

Журнал издается 14-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, вышедших в России и СССР в 1910-1936 гг.

Издатель – ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»
Директор
д.т.н. ПТИЦЫН Алексей Михайлович

Председатель Редсовета
Гудков В.М.
Заместитель председателя Редсовета
Ворковастов К.С.

Члены Редсовета:

Гордеев В.А.	Макаров Б.Л.
Грицков В.В.	Милетенко И.В.
Гусев В.Н.	Навитный А.М.
Загибалов А.В.	Попов В.Н.
Зимич В.С.	Петров И.Ф.
Зыков В.С.	Смирнов С.П.
Иофис М.А.	Среданович А.В.
Калинченко В.М.	Стрельцов В.И.
Кашников Ю.А.	Трубчанинов А.Д.
Киселевский Е.В.	Черепнов А.Н.
Макаров А.Б.	

Редакция:

Главный редактор
ВОРКОВАСТОВ Константин Сергеевич

Зам. гл. редактора
ЩЕРБАКОВ Юрий Николаевич

Дизайн, компьютерный набор
и верстка
МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

Адрес: 129515, Москва, а/я №51 – «Ги-
процветмет»–МВ, ул.Акад.Королева,
13, стр.1 оф.607

Тел/факс: (095) 616-95-55-МВ
Тел. 617-34-19, тел/факс: 615-12-00
E-mail: metago@online.ru; mv@metago.ru

Выходит ежеквартально.
Регистрационное свидетельство
Министерства печати и информации
РФ № 0110858 от 29 июня 1993 г.

Отпечатано в типографии «П-Центр»
Формат А4, усл. печ. л. 8,0

Подписано в печать 01.08.2006 г.
Индекс в каталоге Агентства
Роспечати: 71675

За точность приведенных сведений и
содержание данных, не подлежащих
открытой публикации, несут ответст-
венность авторы.
Мнения авторов могут не совпадать с
мнением редакции.
Рукописи не возвращаются!

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МВ ВЕСТНИК

Издается с 1992 г.
№3 (57), июль – сентябрь, 2006 г.

Учредители:
МИНПРОМЭНЕРГО РФ
СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ
СОЮЗ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ
ОАО «МЕТРОТОННЕЛЬГЕОДЕЗИЯ»
ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Журнал входит в
перечень ведущих научных
изданий ВАК
Минобразования
и науки РФ

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ
- ПРОБЛЕМЫ НАУКИ
- АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
- ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА
- БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО И ПАТРИОТИЗМ
- ЮБИЛЕИ
- БИРЖА ТРУДА И ОСНАЩЕНИЯ
- ИНФОРМАЦИЯ



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Ю.К.Дюдин, Б.П.Руднев. возможные пути дальнейшего развития СП «Эрдэнэт».....	5
В.И.Колесников. Оценка технологии скважинной гидродобычи (СГД) с учётом нижнего предела извлечения руд	7
И.Т.Трунов. Системы и критерии рационального использования минеральных ресурсов (на основе их электромагнитных свойств)	10
С. Ганжаргал. Инновационная структура формирования качества рудопотоков на СП «Эрдэнэт» для повышения полноты и качества извлечения запасов медно-молибденовых руд	15
ПРОБЛЕМЫ НАУКИ	
В.М.Гудков. Можно ли остановить лженауку?	18
Н.Е.Федотов. Освоение космического пространства и задачи маркшейдерии	19
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	
В.М.Гудков, С.К.Савчук. Оценка линейного тренда	22
В.В.Чемезов. Допускаемые погрешности опробования россыпей – основная причина неполного выявления их запасов.....	25
Р.А.Такранов, Н.В.Лагай. Точность компасных измерений элементов залегания геологических структур	30
ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА	
М.В.Гилев, С.А.Константинова, В.Е.Мараков. Прогнозная оценка смещений пород кровли и времени устойчивого состояния очистных выработок при эксплуатации пластового месторождения полезных ископаемых	33
В.Е.Мараков, Л.О.Тенисон. Опыт применения зон смягчения при ведении горных работ на Верхнекамском месторождении калийных солей.....	40
А.К.Порцевский. Тектонофизика, рудогенез и геомеханика.....	43
В.Н.Попов, С.Э.Никифоров, И.В.Красножен, Н.Буянтогтох. Оценка устойчивости откосов карьера по наблюдаемым деформациям	46
М.Б.Нурпеисова, Х.М.Касымканова, Г.М.Кыргызбаева. Методика маркшейдерско-геодезических наблюдений за устойчивостью внутренних отвалов	49
М.Б.Нурпеисова, Х.М.Касымканова. Деформирования горных пород при массовых взрывах на карьерах.....	51
БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО И ПАТРИОТИЗМ	
А.Д.Беспалов. ОАО «Газпром» традиционно осуществляет благотворительную деятельность.....	53
ЮБИЛЕИ	56
БИРЖА ТРУДА И ОСНАЩЕНИЯ	59
ИНФОРМАЦИЯ	60-72

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Ю.К.Дюдин, Б.П.Руднев

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ СП «ЭРДЭНЭТ»

Таблица 1

Расчет минимально допустимой мировой цены на медь для безубыточной работы предприятия



Ю.К.Дюдин



Б.П.Руднев

СП «Эрдэнэт» в настоящее время имеет достаточно высокие показатели экономической эффективности, вследствие стабильной производственной деятельности и благоприятной конъюнктуры цен мирового рынка на цветные металлы.

По мнению ФГУП «Гипроцветмет», для дальнейшего улучшения производственной деятельности и повышения показателей экономической эффективности работы СП «Эрдэнэт» необходимо осуществить подсчет и утверждение запасов месторождения «Эрдэнэтийн-Овоо». Предварительные расчеты показали, что при действующих в настоящее время ценах на медь оптимальным является вариант с бортовым содержанием меди 0,15%, по которому достигаются самые высокие показатели эффективности и наибольший срок отработки запасов.

Так как рентабельная работа предприятия в значительной степени зависит от мировой цены на медь, выполнен расчет по определению минимальной цены рафинированной меди, обеспечивающей безубыточную работу СП «Эрдэнэт» при различном бортовом содержании меди. Из табл.1 следует, что переход на более низкое бортовое содержание незначительно увеличивает цену рафинированной меди, обеспечивающей нулевую рентабельность. В связи с этим необходимо выполнить технико-экономическое обоснование новых кондиций, учитывающих как международную конъюнктуру цен, так и изменившиеся горно-геологические условия разработки и намечаемые в связи с этим усовершенствования производственных процессов. Это позволит наиболее рационально отрабатывать месторождение с получением максимальной прибыли.

Учитывая состояние южного борта карьера, пригруженного отвалом, необходимо выполнить расчеты его устойчивости. Затягивать время с такими расчетами нельзя, т.к. наступит момент, когда при углублении карьера еще на 30-50 метров произойдет деформация борта, что значительно усложнит ведение горных работ и может привести к снижению производительности карьера на 25-40%.

	Единица измерения	Бортовое содержание меди		
		0,35%, дно карьера +935 м, (переработка руды 25000 тыс. т в год)	0,25%, дно карьера +935 м, (переработка руды 28000 тыс. т в год)	0,15%, дно карьера +935 м, (переработка руды 32000 тыс. т в год)
Полные текущие затраты	тыс. долл.	1698003	1802190	1947721
Полные текущие затраты в зависимости от доли меди в товарной продукции	тыс. долл.	1399154	1503026	1602974
Количество меди в концентрате	т	1278200	1367100	1447680
Извлечение меди при рафинировании	%	95	95	95
Количество меди рафинированной	т	1214290	1298745	1375296
Стоимость меди рафинированной без учета металлургического передела		1152	1157	1166
Затраты на металлургический передел	долл./т	500	500	500
Стоимость меди рафинированной	долл./т	1652	1657	1666
Срок окупаемости капитальных вложений	лет	5,6	5,5	5,5
Общий срок эксплуатации карьера	лет	26	39	45

Из-за резкого увеличения расстояния откатки горной массы становится актуальным переход от автомобильного транспорта к циклично-поточной технологии. В течение 2006-2008 гг. необходимо выполнить проект разработки нижней части карьера с использованием ЦПТ. Это позволит сократить себестоимость транспортировки руды с нижних горизонтов на 3%, а капитальные затраты на приобретение технологического автотранспорта на 25%.

Необходимо выполнить оптимизацию карьера с учетом выделения четырех минералоготехнологических сортов руд (окисленные, смешанные, вторичные и первичные сульфидные) и переработкой окисленных и смешанных руд по отдельной технологии, что позволит максимально полно использовать минерально-сырьевую базу предприятия.

Выполнить проект и построить установку по переработке 1 млн.т смешанных и окисленных руд методом чанового выщелачивания – это позволит увеличить извлечение меди до 86-88%, а

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

молибдена до 50%.

С целью получения продукции более высокой степени готовности, увеличивающей чистую прибыль предприятия, целесообразно строительство металлургических мощностей. В настоящее время наиболее актуальной и эффективной в промышленном масштабе является пирометаллургический способ переработки медных концентратов. ФГУП «Гипроцветмет» рекомендует строительство медного завода по методу автогенной кислородно-факельной плавки, для чего необходимо выполнить ТЭО строительства медного завода.

Завод позволит получать 120 тыс.т катодной меди, что приведет к росту прибыли предприятия порядка 50%.

Важнейшим аспектом экономической деятельности СП «Эрдэнэт» является взаимоотношение с его многочисленными дочерними предприятиями. Так как все дочерние предприятия используют инфраструктуру СП «Эрдэнэт» и по данным аудиторских проверок не приносят прибыли, необходимо провести детальный анализ их экономической деятельности и по результатам анализа либо закрыть эти дочерние предприятия, либо заставить их оплачивать использование сырья, энергоресурсов и оборудования по расценкам, принятым на СП «Эрдэнэт».

Проблематичен вариант гидрометаллургической технологии фирмы «Hydrocopper TM», который включает следующие основные операции:

- выщелачивание меди из сульфидного концентрата хлорной медью в рассоле хлористого натрия;
- очистка растворов выщелачивания;
- осаждение оксида меди гидроксидом натрия;
- восстановление оксида меди до металла водородом;
- плавку полученной порошковой меди с получением катанки;
- электролиз раствора хлорида натрия с получением гидроксида натрия, хлора и водорода;
- окисление хлором хлористой меди с получением хлорида меди.

Выполненные ФГУП «Гипроцветмет» технико-экономические расчеты по данным фирмы Outokumpu Hydrocopper TM на капитальные и эксплуатационные затраты показали на высокую эффективность данного проекта. Однако, исходя из опыта внедрения подобных технологий в промышленность, ФГУП «Гипроцветмет» считает ее крайне сложной в аппаратурном и технологическом отношении. Поэтому необходима дальнейшая отработка данного процесса.

ФГУП «Гипроцветмет» считает более оптимальным вариант данной технологии с получением катод-

ной меди без очистки растворов выщелачивания.

На данном этапе из-за высоких капитальных затрат неэффективной оказалась технология, включающая комбинации кучного выщелачивания отвалов и автоклавного выщелачивания медных концентратов (фирма Mt Gordon, СП «Эрдэнэт»). Предполагаемая технология переработки отвальных руд включает три производства: 1) собственное кучное выщелачивание отвалов серной кислотой; 2) цех получения катодной меди из растворов кучного и автоклавного выщелачивания по технологии SX/EW; 3) автоклавное отделение высокотемпературного выщелачивания медных концентратов (>22% меди) с получением медесодержащих растворов и серной кислоты.

Одним из важных направлений повышения комплексности переработки руд является строительство молибденового завода с получением различных молибденовых продуктов (оксида молибдена, металлического порошка, специзделий), а также рения и серной кислоты (завод находится в настоящее время в состоянии строительства). Однако снижение показателей по извлечению молибдена в молибденовый концентрат из-за применения реагентного режима, неоптимального к флотации молибдена (извлечение снизилось с 50% (проект) до 20-29%).

ФГУП «Гипроцветмет» совместно с МИСиС в настоящее время разработали ряд предложений, позволяющих повысить извлечение молибдена до проектного уровня, что позволит одновременно решить проблемы молибденового цеха.

Выводы:

ФГУП «Гипроцветмет» считает первоочередным для успешного развития СП «Эрдэнэт» следующие направления:

1. Выполнить технико-экономическое обоснование новых кондиций месторождения «Эрдэнэтийн-Овоо», учитывающих конъюнктуру цен, изменившиеся горно-геологические условия разработки и намечаемые усовершенствования производственных процессов.

2. Переработку окисленных и смешанных руд осуществлять по отдельной технологии, включающей чановое выщелачивание окисленных медных минералов и последующую флотацию сульфидов меди и молибдена.

3. Необходимость строительства металлургического передела, в частности, пирометаллургического, как полностью освоенного в промышленности.

4. Продолжить исследования по повышению извлечения молибдена в молибденовый концентрат до проектного уровня.

Юрий Константинович Дюдин, первый заместитель директора – главный инженер ФГУП «Гипроцветмет», к.т.н., конт.тел.8(495)617-34-81; 617-34-83;

Борис Петрович Руднев, д.т.н. гл.обогащитель ФГУП «Гипроцветмет», конт.тел.8(495)617-34-84

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧИ (СГД) С УЧЁТОМ НИЖНЕГО ПРЕДЕЛА ИЗВЛЕЧЕНИЯ РУД



Железорудные месторождения КМА являются основной сырьевой базой металлургии Российской Федерации (более 60% поставок руды для металлургической отрасли страны). Запасы месторождений представлены на 58% залежами бедных руд (кварцитами) со средним содержанием Fe=34-45% и на 42% богатыми рудами (Fe = 62 – 66%) [1]. Залежи богатых руд с общими запасами более 60,0 млрд. т размещены на 90% в пределах Белгородской области.

При оценке горнотехнических и экологических возможностей разработки богатых руд в регионе КМА необходимо учитывать следующее.

1. Разведанные месторождения, отвечающие условиям их разработки открытым способом (глубина залегания 200-300м), практически отработаны (кроме намечающихся к освоению Чернянского и Приоскольского, а также нескольких участков, примыкающих к горным отводам действующих ГОКов).

2. Начало освоения месторождений, залегающих в сложных гидрогеологических условиях на глубине 400-800м, традиционным подземным способом (Яковлевский рудник) затянулось из-за инвестиционных и горнотехнических сложностей, приведших к тому, что в течение последних 50 лет рудник продолжает строиться.

3. Повышение требований федеральных законов о недрах и об охране природных ресурсов и обеспечение жизнедеятельности в регионе послужили основой для выдвижения Белгородским субъектом федерации условий освоения месторождений, которые сводятся к недопустимости нарушения плодородных земель и высококачественных подземных вод, а также сохранению общего природного экологического уровня в регионе.

4. Выставляемые на аукцион в 2006 году месторождения богатых железных руд экономически и экологически оправданно осваивать с использованием технологией СГД, которая проходит стадию внедрения на Гостищевском и Шемраевском опытно-промышленных рудниках.

Эти обстоятельства требуют совершенствования применяемых традиционных способов или внедрения принципиально новой технологий СГД при освоении месторождений.

Общеизвестно, что степень нарушения всего комплекса природных ресурсов ($V_{эк}$) зависит от уровня извлечения ($K_{изв}$) полезных ископаемых из недр, что отражает зависимость

$$\sum V_{эк} = f(K_{изв}) \quad (1)$$

Использование в доперестроечном периоде принципа освоения недр – “максимум прибыли на тонну погашенных запасов”,

$$P(Q_{п.з.}) \rightarrow \max, \quad (2)$$

обеспечивало повышенное извлечение балансовых запасов ($K_{изв} \rightarrow \max$) богатых железных руд традиционным подземным способом, но громадные затраты на специальные горно-подготовительные работы (проходка стволов с замораживанием горного массива на глубину до 450м и нарезка горно-капитальных выработок, требующих предварительного осушения месторождений, а также выполнение высокочрезвычайно затратных превентивных природоохранных мероприятий при ($V_{изв} \rightarrow \max$) ставили горные предприятия в положение нерентабельности их работы и выпуска неконкурентоспособной товарной руды.

В условиях становления рыночных отношений, вывода страны из экономического кризиса и сохранения природной среды в горнодобывающих регионах все больше используется принцип, обоснованный многими академическими и отраслевыми институтами, - «максимум прибыли на конечный продукт»

$$P(\sum_{пр}) \rightarrow \max. \quad (3)$$

Этот принцип предполагает использование нижнего предела извлечения полезных ископаемых из недр ($K_{изв} \rightarrow \min$), что позволяет достичь требуемый экологический уровень эксплуатации ресурсов окружающей природной среды.

Наиболее приемлемым при этом является способ разработки месторождений богатых железных руд, залегающих на глубине свыше 400 м в сложных гидрогеологических условиях, основанный на использовании технологии СГД.

Способ включает работы по вскрытию рудных залежей скважинами, гидроразмыву руды водой под большим давлением и эрлифтному подъёму рудной пульпы на поверхность. С учётом того, что богатые руды (из 60 млрд.т разведанных запасов) представлены на 65% крепкими рудами ($\sigma_{сж} \approx 5.0-22.0$ МПа) и на 35% рыхлыми (слабым, псевдоплавунными, слабобосцементированными) рудами ($\sigma_{сж} < 3.0$ МПа), поддающимися разуплотнению гидромониторами, этим способом представляется возможным извлечь более 3,0 млрд.т руды с Fe = 68 % и кремнием и серой на порядок ниже достигнутого при традиционных способах разработки, что сопоставимо с объёмом добытой руды на КМА в последние 55 лет.

Система разработки СГД (рис. 1) основана на работе одиночных скважин, рассредоточенных в пределах шахтного поля, с оставлением межскважинных

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

целиков и неизвлекаемых крепких руд в пределах технологических скважин (рис. 2).

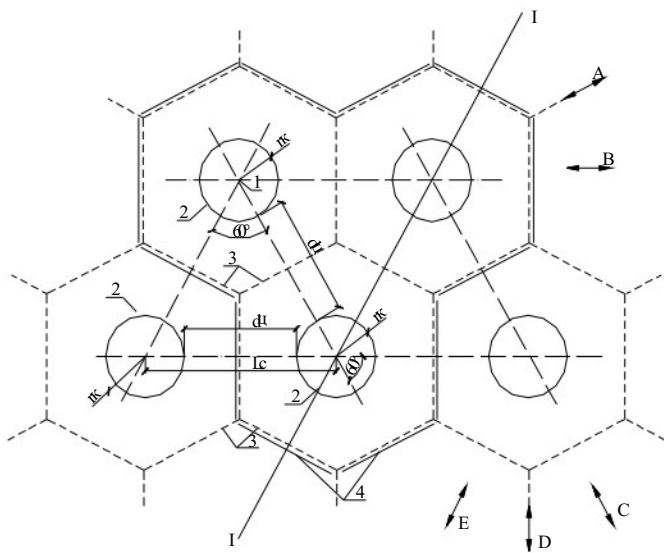


Рис. 1. Схема конструктивных параметров системы разработки технологией СГД, где:

1 – ось скважины; 2 – контур (граница) добычной камеры; 3 – граница добычного блока скважины; 4 – граница добычного блока куста скважин (выемочной единицы) r_k – радиус добычной (технологической) камеры; d_c – минимальная ширина межскважинных целиков; L_c – расстояние между осями скважин гидродобычи; А, В, С, D, Е – возможные направления отработки шахтного поля

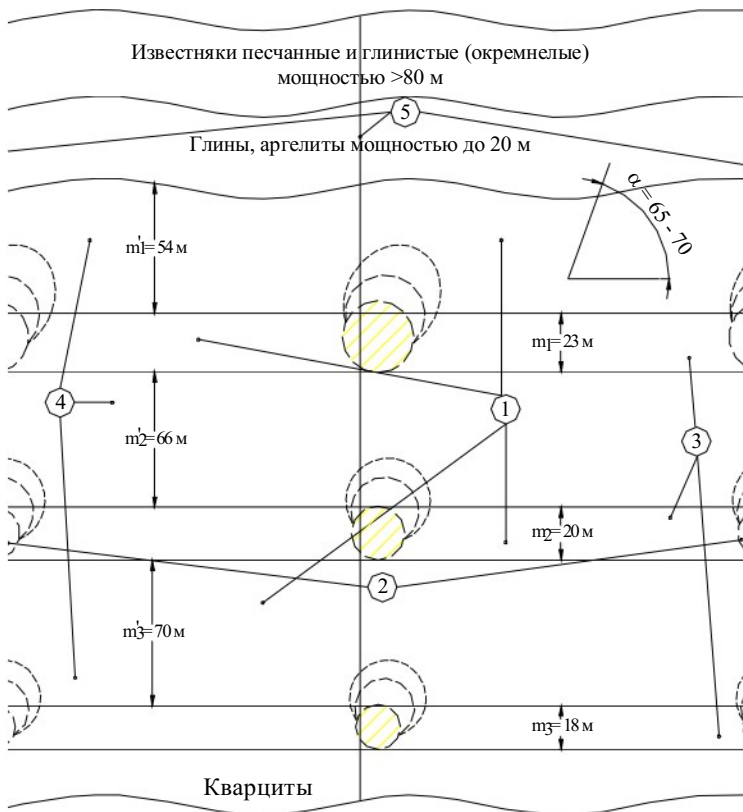


Рис. 2. Схема отработки богатых (слабых) руд технологией СГД, где:

- контур скважинного забоя при отсутствии обрушения налегающих крепких пород;

- контур выработанного пространства при его

заполнении обрушенными крепкими рудами с коэффициентом разрыхления 1,2 - 1,3;

- контур пространства с устойчивым сводом в пределах залегания крепких руд;

- 1 - межскважинные целики из слабых и крепких руд;
- 2 - смежные скважинные камеры; 3 - залежи рыхлых руд ($\sigma_{сж} < 1,2-3,0$ МПа); 4 - залежи крепких руд ($\sigma_{сж} > 26-5$ МПа);
- 5 - скважины; m - мощности слабых руд; m' - мощности крепких руд; α - угол наклона рудных залежей.

Системой разработки предусматривается применение пульпоподъемных колонн труб диаметром 324 мм или 419 мм, оставление межкамерных целиков $d_c=30$ м при максимальном диаметре добычных камер $d_k=28$ м и расстоянии между осями скважины $L_c=58$ м. Данные ВИМС свидетельствуют, что уже при добыче из скважины 30 тыс.т рентабельность достигает в 20-30%. Внедряемые защищенные патентами гидродобычные снаряды (рис. 3) позволяют вести гидроразрыв рыхлых руд при постоянном контакте сопла гидромонитора с грудью забоя в добычной камере радиусом до 14 м.

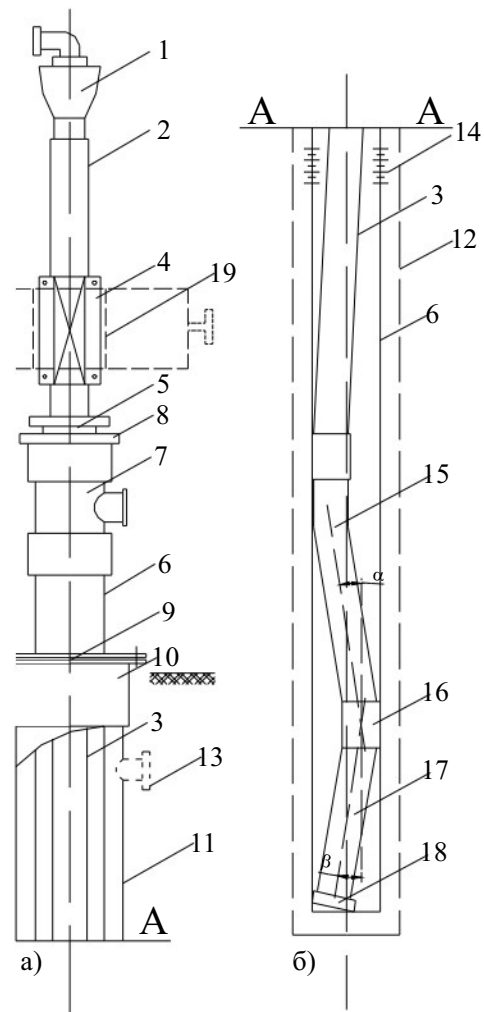


Рис. 3. Гидродобычный снаряд ГДС-1

- 1- вертлюг; 2 и 3 - агентоподающая труба; 4 - зажимное устройство; 5 - сальник; 6 - пульпоподъемная колонна;
- 7 - тройник; 8 - вспомогательный корпус сальника;
- 9 - вспомогательный корпус муфты; 10 - муфта; 11 - обсадная колонна; 12 - скважина; 13 - отвод для подачи воздуха в эрлифтную систему; 14 - смеситель; 15 - нижняя часть агентоподающей колонны; 16 - отклонитель; 17 - удлинитель агентоподающей колонны; 18 - гидромонитор; 19 - стол ротора; 20 - буровая установка

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Произведённое моделирование напряжённо-деформируемого состояния (НДС) налегающего горного массива, при наличии основного породомоста, сложенного карбонатами отложениями мощностью свыше 80 м, показывает, что оседание горных пород после извлечения слабых руд характеризуется величинами не приводящих к нарушению породомоста без формирования воронки оседания на земной поверхности (рис. 4).

