_{4ш.мп} + \sum r_{4ш.в}}}, \quad (3)$$

Таблица 2 – Сведения о группировании пластов

Группа	Крыло шахтного поля	Группируемые пласты	Вид группового штрека	Место заложения группового штрека	Длина промежуточного квершлага, м	Длина крыла шахтного поля, м	
						запад	восток
I	восток и запад	$m_6^2, m_5^1, m_5, m_3, m_2$	полевой	в почве пласта $m_4^4$	355	2200	3170
II	восток	$l_3, l_5, l_6$	полевой	в почве пласта $l_4^6$	155	—	1560
	запад	$k_8, l_3, l_5, l_6$	полевой	в почве пласта $l_3$	295	2500	—
III	восток и запад	$k_5^2, k_7, k_7^{1-6}$	полевой	в кровле пласта $k_6$	100	2430	3000

где  $\sum k_{кв}$  – суммарная стоимость проведения 1 м промежуточного транспортного  $k_{кв.тр}$  и вентиляционного  $k_{кв.в}$  квершлагов, грн;

$$\sum k = k_{кв.тр} + \psi \cdot k_{кв.в}, \text{ грн}, \quad (4)$$

$\psi$  – коэффициент учитывающий затраты на перекрепление 1 м бывшего транспортного квершлага при использовании его в качестве вентиляционного,  $\psi=0,15-0,20$ ;

$l_{кв}$  – длина промежуточного квершлага с заездами, м;

$V_{оч}$  – скорость подвигания очистных забоев, м/год;

$\sum r_{4ш.тр}$  – суммарная стоимость поддержания 1 м в год транспортных штреков по всем группируемым пластам в зоне 4, грн;

$\sum r_{4ш.в}$  – суммарная стоимость поддержания 1 м в год вентиляционных штреков по всем группируемым пластам в зоне 4, грн.

После определения оптимального размера выемочного поля необходимо увязать полученное значение с длиной крыла этажа  $L_{кр}$

$$n_{в.н} = \frac{L_{кр} - h_{ц}}{S_{в.н.онт}}, \quad (5)$$

где  $h_{ц}$  – размер целика у этажного квершлага с одной его стороны, м.

Число выемочных полей  $n_{в.н}$  округляется до ближайшего целого. Тогда окончательно рациональный размер выемочного поля составит

$$S_{в.н} = \frac{L_{кр} - h_{ц}}{n_{в.н}}, \text{ м}. \quad (6)$$

Значения оптимальных размеров выемочных полей, рассчитанные по формуле (3), стоимостей проведения и поддержания выработок, определенных с использованием стоимостных параметров [2], для каждой из групп пластов представлены в таблице 3.

Таблица 3–Размеры выемочных полей и их количество

Группа	Крыло шахтного поля	Суммарная стоимость промежуточных квершлагов, грн	Стоимость поддержания штреков, грн/(м·год)		Оптимальный размер выемочного поля, м	Уточненный размер выемочного поля в крыле шахтного поля, м		Количество выемочных полей в крыле шахтного поля	
			откаточных	вентиляционных		запад	восток	запад	восток
I	восток и запад	144320,28	172,97	149,38	434	440	453	5	7
II	восток	58482,12	133,05	128,04	307	—	312	—	5
	запад	115584,54	159,66	149,38	396	417	—	6	—
III	восток и запад	37400,40	133,05	106,70	256	270	250	9	12

При расчетах средняя скорость подвигания очистных забоев принята равной 270 м/год. Рассчитанные значения оптимальных размеров выемочного поля (расстояния между промежуточными квершлагами) были скорректированы с учетом размеров крыльев шахтного поля по формуле (6), с учетом размещения в крыле целого количества выемочных полей. Скорректированные значения длины выемочного поля и их количество по группам пластов для каждого крыла шахтного поля также указаны в таблице 3.

Схема группирования пластов на горизонте 1080 м приведена на рисунках 1 и 2.