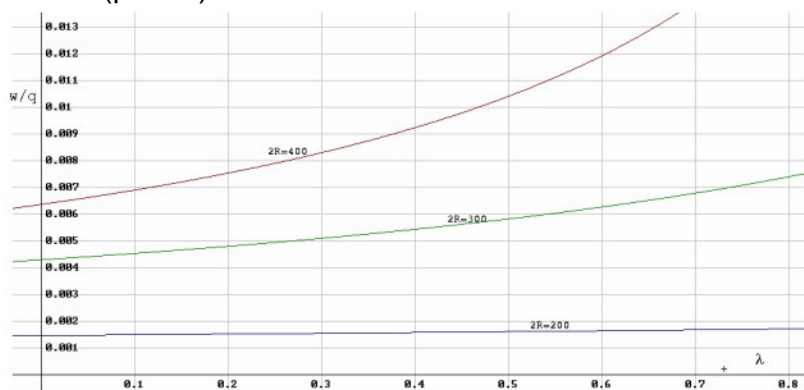


Рис. 4. Зависимости удельных (на единицу нагрузки q) максимальных прогибов w пласта известняков от коэффициента λ перфорации рудного массива для диаметров $2R = 200, 300, 400$ м (круглая пластина)

Коэффициент перфорации рудного массива скважинами (коэффициент рассредоточения скважин в пределах шахтного поля) оценивается $\lambda=0,21$. Работы ведутся без закладки вырабатываемых пространств, что обосновано устойчивостью сводов добычных камер, формирующихся в зоне налегающих крепких руд. В запас корректности обоснования устойчивости добычных камер можно отнести принятие при моделировании НДС горного массива условия, что в результате добычных работ технологическими скважинами обрабатывается вся толща рудного массива (крепкие и рыхлые руды). Устойчивость отработанных камер и ненарушение при этом морфологии рудных тел определяют возможность отработки в перспективе остающихся в недрах запасов традиционными способами при технико-экономической и экологической их целесообразности. Коэффициент извлечения руд из недр, при внедрении описанного выше способа разработки месторождений богатых железных руд технологией СГД, оценивается на уровне 10%.

Альтернативой нижнему пределу извлечения можно рассматривать достигнутый уровень извлечения до 40-50% при применении традиционного подземного способа разработки с закладкой вырабатываемых пространств. Однако, в этом случае происходит нарушение морфологии рудных залежей, высокое разубоживание остающихся в недрах запасов руды и отнесение их к безвозвратным потерям. В дополнение к этому, высокая стоимость закладочных работ, а также работ по осушению месторождений приводят к увеличению себестоимости товарной руды и к разви-

тию депрессионной воронки радиусом до нескольких десятков километров (пример ЗЖРК на Украине).

Поэтому рассмотренный альтернативный вариант неприемлем для применения традиционного способа разработки богатых железных руд (пример тому является упомянутый выше Яковлевский рудник).

С учётом вышеизложенного, наиболее предпочтительным является освоение месторождений богатых железных руд способом с использованием технологии СГД по предлагаемой системе разработки с нижним пределом извлечения руд из недр.

При отсутствии оседаний налегающей толщи горных пород и при локализации 6-ти горизонтов подземных вод путём цементации затрубных пространств технологических скважин, а также обратное водоснабжение при добычных работах, применение технологии обеспечивает охрану недр, режима подземных вод и земельных ресурсов (рельефа местности с плодородными почвами Черноземья) [2, 3].

Выводы

1. Система разработки богатых железных руд технологией СГД с нижним пределом коэффициента извлечения руд без нарушения морфологии рудных тел отвечает требованиям федеральных законов и субъектов федерации по рациональному использованию недр и охране окружающей природной среды.

2. Выставляемые в 2006 году на аукцион в Белгородской области 10 месторождений богатых железных руд, залегающих на глубине свыше 800 м в сложных гидрогеологических условиях, предпочтительно осваивать с использованием технологии СГД.

3. Технология СГД является экологически чистой с сохранением фонового качества природных ресурсов в зоне ведения добычных работ.

4. Внедрение технологий СГД в регионе КМА позволяет реализовать замороженный в течение многих десятилетий потенциал месторождений богатых железных руд КМА (свыше 60,0 млрд. т разведанных запасов).

Литература

1. Леоненко И.Н., Русинович И.А., Чайкин С.И. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна КМА. – М., Недр, 1969.
2. Журин С.Н., Колесников В.И., Стрельцов В.И. Природопользование при скважинной гидродобыче богатых железных руд. – М.: НИИ – Природа, 2001 – 384с.
3. Тигунов Л.П. Социально-экономические и геоэкологические аспекты внедрения скважинной технологии добычи твёрдых подземных ископаемых. –М: Минеральные ресурсы России, №3, 1993. с.25-28

Василий Ильич Колесников, к.т.н., Генеральный директор
 ЗАО «СОЮЗРУДА». 8(495)-974-73-97

СИСТЕМЫ И КРИТЕРИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ (НА ОСНОВЕ ИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ)



Большое количество отходов и экологических потерь на горно-перерабатывающих ТПК предопределяет необходимость решения крупной и актуальной проблемы: рационального использования минеральных ресурсов по конечным продуктам, то есть значительного повышения дохода от продуктов и объектов недвижимо-

сти ТПК с одновременным высоким сокращением (до нормального уровня) их загрязнителей. Исследованием установлено, что количество загрязнителей в основном является функцией качества минерального сырья и объектов ТПК. Поэтому для эффективного решения этой проблемы целесообразно (на основе электромагнитных свойств химических элементов минерального вещества) создать прогрессивные ГИС-технологии, позволяющие автоматически управлять качеством процессов ТПК и окружающей среды [1]. Для создания таких ГИС необходимо определить оптимальные параметры электромагнитного поля и ее испускательную способность квантового потока, при которых в различных составах и видах минеральных масс образуются разделительные процессы, позволяющие автоматически отделять от них вредные примеси (компоненты) и разделять эти массы по сортам.

В последние десятилетия для различных видов минеральных ресурсов разработаны эмиссионно-радиометрические и абсорбционно-радиометрические ГИС-технологии по улучшению качества этих ресурсов при их использовании в производственных и строительных процессах.

К эмиссионно-радиометрическим относятся: фотограмметрические, люминесцентные, нейтронные, рентенометрические и нейтронно-активационные ГИС. Абсорбционно-радиометрические основаны на использовании степени снижения двух характеристик лучевых реакций: 1) интенсивности потоков вторичных излучений; 2) энергии первичных электромагнитных полей. На первом свойстве созданы нейтронно-абсорбционные, гамма-абсорбционные и радиоабсорбционные ГИС-технологии; на втором - индукционные и емкостные радиорезонанские [2]. Эффективность этих ГИС зависит от их соответствия природным электромагнитным свойствам конкретных отделяемых минералов (химических элементов), а также от характеристик первичных и вторичных излучений минеральных веществ. Это условие и предопределяет многообразие вышеприведенных ГИС-технологий, которые являются элементами природно-производственных и антропогенно-функциональных комплексов.

Фотометрические основаны на различиях светоотражательных свойств и эффективны при сорти-

ровке широкого круга минерального вещества: а) нерудного сырья (кварц, известняк, доломит, мел, барит, каменная соль, мрамор, полевой шпат, слюда, гипс, тальк, магнезит); б) руд черных, цветных и благородных металлов; в) при отделении карбонатов от оксидных пород, доломитов от известняков, каменной соли от ангидрида; г) при отделении различных примесей и включений от всех вышеприведенных видов сырья (грунтов), почв, сыпучих строительных материалов и отходов.

Люминесцентные основаны на различиях холодного свечения минералов под действием рентгеновского, ультрафиолетового и других видов излучений. Эти методы эффективны для повышения качества алмазов, шеелитовых, повелитовых и флюоритовых руд, а также некоторых видов нерудного сырья и отходов.

Рентгено-радиометрические основаны на флуоресцентном излучении химических элементов с атомным номером $Z \geq 20$ многих видов нерудного (калийные соли, слюды, тальк) и рудного (содержащих вольфрам, молибден, селен, мышьяк) сырья и их отходов.

Нейтронно-активационные основаны на использовании искусственной радиоактивности, возникающей при облучении различных пород (алюмосодержащих, фосфатосиликатных и т.д.) и их отходов.

Нейтронно-абсорбционные целесообразно применять для отделения от пород (грунтов) и отходов борных, борно-силикатных, литиевых, датолитиевых и редкоземельных элементов, а также для разделения неоднородных минеральных масс этого вида на ценные кондиционные однородные. Гамма-абсорбционные – для повышения качества пород, руд и отходов (содержащих черные, цветные, хромовые, редкие и тяжелые металлы), а также отделение этих элементов от различных минеральных веществ. Остальные абсорбционные методы пока недостаточно изучены.

Основой для расчета необходимых излучений, обеспечивающих эффективность этих ГИС-технологий, являются законы М.Планка о свойствах и энергии электромагнитного поля

$$\Delta t = \frac{\hbar}{\Delta \epsilon}, \quad E_{\omega, T_a} = \frac{\hbar}{V_C} \cdot \frac{\omega^3}{e^{2\pi \hbar \omega}},$$

$$\frac{K_{\delta} \cdot T_a - 1}{K_{\delta} \cdot T_a - 1}$$

где Δt , $\Delta \epsilon$ – кинетическая энергия и время взаимодействия квантовых частиц; E_{ω, T_a} – испускательная способность электромагнитного поля; \hbar – постоянная М.Планка, называемая квантом действия излучающих систем электромагнитного поля; ω – частота излучения; V_C – скорость света в вакууме; $T_{аб}$ – абсолютная

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

температура нагретого тела.

Между импульсом частицы p массой m , ее длиной λ_e и кинетической энергией электрона химических элементов ε_e существует взаимосвязь:

$$\lambda_e = \frac{h}{p} = \frac{h}{mV_C} = \frac{12^2}{\varepsilon_e}$$

Для различных минеральных веществ значение Δt , $\Delta \varepsilon$, E_{ω, T_a} , ω изменяются в широких пределах, а разделительные процессы образуются (в зависимости от этих величин) при энергии облучений 1,5-3 КВт (соответствующим по ее силе промежуточным воздействиям). Оценку технического состояния, физического износа и качества производственных объектов целесообразно выполнять при энергии облучения до 1,0 КВт (соответствующей слабым взаимодействиям).

Вышеприведенные ГИС-технологии позволяют не только более качественно выполнять (на всех стадиях) производственные и строительные процессы, но и полностью сократить управляемые загрязнители с оптимизацией каждого их вида (по основным экономическим критериям), обосновать улучшение по всем антропогенным комплексам с повышением стоимости и ценности земли в системе доходной недвижимости, т.е. эффективно решить социально-экономические проблемы по придорожным территориям.

Для решения этих проблем необходимо разработать модели природно-антропогенных комплексов, выполнить системный анализ и на их основе установить экстремальные значения основных экономических критериев:

$$\begin{aligned} \sum^k \cdot \sum^n \Pi &\rightarrow \max, \quad \sum^k \cdot \sum^n R \rightarrow \min, \\ \sum^k \cdot \sum^n Y &\rightarrow \min, \quad \sum K_{вл} \rightarrow \min, \\ \sum \varepsilon_e &\rightarrow \max, \quad \sum \Pi_{нз} \rightarrow \min, \\ \sum^k \cdot \sum^n D &\rightarrow \max, \quad \sum^k \cdot \sum^n \lambda \rightarrow \min, \end{aligned}$$

где $\sum^k \cdot \sum^n \Pi$ – общая сумма прибыли от всех комплексов (основных производственных – $\sum \Pi_1$, дорожно-транспортных, энергетических и инженерных сетей – $\sum \Pi_2$, земель ТПК – $\sum \Pi_3$, сопутствующих предприятий – $\sum \Pi_n$); $\sum^k \cdot \sum^n R$ – общая сумма всех экологических потерь; $\sum^k \cdot \sum^n Y$ – суммы ущербов от всех загрязнителей; $\sum^k \cdot \sum^n \lambda$ – суммы годовых затрат для рекультивации земель и восстановления окружающей среды; $\sum K_{вл}$, $\sum \varepsilon_e$ – соответственно суммы капитальных вложений и их эффективность; $\sum \Pi_{нз}$ – сумма приведенных затрат на сокращение экологических потерь;

$\sum^k \cdot \sum^n D$ – суммы годового чистого дохода от всех производственных комплексов; k, n – производственные мощности соответственно ТПК и сопутствующих предприятий (включая строительные).

Важнейшими из этих критериев являются $\sum^k \cdot \sum^n \Pi$, $\sum^k \cdot \sum^n Y$, $\sum^k \cdot \sum^n \lambda$, $\sum \varepsilon_e$. В соответствии с вышеприведенными критериями функционально общей годовой прибыли $\Phi_{\Pi\lambda}$ от всех производственных комплексов имеет вид:

$$\Phi_{\Pi\lambda} = \sum^k \times \sum^n \psi q_c [\rho(x, y, v) t] \sum^k \times \sum^n f(C_p, \sum W_{O_3}) \{ \sum \Pi_1 + \sum \Pi_2 + \sum \Pi_3 + \dots + \sum \Pi_n \} - \sum^k \times \sum^n \lambda - \sum^k \times \sum^n Y \rightarrow \max,$$

где $\sum^k \times \sum^n \psi q_c [\rho(x, y, v) t]$ – функция изменения экосистем (q_c) окружающей среды и их взаимосвязей с техническими характеристиками (ρ, v) основных и сопутствующих производственных комплексов; $\sum f(C_p, \sum W_{O_3})$ – функции возникающих загрязнителей при функционировании этих комплексов в зависимости от их качества и физического износа.

Установлено, что условия $\Phi_{\Pi\lambda} \rightarrow \max$ выполняются при полном сокращении управляемых и зависимых загрязнителей (количество которых достигает 70% от величины $\sum^k \times \sum^n R$, а по местам с обработкой минеральных ресурсов и производством из них различных строительных материалов до 90%) и что такое сокращение возможно при повышении качества перерабатываемого сырья, элементов и конструкций производственных комплексов до «хорошего» уровня (на основе ГИС-технологий и других улучшений). При этом $[\sum^k \times \sum^n Y + \sum^k \times \sum^n \lambda] \rightarrow \min$, а себестоимость производимой продукции снижается в несколько раз и соответственно увеличивается $\sum \Pi_1$, $\sum \Pi_2$ и т.д.

Например, себестоимость транспортных перевозок снижается примерно в 2 раза за счет значительного повышения скорости и интенсивности движения автотранспорта, сокращение расхода топлива, а также различных затрат на рекультивацию земель и восстановление окружающей среды.

Текущие улучшения заключаются в оперативном повышении качества (на основе ГИС-технологий) всех строительных материалов (включая асфальтобетон), грунтов и почв (при их рекультивации) с автоматическим извлечением из них природных вредных компонентов («загрязнителей»), в восстановлении всех антропогенных сооружений (включая природозащитные) до требуемого уровня, а также в положительной регуляции и управлении радиационными и вторичными излучениями в землях и почвах промышленных зон.

Все затраты на эти улучшения можно компенсировать снижением текущих эксплуатационных затрат (в том числе и за счет некоторой части полученной ренты [2]).

Кроме того за счет части «некондиционных» отходов горных и перерабатывающих предприятий и

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

перевода этих отходов в пригодные для производства строительные материалы. Конечно, для их освоения необходимы определенные капитальные затраты $\Sigma K_{вл}$ для строительства многочисленных объектов предприятий строительной индустрии, значительная часть которых размещается в придорожных территориях. Это позволяет получить высокую дополнительную прибыль $\Sigma Ц_n$ и высокий доход $\Sigma^н Д$ при окупаемости капвложений в нормативные сроки ($T_n \leq 7-8$ лет), а также значительно увеличить стоимость земли

при доходной недвижимости. Например, при обработке минерального сырья на Тырныаузском ТПК можно использовать до 10,0 млн. м³ различных отходов (после повышения их качества на основе ГИС - технологий) и получить из различных видов кондиционного вторичного сырья (роговикового, мраморного, пироксенового, гранитного, кварцевого) ценные строительные материалы (разные декоративные сыпучие изделия) и очень высокий эффект по основным экономическим критериям (табл.1).

Таблица 1

Расчет экономической эффективности (в ценах 1990 г.) производства из отходов Тырныаузского ТПК сыпучих строительных материалов

Наименование масс, образующих отходы Тырныаузского ТПК	Количество сыпучих, полученных в год, тыс.м ³	Себестоимость сыпучих материалов, руб./м ³	Прибыль от сыпучих материалов в год, млн.руб.	Сумма затрат на реконструкцию автодорог и строительство перерабатывающих объектов, млн.руб.
1. Роговиковые	2200,0	2,8	23,8	34,0
2. Мраморные	900,0	2,8	81,5	100,0
3. Пироксеновые и гранитные	200,0	2,8	29,0	40,0
4. Отходы обогащения руд – кварцевые пески	1000,0		5,7	16,0
Итого	4300,0		140,0	190,0
Показатели остальных экономических критериев:				
1. Уровень рентабельности				- 2,4
2. Эффективность капвложений				- 0,7
3. Срок окупаемости, год				- 1,5
4. Удельных капвложений, руб./м ³				- 26,7
5. Приведенных затрат, руб./м ³				- 12,2
Примечание: 1) при обработке вольфрамо–молибденовых руд на Тырныаузском ТПК ежегодно образуется до 10,0 млн. м ³ отходов, которые состоят из вскрышных пород и хвостов обогатительных фабрик; 2) значительную часть этих отходов можно использовать (после повышения их качества) для производства рентабельных строительных материалов; 3) прибыль от этих материалов настолько велика, что она быстро окупает все затраты на реконструкцию автодороги от Тырныауза до Солдатской, строительство комплекса предприятий строительной индустрии и охраны окружающей среды; 4) эти мероприятия позволяют в 2-3 раза сократить загрязнение придорожных земель.				

Аналогично при помощи радиометрических систем повышается качество рудного, нерудного, горнохимического и других видов минерального сырья. Предложенные радиометрические ГИС-технологии в соответствии с созданными программами управления качеством и полнотой извлечения позволяют:

1. значительно увеличить (до 15%) извлечение основных (наиболее ценных) полезных компонентов;
2. до 70% отходов в качестве вторичного сырья, и производить из них большее количество рента-

бельных попутных продуктов;

3. использовать остальные отходы (после повышения их качества) для рекультивации земель, восстановления и охраны окружающей среды;

4. значительно снизить (до 20%) себестоимость основных продуктов за счет повышения извлечения полезных компонентов и значительного сокращения трудоемких затрат на горноподготовительные и восстановительные работы;

5. получить высокую дополнительную прибыль

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

(ренту 2) за счет выполнения условий 1-4 (в основном от попутных продуктов),

6. создать на территории ТПК крупное объединение предприятий стройиндустрии, которые обеспечат строительство всех видов антропогенных систем, необходимых для безотходного основания природных ресурсов.

Анализ этого функционала $\Phi_{\text{ПЦ}}$ показывает, что его экстремальные условия выполняются лишь при своевременном и оперативном автоматическом управлении качеством различных многокомпонентных масс в СТЦ ТПК (в том числе по вспомогательным процессам рекультивации земель, охраны и восстановления окружающей среды), т.е. ГИС автоматически производится оценка технологических процессов по стадиям ТПК и корректировка различных операций оптимизации разных многокомпонентных масс СТЦ.

При этом на первых этапах вспомогательных процессов (закладки неценными и некондиционными отходами отработанного пространства и оврагов, технической и мелиоративной подготовки территории для ее последующего освоения) значительно сокращаются (до 70%) затраты на наиболее трудоемкие работы с одновременным повышением качества грунтов и почв (за счет автоматического извлечения из них тяжелых, фитоксичных и радиоактивных элементов, рыхлых и глинистых материалов, различных солей и других вредных примесей) рекультивируемых земельных участков.

Составной частью высоких безотходных ГИС-технологий являются создание дополнительных автоматических устройств для определения качества строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и аппаратов ТПК (т.е. их деформаций, физического износа и других характеристик разрушительных процессов), от которых зависит надежность и безаварийность работы всех антропогенных систем (в том числе защитных, подземных и природоохранных) ТПК. Решить данную проблему можно на основе радиометрических и квинзихрупких свойств этих систем, т.е. по характеристикам их электронных проводимостей (для проводников и полупроводников), диэлектрических проницаемостей (для диэлектриков), а также по тепловым импульсам трещиноватостей различных объектов ТПК и их элементов. Лишь на основе таких информационных систем можно прогнозировать стадии (по времени) неудовлетворительного состояния и крупных разрушительных процессов объектов и сооружений ТПК, оперативно и своевременно выполнить различные ремонтные, защитные и другие мероприятия, обеспечивающие безаварийную работу производственных структур, наиболее эффективное и рациональное использование всех природных ресурсов промышленного района. При этом значительно увеличивается стоимость и ценность земельных участков с расположенными на них различными антропогенными объектами.

Земельный участок с улучшениями (то есть с возведенными рентабельными объектами) представ-

ляет собой новый объект недвижимости, у которого увеличивается его стоимость и доходность в системе формирования фонда возмещения различными методами. Наибольший интерес представляют методы капитализации стоимости земли и определение её стоимости по текущим затратам на улучшения [3]. Исходными данными для решения этой задачи являются следующие ингредиенты: стоимость объекта недвижимости – C_n , стоимость улучшения недвижимости – C_b , срок экономической жизни улучшений – T_n ; ставка процента отдачи на капитал, вкладываемый в землю Y_i , а на капитал улучшения – Y_b ; ежегодный чистый оперативный доход составляет D_0 . Ставки процента функции износа i_n и процента фонда возмещения i_b взаимосвязаны условием $i_n \leq i_b$.

Оценку стоимости земли по текущей стоимости улучшений определяем по формуле:

$$C_L = C_n + C_{bg},$$

где C_L – стоимость земли.

Стоимость улучшений в год рассчитываем по формуле:

$$C_{bg} = C_b \left[D_0 - (D_0 + Y)^{-(n-g)} \right] / \left[D_0 - (D_0 + Y)^{-n} \right]$$

По методу Ринга $y \rightarrow 0$. Поэтому

$$C_{bg} = C_b (n - g)/n$$

При $C_b=1000$ усл.ед. $n=3$, $g=2$, $y=10\%$, $C=1196$ усл.ед.

$$C_L = 1196 - 1000 (3-2)/3 = 863 \text{ усл.ед.}$$

Стоимость земли в системе доходной недвижимости определяется доходностью объектов недвижимости, состоянием улучшений и принятым методом формирования фонда возмещения (табл. 2).

К совокупности улучшений относятся все рентабельные сопутствующие производственные и непроизводственные объекты недвижимости, все мероприятия по повышению качества почв, сокращению экологических потерь, обеспечивающих $\Phi_{\text{ПЦ}} \rightarrow \max$ при $\sum k \times \sum n \times R \rightarrow \min$. Эти условия выполняются только на основе ГИС – технологий, соответствующих первичным и вторичным излучениям природно-антропогенных систем.

Следовательно, на основе радиометрических и технологических свойств минерального сырья созданы обоснования ГИС-технологий автоматического управления производственными процессами, полной извлечения и качеством многокомпонентных масс (рудных, промежуточных и отходов, а также грунтов и почв) до оптимальных уровней на всех стадиях горно-перерабатывающих ТПК. Эти технологии обеспечивают безотходное и рациональное использование природных ресурсов (с высокой рентабельностью ос-

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

новых и попутных продуктов), а также эффективное решение вопросов рекультивации земель, охраны ок-

ружающей среды и оценки технического состояния различных антропогенных систем ТПК.

Таблица 2

Определение ценности придорожной земли по текущей стоимости улучшений (в ценах 1990 г.) по участку автодороги Тырныауз – Баксан – Солдатская

№ п/п	Наименование объектов придорожной зоны	Параметры объектов придорожной зоны	Затраты на строительство, млн. руб.	Затраты на улучшение, млн. руб.	Доход от недвижимости, млн. руб. в год	Стоимость придорожной земли, млн. руб.
1	Реконструкция автодороги, км	30,0	5,380	0,280	3,9	15,6
2	Искусственные сооружения, пог.м	60,0	1,800	0,075	1,3	5,2
3	Сооружение дорожных служб, м ²	2510,0	0,240	0,032	0,43	1,72
4	Инженерные сети, км	30,0	0.850	0,042	0,65	2,60
5	Объекты сервиса, м ³	6620,0		1,820	1,82	7,28
6	Складские и перегрузочные объекты сыпучих материалов, м ²	5020,0	1,870	0,090	1,30	5,20
7	Поливные земли сельскохозяйственного назначения, га	80,0			0,60	2,40
8	Земли для пастбищ, га	70,0			0,26	1,04
9	Остальные малоценные земли, га	150,0				
10	Мероприятия по охране окружающей среды по трассе, км	30	0,810	0,051		
Всего			11,35	1,89	8,90	41,04

Примечание: 1) общая площадь участка придорожных земель составляет 450 га, из которых на 150 га расположены объекты 1-5; 2) на землях малоценных (9) размещаются объекты 6 и местные автодороги; 3) на землях 7-8 размещаются мелиоративные сети, значительная часть которых является составной частью придорожных водоотводящих и дренажных систем; 4) мероприятия по охране окружающей среды (традиционные и ТНС – технологии) разработаны для всей площади придорожных земель; 5) в затраты для улучшения входят мероприятия (на основе ГИС-технологий) по повышению качества всех элементов 1-10.

Литература

1. Комплексное освоение месторождений твердых полезных ископаемых. Под ред. А.К.Трубецкого. – Вып.2 – М.: Недра, 1994-412 с.
2. Мокроусов В.А., Лилаев В.А. Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд.- М.: Недра, 1979-218 с.
3. Ярмоленко А.С. Определение стоимости земли в системе доходной недвижимости. Земельный вестник России – 2002, №3

Иван Трофимович Трунов, д.т.н., проф., зав.кафедрой прикладной геодезии Ростовского ГТУ, тел.8(863)222-52-87 и 8(863)295-03-32

**«Почему человек, которому нечего сказать, не молчит?»
Шарль Луи Монтескье, XVIII в.**

ИННОВАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА РУДОПОТОКОВ НА СП «ЭРДЭНЭТ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД



Достижение наибольшей эффективности управления качеством рудопотоков необходимо выбрать соответствующую структуру стабилизирующей системы на основе анализа статистических и динамических характеристик колебания качества руд в недрах (забои на 7 рабочих горизонтах) и в различных звеньях технологической цепи.