### Библиографический список:

1. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин : Підручник для ВНЗ. Частина II / Д.В.Дорохов, В.І.Сивохін, О.С.Подтикалов. Під заг. ред. Д.В.Дорохова. – 2-е вид., перероб., доповн. та перекл. – Донецьк, ДонНТУ, 2005. – 265 с.
2. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию "Стоимостные параметры". – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Донецк, 2002. – 55 с.

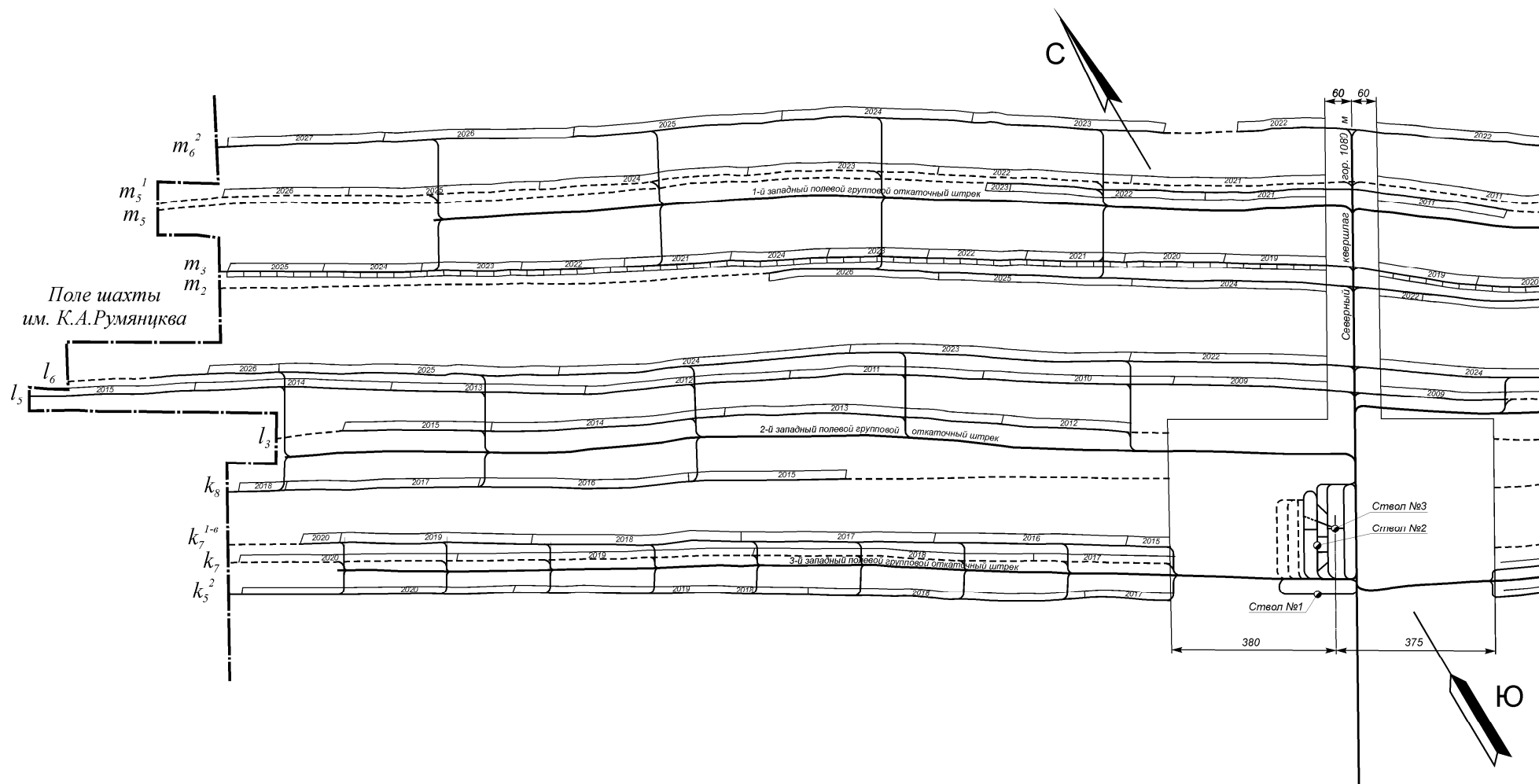


Рис. 1. Схема группирования пластов на западном крыле гор. 1080 м

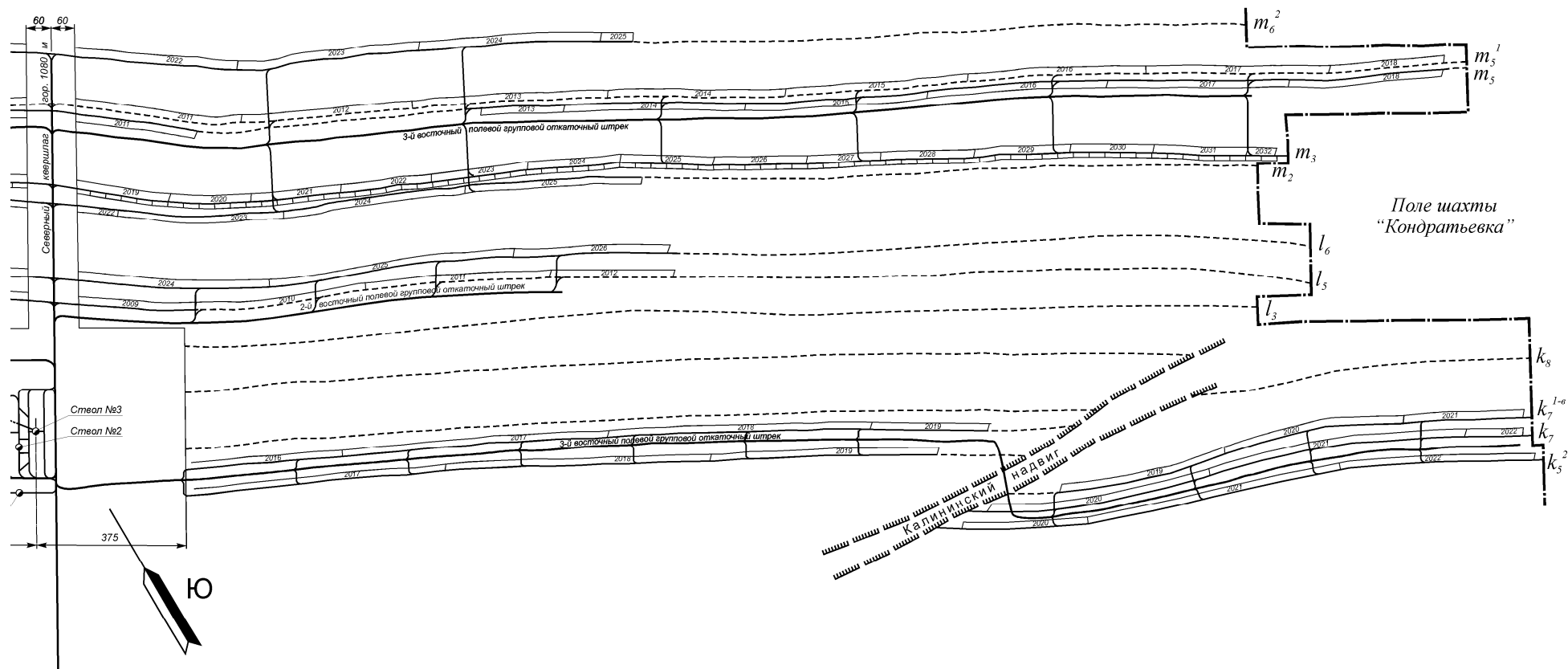


Рис. 2. Схема группирования пластов на восточном крыле гор. 1080 м