Существующая на СП «Эрдэнэт» схема межзабойного усреднения руды на стадии планирования добычных работ представляет собой выбор разрабатываемых горнорудных массивов на различных рабочих горизонтах, средней содержание полезных компонентов в которых соответствует заданному параметру. Наибольшие колебания качества рудопотоков приходится на этап «межзабойное усреднение – добыча и транспортирование руды на ККД и КСИ обогатительной фабрики», если учесть геолого-технологическую сложность медно-молибденовых руд.

В процессе движения руды от забоя к обогатительной фабрике происходит стабилизация качества в результате усреднения, особенно при больших сроках (месяц и более) формирования рудопотоков.

На СП «Эрдэнэт» для решения задач планирования и регулирования добычи в режиме усреднения, управления погрузочно-транспортным комплексом используется диспетчерская и спутниковая системы контроля за объектами карьера, включая качество селективной выемки рудных тел.

Внедрение системы диспетчеризации позволяет

решать многие задачи, стоящие перед горно-транспортным переделом, а именно:

- повысить эффективность оперативного управления предприятием за счет непрерывного обеспечения диспетчерского и управленческого персонала полной, актуальной и достоверной информации о текущем положении и состоянии элементов комплекса мобильного оборудования экскаваторов и автосамосвалов;
- стабилизировать качество подаваемой на ОФ руды из карьера за счет внедрения системы управления качеством добываемой руды, которую предполагается перерабатывать на ОФ. (Контроль за соблюдением контуров при работе экскаваторов, призабойная рудосортировка, управление качеством рудопотока от забоя до ОФ;
- увеличить достоверность оперативного учета и контроля персонала и оборудования.

Оптимизация управления отгрузкой руды из карьера достигается использованием единых баз данных по технологической цепи от забоя до приемного бункера ОФ. По мере подачи руды база данных уточняется и режимы работы могут динамично изменяться, отражая колебания поступающих сортов руд и пород.

На основе предлагаемого системного подхода, учитывающего конкретные методы, средства и параметры управления качеством рудного потока по иерархическим уровням: месторождению, карьере, обогатительной фабрике, складам и отвалам (табл. 1 и 2) и инновационным технологиям переработки руд разработаны новые методические подходы к решению традиционных задач.

Таблица 1

Иерархические уровни управления качеством рудного потока системы «месторождение – карьер – ОФ – склад – отвал – инновационные технологии»

Уровень системы	Задачи	Модели, методики и методы решения	Критерии
Месторождение	Детальная разведка: • оконтуривание и подсчет запасов; • выбор технологии извлечения полезного компонента	Выбор способа и обоснование сети опробования. Выбор метода подсчета запасов. Исследование технологических свойств руды.	Кондиции на полезное ископаемое
Карьер	Эксплуатационная разведка и разработка месторождения: • уточнение контуров и подсчет запасов; • составление проектов на отработку запасов; • добыча полезного ископаемого и отгрузка руды на ОФ в соответствии с техническими условиями	Выбор способа опробования и оптимизации сети эксплуатационной разведки. Выбор рациональной высоты уступа. Расчет потерь и разубоживания. Определение качества полезного ископаемого в товарной руде. Перспективное и текущее планирование горных работ. Оперативное управление горными работами и усреднение качества полезного ископаемого. Формирование качества рудопотоков на ОФ и др. технологические переделы. Разделение рудопотоков по качеству. Стабилизация качества рудопотоков. Управление качеством рудопотоков.	Плавающие кондиции. Геолого-горно-технологическая оценка качества запасов медно-молибденовых руд. Стоимостная оценка полноты и качества извлечения 1 т балансовых запасов руды из недр

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Уровень системы	Задачи	Модели, методики и методы решения	Критерии
ОФ	Получение конечного продукта при условии максимального извлечения полезного компонента из руды и минимальных затрат на переработку руды	Обеспечение однородности перерабатываемой руды по технологическим свойствам и среднему содержанию полезного компонента. Оптимальное дробление руды и расход реагентов	Технические требования к перерабатываемой руде
Молибденовый завод	Получение конечного продукта при условии максимального извлечения полезного компонента из руды и минимальных затрат на переработку руды	Обеспечение количества и качества молибденового концентрата	Технологический регламент
Кучное выщелачивание	Получение конечного продукта при условии максимального извлечения полезного компонента из руды и минимальных затрат на переработку руды	Обеспечение количества и качества перерабатываемой руды	Технологический регламент
Гидрометаллургия	Получение конечного продукта при условии максимального извлечения полезного компонента из руды и минимальных затрат на переработку руды	Обеспечение количества и качества медного концентрата	Технологический регламент

Таблица 2

Основные методы, средства и параметры управления качеством рудного потока

Методы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построение блочной модели месторождения с определением плавающих кондиций добываемого сырья. 2. Планирование горных работ на основе сортовых погоризонтных карт с учетом требований ОФ и других технологий переработки по качеству и количеству добываемого сырья. 3. Оптимизация сети опробования. 4. Определение соответствия геометрических параметров ковша выемочно-погрузочного оборудования горнотехническим условиям залегания рудного тела. 5. Управление смещением рудного массива при взрывном дроблении. 6. Повышение однородности добываемого сырья путем селективной и валовой выемки. 7. Межзабойное усреднение. 8. Сортные погоризонтные карты.
Средства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплекс компьютерных программ. 2. Использование технологий динамического резервирования горнорудной массы в рабочей зоне карьера путем изменения интенсивности ведения горных работ в плановых направлениях. 3. Контроль содержания металла в элементарном выемочном объеме (автосамосвале). 4. Взрывное дробление рудного массива с сохранением целостности геологической структуры выемочной единицы. 5. Регулирование добычи в режиме усреднения, управления погрузочно-транспортным комплексом с использованием диспетчерской и спутниковой системы контроля за объектами карьера, включая качество селективной выемки руд.
Управляемые параметры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота и качество извлечения балансовых запасов. 2. Величина потерь и разубоживания. 3. Стабильность качества рудопотоков. 4. Количество и качество некондиционных руд, перерабатываемых с использованием инновационных технологий переработки руд.
Критерии эффективности управления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расширение минерально-сырьевой базы. 2. Повышения качества конечной продукции. 3. Выполнение потребительских требований, регламентируемых соответствующими техническими условиями. 4. Повышение конкурентоспособности СП «Эрдэнэт» на мировом рынке идентичного сырья.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Базой для планирования добычных работ является расчетные данные количества и качества товарных руд, определенных с учетом нормативов потерь и разубоживания и нетрадиционные подходы к геолого-технологическому картированию руд.

Оперативное планирование горных работ является важным элементом системы формирования рудопотоков на основе сортовых погоризонтных планов.

Подсистема автоматизированного оперативного планирования горных работ включает следующие иерархические уровни:

- месячно-недельного;
- недельно-суточного;
- суточно-сменного.

На практике оперативное планирование является двухэтапным: месячно-суточное и суточно-сменное. Месячный план распределяется по суткам в виде контрольных цифр на первом этапе, а привязка к конкретному местоположению осуществляется при суточно-сменном планировании.

Директивными показателями для оперативного планирования горных работ являются данные утвержденного месячного плана горных работ.

Важной задачей автоматизированного оперативного планирования горных работ является информационное обеспечение. При ручных методах суточно-сменного планирования используются карты-планы добычных блоков с нанесенными на них взрывными скважинами и необходимой геологической информацией. Технические отделы рудников используют их для ведения картограмм работы экскаваторов. На картограммах намечаются плановые и фиксируются фактически выполненные объемы отработки части блока каждым экскаватором. Достоинствами картограмм для оперативного планирования являются простота и наглядность в использовании, возможность организовать селективную выемку определенных участков блока, возможность постоянного уточнения геологии блока по данным каротажа взрывных скважин и забойного опробования.

Информационную базу автоматизированного оперативного планирования горных работ можно построить на основе существующих картограмм. В процессе бурения взрывных скважин на добычном блоке

маркшейдерским отделом выполняется съемка положения устьев и замер глубины взрывных скважин.

По цвету бурового шлама участковые геологи визуально уточняют контуры сортов руд на блоке. Выборочный или полный химический анализ шлама или магнитный каротаж взрывных скважин используются для определения качественных характеристик руд. Недостающая геологическая информация восполняется интерполяцией данных скважин детальной и эксплуатационной разведок.

Использование компьютерной базы данных добычных блоков позволяет осуществить автоматизированный учет исполнения месячного плана буровых, взрывных и выемочно-погрузочных работ по сменам. Каждую текущую смену отработанные объемы отмечаются соответствующими признаками взрывных скважин. Тем самым, объемы и качественные характеристики добываемых руд привязываются к конкретному местоположению. Электронные картограммы блоков также пригодны для моделирования отработки блока и набора плановых заданий экскаваторам при оперативном планировании.

Для создания автоматизированной системы управления горными работами на СП «Эрдэнэт» разработана специалистами ГОКа с привлечением других организаций методика, включающая комплекс математических моделей, позволяющая, динамически, в зависимости от конкретной ситуации, выбирать цель оперативного планирования горных работ. Реализация моделей осуществляется в диалоговой системе анализа и расчета оперативных планов горных работ. Кроме непосредственного расчета показателей плана система позволяет менять исходные данные, корректировать положение экскаваторов, выбирать критерий оптимизации, анализировать результаты и вновь повторять расчет, пока не будут получены приемлемые результаты.

Основой автоматизированного оперативного планирования горных работ должны быть сортовые погоризонтные планы, которые могут быть составлены на основе интегральной геолого-горно-технологической оценки качества запасов медно-молибденовых руд сложно-структурного месторождения «Эрдэнэтийн-Овоо».

Сумъяагийн Ганжаргал, к.т.н., профессор, Монголия.

Конт.тел. 8(495)236-94-50 и 236-95-58.

**«Только в апогее величия нации ее творчество
обыкновенно приносит плоды в области науки
и искусства»**

К.А.Гельвеций

В.М.Гудков

МОЖНО ЛИ ОСТАНОВИТЬ ЛЖЕНАУКУ?



Приставка лже означает преднамеренность действия, которое не всегда просматривается, поэтому правильное воззрение, противоречащее установленным закономерностям и здравому смыслу, называть анаучными.

Наука и анаука существует в одном пространстве. Усилие анауки означает ослабление позиции представителей ученого мира.

Распространению суждений, противоречащих научным оценкам, способствуют средства массовой информации.

Анаука становится агрессивной, проникает в общественные и государственные структуры, укрепляет свои позиции в образовании и даже в Академии наук, стала фактором, представляющим опасность для общества.

Основными причинами распространения анаучных суждений, роста рынка оккультных услуг являются следующие:

- Возможность в рамках существующего законодательства извлекать огромные доходы.

В России практикует более 4000 врачей-аналитиков и предсказателей, у которых миллионы клиентов.

Денежный оборот превышает 30 миллиардов рублей в год. Где большие деньги, там нравственные принципы и общечеловеческие ценности отбрасываются как ненужный хлам.

- Неоднозначность научных прогнозов.

Неуправляемый рост населения Земли обострил проблему обеспечения людей природными ресурсами. Составление прогнозов – любимое занятие ученых. По мнению одних прогнозистов, планета Земля может обеспечить в обозримом будущем ресурсами миллиард человек. По оценкам других ученых – до 30 и более миллиардов.

В последние 40 лет зафиксировано потепление климата. Глобальное повышение температуры изменяет природные условия проживания людей и сопровождается развитием нежелательных процессов. Прогнозы ученых относительно ожидаемого повышения уровня океана к концу XXI века колеблются от 10 до 90 см.

Неоднозначность прогнозов подрывает веру в

могущество науки.

- Неспособность ученых прогнозировать природные, техногенные, финансовые, политические и иные катастрофы. Внезапность и разрушительные последствия катастроф вселяют тревогу, способствуют росту психических заболеваний, лишают людей уверенности в благополучном развитии событий.

Наука оказалась бессильной в предсказании времени, места и ожидаемых последствий разрушительных, быстро протекающих процессов. Известная «теория катастроф» оказалась несостоятельной.

Беспомощность науки в предвидении катастроф можно объяснить двумя причинами.

1. Ученые при построении прогнозов наблюдаемую закономерность линейно экстраполируют на будущее.

Обмеление Каспийского моря началось с середины 30-х годов прошлого века. Площадь моря сократилась на 50 тысяч квадратных километров.

Для исправления нежелательного развития ситуации ученые предложили перекрыть залив Кара-Бугаз-Гол и пополнить Каспий водами северных рек.

Залив высох, соль со дня залива ветры перенесли на поля Средней Азии.

С 1978 года уровень моря стал подниматься. Один известный академик пополнение Каспия объяснил вытеснением из пород дна воды, другой тоже известный академик увязал с увеличением стока Волги.

По прогнозу ученых к середине XXI века уровень воды Каспия поднимется более чем на 4 метра. В реальности с начала XXI века вода перестала прибывать. Природа не подчиняется линейным законам.

Не подтверждаются прогнозы цен на минеральные ресурсы.

По оценкам экспертов Всемирного банка цена на нефть после 2001 года должна уменьшаться и в 2005 г. составить 17 долларов за баррель и не превышать этого уровня до 2015 года.

2. Невозможность предсказания катастроф можно объяснить с позиций лауреата Нобелевской премии И.Пригожина.

И.Пригожин доказал, что развитие сложных систем, после прохождения точки бифуркации, возможно по разным траекториям (Рис.1). Катастрофы попадают в область непредсказуемых явлений.

ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

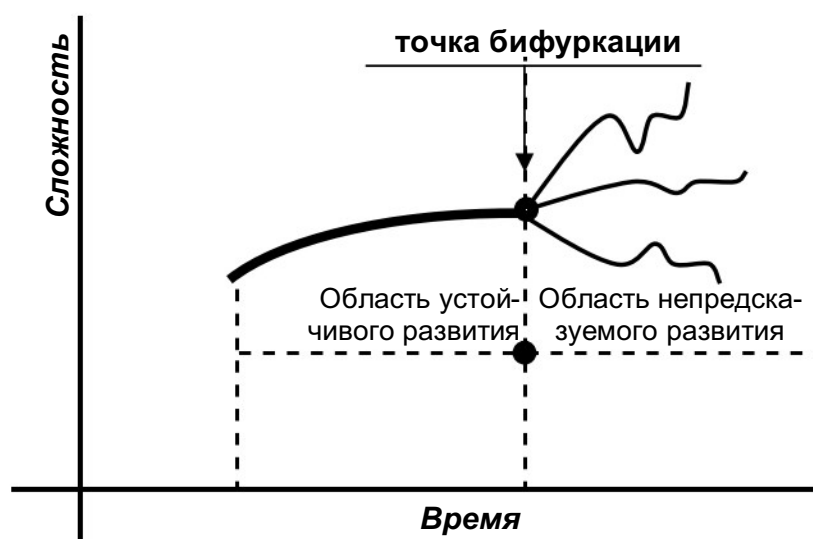


Рис. 1. Схема устойчивости и непредсказуемости развития процессов

- Анигуманитарная направленность многих научных исследований. Исследования, направленные на решение крупных научных и технических проблем выполняются учеными разных специальностей при больших затратах времени и средств.

Финансируются такие работы властью и бизнесом.

Власть заинтересована в исследованиях, которые помогают ей решать свои проблемы силовыми методами.

На военные исследования многие страны расходуют огромные ресурсы.

Часть исследований по гражданской тематике выполняются с целью получения доходов.

Несомненно, наука приносит и общечеловеческие ценности. Более того, выход из кризиса, вызванного истощением ресурсов Земли, возможен только

на базе научно обоснованных решений.

Однако коммерческая и военная направленность многих научных разработок не отвечают гуманитарным целям, вызывают сомнения в разумности расходования ресурсов.

В сознании многих людей формируется убеждение, что загрязнение среды обитания, массовые опасные инфекции, локальное и общее обеднение флоры и фауны и иные беды прямо или косвенно связано с наукой.

Таким образом, имеются условия для распространения оккультных услуг и анаучных суждений.

Остановить лженауку методами убеждения, проводимыми в отдельных странах, невозможно. Проблема имеет глобальный характер.

Нужна переоценка приоритетов в развитии человеческого общества.

*Валентин Михайлович Гудков, д.т.н., проф., МГОУ.
конт.тел.8(495)-683-49-58; 470-91-39*

Н.Е.Федотов

ОСВОЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА И ЗАДАЧИ МАРКШЕЙДЕРИИ

Сегодня практическое освоение околоземного космического пространства из разряда научной фантастики переходит в решение конкретной научно-технической задачи. Из всех планет Солнечной системы наиболее перспективными для решения проблем, возникающих перед странами земной цивилизации, являются планета Марс и естественный спутник Земли - Луна. Планета Марс интересует пока только ученых как естественный научный полигон для определения будущей перспективы продолжения жизни на Земле и возможное место для размещения ее жителей в случае космической катастрофы. Конкретные марсианские планы имеют пока США и Евросоюз. Американская программа освоения Марса - NASA's Mars Exploration, предусматривает посылку автоматических станций на околомарсианскую орбиту и его спутники, а также высадку астронавтов на Марс в 2030 году. Европейская программа - Mars Express также включает в себя посылку автоматических орбитальных аппаратов и высадку космонавтов в 2035 году. Стоимость проведения марсианской экспедиции составит от 100 до 500 млрд. долл. США. Таким образом, высадка человека на Марс и создание марси-

анских поселений является возможной, но пока далекой перспективой.

В общечеловеческом масштабе Луна рассматривается как место создания промежуточной транспортно-станции для организации космических экспедиций и производства ракетного топлива, что должно привести к значительному уменьшению экологической нагрузки на Землю. Вместе с этим Луна представляет конкретный интерес и для отдельных стран. Так, американская лунная база будет создаваться уже с 2020 года, а китайская - с 2030. О планах создания российской базы пока неизвестно, но если американская и китайская базы появятся, то вся космическая группировка России будет находиться под двойным контролем и с Земли, и из космоса. А это сильно повысит ее уязвимость.

В настоящее время пока имеется только принципиальный проект создания лунной базы как промышленно-транспортной станции [2]. В основе проекта лунной базы лежит принцип максимальной самодостаточности обеспечения ее функционирования и жизнедеятельности. Природные запасы Луны не идут ни в какое сравнение с земными, но они включают в

себя достаточное количество химических элементов и веществ, необходимых для получения компонентов ракетного топлива, конструкций космических аппаратов, получения кислорода и воды. Они также могут быть использованы для получения стекла и строительных материалов. Об этом наглядно свидетельствуют результаты анализа проб лунного грунта в %, полученных в местах посадки советских автоматических станций Луна - 16, 20 [3]:

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
Луна-16	41,90	3,36	15,33	16,66	8,78	12,53	0,34	0,10
Луна-20	44,40	0,56	22,90	7,03	9,70	15,20	0,55	0,10

Согласно вариантам проекта, объекты базы, в зависимости от их функционального назначения будут располагаться как на лунной поверхности, так и под ней. Подобная схема размещения и перечень комплексов базы соответствует составу Генерального плана развития градообразующего горно-металлургического (химического) комбината, что позволяет определить и примерный комплекс необходимых маркшейдерских работ. Следует отметить, что один из вариантов создания базы предусматривает ее размещение в лавовой трубке. Однако наличие таких трубок в массиве лунных пород пока визуальное не подтверждено. Поэтому определение состава необходимых видов маркшейдерских работ по сооружению и эксплуатации лунной базы будет рассмотрено для кратерной схемы. Маркшейдерские работы будут производиться в соответствии с этапами сооружения лунной базы в следующей последовательности:

1. Привязка границ выбранного участка под строительство базы к элементам ситуации и рельефа (горные вершины и кратеры).

2. Выполнение мелкомасштабной съемки участка.

3. Создание опорной сети.

4. Создание съемочной сети.

5. Производство крупномасштабной съемки в местах размещения комплексов и транспортных коммуникаций.

6. Производство работ связанных с добычей полезных ископаемых открытым способом.

7. Выполнение разбивочных работ по выносу параметров объектов с проекта в натуре.

8. Контроль за соблюдением геометрических параметров и пространственным положением объектов при их сооружении.

9. Наблюдения за состоянием лунной поверхности, массива горных пород и инженерных сооружений комплексов в процессе эксплуатации с целью их охраны от вредного влияния горных работ и лунотрясений.

Освоению лунной поверхности будет предшествовать создание орбитальной лунной пилотируемой

станции, экипаж которой и выберет конкретное место на видимой стороне Луны под строительство базы. Привязка границ участка строительства и производство мелкомасштабной съемки будет выполнено по результатам стереофотосъемки с этой орбитальной станции. Полученные карта или план будут служить основой для составления Генплана базы.

Самые первые объекты лунной базы будут доставлены с Земли и предназначены для размещения и жизнедеятельности десантно-разведочного отряда [4]. Основной задачей этой группы будет рекогносцировка местности и вынос в натуре границ комплексов базы согласно плану и проведение подготовительных мероприятий для их развертывания.

Одной из первоочередных задач сооружения базы будет являться строительство карьера по добыче полезных ископаемых, необходимых для создания биосферы лунной базы - кислорода и водорода, получения строительных материалов. Таким образом, уже реализация первой стадии строительства лунной базы потребует осуществления определенного комплекса маркшейдерских работ и прежде всего - развития опорной сети.

Предлагаемая проектом схема размещения функциональных комплексов базы (рис.1) сама собой определяет и оптимальную конструкцию опорной сети - треугольник. Небольшие размеры участка работ (5-10 кв.км) позволяют создать ее как самостоятельную, которую при необходимости можно будет развивать в любом направлении. Поскольку длина стороны треугольника будет в пределах 3-5 км, то сеть может быть отнесена к триангуляции (трилатерации) 4 класса или 1 разряда. Ввиду того, что сеть может развиваться как самостоятельная, то следует отдать предпочтение 1 разряду, что особо важно в лунных условиях.

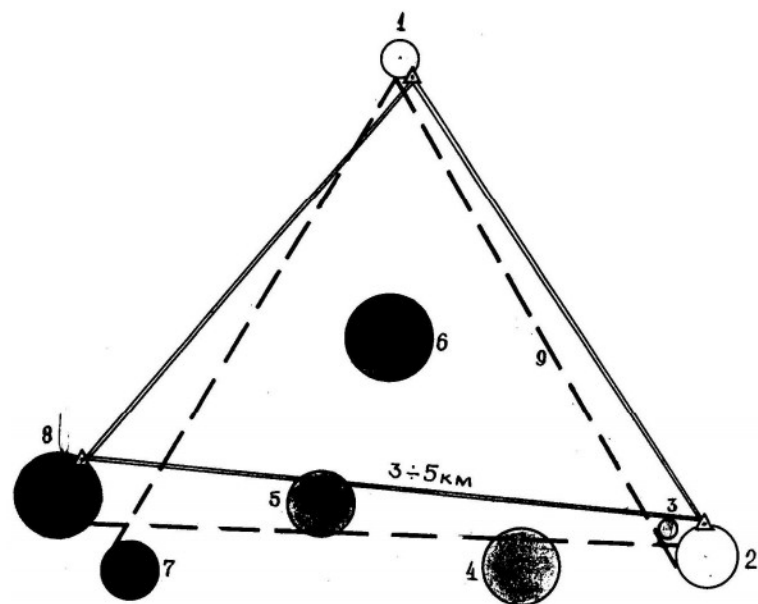


Рис. 1. Схема размещения комплексов лунной базы и пунктов опорной сети:

1 - жилой, 2 - стартово-посадочный, 3 - центр управления полетами, 4 - промышленный, 5 - склады, 6 - энергетический, 7 - металлургическо-химический, 8 - горнодобывающий, 9 - транспортный, А - пункт опорной сети

ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

Отсутствие атмосферы на Луне, даже человеку, находящемуся в скафандре, обеспечивает получение радиоактивной дозы облучения. Так, например, первые американские астронавты за 8 суток лунной экспедиции получили дозу радиации, эквивалентную 30 годам жизни на Земле. Кроме этого, ресурсы космических скафандров, американского А-7L и российского «Кречет», составляют соответственно 7 и 10 часов работы в открытом космосе. Поэтому необходимость сокращения времени полевых работ определяется не только технико-экономическим фактором [5], но и обеспечением безопасности жизнедеятельности человека.

При развитии триангуляции 1 разряда точность угловых (β) и линейных (m) измерений должна составлять соответственно 5 сек и 1:50000. То есть для стороны длиной 5 км абсолютная погрешность измерения должна быть не более 100 мм. При производстве полевых работ, в качестве прибора, обеспечивающего выполнение угловых и линейных измерений, широко применяются различные электронно-оптические и лазерные тахеометры. Приборы данного класса позволяют выполнять практически не только все виды полевых работ, но и обладают широкими возможностями в выборе способа обработки и реализации полученных результатов. Поэтому они в наибольшей мере соответствуют условиям производства работ на Луне. К тахеометрам, позволяющим добиться указанной выше точности измерений, можно отнести следующие типы: Trimble 5601-5605 ($\beta=1-5$ сек, $m=17$ мм), MPL-350 ($\beta=5$ сек, $m=25$ мм), GTS-223, 225 ($\beta=3-5$ сек, $m=12$ мм) и GPT-6001-6005, 7000i ($\beta=1-5$ сек, $m=13$ мм). Эти типы тахеометров позволяют передавать результаты измерений в стационарный компьютер через кабельную сеть или по радио, что позволяет после снятия скафандра исключить контакт с радиоактивным оборудованием. Однако наведение зрительной трубы на цель в скафандре будет сильно затруднено, так как ее окуляр будет находиться на значительном расстоянии от глаза за стеклом гермошлема. По этой причине более перспективным прибором можно считать только тахеометр GPT-7000i. Конструктивной особенностью этого тахеометра являются две встроенные цифровые фотокамеры. Одна из них - камера широкого обзора - расположена над объективом тахеометра и позволяет получать и хранить в памяти панораму участка съемки, что исключает необходимость ведения абриса. Другая камера, находящаяся справа от объектива, дает изображение участка работ, попадающего в поле зрения

объектива зрительной трубы. При этом данное изображение выводится на дисплее с маркировкой точек, координаты которых уже определены. Таким образом, выполнение съемочных работ этим прибором может осуществляться не путем наведения креста сетки нитей на точку, наблюдая в окуляр зрительной трубы, а с помощью визуального рассмотрения изображения точки визирования на экране [6]. А это уже делает возможным использование прибора данной конструкции и при работе в скафандре.

Касаясь особенностей производства работ в скафандре, необходимо отметить и то, что кисть руки маркшейдера будет находиться в перчатке, которая для указанных типов скафандров рассчитана на простейшие движения. Кроме того, только для сжатия кисти руки в перчатке требуется усилие до 25 кг, что намного превышает требуемую величину необходимого усилия для нажатия кнопки пульта управления прибора, вращения стопорного или наводящего винтов.

В заключение можно сделать вывод, что существующие типы тахеометров (нивелиров) не соответствуют по своей конструкции и температурным характеристикам условиям производства маркшейдерских работ на Луне. Необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию приборов, обеспечивающих выполнение упомянутых маркшейдерских работ.

Литература

1. Сначала на Марс полетят женщины. Известия. М., №29. 2005.
2. Перспективы 2050 года, или в преддверии марсианских поселений. [http://crydee.sai.msu.ru/Universe and us/3num/V3pap13.htm](http://crydee.sai.msu.ru/Universe%20and%20us/3num/V3pap13.htm).
3. Черкасов И.И., Шварев В.В. Грунтоведение Луны. - М.: Наука. 1979. -232с., ил.
4. Чернышев В.В. Космические обитаемые станции. - М.: Машиностроение, 1976. -157 с., ил.
5. Подрезков М. Костюмы для высших сфер. М., Гео, №9, 2004.
6. Воронов А.Н. GPT-7000i – электронный тахеометр с цифровой фотокамерой. М., Геопрофи, №4, 2005.

Федотов Н.Е., доцент, к.т.н. кафедры МГид МГГУ

«Следует, по крайней мере, учиться на своих ошибках».
Мишель Монтень, XVI в.

ОЦЕНКА ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА



В.М.Гудков



С.К.Савчук

Люди свои решения, планы, конкретные программы действий строят, учитывая предполагаемое развитие событий. Достоверность таких оценок определяет эффективность принимаемых

решений.

Приближенную оценку тенденции развития системы можно представить в форме линейного тренда. Оценку линейного тренда получают, используя метод наименьших квадратов (МНК).

Пусть имеем

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

$$y_1, y_2, \dots, y_n$$

- замеры (определения) предположительно зависимых переменных X и Y .

По МНК оценку линейного тренда вычисляют по формуле

$$a_{Y/X} = \left(\frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y} \right) / \sigma_x^2, \quad (1)$$

$$\text{где } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_i, \quad \sigma_x^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2.$$

При функциональной связи между X и Y тренд будет

$$A_{Y/X} = \sigma_y / \sigma_x. \quad (2)$$

Стандарты σ_y и σ_x , определенные по замерам, содержащим погрешности m_y и m_x , можно представить в виде

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2 + m_y^2},$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2 + m_x^2}. \quad (3)$$

Здесь и далее m_y и m_x - средние квадратические погрешности.

Правомерность представления стандартов замеров выражением (3) требует пояснения и экспериментального подтверждения. Совокупность замеров можно рассматривать как выборку по группам. Дисперсия выборки по группам выражается формулой

$$\sigma_0^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2, \quad (4)$$

где σ_1^2 - дисперсия средних в группах, в нашем случае может рассматриваться как дисперсия замеров, свободных от погрешностей; σ_2^2 - среднее значение

дисперсий в группах, в нашем случае - квадрат погрешности замеров.

Для проверки правомерности представления дисперсии замеров в форме (3) было выполнено имитационное моделирование. Параметры модели: $n=20$, $m_1=0.33$, $\sigma_1=0.288$. Число вариантов модели - 20. При моделировании на истинные значения замеров накладывали случайные погрешности. По каждому варианту были определены стандарты замеров и выявлены погрешности замеров. В соответствии с формулой (3) общий стандарт

$$\sigma_0 = \sqrt{0.288^2 + 0.33^2} = 0.438.$$

Среднее значение по 20 вариантам модели

$$\sigma_0 = 0.424 \pm 0.05.$$

При заданной погрешности замеров $m_1=0.33$ по модели получили $m_1 = 0.32 \pm 0.04$.

Таким образом, правомерность использования формулы (3) доказана.

Определение тренда по МНК. Были использованы 20 вариантов модели. Значения X приняты 1, 2, ..., 20. Переменная Y представлена истинными значениями 0.50, 0.55, ..., 1.45, нагруженными погрешностями $m_y=0.33$. По каждому варианту были определены тренд $a_{Y/X}$ и стандарт σ_y . Результаты представлены на рис. 1.

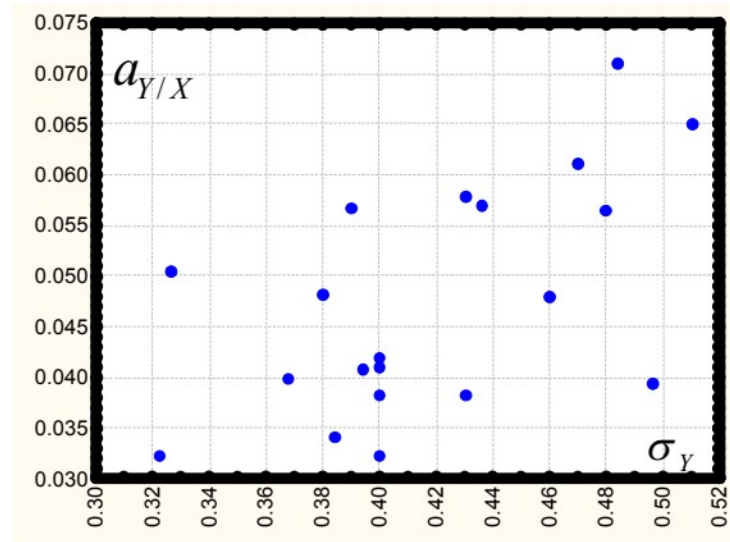


Рис. 1

Как видно из графика, при постоянном тренде $A_{Y/X}$ и постоянной случайной погрешности измерений m_y оценки тренда варьируют в широких пределах. Так при $\sigma_y=0.40$ оценка тренда изменяется от 0.32 до 0.42. Таким образом, можно утверждать, что на оценку тренда существенное влияние оказывает геометрия размещения случайной погрешности в ря-

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

де измерений.

Следовательно, при установлении тренда необходимо учитывать не только вероятностные оценки $\text{cov}(Y, X)$ и σ_X , но и геометрию размещения погрешностей. Учет влияния пространственного размещения случайных погрешностей на оценку тренда можно выполнить, используя фрактальный подход, установив связь между протяженностью линии, соединяющей замеры, и числом замеров. Однако ограниченное число замеров не позволяет выявить зависимость.

Второй подход состоит в использовании средних оценок трендов, полученных при разных расстояниях между замераи. Пусть имеется ряд измерений, выполненных через определенный интервал Δl :

$$y_1, y_2, \dots, y_n$$

Найдем среднее значение тренда:

$$\text{для } \Delta l = 1 \quad a_1 = \frac{y_2 - y_1}{\Delta l},$$

$$a_2 = \frac{y_3 - y_2}{\Delta l}, \dots, a_{n-1} = \frac{y_n - y_{n-1}}{\Delta l};$$

$$\bar{a}_{\Delta l 1} = \frac{1}{n-1} \sum a_i;$$

$$\text{при } \Delta l = 2 \quad a_1 = \frac{y_3 - y_1}{2\Delta l},$$

$$a_2 = \frac{y_4 - y_2}{2\Delta l}, \dots, a_{n-2} = \frac{y_n - y_{n-2}}{2\Delta l};$$

$$\bar{a}_{\Delta l 2} = \frac{1}{n-2} \sum a_i;$$

Зависимость $\bar{a} = f(\Delta l)$ отражает особенности (геометрию) размещения погрешностей в ряде измерений и коррелирует с оценкой тренда $a_{Y/X}$, определенной по МНК. Если вычисленная оценка $a_{Y/X}$ близка к истинной - $A_{Y/X}$, то значения $\bar{a} = f(\Delta l)$ располагаются вблизи $A_{Y/X}$. На рис. 2 приведен пример такой связи.

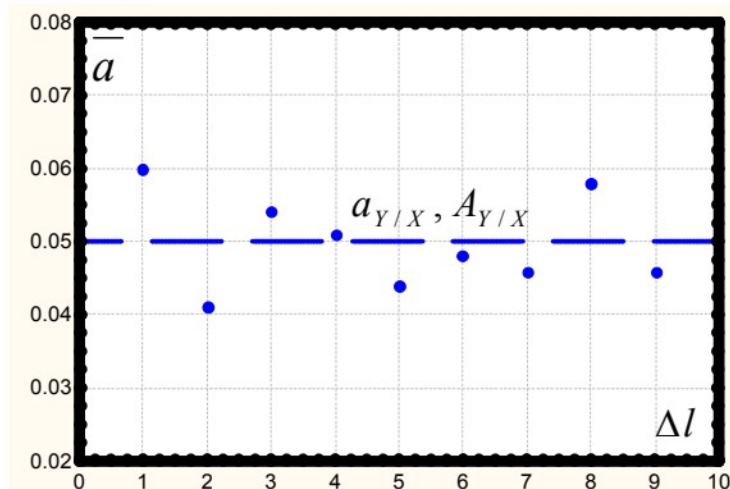


Рис. 2

Если оценка $a_{Y/X}$ меньше $A_{Y/X}$, то с увеличением интервала между замераи значение $\bar{a} = f(\Delta l)$ возрастает, приближаясь к $A_{Y/X}$ (рис. 3).

Если $a_{Y/X} > A_{Y/X}$, то при увеличении интервала между замераи значение $a_{Y/X}$ уменьшается (рис. 4).

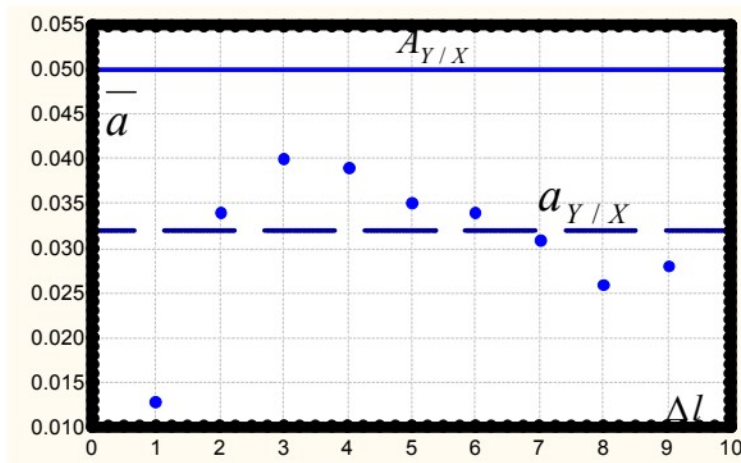


Рис. 3

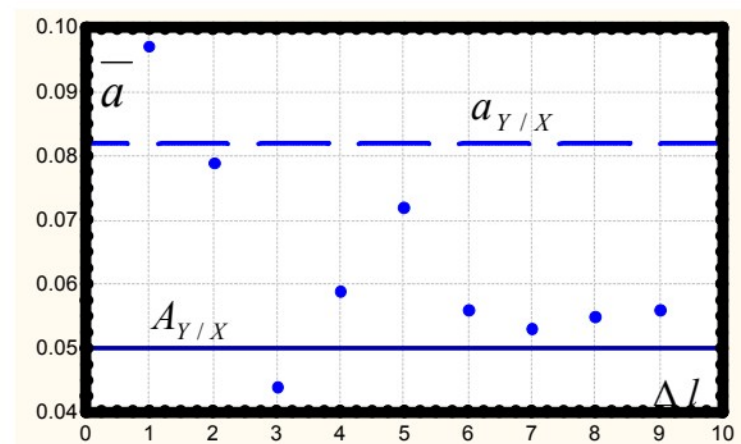


Рис. 4

Таким образом, два подхода к замераи – вероятностный и геометрический вносят большую определенность в оценку тренда.

Оценка тренда в случае, когда $m_y = 0$, а замеры X содержат погрешность m_x .

В формуле (1) вычисляемая ковариация $\text{cov}(Y, X)$ является несмещенной оценкой.

В табл. приведены оценки $\text{cov}(Y, X)$, вычисленные для трех моделей, параметры которых n , σ_X , σ_Y , $a_{Y/X}$ одинаковы, а погрешности переменной X различны.

Модель А: $m_x = 0.216$; модель В: $m_x = 0.330$; модель С: $m_x = 0.408$.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1

Варианты модели	Значение $\text{cov}(Y, X)$		
	$m_x=0.216$	$m_x=0.330$	$m_x=0.408$
1	1.83	1.93	1.33
2	1.36	1.93	1.76
3	1.40	1.90	2.13
4	2.16	1.26	1.63
5	1.50	1.66	2.06
6	2.00	1.40	1.06
7	1.46	1.13	1.86
8	1.54	1.06	2.43
9	1.49	2.36	1.56
10	2.33	1.90	1.03
$\overline{\text{cov}(Y, X)}$	1.71	1.65	1.69
$\sigma_{\text{cov}(Y, X)}$	0.80	1.07	1.86

Из табл. 1 следует, что дисперсия оценки $\text{cov}(Y, X)$ не содержит систематической погрешности.

Но дисперсия X зависит от погрешности замера m_x . Эта связь выражается формулой (3) и делает оценку тренда $a_{Y/X}$ смещенной. С ростом m_x оценка тренда смещается в сторону уменьшения. В табл. 2 приведены результаты оценки тренда $a_{Y/X}$ по 10 вариантам модели. Заданные параметры модели: $n=20$,

$$Y \quad 0.10, 0.20, \dots, 2.00;$$

$$X \quad 0.30, 0.35, \dots, 1.25;$$

$$m_x = 0.216, \quad A_{Y/X} = 2.00.$$

Систематическая погрешность оценки $\overline{a_{Y/X}}$ составляет 36%. При увеличении погрешности замеров X систематическая погрешность оценки тренда будет расти.

Тренд, как вероятностная оценка развития системы, должен отвечать условию несмещенности. Систематическая погрешность в оценке тренда может обернуться серьезными последствиями.

Несмещенную оценку тренда можно получить двумя способами:

1. Исключением из дисперсии σ_x^2 части, обусловленной погрешностью замеров, по формуле

$$\sigma_X^2 = \sigma_x^2 - m_x^2.$$

Оценка тренда $a_{Y/X}$ по формуле

$$a_{Y/X} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{\sigma_X^2}$$

не будет содержать систематической погрешности. Погрешности замеров могут быть известны для измерительного прибора и метода измерения или определены из самих измерений.

В столбце 5 (табл. 2) приведены по каждому варианту модели σ_X , а в столбце 6 – оценки тренда.

Среднее значение оценок $\overline{a_{Y/X}} = 2.10$ близко к истинному тренду.

Таблица 2

Варианты	$\text{cov}(Y, X)$	σ_x	$a_{Y/X} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{\sigma_x^2}$	$\sigma_X = \sqrt{\sigma_x^2 - m_x^2}$	$a_{Y/X} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{\sigma_X^2}$	$a_{X/Y} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{0.577^2}$	$a'_{Y/X} = \frac{1}{a_{X/Y}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.184	0.368	1.36	0.298	2.07	0.553	1.81
2	0.135	0.330	1.24	0.249	2.18	0.405	2.46
3	0.140	0.313	1.43	0.226	2.74	0.420	2.38
4	0.219	0.418	1.26	0.358	1.71	0.657	1.52
5	0.150	0.331	1.37	0.251	2.38	0.450	2.22
6	0.200	0.399	1.26	0.335	1.78	0.600	1.67
7	0.147	0.338	1.29	0.260	2.17	0.441	2.27
8	0.160	0.335	1.43	0.256	2.24	0.480	2.08
9	0.150	0.339	1.30	0.261	2.20	0.450	2.22
10	0.233	0.440	1.20	0.383	1.58	0.700	1.43
		$\overline{a_{Y/x}}$	1.28	$\overline{a_{Y/X}}$	2.10	$\overline{a'_{Y/X}}$	2.01
		$A_{Y/X}$	2.00				

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2. Второе решение состоит из двух действий. Вначале вычисляем тренд $a_{X/Y}$ по формуле

$$a_{X/Y} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{\sigma_Y^2}.$$

В этом случае оценка не является смещенной, так как σ_Y^2 не содержит погрешности измерений. Затем от $a_{X/Y}$ переходим к $a_{Y/X}$, учитывая, что

$$a_{Y/X} = \frac{1}{a_{X/Y}}.$$

В столбце 7 (табл. 2) приведены результаты вычислений $a_{X/Y}$, а в столбце 8 - $a_{Y/X}$.

Таким образом, оба метода позволяют в случае $m_x \neq 0$ получить несмещенные оценки тренда $a_{Y/X}$.

Если обе переменные Y и X содержат погрешности, то оценка тренда будет смещенной. Уменьшение систематической погрешности возможно с помощью предложенных методов.

Определение области, в пределах которой развитие системы предсказуемо, – задача, которая не имеет общего решения. Можно высказать некоторые соображения по определению границ устойчивого развития системы (УРС):

1. Область УРС устанавливают экспериментально. Так определяют для конкретных условий оптимальные дозы лекарства, препаратов, удобрений.

2. По исчерпанию ресурсов, питающих систему.

Предложенные методы оценки трендов могут быть использованы при подсчете запасов редких и рассеянных элементов, учете погрешностей анализов проб, выявленных контрольными замерами, оценке иных свойств полезных ископаемых. В частности, установленное Д.Ж.Крайгом (D.G.Krige) несоответствие между подсчитанными и извлеченными запасами золота россыпных месторождений можно объяснить погрешностью метода анализа.

Валентин Михайлович Гудков, д.т.н., проф. МГОУ, к/т.8(495)-470-91-39; Сергей Константинович Савчук, к.т.н., доцент МГОУ, к/т.8(495)-683-49-58; E-mail: sksavchuk@mail.ru

В.В.Чемезов

ДОПУСКАЕМЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ОПРОБОВАНИЯ РОССЫПЕЙ – ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА НЕПОЛНОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ИХ ЗАПАСОВ

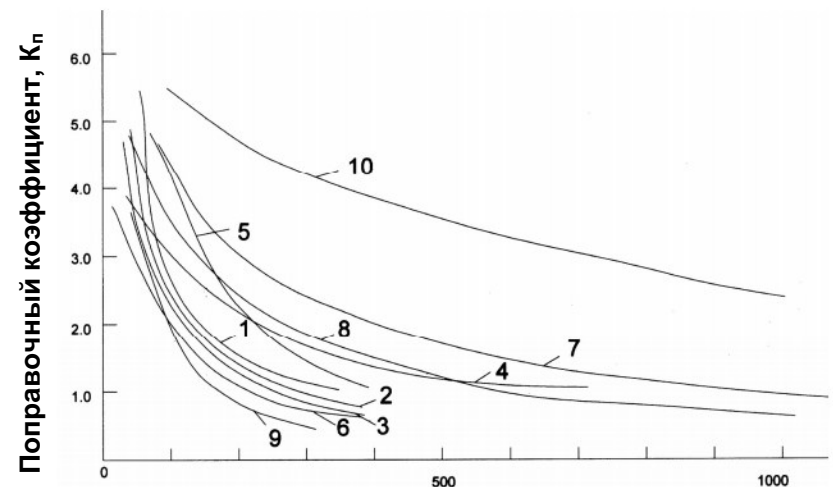


При валовой промывке песков зачастую намывают золото и алмазов больше, чем было подсчитано по результатам разведки россыпей. Поскольку коэффициент намыва K_n представляет собой лишь отношение извлеченного количества полезного компонента к его количеству по результатам разведки, то он не в полной мере характеризует занижение запасов россыпей разведкой. Для полного их выявления необходимо установить поправочный коэффициент K_n к результатам разведки по формуле

$$K_n = \frac{K_n}{K_B^H \times K_D \times K_I}, \quad (1)$$

где K_B^H, K_D, K_I – коэффициенты соответственно выемки песков из недр, их доставки и извлечения из них полезного компонента.

Значения K_n для многих россыпей России в зависимости от содержания полезного компонента по результатам разведки C_p приведены на рис. 1.



Содержание полезного компонента по результатам разведки C_p , усл.ед.

Рис.1. Графики зависимости $K_n=f(C_p)$ по россыпям:

1,2,3 – Забайкалья; 4,5 – Красноярского края; 6 – Западной Сибири; 7 – Лены; 8 – республики Тыва; 9 – Урала; 10 – республики Саха (Якутия). Россыпи 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – золотоносные; 10 – алмазоносная.

По россыпям 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 – поправочный коэффициент K_n устанавливается по результатам валового опробования песков действующими драгами с учетом допущенных потерь полезного компонента; 8, 9 – по результатам опробования шурфо-скважин, пройденных в устьях ранее пробуренных скважин.

Первыми, кто пытался объяснить неполное выявление запасов россыпей разведкой, были геологи Кретов Ф.В. и Моисеенко В.Г. В своей статье [1] они основную причину расхождения между результатами разведки и данными эксплуатации в 3-5 раз связывают не с погрешностью определения содержания металла в каждой точке опробования, а вскрытием разведочными выработками непропорционально большого количества бедных участков. Эту версию в свое время использовал для защиты кандидатской диссертации геолог Константинов В.Н., не имея результатов сплошного опробования россыпи между разведочными скважинами, а только данные эксплуатационного малообъемного опробования по более густой сети, чем при детальной разведке.

Для выяснения рассматриваемого неполного выявления запасов россыпей в статье [2] была использована отвлеченная модель россыпи с неравномерным содержанием золота. По этой модели путем привлечения положений математической статистики был сделан вывод о том, что основной причиной, определяющей расхождение между подсчитанными запасами золота по разведке и их фактическим количеством, является кластерный характер его размещения в песках россыпи, который не в состоянии вскрыть существующая сеть разведочных выработок. Эта версия была использована Снетковым В.И. при исследовании алмазонасной россыпи [3].

Существует также мнение, которое заключается в том, что область извлекаемого золота под обобщенной кривой гранулометрического его состава имеет смещение в сторону более крупных частиц и оказывается больше учтенного при разведке [4].

Чтобы возразить существующим версиям и мнениям, приведем объективные причины неполного выявления запасов россыпей. К ним следует отнести:

- присутствие в песках золота и алмазов слишком в мизерной массовой доле (порядка 0,0000002-0,00001), при которой в принципе нельзя установить их содержание в песках без потерь при существующих средствах и методах опробования;
- нарушение первоначальной структуры породы, извлекаемой из скважин, неполная очистка желонкой скважины от бурового шлама, неполное извлечение полезного компонента вследствие отжатия породы в затрубное пространство в процессе долбления, искажение истинной мощности продуктивного пласта и положения его в вертикальном разрезе россыпи, несоответствие фактически извлекаемого из скважины объема породы расчетному, потери полезного компонента с буровым шламом [5];
- сильное измельчение частиц золота при бурении скважин в результате их дробления, при котором сравнение крупности его частиц, полученных при разведке и эксплуатации, является некорректным [6];
- низкое извлечение алмазов из песков при обработке проб, которое, как показала практика,

при применяемой на драгах технологии обогащения составляло 50-60%.

Кроме объективных, существуют субъективные причины неполного выявления запасов россыпей. К ним, прежде всего, следует отнести:

- зависимость заработка бригад по разведке россыпей от количественных показателей проходки разведочных выработок и промывки проб, при которых существенно снижается качественные показатели разведки россыпи в целом;
- сокращение установленных объемов проб и вывозка их неполными объемами;
- повторная перевалка проб (от шурфа на запасную площадку, а затем на рудный двор фабрики);
- плохая зачистка мест хранения проб;
- продолжительное хранение материала пробы в выкладках;
- малый объем проб.

Выполненные Власовым А.С. экспериментальные исследования с использованием меченых частиц золота [6] в противоположность существующему мнению, наоборот, показали, что основная причина неполного выявления запасов разведки состоит в неполном извлечении частиц золота из скважины. При этом зафиксированы следующие результаты:

- извлечение золота из скважин составило от 23 до 100%;
- просадка частиц золота вслед за забоем скважины составляла до 1,6-3,2 м и более.

Самим Снетковым В.И. при оценке достоверности разведки алмазонасных россыпей в 1972-1976 гг. путем опробования контрольных шурфов, пройденных по периметру разведочных шурфов, было установлено занижение запасов алмазов по результатам разведки в 2,6 раза. Однако, несмотря на полученные внушительные результаты, он в своей докторской диссертации влияние указанных объективных и субъективных причин на неполное выявление запасов алмазов в россыпи оценивает в размере 20-30%, остальные 70-80%, по его мнению, необходимо учитывать за счет гнездового размещения кристаллов алмазов в россыпи.

Чтобы окончательно установить основную причину неполного выявления запасов россыпей, воспользуемся результатами вычисления поправочного коэффициента K_n в зависимости от значения содержания полезного компонента C_p , полученного при различных вариантах расположения сети опробования на модели участка россыпи. Эта модель представляет собой участок россыпи, на котором по всей его площади взяты пробы сечением 2×2 м, примыкающие друг к другу без перерывов. Результаты опробования с различными средними значениями содержания золота по площади участка представляют собой фактические, полученные при опробовании конкретной россыпи. По оценке геологов эти результаты характеризуются гнездовым распределением золота по площади.

На рассматриваемой модели участка россыпи

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

представлено 3000 проб, из которых 1468 имеют среднее содержание золота 1 усл.ед., 1333-16 усл.ед., 130-75 усл.ед., 43-249 усл.ед. и 26-934 усл.ед.

По простиранию участок имеет 200 м, вкрест простирание – 60 м. Расстояние вкрест простирания между разведочными выработками взято 10 м, по простиранию между линиями выработок – 40 м. Путем перемещения указанной сети разведочных выработок вначале по простиранию, а затем вкрест простирания было получено 75 вариантов её расположения на рассматриваемой модели. По каждому варианту, включающему от 29 до 36 выработок, были вычислены средние значения содержания золота в песках \bar{C}_p и поправочный коэффициент по формуле

$$K_{\Pi} = \frac{\bar{C}_{и}}{\bar{C}_p}, \quad (2)$$

где $\bar{C}_{и} = 23$ усл.ед. – «истинное» значение среднего содержания золота в песках всего участка, установленное как среднее арифметическое при указанных значениях проб и их количества.

Полученные значения \bar{C}_p и K_{Π} по каждому варианту нанесены на график зависимости $K_{\Pi}=f(C_p)$ (рис.2). Как видно из графика, все полученные значения K_{Π} оказались строго на кривой 1, которая представляет собой обратную гиперболическую зависимость $K_{\Pi}=f(C_p)$. При этом указанная кривая при $\bar{C}_p = 23$ усл.ед. имеет значение $K_{\Pi}=1,0$. Кроме того, было замечено неравномерное расположение полученных значений K_{Π} большей частью в левой либо в правой стороне от точки со значением $K_{\Pi}=1,0$ при использовании ограниченного количества вариантов. Такое расположение приводит соответственно к занижению либо к завышению среднего содержания золота по результатам разведки C_p по причине непредставительности взятых выборок.

Далее подвергнем сомнению полученные результаты разведки и допустим, что они занижены в 2 раза. При $\bar{C}_{и} = 46$ усл.ед. снова установим значения K_{Π} по формуле (2), в которой используем значение \bar{C}_p , ранее вычисленные при различном расположении разведочной сети на участке россыпи. Полученные значения K_{Π} снова нанесем на указанный график. Вновь полученная кривая 2 на графике (см. рис. 2) по нанесенным точкам оказалась выше ранее указанной кривой 1. Ординаты её по своему значению превышают в 2 раза ординаты кривой 1, в том числе при $\bar{C}_p = 23$ усл.ед., полученном по результатам разведки.

Таким образом, по положению кривой $K_{\Pi}=f(C_p)$ можно судить о причине неполного выявления запасов в россыпях. Если по полученным значениям кривая $K_{\Pi}=f(C_p)$ занимает положение, при котором значению \bar{C}_p соответствует $K_{\Pi}=1,0$, то занижение запасов по результатам опробования связано с непропорциональным вскрытием разведочными выработками бедных участков при ограниченном количестве раз-

ведочных выработок. С увеличением количества разведочных выработок указанное занижение исчезает. Если при \bar{C}_p имеем $K_{\Pi} > 1,0$, то причиной занижения запасов являются погрешности взятия и промывки проб. В таком случае по значению K_{Π} , взятому по кривой 2 при \bar{C}_p можно судить в среднем о величине указанной погрешности.

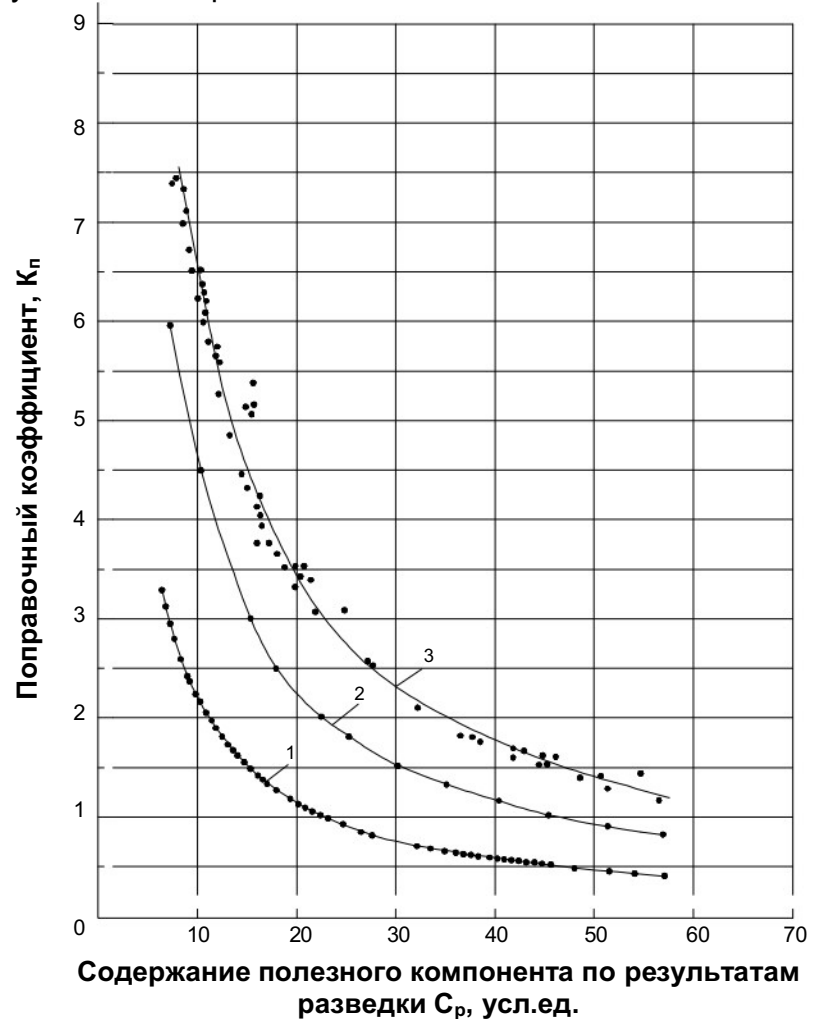


Рис.2. Графики зависимости $K_{\Pi}=f(C_p)$

Кривые зависимости $K_{\Pi}=f(C_p)$, представленные на рис.1 по золотоносным россыпям, при \bar{C}_p имеют значения $K_{\Pi}=1,5 \div 2,5$, по алмазоносной – $K_{\Pi}=3,0$. Определение K_{Π} при этом осуществлялось по результатам опробования разведочных выработок, пройденных на площади дражных полигонов в количестве не менее 700. Отсюда следует признать, что основной причиной неполного выявления запасов россыпей являются погрешности, допускаемые геологами при опробовании песков. По существующим положениям математической статистики при случайном расположении сети разведочных выработок непропорциональное вскрытие разведкой бедных участков россыпи по сравнению с обогащенными, имеет место лишь в частном случае при недостаточном количестве разведочных выработок.

Таким образом, найдено условие, по которому можно судить об основной причине неполного выявления запасов россыпей по результатам разведки.

Далее допустим, что в полученных результатах опробования наибольшие значения погрешности по занижению содержания золота имеют в бедных про-

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

бах и по завышению в «ураганных», случайно взятые при ограниченном объеме в том месте, где присутствуют крупные частицы золота или кристаллы алмазов.

Вместо 1 усл.ед. в ранее указанных 1468 проб имеем «истинное» содержание золота 63 усл.ед., вместо 16 усл.ед. в 1333 пробах – 72 усл.ед., вместо 75 усл.ед. в 130 пробах – 79 усл.ед., вместо 249 усл.ед. в 43 пробах – 100 усл.ед. и вместо 934 усл.ед. в 26 пробах – 150 усл.ед.

«Истинное» среднее содержание полезного компонента по участку при этом составит $\bar{C}_и = 69$ усл.ед., т.е. в 3 раза выше установленного разведкой $\bar{C}_р = 23$ усл.ед. (подобно занижению запасов разведкой алмазоносной россыпи, см. рис.1).

При указанных значениях содержания полезного компонента имеем участок россыпи более или менее с равномерным распределением его концентраций, чем по результатам разведки. Его уже нельзя отнести к участку с гнездовым распределением полезного компонента. Находим «истинные» средние содержания полезного компонента $\bar{C}_и$ по указанным его значениям при каждом варианте расположения разведочной сети и по формуле (2) – значения $K_п$, используя ранее установленные $\bar{C}_р$. Полученные значения $K_п$ наносим на указанный график зависимости $K_п = f(C_р)$ (см. рис.2). В рассматриваемом случае значения $K_п$, в противоположность ранее рассмотренным, имеют разброс относительно сглаживающей кривой 3, представляющей обратную гиперболическую зависимость $K_п = f(C_р)$. Этот разброс объясняется отклонениями значений $\bar{C}_и$ по каждому варианту расположения разведочной сети от $\bar{C}_и$ по участку. Подобный разброс значений коэффициента намыва $K_н$ имеем соответственно по золотоносным и алмазоносным россыпям, в том числе заверенных шурфо-скважинами. Но этот разброс связан не только с погрешностью аналогии, но и разной степенью извлечения полезного компонента из недр драгами, а также погрешностями опробования скважин и шурфо-скважин. При этом имеем дело с извлеченным количеством полезного компонента по конкретной выработке, которое сравнивается с его количеством по результатам разведки. В связи с этим можно указать на то, что допущенные погрешности в результатах опробования песков создают завышенную изменчивость содержания золота и алмазов, по которой субъективно судят о гнездовом характере их размещения в россыпях.

Следует напомнить об отрицательных последствиях как неподтверждения, так и занижения запасов россыпей. В первом случае неэффективно используются понесенные затраты на освоение россыпей, во втором страдает национальное богатство страны, её экономическая безопасность. Невыявление части запасов россыпей разведкой, как показала практика, позволяет успешно выполнять планируемые показатели по золото- и алмазодобыче без особых усилий, что приводит к невосприимчивости со стороны руководителей приисков к новейшим разработкам по подготовке запасов и извлечению из них

золота и алмазов. Отсюда можно объяснить появление техногенных россыпей, образованных за счет сверхнормативных потерь. Теперь, когда выяснилась основная причина неполного выявления запасов россыпей, необходимо большое внимание обратить на качество выполняемых разведочных работ, на ликвидацию в первую очередь субъективных причин появления погрешностей при опробовании песков. Снижения влияния объективных причин на достоверность опробования песков должно достигаться путем применения более совершенных способов опробования песков и методов выявления поправочного коэффициента $K_п$ по результатам валового опробования на стадии эксплуатационно-разведочных работ.

Выявив кривую зависимости $K_п = f(C_р)$ после эксплуатационно-разведочных работ, находят исправленные значения содержания полезного компонента $C_и$ путем умножения содержания $C_р$ на соответствующее значение поправочного коэффициента $K_п$, взятого по указанной зависимости. Функция этой зависимости имеет вид

$$K_п = \frac{1}{a + b \times C_р}, \quad (3)$$

где a, b – параметры функции.

На рис.4 для наглядности приведен фрагмент изменчивости содержания полезного компонента по одной из россыпей. По этому рисунку можно заключить отсутствие закономерной составляющей изменчивости содержания полезного компонента как по результатам разведки $C_р$, так и исправленного $C_и$. Стандарт изменчивости содержания полезного компонента по результатам разведки $C_р$ в абсолютной мере составляет $\sigma C_р = 65$ усл.ед., в относительной –

$$VC_р = \frac{65}{108} = 0,60. \text{ Стандарт изменчивости исправ-$$

ленных значений содержаний полезного компонента $C_и$ в абсолютной мере составит $\sigma C_и = 34$ усл.ед., в относительной – $VC_и = \frac{34}{286} = 0,12$, т.е. соответственно

почти в 2 и 5 раз меньше, чем у содержаний полезного компонента по результатам разведки $C_р$.

При $\frac{\sigma K_п}{\bar{K}_п} = 0,17$ общая среднеквадратическая погрешность определения исправленного значения содержания полезного компонента $C_и$ в относительной мере составит $V_{C_и}^0 = \sqrt{(0,12)^2 + (0,17)^2} = 0,21$, в

то время как содержания полезного компонента по результатам разведки $V_{C_р} = 0,60$. Как видим, снижение среднеквадратической погрешности определения содержания $\bar{C}_и$ по сравнению $\bar{C}_р$ произошло почти в 3 раза. Отсюда можно сделать важный вывод: **Россыпи имеют более высокий уровень содержания полезного компонента при меньшей его изменчивости, чем по результатам разведки.**

К такому выводу приходишь тогда, когда удается повысить совместно достоверность и представительность результатов опробования песков путем умножения их на рассмотренный поправочный коэффициент $K_п$.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

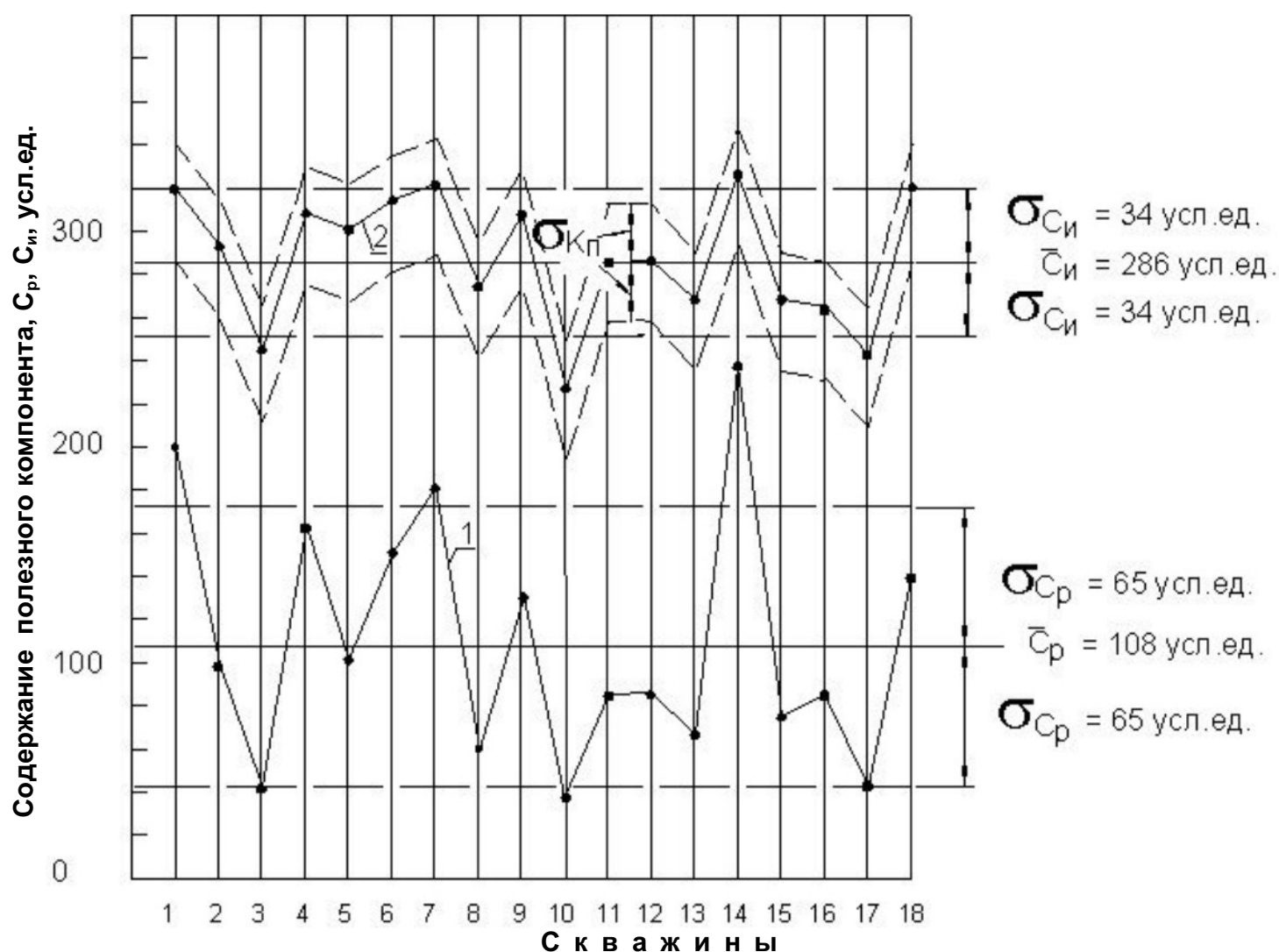


Рис. 3. Изменчивость содержания полезного компонента:

1 — установленного по результатам разведки C_p ;
2 — исправленного C_i .

В заключение укажем на то, что в действительности изменчивость значений содержаний полезного компонента, полученных по результатам разведки C_p , по многим россыпям, несколько меньше, чем по результатам моделирования. Так по указанной алмазонасной россыпи коэффициент вариации по содержанию алмазов, реализованных в результате разведки, составил 103,8 - 107,5 %, в то время как по результатам моделирования — в пределах 150 – 370%. Это сравнение указывает на то, что результаты моделирования получены при более изменчивом содержании полезного компонента, чем имеем фактически по алмазонасной россыпи. Использование такой изменчивости содержания полезного компонента при моделировании диктовалось существующей версией гнездового распределения его в россыпи.

Литература

1. Кретов Ф.В., Моисеенко В.Г. Причины расхо-

ждения разведочных и эксплуатационных данных россыпных месторождений Приморья. Колыма, 1963, №12, с. 28-30.

2. Гудков В.М., Батурич С.А. О возможности переоценки запасов золота в россыпях. Маркшейдерский вестник. 1998, №1, с. 26-28.

3. Снетков В.И. Обоснование методов качественной оценки запасов месторождений твердых полезных ископаемых. Автореф. на соиск. учен. степени докт. техн. наук. М., МГТУ, 2006, 40 с.

4. Карелин С.П., Давыдов Ю.К., Кошелев Ю.Я. Состояние и пути совершенствования геологоразведочных работ на россыпное золото. Разведка и охрана недр, 2000, №1, с. 40-42.

5. Божинский А.П., Гневушев М.А., Каллистов П.Л. и др. Методы разведки и подсчета запасов россыпных месторождений полезных ископаемых. Труды ЦНИГРИ. М., Недра, Госгеотехиздат, 1963, с.211.

6. Власов А.С. К вопросу достоверности результатов буровой разведки россыпей. Колыма, 1966, №2, с. 31-35.

Владимир Васильевич Чемезов, д.т.н., зав.сектором, эксперт РФ, ОАО «Иргиредмет». к/т 8(395)233-08-95

Р.А.Такранов, Н.В.Лагай

ТОЧНОСТЬ КОМПАСНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР



Р.А.Такранов



Н.В.Лагай

Многие задачи геологии и горного дела практического и научно-методического назначения решаются с использованием данных о залегании геологических структур и пластов. Для решения таких задач необходимо знать фактическое пространственное положение, а также точность исходных данных о залегании структур и пластов, определяемых с помощью горного компаса. Примером служат случаи трассирования структур в натуре и задачи, решаемые горно-геометрическими построениями. Подобная информация необходима при изучении ориентированности структурно-текстурных элементов внутреннего строения пород и трещиноватости с целью выделения пространственных систем, определения достоверного среднего значения и разброса частных значений элементов залегания. Теоретическое и прикладное значение имеет оценка принадлежности к одной совокупности и системе группы индивидуальных значений залегания тектонических нарушений, трещиноватости, текстурно-структурных элементов.

Отмеченное свидетельствует об актуальности оценки точности первичных замеров элементов залегания посредством горного компаса.

Для оценки точности компасных замеров залегания проведены целенаправленные исследования с использованием макета, в котором круглая плоская пластина может располагаться с углом падения $0-90^\circ$ и в любом положении в плане (рис.1). Макет состоит из теодолита **2Т30**, к зрительной трубе которого прикреплена круглая жесткая **немагнитная пластина**. В результате обеспечивается свободное вращение пластины вместе с трубой в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Круглая форма пластины (плоскости) устраняет визуальное влияние краев при прямоугольной её форме, когда с помощью компаса устанавливаются направления простирания или падения плоскости. Устранение влияния человеческого фактора способствует равнозначности и сопоставимости серийных замеров элементов залегания.

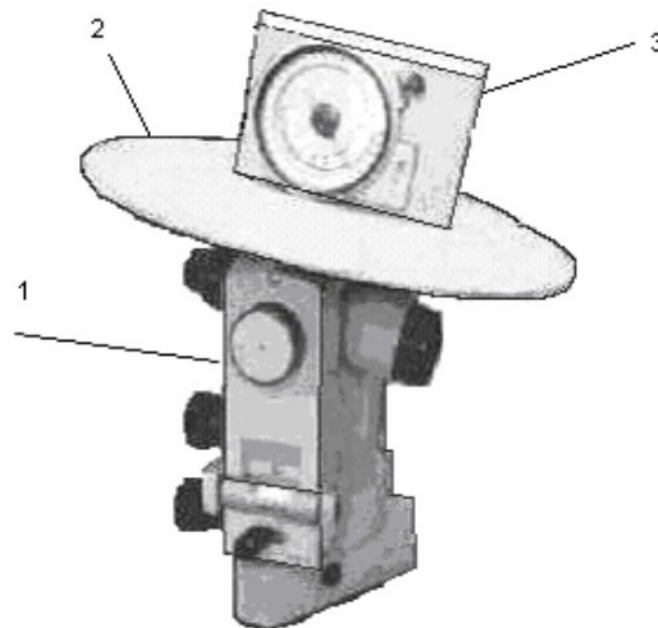


Рис. 1. Макет, имитирующий с помощью теодолита (1) разное залегание круглой пластины (2), измеряемое горным компасом (3)

Опытные измерения элементов залегания плоской пластины макета проводились тремя типами горных компасов, отличающихся конструкцией. Компас ГК-2 имеет плоскую форму; компасом ГГК-3 угол падения измеряется посредством вращающейся пластины, соединённой с корпусом прибора, устанавливаемого горизонтально по круглому уровню; компас УГК, конструкции ВНИМИ, состоит из буссольной коробки, вращающейся как маятник и имеющей индекс для отсчета угла наклона измеряемой плоскости, к которой прикладывается прибор своим основанием. Положение компаса относительно линии падения и простирания корректируется по уровню на буссольной коробке. Цена деления лимбов магнитной стрелки и эклиметров компасов 2° .

Широко распространённая методика измерения элементов залегания состоит из таких последовательных операций. Вначале по эклиметру устанавливается положение линии падения, относительно которой компас приводится в рабочее горизонтальное положение, и по магнитной стрелке измеряется азимут линии падения.

Такая последовательность измерения определяет зависимость точности измерения азимута линии падения от того, насколько точно устанавливается положение линии, которое соответствует наибольшему падению (наклону) плоскости.

Ошибка единичного определения любого азимута линии падения состоит из ошибок измерения азимута по магнитной стрелке и угла падения по эклиметру. Многократными измерениями одной и той же

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

плоскости установлено, что среднеквадратическая ошибка измерения каждого азимута и угла падения **не превышала 3°**. Отсюда среднеквадратическая ошибка измерения каждого азимута линии падения, вычисленная через сумму квадратов отмеченных ошибок, составила для компасов типа ГК, ГК-3 около 4°. Расчетная точность подтверждается экспериментами на макете (см. далее).

Практическое проведение измерений элементов залегания компасом показывают, что определение положения линии падения по наибольшему отсчету эклиметра или с использованием круглого уровня свидетельствует о том, что с уменьшением угла наклона (падения) плоскости возрастает трудность и ошибка определения положения линии падения и действительная величина угла наклона. В связи с этим для пологих плоскостей возрастает ошибка определения азимута линии падения. В то же время для наклонных и крутозалегających плоскостей такие затруднения отсутствуют, и ошибки определения положения линии падения снижаются, составляя величину, близкую к инструментальной ошибке. Со своей стороны, эта особенность обуславливается точностью определения азимута линии падения, плоскостей с разным падением.

Для изучения влияния величины угла падения на точность определения азимута линии падения и соответствующего математического описания связи были проведены экспериментальные макетные наблюдения. Эти работы осуществлялись на геодезическом полигоне ВНИМИ, для базиса которого с высокой точностью установлен дирекционный угол. Описанный макет центрируется на пункте базиса с учетом фактического значения дирекционного угла, ориентируется зрительной трубой, с которой совпадает линия наклона плоской пластины, в принятых нами направлениях во всех четырех румбовых четвертях.

В результате компасные замеры, проводимые при разном пространственном положении пластины макета, в меньшей мере подвержены влиянию аномальности магнитного поля и инструментальных ошибок измерения по магнитной стрелке.

При каждом положении трубы макета (линии падения) в плане проводились серийные компасные замеры элементов залегания плоской пластины, которая устанавливалась с наклоном 3, 5, 10, 20° и т.д. Контроль наклона (падения) плоскости обеспечивался отсчетом по вертикальному кругу **теодолита с точностью 30"**. Положение линии падения пластины в плане изменялось через 45° относительно магнитного меридиана, что обеспечилось измерением горизонтального угла по лимбу теодолита от базисного направления с учетом его дирекционного угла и величины магнитного склонения.

При каждом зафиксированном положении плоской пластины макета измерялись ее элементы залегания всеми тремя компасами. Измерения были серийными из 5-10 независимых установок компаса на плоскости. Точное угловое положение пластины ма-

кета в вертикальной и горизонтальной плоскости, установленное с помощью теодолита относительно базиса, было контрольным для компасных определений азимута линии падения и угла падения. Соответствующие расхождения характеризуют точность определения элементов залегания плоскости горным компасом.

Статистические данные о расхождении между компасными и контрольными значениями азимута (ΔA) непрерывно изменяются в зависимости от величины угла падения (δ). На рис.2 отражена форма связи (ΔA) с (δ), которая близка к гиперболической. Аппроксимирующее уравнение в общем виде представлено: $\Delta A = a \delta^{-b}$

Величина **эмпирических** коэффициентов уравнений (а,в) испытанных компасов составила:

Компас.....	УГК	ГК-2	ГК-3
а.....	39	34	16
в.....	0,7	0,6	0,3

Надежность аппроксимации высокая, корреляционное отношение $r=0,90-0,96$.

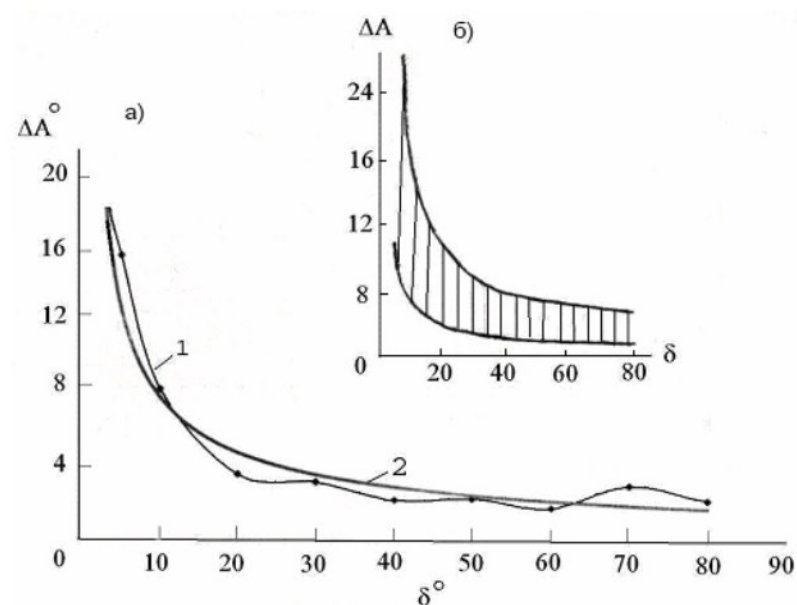


Рис. 2. Зависимость ошибки определения азимута линии падения (ΔA) от величины угла падения (δ):

а – для компаса УГК (1 – усредненные эмпирические данные; 2 – график аппроксимирующей функции); б – для компаса типа ГК (зона разброса частных значений)

Анализируя результаты экспериментальных измерений, отображенных на графиках рис.2, можно сделать следующий вывод. При падении $\delta < 3-5^\circ$ ошибка определения азимута ΔA превосходит утроенную среднеквадратическую ошибку определения любого азимута линии падения плоскости по описанной методике. Такое положение свидетельствует о ненадежном определении элементов залегания гор-

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ным компасом **весьма пологих плоскостей**. При падении $\delta < 3-5^\circ$ плоскости можно считать горизонтальными, а в необходимых случаях применять другие способы и средства инструментального определения элементов залегания.

При падении $\delta \geq 15^\circ$ происходит резкое изменение характера зависимости ΔA от δ . Соответствующий график асимптотически выполаживается до практически постоянной величины ΔA . Для компаса УГК эта постоянная величина близка инструментальной точности $2-3^\circ$ (см. рис.2,а), что обусловлено конструкцией компаса и способом измерения, когда установка прибора вдоль линии залегания корректируется по цилиндрическому уровню на буссольной коробке. Для других компасов выполаживание графиков происходит в интервале $\Delta A = 2,5-5,5^\circ$ (см. рис.2,б), что близко к расчетной среднеквадратической ошибке измерения компасом азимутов по общепринятой методике. Усредненную величину ΔA приблизительно равную 4° , полученную по экспериментальным дан-

ным, можно считать предельно средней точностью определения элементов залегания полого-, наклонно- и крутопадающих плоскостей.

По этому вопросу в литературе описаны предложения А.В.Пронина [1]. Взаимосвязь элементов залегания им установлена посредством теоретического решения сферического треугольника. Предложенный вид зависимости оценки точности определения угловых параметров залегания плоскости не соответствует оценке точности согласно методике измерения элементов залегания горным компасом, а также достаточно сложен в практическом применении.

Литература

1. Пронин А.В. Статистическая обработка в стереографической проекции ориентированных величин. Советская геология, 1949 сб.37.

*Роберт Андреевич Такранов, проф., д.т.н., г.н.с. ВНИМИ.
тл.8(812)-322-31-12 доб.132;
Надежда Владимировна Лагай, аспирант каф.МД; СПГГИ(ТУ).
тел.8 (812)-328-82-59*

ВТОРОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МГГУ

Московский государственный горный университет для получения второго высшего образования по специальности 090100 – Маркшейдерское дело организует профессиональную переподготовку специалистов с высшим геодезическим, горным и др. образованием, работающих на производстве на инженерных маркшейдерских должностях.

Форма обучения. Заочная, на платной основе.

Прием заявок и заявлений: В течение года. К заявлению на имя ректора МГГУ прилагаются:

- заверенная копия диплома об окончании вуза с приложением (выписка из зачетной ведомости);
- личный листок по учету кадров;
- 4 фотографии (без головного убора) размером 3×4 см.

Общая продолжительность обучения: 2,5 года.

Оплата обучения: Переподготовка специалистов осуществляется на основе договоров, заключаемых МГГУ с министерствами, ведомствами, предприятиями, организациями, учреждениями и фирмами всех форм собственности, службами занятости населения, а также с отдельными физическими лицами, которые производят прямые платежи в соответствии с установленной стоимостью. В стоимость обучения не входит оплата за жилье.

КРОМЕ ТОГО:

С 2004 г. в Московском государственном горном университете открылась заочная форма обучения по специальности маркшейдерское дело (срок обучения 6 лет, на бюджетной и коммерческой основе).

В приемной комиссии круглосуточно работает телефон-информатор 236-9558.

Почтовые реквизиты МГГУ: 119991, г.Москва, Ленинский проспект, 6.

тел. 236-9558, факс: 236-8110.

e-mail: MSMU.UD@d.23,relkom.ru WWW.MSMU.ru

«Образование должно быть истинным, полным, ясным и прочным».
Ян А.Коменский чешский мыслитель

М.В.Гилев, С.А.Константинова, В.Е.Мараков

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СМЕЩЕНИЙ ПОРОД КРОВЛИ И ВРЕМЕНИ УСТОЙЧИВОГО СОСТОЯНИЯ ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Изложены основные положения инженерной методики оценки ожидаемых смещений пород кровли и времени устойчивого состояния очистных выработок на разрабатываемых сильвинитовых пластах Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых солей. Все основные научные положения методики и включенные в нее формулы установлены и обоснованы в процессе лабораторных, натурных и теоретических исследований, а также в результате анализа литературных источников.

PREDICTIVE ESTIMATION OF ROOF ROCK MOVEMENTS AND STOPES STABLE STATE DURATION AT SHEET ORE DEPOSIT MINING

Basic considerations referring to the engineering technique for the expected roof rock movements and stopes stable state duration estimation as applied to the sylvinitic seams mined at the Upper Kama Basin potash and magnesium deposit are presented.

All basic scientific postulates of the technique including the formulae are established and substantiated from laboratory, field and theoretical researches as well as from literary sources analysis.



М.В.Гилев С.А.Константинова В.Е.Мараков

Эксплуатация Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых солей (ВКМКС) осуществляется в сложных горно-геологических условиях. Обводненность надсоляной толщи и легкая растворимость солей месторождения определяют параметры системы разработки и ограничивают число одновременно разрабатываемых пластов.

В результате визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием очистных выработок на рудниках ВКМКС, проведенных сотрудниками ОАО «Галургия», установлено, что при определенных горно-геологических и горнотехнических условиях выработки теряют устойчивость. Проблема обеспечения их устойчивого состояния при условии повышения коэффициента извлечения полезного ископаемого и сохранения при этом сплошности водозащитного целика достаточно актуальна.

Для успешного решения проблемы необходимо было разработать методику, позволяющую еще на стадии проектирования предрассчитать смещения приконтурных пород и время устойчивого состояния очистных выработок в зависимости от основных влияющих горно-геологических и горнотехнических факторов. Ниже излагаются основные положения методики, область применения которой – штатные горно-геологические и горнотехнические условия: отсутствие в породной толще геологических аномалий, а также дизъюнктивных и пликтивных тектонических нарушений; отсутствие интенсивной складчатости обрабатываемых пластов и технологических междупластий; одинаковая ширина и степень нагружения междукамерных целиков, расположенных по обеим сторонам камеры.

Геологическая характеристика, условия разработки сильвинитовых пластов В_с, АБ и Красный II (Кр II) на рудниках ВКМКС, результаты обследования состояния выработок позволили выделить основные факторы, с которыми связано время устойчивого состояния очистных выработок на сильвинитовых пла-

стах. Это горно-геологические факторы: мощности продуктивных пластов ($m_B, m_{AB}, m_{Kp II}$), мощности технологических междупластий ($m_{BG}, m_{BB}, m_{Kp II-A}$), глубины разработки продуктивных пластов ($H_B, H_{AB}, H_{Kp II}$), мощности первого, второго и третьего «коржей» в кровле камер (n_1, n_2, n_3), мощности глинистых прослоев в кровле камер ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$), прочностные, деформационные и реологические свойства пород, а также горнотехнические факторы: ширина очистных камер (a), ширина междукамерных целиков (b), ширина междуходовых целиков (b_{mx}), высота камер (h), форма кровли камер и другие. Высота очистных камер h , как правило, совпадает с мощностью продуктивных пластов. Мощность технологического междупластья Кр II - А складывается из мощностей междупластья Кр I - А, пласта Кр I, междупластья Кр II - Кр I.

В табл.1 приведены результаты анализа геологических данных, влияющих на устойчивость очистных выработок. Используются данные геологических скважин, пробуренных с поверхности.

Таблица 1

Результаты статистического анализа геологических данных

Геологический фактор	Обозначение	Среднее значение, м	Минимальное значение, м	Максимальное значение, м
Мощность междупластья ВГ	m_{BG}	2,71	1,10	9,25
Расстояние от дневной поверхности до кровли пл. В _с	H_{Bc}	272,9	140,0	368,0
Мощность пласта В _с	m_{Bc}	4,92	2,60	7,25
Мощность междупластья БВ	m_{BB}	2,23	0,50	8,20
Расстояние от дневной поверхности до кровли пласта АБ	H_{AB}	285,0	147,6	398,0
Мощность пласта АБ	m_{AB}	4,15	1,90	11,25
Мощность междупластья Кр I-A	$m_{Kp I-A}$	2,63	1,05	8,30
Мощность сильвинитового пл.Кр I	$m_{Kp I}$	1,23	0,50	4,15
Мощность междупластья Кр II-Кр I	$m_{Kp II-I}$	1,95	1,00	6,23
Расстояние от дневной поверхности до кровли пл. Кр II	$H_{Kp II}$	295,6	160,0	405,5
Мощность пласта Кр II	$m_{Kp II}$	5,36	1,80	11,10
Мощность «коржа» над пл. АБ	n_{BB}	0,23	0,10	0,38
Мощность 1-го «коржа» над пл.Кр II	n_1	0,24	0,10	0,45
Мощность 2-го «коржа» над пл. КрII	n_2	0,26	0,10	0,40
Мощность 3-го «коржа» над пл.КрII	n_3	0,36	0,14	0,95

В табл.2 представлены параметры системы разработки. Очевидно, что значения параметров a , b и h изменяются в широком диапазоне.

Параметры системы разработки сильвинитовых пластов на рудниках ОАО «Сильвинит»

Рудник	Пласт	Ширина камер a , м	Ширина целиков b , м	Вынимаемая мощность h , м	Коэффициент извлечения ω	$(a + b)/h$	$h(a + b)$
СКПРУ-1	Вс	4,3 ÷ 9,5	4,7 ÷ 21,7	2,6 ÷ 3,3	0,47 ÷ 0,63	3,5 ÷ 5,0	23,4 ÷ 49,2
	АБ	4,3 ÷ 15,0	4,3 ÷ 17,0	1,9 ÷ 7,5	0,33 ÷ 0,63	1,6 ÷ 9,6	17,1 ÷ 124,2
	Кр II	4,3 ÷ 16,0	4,7 ÷ 5,4	3,1 ÷ 9,5	0,19 ÷ 0,58	1,4 ÷ 8,4	33,3 ÷ 256,5
СКПРУ-2	Вс	4,3 ÷ 14,0	4,5 ÷ 16,8	3,5 ÷ 11,4	0,35 ÷ 0,58	1,0 ÷ 6,9	49,4 ÷ 185,6
	АБ	4,3 ÷ 16,0	4,4 ÷ 16,8	2,2 ÷ 7,7	0,23 ÷ 0,64	1,9 ÷ 8,6	34,2 ÷ 184,8
	Кр II	5,3 ÷ 16,0	4,7 ÷ 16,5	3,5 ÷ 10,7	0,32 ÷ 0,61	1,3 ÷ 7,3	48,6 ÷ 257,9
СКПРУ-3	Вс	6,2 ÷ 9,0	7,9 ÷ 11,8	2,2 ÷ 5,3	0,36 ÷ 0,52	4,8 ÷ 5,8	55,1 ÷ 68,3
	АБ	5,1 ÷ 14,9	4,4 ÷ 17,8	2,6 ÷ 6,2	0,22 ÷ 0,60	1,8 ÷ 9,8	24,5 ÷ 120,6
	Кр II	5,1 ÷ 14,9	4,4 ÷ 16,4	3,4 ÷ 3,5	0,27 ÷ 0,60	1,8 ÷ 7,5	31,6 ÷ 145,2

При анализе данных таблицы 2 установлено, что наиболее эффективно охватить диапазоны изменения значений горнотехнических факторов оказалось возможным в координатах: $\omega = a/a + b$ – коэффициент извлечения полезного ископаемого; $(a + b)/h$ – параметр, характеризующий агрегатно форму «периода» системы «камера – целик»; $h(a + b)$ – площадь «периода» системы, м². Значения ω , $(a + b)/h$ и $h(a + b)$ приведены в табл.2.

Очевидно, что они изменяются в диапазонах $\omega \in [0,22; 0,64]$; $(a + b)/h \in [1,0; 9,8]$; $h(a + b) \in [17,1; 257,9 \text{ м}^2]$.

Принимая значения предела прочности сильвинита на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$ в интервале (19÷28) МПа, средний объемный вес пород $\gamma = 0,0215 \text{ МН/м}^3$ и анализируя данные табл.1, получим пределы изменения значений уровня нагрузки $\gamma H/\sigma_{сж} \in [0,2; 0,8]$.

Вопрос о времени устойчивого состояния очистных выработок не является, вообще говоря, тривиальным и связан с протеканием процессов сдвига водозащитной толщи и земной поверхности.

Время устойчивого состояния очистных выработок можно, например, связать со сроком службы податливых целиков, под которым понимается время, по истечении которого их деформации достигают предельных (критических) значений. Целики при этом вступают в стадию прогрессирующей ползучести, проявляющуюся на земной поверхности в активной стадии процесса сдвига.

В результате натурных наблюдений установлено, что критические продольные деформации $\varepsilon_{1кр}$ междукамерных целиков пропорциональны коэффициенту их формы, который определяется как отношение b/h . Условие достижения вертикальными деформациями целиков предельных (критических) значений принимается в качестве одного из критериев нарушения устойчивости очистной выработки. Вторым условием является достижение смещения пород кровли предельных (критических) значений $U_{кр}$.

Устойчивость пород в почве очистных камер верхнего и кровле очистных камер нижнего разрабатываемых смежных сближенных пластов определяется устойчивостью технологического междупластья. Этот вопрос выходит за рамки настоящей работы.

При разработке сильвинитовых пластов процессы деформирования и разрушения пород вокруг очистной выработки (камеры) происходят в междукамерных целиках, а также в кровле и почве камеры в пределах зоны, высота которой не превышает значения $h + h_3 + h'_3$, где h – высота камеры после ее проведения; h_3 и h'_3 – высота зоны возможного разрушения пород соответственно в кровле и почве камеры.

Высота зоны возможного разрушения пород в кровле камеры h_3 определяется по формуле

$$h_3 = 0,7 \cdot L_p, \text{ м}, \quad (1)$$

где L_p – расчетный пролет очистной выработки, м.

Расчетный пролет L_p выработки позволяет оценить влияние формы и поперечных размеров ее сечения на интенсивность процессов проявления горного давления в окрестности выработки и, следовательно, ее устойчивость и определяется для условий Верхнекамских рудников по формуле [1]

$$L_p = l_{пл} + 0,75 \cdot r_0, \text{ м}, \quad (2)$$

где $l_{пл}$ – ширина плоской части кровли камеры, м; r_0 – радиус сводчатой части кровли камеры, м. Для почвы камеры $L_p \approx a$.

В таблице 3 приведены значения $l_{пл}$ и r_0 для основных типов комбайнов, применяемых на рудниках ОАО «Сильвинит».

Таблица 3

Значения основных геометрических характеристик для сечений очистных выработок, пройденных одним ходом комбайна

Тип комбайна	Высота хода h_0 , м	Ширина хода a_0 , м	Радиус закругления кровли камеры r_0 , м	Ширина плоской части в кровле выработки $l_{пл}$, м
Урал – 10 А	2,6	4,3	1,30	1,8
Урал – 20 А	3,2	5,3	1,55	1,6
Урал – 20 А	3,7	6,1	1,85	2,4
Урал – 20 Р	3,0	5,4	1,50	2,4
Урал – 20 Р	3,5	5,5	1,75	2,4
Урал – 20 Р	3,4	5,8	1,70	2,4
Урал – 20 Р	3,8	6,2	1,90	2,4

Между величиной критических смещений кровли выработок, при которой происходит образование за-

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

колов и вывалов, расчетным пролетом выработок L_p и фактором геологии $\sum m_i / n$ установлена корреляционная зависимость [2]

$$U_{кр} = L_p \cdot 0,1045 \cdot \exp(-0,256 \cdot \sum m_i / n), \quad (3)$$

где $\sum m_i$ – суммарная мощность глинистых прослоев в зоне возможного разрушения пород в кровле высотой h_3 ; n – мощность нижнего неустойчивого слоя (первого «коржа»).

В табл.4 приведены критические значения $U_{кр}$ и $\Delta h_{кр} = \varepsilon_{1кр} \cdot h$ для некоторых параметров систем разработки при $\sum m_i = 0,15$ м; $n = 0,25$ м; $L_p = a$.

Таблица 4

Значения критических смещений кровли и оседаний целиков для некоторых параметров систем разработки, применяемых на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей

a, м	b, м	h, м	ω	$h(a+b)$, м ²	$(a+b)/h$	$U_{кр}$, м	b/h	$\Delta h_{кр}$, м
6,6	13,4	4,0	0,3	80	5	0,57	3,35	0,80
10,0	10,0	4,0	0,5	80	5	0,85	2,50	0,72
14,0	6,0	4,0	0,7	80	5	1,19	1,50	0,48
15,0	15,0	6,0	0,5	180	5	1,28	2,50	1,08
18,0	18,0	7,2	0,5	260	5	1,53	2,50	1,30
6,3	6,3	6,3	0,5	80	2	0,54	1,00	0,50
12,6	12,6	3,2	0,5	80	8	1,07	3,90	0,64

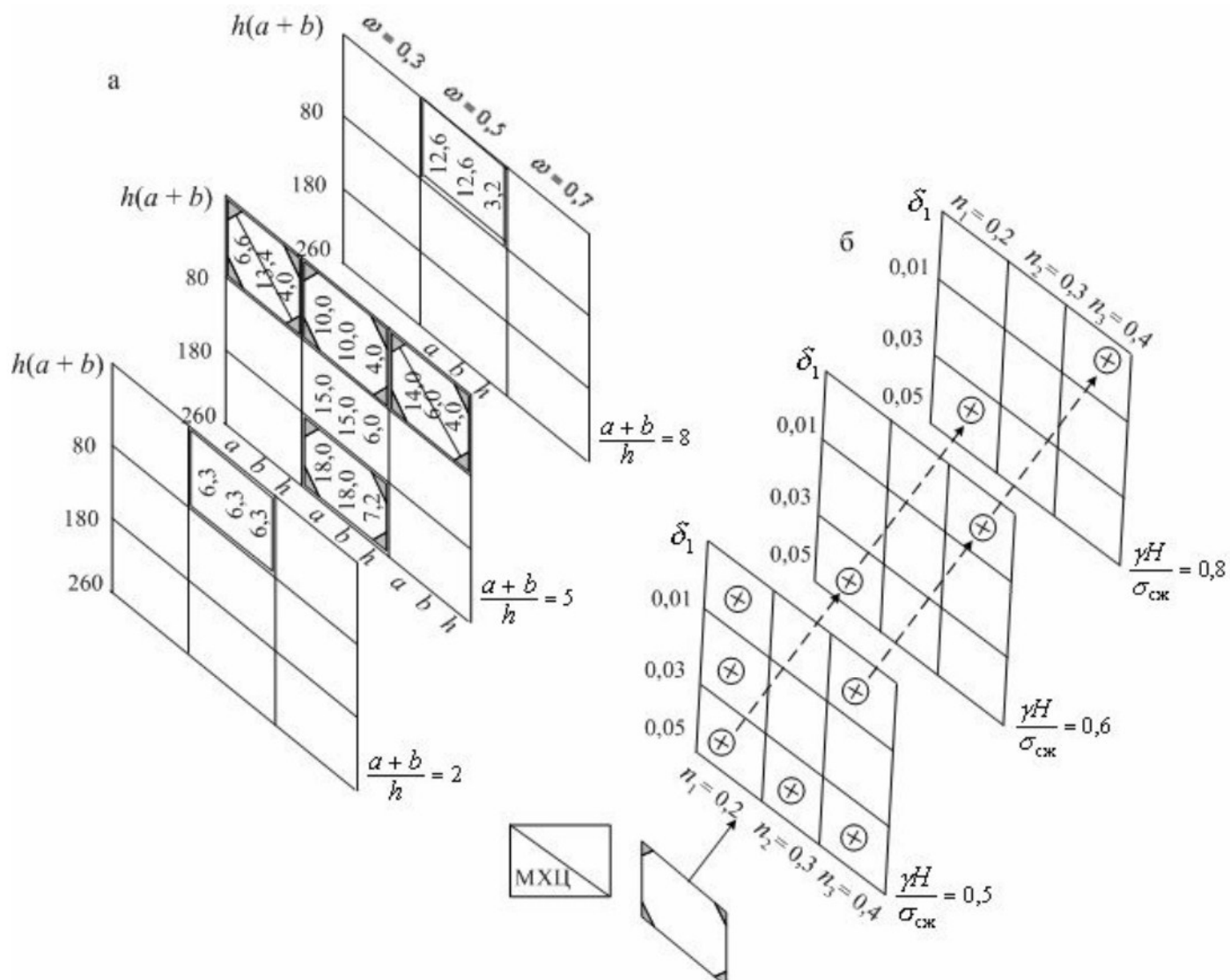


Рис. 1. Матрица численного эксперимента

Из табл.4 видно, что в одних случаях $U_{кр} > \Delta h_{кр}$, а в других – $U_{кр} < \Delta h_{кр}$. Натурными измерениями установлено, что в условиях Верхнекамских калийных рудников скорость опускания кровли камер в $1,5 \div 2,0$ и более раз превосходит скорость оседания целиков. Следовательно, если считать, что

$$U(t_1) = U_{кр}, \quad \Delta h(t_2) = \Delta h_{кр},$$

то, как правило, $t_1 \leq t_2$. Этот факт подтверждается также результатами визуальных наблюдений за состоянием очистных выработок на рудниках ВКМКС.

Следует также отметить, что факт отслоения и обрушения первого и даже второго «коржа» не следует отождествлять с фактом потери устойчивости очистной выработки в отличие от капитальной и подготовительной. На процесс сдвижения пород, слагающих водозащитный целик, обрушение «коржей» влияния не оказывает. Если камера подлежит закладке, то перед закладкой следует произвести «оборку» кровли камеры.

Задачу о напряженно-деформированном состоянии соляных пород в окрестности очистной камеры в различных горно-геологических и горнотехнических условиях решали численно с применением МКЭ.

В соответствии с диапазонами изменения основных горно-геологических и горнотехнических факторов была составлена матрица полного численного эксперимента, представленная на рис.1.

Значения каждого из факторов ω , $h(a+b)$, $(a+b)/h$ меняли на трех уровнях, оставляя неизменными два других (рис.1а). Таким образом, для анализа выбраны 7 наборов параметров ω , $h(a+b)$, $(a+b)/h$, отмеченные чертой на рис.1а. Для четырех из них (на рис.1а они отмечены в углах ячеек) проварьированы значения δ , n , $\gamma H/\sigma_{сж}$, как показано на рис.1б.

Расчетная схема задачи показана на рис. 2. Учен экспериментально установленный факт: целики, кровля и почва очистных выработок деформируются во времени как одна система. Считалось, что очистная выработка находится в зоне полной подработки, имеет прямоугольную форму и пройдена на всю мощность сильвинитового пласта. В кровле выработки имеются два глинистых прослойка.

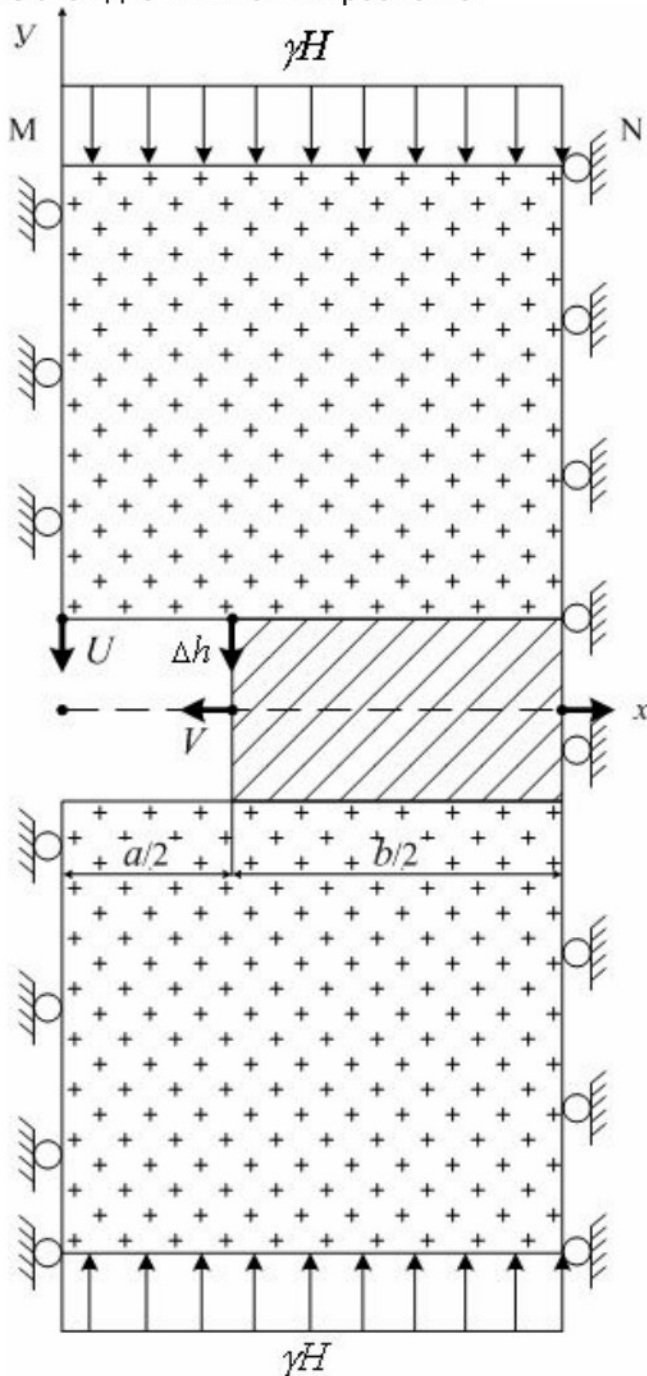


Рис. 2. Расчетная схема задачи

Размер расчетной области по вертикали составляет $5h$.

В качестве уравнений состояния соляных пород

была принята модель деформирования и разрушения соляных пород при длительном действии сжимающих напряжений [3].

Уравнения состояния записываются в виде нелинейных интегральных уравнений Вольтерры II рода для сдвиговых и объемных деформаций

$$e_{ij}(t) = \frac{S_{ij}(t)}{2G} + \frac{1}{2G} \cdot \int_0^t K_c[t, \tau, \sigma_3(\tau)] \cdot S_{ij}(\tau) d\tau, \quad (4)$$

$$\theta(t) = \frac{\sigma(t)}{B} - \frac{1}{B} \cdot \int_0^t K_v[t, \tau, \sigma_3(\tau)] \cdot \sigma(\tau) d\tau, \quad (5)$$

где $e_{ij}(t)$ и $S_{ij}(t)$ – соответственно компоненты девиатора тензора деформаций и напряжений; $\theta(t) \equiv \varepsilon_{ij}(t)$ – первый инвариант тензора деформаций; $\sigma(t)$ – первый инвариант тензора напряжений; $\sigma_3(t)$ – эквивалентное напряжение;

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)}, \quad B = \frac{E}{3(1 - 2\mu)},$$

E и μ – соответственно модуль упругости и коэффициент Пуассона.

Ядра интегральных уравнений или функций скоростей сдвиговой и объемной ползучести принимаются в виде

$$K_c[t, \tau, \sigma_3(\tau)] = \delta_{oc} \cdot \exp\{b_c [\sigma_3(\tau) / \sigma_{сжi}]\} \cdot (t - \tau)^{-\alpha}, \quad (6)$$

$$K_v[t, \tau, \sigma_3(\tau)] = \delta_{ov} \cdot \exp\{b_v [\sigma_3(\tau) / \sigma_{сжi}] - 1\} \cdot (t - \tau)^{-\alpha}, \quad (7)$$

где $\alpha \equiv 0,7$.

$$\sigma_3 \equiv \sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2}$$

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – главные напряжения; $\sigma_{icж}$ – интенсивность напряжений на пределе мгновенной прочности; $\delta_{oc}, \delta_{ov}, b_c, b_v$ – параметры сдвиговой и объемной ползучести, представляющие собой параметры формальной аппроксимации кривых сдвиговой и объемной ползучести.

Критерий перехода процесса деформирования и разрушения приконтурных пород в предельную стадию в «момент» времени $t=t_*$ записывается в виде

$$1 = \frac{2 - \alpha}{t_0^{2-\alpha}} \cdot \int_0^{t_*} (t_* - \tau)^{1-\alpha} \cdot \exp\left[\beta_t (2 - \alpha) \frac{\sigma_i(t)}{\sigma_{icж}}\right] d\tau, \quad (8)$$

где t_0 и β_t – параметры аппроксимации кривой длительной прочности породы, полученной из опытов на ползучесть.

Глинистые прослойки между отдельными «коржами» моделировали по Р.Гудману [4], вводя между отдельными блоками материала специальные контактные элементы, имеющие прямоугольную форму, очень тонкие по сравнению с элементами сплошности и не вносящие поэтому значительных изменений

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

в геометрию блоков.

В табл.5 приведены численные значения параметров модели, использованные в численных расчетах.

Таблица 5

Параметры модели деформирования и разрушения соляных пород, используемые в расчетах

Параметры	Обозначение, размерность	Каменная соль	Сильвинит	
			пласт АБ	пласт Кр II
Прочность на сжатие	$\sigma_{сж}$, МПа	21,5	19,0	23,0
Модуль упругости	E , МПа	$1,8 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$
Коэффициент Пуассона	μ	0,33	0,27	0,27
Параметры ползучести	α	0,7	0,7	0,7
	$\delta_{ос}$, час $^{\alpha-1}$	0,044	0,044	0,044
	$\delta_{ов}$, час $^{\alpha-1}$	$1 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-10}$
	b_c	1,16	1,16	1,16
	b_v	23	23	23
Параметры долговечности	t_0 , час	$6,4 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$
	β	9,3	10,3	10,3

Алгоритм численного решения задачи изложен в [5]. В соответствии с принятой матрицей численного эксперимента были проведены расчеты смещений U пород в кровле очистной выработки, поперечного расширения целика V и продольного его сжатия Δh в зависимости от времени t .

Установлено, что $U > \Delta h > V$. Параметры глинистых прослоек в кровле очистной выработки определяют время устойчивого состояния слабых слоев и на численные значения U , Δh и V влияют крайне слабо.

Полученная в результате численного эксперимента информация о смещениях U пород в средней части кровли очистной выработки во времени t с весьма высокой точностью аппроксимирована формулой

$$U(t)/a = U_0/a + A_1(b/h)^{-0,5} \cdot (1,7 + \omega)(1 - \omega)^{0,5} \exp(5,48\sqrt{\omega}\gamma H / \bar{\sigma}_{сж}) \cdot t^{0,3}, \quad (9)$$

$$\text{где } U_0/a = A_2(b/h)^{-0,4} \cdot (1 - \omega)^{0,4} \gamma H / \bar{\sigma}_{сж}, \quad (10)$$

$A_1 = 1,10 \cdot 10^{-2}$; $A_2 = 4,33 \cdot 10^{-2}$; $\bar{\sigma}_{сж}$ – агрегатная прочность пород на сжатие в пределах высоты h_3 зоны возможного их разрушения в кровле выработки, которая вычисляется по формуле

$$\bar{\sigma}_{сж} = \sum_{i=1}^k \sigma_{сжи} \cdot n_i / \sum_{i=1}^k n_i, \text{ МПа}, \quad (11)$$

где k – число породных слоев, выделенных в пределах высоты h_3 ; n_i – мощность i -ого слоя; $\sigma_{сжи}$ – прочность на одноосное сжатие пород, слагающих i -ый слой.

В табл.6 приведены сведения о прочности пород на одноосное сжатие ($\sigma_{сж}$), полученные в результате статистической обработки экспериментальных данных по керну геологоразведочных скважин.

Таблица 6

Прочность соляных пород на одноосное сжатие, МПа

Пласты, слои	Порода	ОАО «Сильвинит»			СКПРУ-1	СКПРУ-2	СКПРУ-3
		среднее	min	max			
ВГ	кам. соль	25,64	10,84	34,00	19,50	25,21	26,95
Вс	сильвинит	27,24	21,40	31,64	–	23,75	30,73
Вс, слой 1	кам. соль	23,63	17,79	30,50	–	23,18	26,80
Вс, слой 2	сильвинит	21,10	9,81	27,40	–	21,30	18,25
Вс, слой 3	кам. соль	21,93	12,34	29,60	–	22,99	17,42
Вс, слой 4	сильвинит	20,03	10,20	28,50	–	19,67	28,33
Вс, слой 5	кам. соль	22,40	10,60	31,68	–	22,06	25,17
Вс, слой 6	сильвинит	19,45	9,94	31,20	–	19,60	18,56
БВ	кам. соль	23,54	8,62	35,80	22,98	21,74	24,16
Б	сильвинит	22,68	8,23	33,74	20,31	21,85	25,30
А	сильвинит	22,66	7,42	41,78	22,82	20,58	25,02
Кр I – А'	кам. соль	24,92	9,24	34,75	24,23	24,47	25,68
Кр I	сильвинит	24,24	11,29	55,96	30,91	24,43	17,70
Кр II – I	кам. соль	24,77	13,29	35,78	23,86	23,77	26,56
Кр II, слой 1	сильвинит	24,46	6,66	38,21	23,97	23,68	25,79
Кр II, слой 2	кам. соль	25,08	12,80	36,20	25,01	24,55	25,76
Кр II, слой 3	сильвинит	24,83	11,47	36,78	24,98	24,69	24,72
Кр II, слой 4	кам. соль	25,92	14,58	38,01	31,06	22,76	20,28
Кр II, слой 5	сильвинит	24,22	11,72	36,18	24,64	23,30	24,20
Кр II, слой 6	кам. соль	25,75	14,27	35,16	25,66	25,66	25,86
Кр II, слой 7	сильвинит	25,81	13,63	36,40	30,36	26,42	20,17

Если выработка еще не находится в зоне полной подработки и для учета влияния узла ее пересечения с другой выработкой вместо геологической глубины H в формулу (9) вводится приведенная глубина разработки по формуле

$$H_{\text{пр}} = K_c \cdot K_{\text{под}} \cdot H, \quad (12)$$

где K_c – коэффициент пригрузки от влияния сопрягающейся с рассматриваемой выработкой под некоторым углом другой выработки (подготовительной, сбойки); $K_{\text{под}}$ – коэффициент, учитывающий расстояние от оси камеры до границы фронта очистных работ (рис. 3).

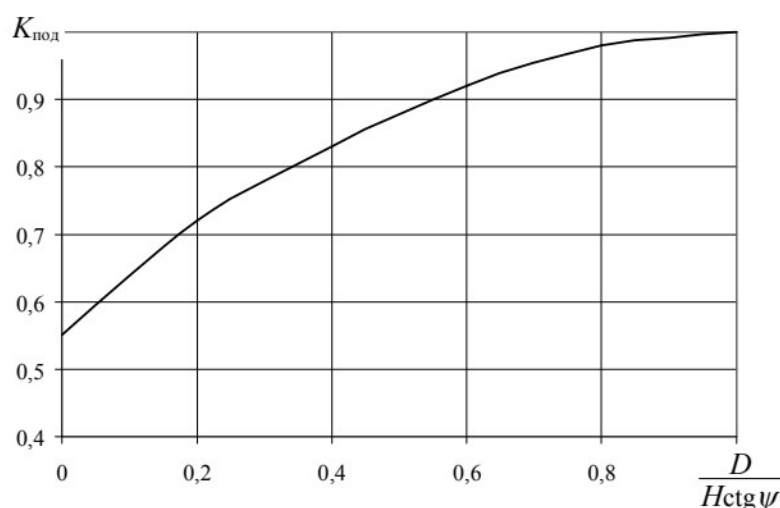


Рис. 3. График зависимости коэффициента $K_{\text{под}}$ от расстояния D от оси камеры до границы фронта очистных работ, глубины разработки H и угла сдвига ψ

Значение коэффициента $K_c \geq 1$ вычисляется по формуле

$$K_c = 1 + \left(0,6 + 3,4L_c \cdot \text{tg} \frac{\theta}{2} / a \right)^{-2}, \quad (13)$$

где θ – угол между сопрягающимися выработками, град; L_c – расстояние данного сечения очистной выработки от узла сопряжения ее с подготовительной выработкой, м.

Если кровлей очистной выработки является междупластовая потолочина и разрабатываемые пласты – сближенные [6], то величина смещений $U(t)$ пород в кровле очистной выработки должна умножаться на коэффициент $K_{\text{мп}} < 1,0$, учитывающий разгружающий эффект надработки, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{мп}} = -0,25 + 1,25 \left[1 - \exp \left(- \frac{a_2}{a_1} \cdot \sqrt{\frac{h_{\text{мп}}}{a_1}} \cdot \sqrt[4]{\frac{h_1}{h_2}} \right) \right], \quad (14)$$

где $h_{\text{мп}}$ – мощность технологического междупластья, м; a_1, a_2, h_1 и h_2 – соответственно пролет (ширина) и высота очистных камер на верхнем (a_1, h_1) и нижнем (a_2, h_2) пластах.

При наличии в очистной камере междуходовых целиков смещение $U(t)$ пород кровли камеры в средней части ее пролета должно умножаться на коэф-

фициент $K_{\text{мх}} < 1$, учитывающий сдерживающее влияние междуходовых целиков на интенсивность деформирования пород в кровле выработки, который вычисляется по формуле

$$K_{\text{мх}} = 1 - \sqrt{n_{\text{мх}} \cdot b_{\text{мх}} / a}, \quad (15)$$

где $n_{\text{мх}}$ – количество междуходовых целиков в камере; $b_{\text{мх}}$ – ширина междуходовых целиков, м; a – ширина камеры по ее почве, м.

Время T_p устойчивого состояния пород в кровле очистной выработки определяется из условия $U(T_p) = U_{\text{кр}}$ по формуле

$$T_p = \left(\frac{U_{\text{кр}} - U_0}{a} \right)^{3,33} \cdot \left(\frac{90,9}{1,7 + \omega} \right)^{3,33} \cdot \left(\frac{b}{h} \right)^{1,66} \cdot (1 - \omega)^{-1,66} \exp \left(-18,27 \sqrt{\omega} \frac{\gamma H}{\sigma_{\text{сж}}} \right), \quad \text{год.} \quad (16)$$

Время $T_{\text{рп}}$ устойчивого состояния первого породного слоя мощности n в кровле очистной выработки рассчитывается по формуле

$$T_{\text{рп}} = T_p \cdot (n / L_p)^{0,2}. \quad (17)$$

Если очистная выработка пройдена не на всю мощность m силвинитового пласта, то время $T_{\text{рм}}$ ее устойчивого состояния рассчитывается по формуле

$$T_{\text{рм}} = T_p \cdot \exp(-0,4m / h)^{0,2}. \quad (18)$$

Приведем примеры использования методики.

Пример 1. Требуется оценить смещения $U(t)$ пород кровли и время устойчивого состояния T_p очистной выработки, если $a = 7,60$ м, $b = 5,90$ м, $h = 4,7$ м, $H = 300 \div 350$ м, кровля выработки не содержит неустойчивых маломощных слоев («коржей»).

Примем $\gamma = 0,0215$ МН/м³, $\sigma_{\text{сж}} = 21,5$ МПа, $L_p = a = 7,6$ м.

Тогда $\omega = 0,563$, $U_{\text{кр}} = 0,794$ м

При $H = 300$ м $U(t) = 0,065 + 0,429t^{0,3}$ м,

При $H = 325$ м $U(t) = 0,070 + 0,476t^{0,3}$ м,

При $H = 350$ м $U(t) = 0,076 + 0,527t^{0,3}$ м.

На рис.4 а, б приведены графики зависимостей $U = U(t, H)$ и $T = T_p(H)$.

Пример 2. Требуется оценить смещения $U(t)$ пород кровли и время устойчивого состояния T_p очистной выработки при наличии в ее кровле неустойчивых слоев, если $a = 11,6$ м, $b = 15,4$ м, $h = 6,1$ м, $H = 300$ м.

Примем $\gamma = 0,0215$ МН/м³, $\sigma_{\text{сж}} = 21,5$ МПа, $L_p = a = 11,6$ м, $\omega = 0,430$.

Пусть в кровле камеры имеются неустойчивые слои:

$$n_1 = 0,6 \text{ м}; \quad \sum m_i = 0,02 \text{ м}; \quad \sigma_{\text{сж}} = 23,0 \text{ МПа};$$

$$n_2 = 1,0 \text{ м}; \quad \sum m_i = 0,02 \text{ м}; \quad \sigma_{\text{сж}} = 21,5 \text{ МПа};$$

$$n_3 = 1,5 \text{ м}; \quad \sum m_i = 0,02 \text{ м}; \quad \sigma_{\text{сж}} = 23,0 \text{ МПа};$$

$$n_4 = 2,0 \text{ м}; \quad \sum m_i = 0,02 \text{ м}; \quad \sigma_{\text{сж}} = 21,5 \text{ МПа}.$$

Тогда $U_{\text{кр}} = 11,6 \cdot 0,1045 \cdot \exp(-0,256 \cdot 0,08 / 0,6) = 1,17$ м.

$h_3 = 0,7 \cdot L_p = 0,7 \cdot 11,6 = 8,12$ м, $n_5 = 8,12 - (0,6 + 1,0 + 1,5 + 2,0) =$

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

$$=3,02 \text{ м}, \bar{\sigma}_{\text{сж}} = \frac{177,73}{8,12} = 21,89 \text{ МПа.}$$

Примем $\bar{\sigma}_{\text{сж}} = 21,5 \text{ МПа}$. Тогда $U(t) = 0,083 + 0,379t^{0,3}$, м.

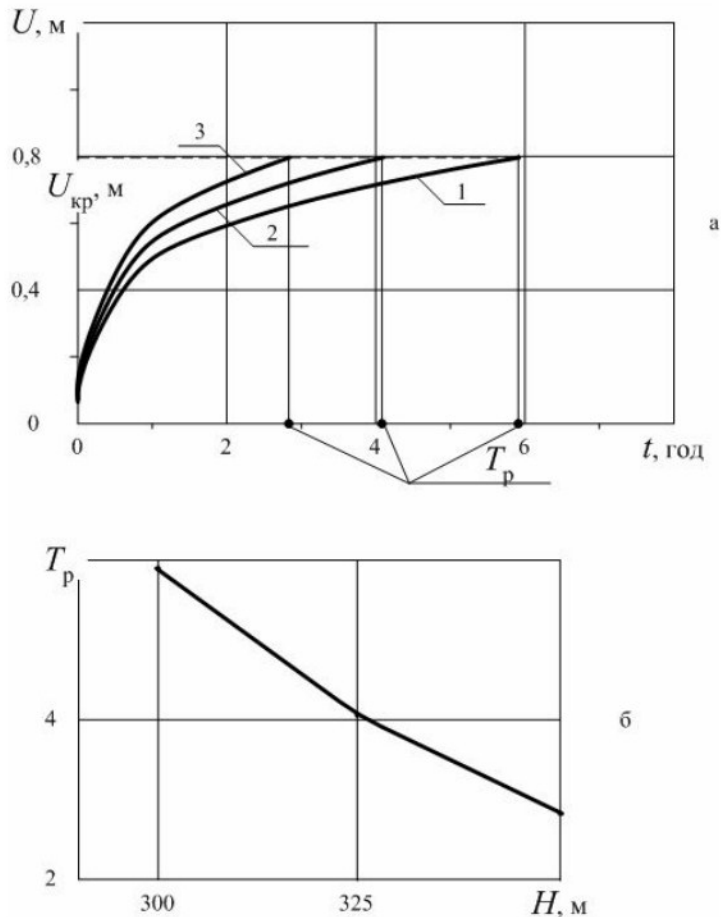


Рис. 4. Зависимости смещений U пород в средней части кровли очистной камеры от времени t (а) и времени устойчивого состояния T_p камеры от глубины разработки H (б):

$a=7,6 \text{ м}; b=5,9 \text{ м}; h=4,7 \text{ м}; 1 - H=300 \text{ м}; 2 - 325 \text{ м}; 3 - 350 \text{ м}$

Время устойчивого состояния слоя мощностью $n_1 = 0,6 \text{ м}$ составляет 18,0 год. При $t > T_{\text{рн1}}$ следует при использовании формул (9) и (10) увеличить высоту выработки h на величину n_1 .

Из формул (9) и (10) видно, что значения $U(t)$ и T_p определяются значениями уровня нагружения ($\gamma H / \sigma_{\text{сж}}$), коэффициента извлечения полезного ископаемого (ω) и коэффициента формы междукammerных целиков (b/h).

Работа выполнена при финансовой поддержке ОАО «Сильвинит» и частично РФФИ (проект 04-01-97511).

На рис.5 показан график зависимости $U=U(t)$.

Очевидно, что время устойчивого состояния очистных выработок достаточно велико ($T_p=33$ год).

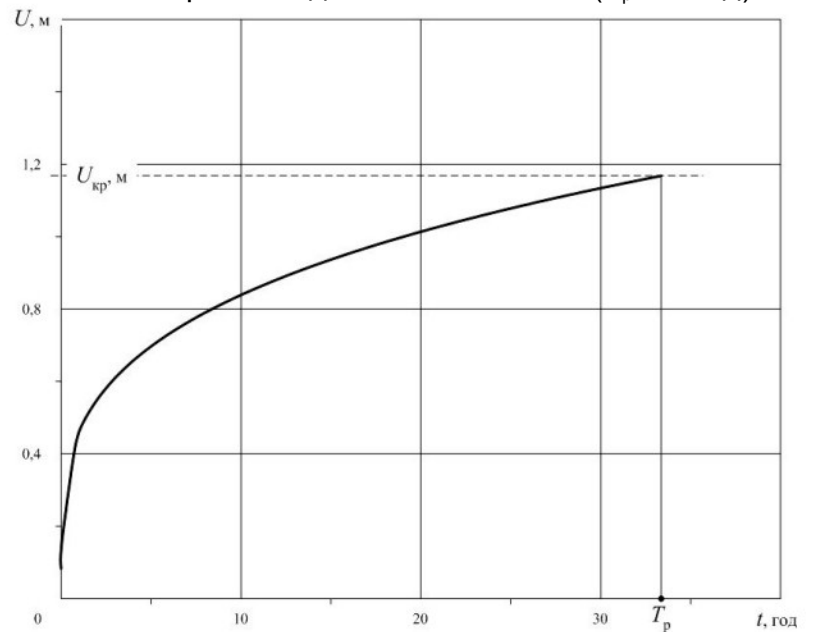


Рис. 5. Зависимость смещений U пород в кровле очистной выработки от времени t :
 $a=11,6 \text{ м}; b=15,4 \text{ м}; h=6,1 \text{ м}; H=300 \text{ м}$

Литература

1. Курбатов В.П., Галкин В.И. Количественная оценка влияния геологических и горнотехнических факторов на устойчивость подготовительных выработок // Калийная пром-сть / НИИТЭХИМ. – М., 1983. – № 2.
2. Мисников В.А. О формах и особенностях проявления горного давления в окрестности незакрепленных одиночных выработок Солигорских калийных рудников // Совершенствование разработки калийных рудников. – Пермь: ППИ, 1987.
3. Константинова С.А. Об одной феноменологической модели деформирования и разрушения соляных пород при длительном действии сжимающих нагрузок // ФТПРПИ. – 1983. – № 3.
4. Goodman R.E., Taylor R.L., Brekke T.L. A model for the mechanics of jointed rock. – Proc. ASCE, 1968, vol. 94, № EM3.
5. Константинова С.А., Чернопазов С.А. Развитие наследственной модели деформирования и разрушения соляных пород // ФТПРПИ. – 2004. – № 1.
6. Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов в условиях Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых солей. – СПб, 2004.

Михаил Васильевич Гилев, главный маркшейдер ОАО «Сильвинит», к.тел.8(34253)62158; Светлана Александровна Константинова, засл. деятель науки РФ, д.т.н., проф., зав. лабораторией геодинамической безопасности Уральского научно-исследовательского и проектного института галургии (ОАО «Галургия»). 614002, г.Пермь, ул.Сибирская, д.94. Тел.: (342) 210-08-48. Тел./факс: (342) 216-01-09, 216-53-35. E-mail: konstantinova@gallurgy.perm.ru, onti@gallurgy.perm.ru, mail@gallurgy.perm.ru; Валерий Егорович Мараков, к.т.н., зам. генерального директора ОАО «Галургия», к.тел.8(342)745-79

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОН СМЯГЧЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ НА ВЕРХНЕКАМСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ



В.Е. Мараков



Л.О.Тенисон

1. Актуальность проблемы. Соляная толща Верхнекамского месторождения калийных солей и её основная часть – сильвинитовая зона представляет собой линзообразное тело, залегающее в толще терригенно-карбонатных пород. Промышленными пластами на ВКМКС являются сильвинитовые АБ и КрII и карналлитовый пласт В, представленный на отдельных участках месторождения сильвинитом.

Прямо над соляной толщей располагаются водоносные горизонты, образуя на контакте соляных и покровных пород так называемый рассольный горизонт. Непосредственно в кровле промышленных соляных пластов расположены прослойки каменной соли, чередующиеся с пластами калийно-магниевых солей и мергеля, которые представляют собой безводную и водонепроницаемую часть геологического разреза, называемую водозащитной толщей. В настоящее время по строению и составу пород в водозащитной толще выделяют три части: нижняя (ВЗТ₁) – представленная чередованием пластов калийно-магниевых солей и каменной соли, средняя (ВЗТ₂) – сложенная покровной каменной солью, и верхняя (ВЗТ₃) – представленная ритмично чередующимися между собой пластами мергелей и каменной соли

Единственной системой разработки, получившей распространение на Верхнекамских калийных рудниках является камерная. Параметры камерной системы весьма разнообразны и определяются главным образом горно-геологическими условиями залегания калийных пластов. За исключением шахтного поля БКПРУ-2, на месторождении практикуется применение «жестких» междукамерных целиков, со степенью нагружения не более $C \leq 0,4$.

Особенностью разработки Верхнекамского месторождения калийных солей является проблема сохранения целостности водозащитной толщи, залегающей над промышленными пластами и защищающей горные выработки от затопления подземными водами.

Для уменьшения величины искривления водозащитной толщи в процессе эксплуатации и сокращения, вследствие этого, растягивающих горизонтальных деформаций у постоянных или длительно оста-

новленных границ выработанного пространства, а также при переходе от параметров с большой степенью нагружения междукамерных целиков к минимальной (например, в границах аномальных зон) и наоборот, создаются **зоны смягчения**.

Зоны смягчения представляют собой полосу или систему полос (ступеней), параллельных границе выработанного пространства, каждая из которых имеет определенную ширину и в пределах каждой из которой конечное оседание имеет свое заданное значение.

2. Классификация существующих зон смягчения. До 1971 года на месторождении применялся буровзрывной способ добычи калийных руд. В связи с необходимостью повышения производительности труда, повышения извлечения запасов, механизации добычи, актуальным становится переход на комбайновую выемку.

Для перехода от буровзрывного способа выемки на комбайновую, на 3 западной панели БКПРУ-1 в 1972 году была внедрена самая первая зона смягчения, созданная путем постепенного уменьшения ширины междукамерного целика от массива до зоны применения опытно-промышленных параметров (автор Борейко Ф.И., ВНИИГ; реализовал – Казакевич В.И.). В соответствии с рекомендациями, ширина зоны составила 138 м, параметры отработки $a=3,2$ м, $b=6,8-3,8$ м. Для наблюдения за проявлением горного давления на панели специалистами ВНИИГа была разработана специальная методика, предусматривающая наблюдения по профильной линии грунтовых реперов за оседанием земной поверхности и измерением продольного сжатия междукамерных целиков в шахте самопишущими приборами. Впоследствии, на основании анализа результатов наблюдений, в 1983 году таким же образом создана зона смягчения у границы горных работ в северо-восточной части шахтного поля БКРУ-3.

Зона смягчения второго типа была реализована в 1974 году на границе блока 15 СКРУ-1. На этом участке были отработаны сближенные пласты В_к с закладкой выработанного пространства и АБ с последующим переходом на отработку одного пласта АБ. Из-за обрушения междупластья каменной соли Б-В и обрушения закладки с пласта В_к в камеры пл.АБ началось интенсивное разрушение междукамерных целиков пл.В_к и в краевую часть от двухпластовой выемки АБ+ В_к попали здания ПТУ №10, школа №2 посёлка Калиец, что потребовало срочного введения горных мер охраны для обеспечения безопасной эксплуатации указанных объектов. Для этого в 1973 году была рекомендована зона смягчения, создаваемая у границы двухпластовой выемки путем прорезки 12-метровых целиков пласта АБ комбайном Караганда 7/15 в блоках 85, 87. Автор идеи Нестеров М.П.

Третья зона смягчения таким же методом была

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

создана в 1974-75 годах на границе блоков 115, 113 СКРУ-1. В блоке 115 были отработаны два сближенных пласта АБ (в 1972 г.) и пласт В_к (1973-74 гг.). В результате обрушения междупластья, вследствие несоблюдения необходимой его мощности $\Delta h \geq 6\text{м}$, и отсутствия закладки на обоих пластах, скорости оседания земной поверхности над блоком 115 в 1974 году составили 14 мм/сут. Фактические деформации земной поверхности по данным измерений по профильным линиям достигли $14 \cdot 10^{-4}$ 1/м.

Для уменьшения деформаций было принято решение:

а) на границе блока 115 (пл.В_к +АБ) с переходом на выемку пл.В_к с закладкой выработок, создать зону смягчения путем прорезки 10 междукамерных целиков сечением 3×4 м. буровзрывным способом. Ширина зоны – 270 м, длина –150 м.

б) с южной стороны бл.115 в смежном блоке 117 (пл.АБ+КрII) также предусматривалась разрезка междукамерных целиков на пл.АБ. Размеры участка аналогичные - 270×150 м.

в) с восточной стороны при переходе на выемку пласта В_к зона смягчения должна быть создана за счет выемки карналлитового пласта без закладки.

Указанные меры были реализованы в 1974-75 годах.

С начала 70-х годов, в рамках программы по расширению рудной базы, в эксплуатацию вводятся рудники БКПРУ-2 и БКПРУ-3. Первые горные выработки пройденные на шахтном поле рудника БКПРУ-2, выявили резкое отличие горно-геологических особенностей залегания сильвинитовых пластов и условий их разработки по сравнению с принятыми при проектировании, на основании опыта разработки шахтного поля БКПРУ-1, что потребовало поиска других способов и параметров. В условиях слабой устойчивости кровли выработок, ширина камер была уменьшена на пл.АБ до 3,2 м и на пл. КрII до 5,2 м. Ширина целиков была уменьшена пропорционально ширине камер, при этом резко изменился коэффициент формы целиков, что в свою очередь повлекло за собой уменьшение их несущей способности. В результате скорости деформации целиков увеличились в 50 раз. Ускоренное оседание вызвало и на поверхности и во всей породной толще резкий рост наклонов, кривизны и горизонтальных деформаций за короткий период времени. Для уменьшения величины растягивающих деформаций у технической границы шахтного поля БКПРУ-2 Нестеровым М.П., Непримеровым А.Ф. были разработаны «Рекомендации», в коих предложено создавать зоны смягчения третьего типа – путем исключения из отработки одного из пластов на участке шириной 200 м (половина панели), второй пласт обрабатывается параметрами, применяемыми в основной зоне. Зоны третьего типа реализованы на нескольких панелях у технической границы шахтного поля БКРУ-2, а также длительно остановленной границы 5 восточной панели для уменьшения деформаций магистральной железной дороги Пермь–Соликамск, для чего в неотработанном пространстве

7 восточной панели был создан участок горных выработок пл.АБ размерами 500×150 м.

Используя опыт ведения горных работ на БКПРУ-2, и учитывая горно-геологические особенности залегания пластов на БКПРУ-3 (их большие мощности), для ведения горных работ у охранного целика под здания и сооружения промплощадки, Нестеровым М.П. и Шиманом М.И было рекомендовано создание зоны смягчения путем отработки пл.АБ на полосе 120-200 м параметрами $a=3,2$ м, $b=5$ м, $m=3,5$ м. Для охраны станционных путей станции Балахонцы, участок зоны смягчения, примыкающий к околоствольному целику с северной стороны, увеличен до 300 м.

После затопления БКПРУ-3 в 1986 году, когда проблема охраны водозащитной толщи приобрела особую актуальность, в качестве допустимой, ввиду малой изученности строения и свойств ВЗТ, принимается кривизна составляющая $3,5 \cdot 10^{-4}$ 1/м. Для выполнения новых критериальных условий в «Рекомендациях» был разработан четвертый тип зоны смягчения – ступенчатое изменение параметров от «жестких» к «податливым».

Так, вдоль границы 5 западной панели БКПРУ-2 и по контуру крупной зоны замещения двух промышленных пластов созданы зоны смягчения в виде ступеней шириной от 500 до 150 м, параметрами с межосевым расстоянием 22 м, 14 м, 10,5 м, 9 м. Надо отметить, что если в базовом варианте отработки ($a+b=9$ м в осях камер) определяющим характер процесса сдвигания является пласт КрII, степень нагружения междукамерных целиков на котором более чем в 2 раза превышает этот показатель на верхнем пласте АБ, то в ступенях зон смягчения ($l=14$ м, 22 м), в результате прорезки целика пл.АБ дополнительным ходом, их степень нагружения становится равной или большей чем на пласте КрII. Вдоль технической границы на юге и на северо-западе шахтного поля выполнена одноступенчатая зона смягчения шириной 150-200 м параметрами $l=10,5$ м в осях камер.

На основании выводов выше упомянутых «Рекомендаций по БКРУ-2...» для сохранения величины кривизны на уровне ВЗТ в рамках допустимого значения, предложено создание ступенчатых зон смягчения путем комбинации нескольких методов, в том числе и закладки выработок с различным коэффициентом заполнения. Так, например: в блоках 191 и 201 шахтного поля рудника СКРУ-1, где уже отработан пласт В карналлитового состава и заложен на 75%, предложена трехступенчатая зона смягчения: первая ступень – пл.КрII не обрабатывается на ширине 180 м, вторая ступень - пласт пл.КрII обрабатывается с закладкой выработок на 75%, третья ступень – с закладкой 35%. Таким образом, закладка отработанных пустот – пятый тип зон смягчения.

Применение закладочных работ как меры охраны подрабатываемых объектов осуществлялось с начала 70-х годов под селитебной частью г.Березники. Как один из вариантов создания зоны смягчения при ведении горных работ с «податливыми» целиками,

закладка выработок была предложена ещё в 1973 году, но в тот момент он не был реализован. Ввод в эксплуатацию в 1991 году закладочного комплекса на БКПРУ-2 способствовал осуществлению ранее предложенных решений.

Зона смягчения пятого типа была создана у границы гидроизолирующего целика между 12 и 14 восточными панелями БКПРУ-2. В связи с наличием в данном районе аномальной зоны, 10 и 12 восточные панели отрабатывались практически одновременно, начиная с 1991 года с применением различных параметров, включая: $l=9; 10,5; 14$ м в осях камер. В горные выработки 12 восточной панели с отставанием в один год гидравлическим способом была внесена закладка, которая выполнила роль зоны смягчения между целиком и не заложеной площадью 10 восточной панели.

Таким образом, на ВКМКС применялись зоны смягчения, созданные за счет реализации горнотехнических мер охраны шести типов:

1. Постепенного изменения ширины междукамерного целика;
2. Прорезки междукамерных целиков и увеличения степени их нагружения;
3. Исключения из отработки одного из пластов;
4. Изменения параметров отработки с понижением степени нагружения междукамерных целиков (одноступенчатые и двухступенчатые);
5. Закладки выработок;
6. Комбинированные зоны смягчения.

Нужно отметить, что кроме реализованных к настоящему моменту зон смягчения, были запатентованы варианты, не нашедшие своего практического применения. Так, например в 1976 г. М.П.Нестеровым был предложен вариант «плавного опускания кровли», достигаемого за счет закладки камер с коэффициентом, уменьшающимся по мере удаления от массива, и другие.

В настоящее время, создание зон смягчения 3, 4 и 5 типов широко применяются на месторождении как горнотехническая мера охраны водозащитной толщи и объектов на поверхности.

3. Сравнительный анализ эффективности применения зон смягчения. Рассмотрим более подробно особенности деформирования массива вследствие применения каждого из выделенных типов. Для этого выполним построение фактических (измеренных) оседаний в краевой части мульды сдвига, выявленных при проведении многолетнего мониторинга оседаний земной поверхности на рудоуправлениях ОАО «Уралкалий» и «Сильвинит». Эффективность применения зоны смягчения определяется крутизной склонов мульды сдвига в форме значений наклонов и кривизны при одинаковых достигнутых оседаниях в зоне полной подработки. Для удобства сравнения результатов, переведем реальные значения оседаний в безразмерные функции.

На рисунках 1 и 2 представлены графики безразмерного распределения оседаний земной поверхности, соответствующие каждому из типов зон в тех

местах, где оседания достигли 70% от конечного расчетного.

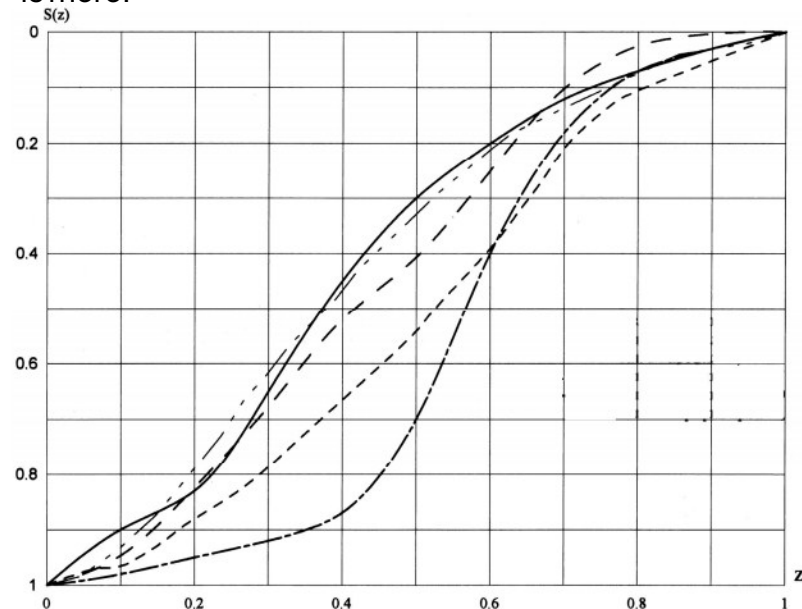


Рис. 1. Графики безразмерного распределения оседаний земной поверхности для зон 2, 3 и 5, совмещенные с типовыми
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- тип 3 – профиль «Железнодорожный»;
- - - - - тип 5 – профиль 7, БКПРУ-2;
- · - · - тип 2 – профиль 6, СКРУ-1;
- типовой график при $C=0,4$;
- типовой график при $C=0,7$.

В действующих в настоящее время нормативных документах приведено типовое распределение оседаний земной поверхности, как для условий применения «жестких» ($C \leq 0,4$), так и «податливых» ($C \leq 0,7$) междукамерных целиков. Выполним наложение типовых кривых на полученные графики безразмерного распределения оседаний.

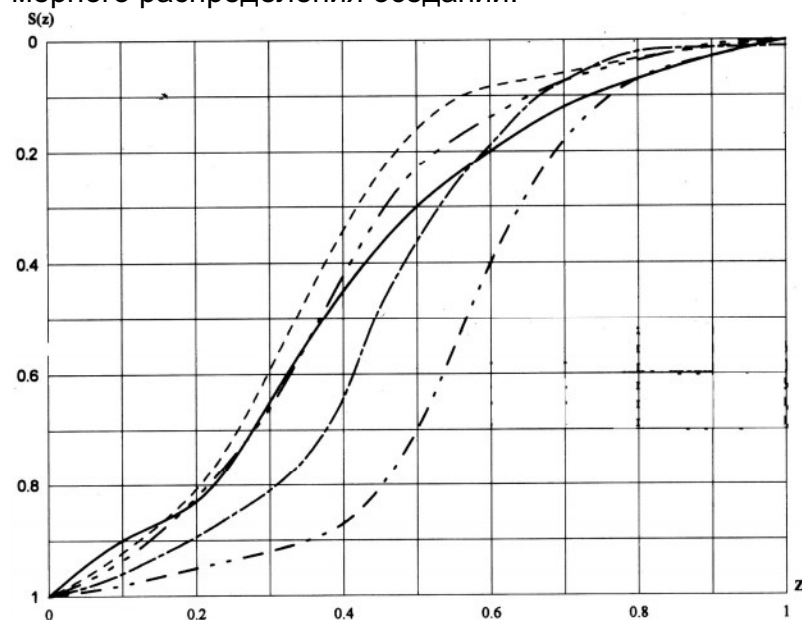


Рис. 2. Графики безразмерного распределения оседаний земной поверхности для 1 и 4, совмещенные с типовыми
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- тип 1 – профиль 9, БКПРУ-1;
- - - - - тип 1 – профиль 13, БКПРУ-3;
- · - · - тип 4 – профиль 2, БКПРУ-2;
- типовой график при $C=0,4$;
- типовой график при $C=0,7$.

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

Как видно на рис.1, кривые зон смягчения 2 и 5 типов достаточно близко коррелируются с типовым распределением оседаний при жестких параметрах подработки, в то время как в обоих случаях при ведении горных работ применялись (образовались) податливые междукамерные целики. Кривая зоны смягчения 3 типа на большей части своей длины имеет практически равный наклон (отсутствует участок «сжатия»), а отрезок кривой, соответствующий растягивающим деформациям ($z=0,7-0,8$) близок к распределению при податливых целиках, но имеет, безусловно, меньшее фактическое значение кривизны. В целом можно заключить, что применение данных зон смягчения было эффективным и достигло желаемого результата.

На рис.2 представлены кривые безразмерного распределения оседаний для зон смягчения 1 и 4 типов. Причем первый тип зон представлен двумя графиками, полученными в различных горно-геологических и горнотехнических условиях.

Как видим, две кривые из трех являются повторением графика безразмерного распределения оседаний при податливых целиках, смещенного от границы горных работ в сторону плоского дна мульды

сдвигения. В данном случае, применение зоны смягчения не уменьшило деформаций земной поверхности. Причина неудачи – в недостаточной длине зоны смягчения (138-150 м). Данный вывод подтверждает третий график, где длина зоны увеличена до 250 м, что отразилось на величине деформаций – на участке сжатия они совпадают с типовым распределением при применении жестких целиков, а на участке растяжения – незначительно их превосходят.

На основании выполненного анализа, можно заключить, что из всех рассмотренных в данной работе зон смягчения наиболее эффективными являются зоны, созданные путем закладки выработок или исключения из отработки одного из пластов. Оба указанных способа создания зон смягчения являются достаточно дорогостоящими, поэтому актуальным остается применение и других типов зон, с увеличением длины создаваемой зоны и жесткости параметров камер и целиков, планируемых для её отработки. Выбор типа зоны смягчения, как горнотехнической меры охраны в конкретных горно-геологических условиях, должен определяться не только геомеханической, но и экономической эффективностью.

Валерий Егорович Мараков, к.т.н., зам.директора ОАО «Галургия»; Людмила Олеговна Тенисон, вед.инженер лаборатории «горная геомеханика» конт.тел.8(34242)7-45-79

А.К.Порцевский

ТЕКТОНОФИЗИКА, РУДОГЕНЕЗ И ГЕОМЕХАНИКА



Считается, что породы на разрабатываемом месторождении когда-то многократно испытали чрезвычайно высокие напряжения или какие-то другие воздействия (которых в настоящее время нет), вызвавшие современное поле напряжений в горном массиве. Но это суждение, по мнению проф. М.А.Иофиса, ошибочно [1]. Ведь с уменьшением скорости деформации снижается и сопротивление твёрдого тела изменению его формы. Таким образом, сопротивление изменению формы (интенсивность напряжений) у горных пород не является характеристикой прочности, а зависит от деформационного процесса при очень медленных изменениях формы. Вследствие этого напряжения в земных недрах будут определяться кинематикой перемещения масс в поле силы тяжести. Несколько упрощая, можно утверждать, что напряжённое состояние в недрах Земли определяется гравитационным полем и кинематикой движения масс, так что структура поля напряжений есть следствие, а не причина движения.

Рассмотрим тектоническую составляющую тензора напряжений произвольного гидротермального

месторождения (большинство месторождений руд цветных, редких и радиоактивных металлов), приуроченного к вулканической кальдере, и оценим его рудогенез.

Как «геологам приходится иметь дело не с напряжениями, а со следами вызванных ими деформаций» (по образному выражению Вольфсона Ф.И. [2]), так и геомеханикам, при оценке влияния пустот на сдвигения в горном массиве, приходится иметь дело лишь со следами этих сдвижений - деформациями и экзогенными трещинами. Расшифровка структуры месторождений требует постановки детальных и трудоёмких исследований на основе знаний структурной геологии, тектонофизики [3, 4] и геомеханики.

Как известно, региональные тектонические воздействия, вызывающие локальные высокие сжимающие напряжения, выводят каркасно-флюидную систему горных пород из термодинамического равновесия. В областях сжатия происходит их уплотнение, сокращение перового пространства, что приводит к росту плотности и температуры флюидной фазы. В результате в межзёрновом пространстве горных пород, насыщенных растворами, развивается высокое избыточное давление (величина его в замкнутых системах – функция температуры и плотности флюида), и возникает геобарический градиент. Число возмож-

ных в такой ситуации форм массопереноса ограничено: это фильтрация, бародиффузия и файлюация.

Для гидротермальных, редкометальных и полиметаллических рудных объектов известно, что по мере возрастания касательных напряжений плотность оруденения увеличивается, а по мере снижения сжимающих напряжений – происходит их рассеивание. Поэтому гидротермальное оруденение размещается обычно не в крупных зонах разломов, а в более мелких разрывных нарушениях II и III порядков, оперяющих крупные разрывы. И области максимального высвобождения сейсмической энергии также располагаются в структурах II порядка, а не в шовной зоне основного разлома. Т.е. в условиях преобладания напряжений сжатия в литосфере, под воздействием купола-диапира на надинтрузивную область – именно сколы и сдвиги являются доминирующим типом разрывных нарушений, в том числе рудоконтролирующих (см. рис. 1).

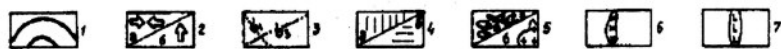
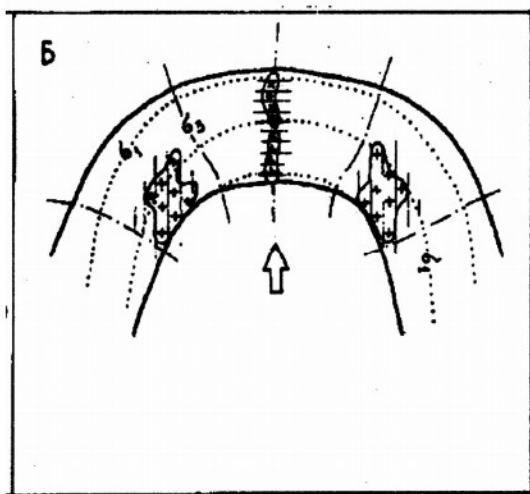
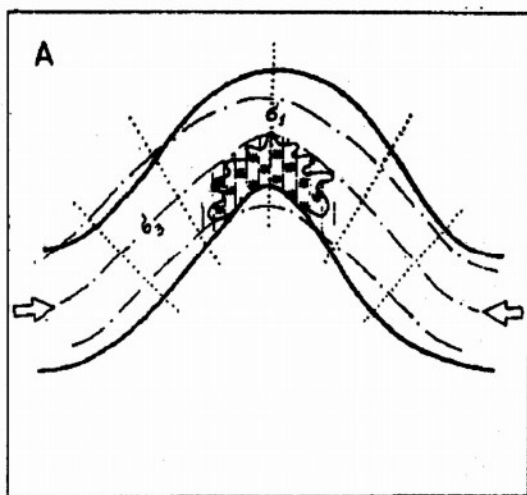


Рис. 1. Схема геодинамического и тектонофизического режима в деформируемых толщах главных типов гранитоидного магматизма (по С.В.Белову):

А - позднеорогенный (сининверсионный); Б - магматизм посторогенной (эпиплатформенной) активизации 1 - деформируемая толща пород; 2 - направление главных усилий (а - при деформации продольного сжатия в орогенный период, б - при деформации поперечного изгиба и сводообразования в период активизации); 3 - траектории осей главных нормальных напряжений (σ_3 - минимальных, σ_1 - максимальных); 4 - области преобладающего сжатия (а) и растяжения (б); 5 - граниты нормальной щелочнометальности (а - формации батолитовых плутонов, б - интрузивной формации); 6 - гранитоиды пониженной щелочнометальности, 7 - гранитоиды повышенной щелочнометальности

Практика изучения геологами рудных месторождений даёт многочисленные примеры того, что локальные палеонапряжения и деформации, возникавшие при формировании структуры, в значительной степени определяют участки локализации, морфологию, размеры рудных тел, а зачастую и содержание полезных компонентов. Например, главной особенностью штокверков является локализация рудоносных прожилков в таких зонах геосреды, где была максимальная концентрация напряжений сжатия - тектонической либо магматической природы. А затем, в результате возникновения трещин скола в условиях одновременного действия сжатия со сдвигом, произошла инверсия напряженного состояния надинтрузивного массива и локальное длительное сжатие сменяется относительно непродолжительным растяжением.

В целом картина локализации оруденения на регрессивном этапе развития интрузивнадинтрузивной зоны представляется следующей: в зонах разрывных нарушений произошла разрядка избыточных напряжений, приведших к разнообразным тектоническим деформациям. В этих зонах резко повышается пустотность пород, что способствует проникновению магматических расплавов и дальнейшему их остыванию в виде интрузивных образований. Последующие тектонические деформации приводят к проникновению рудоносных флюидов и растворов по тем же каналам, что и магматические расплавы. Характерная «пульсационная зональность» распределения минеральных образований по рудным телам и по месторождению в целом геологами объясняется условиями возникновения трещин скола, разрыва (и затухания процесса трещинообразования) и остывания рудоносных растворов. Известны три основные гипотезы: 1) поступление флюидов в зону рудоотложения рудных поясов из различных магматических очагов; 2) поступление флюидов из мантии вдоль зон крупнейших рудоконтролирующих структур; 3) поступление флюидов в зону рудоотложения рудных поясов из различных глубинных уровней остывающего магматического очага.

Для сложноструктурных месторождений глубину формирования эндогенного (например, гидротермального) оруденения определяют геологи [2], осуществляя полную или частичную (по разрезу) реставрацию геологических условий в период формирования месторождения, при этом используется следующее:

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

1) метод реставрации среза (по С.С.Смирнову), основанный на детальном изучении стратиграфии рудовмещающих толщ и воссоздании мощности пачек пород, под которыми заканчивалось по восстанию оруденение;

2) учёт данных экспериментальных исследований и изучение минерального состава руд, процесса распада твёрдых растворов, определение давления при рудообразовании, по газовой-жидким включениям, содержащим жидкую углекислоту;

3) определение наличия или отсутствия коллоидных руд, исследование структур интрузивных или субвулканических пород, с которыми ассоциируется оруденение.

Без расшифровки истории развития и напряжённо-деформированного состояния рудоносной площади до оруденения, в процессе минерализации трудно оценить структуру рудного поля и месторождения, правильно осуществить прогноз. Так, структурно-петрофизическим анализом можно выявить палеотектонические поля напряжений и, используя тектонофизику и геомеханику, спрогнозировать оруденение.

Автором предлагается ещё один метод определения зон оруденения эндогенных месторождений по оценке процесса формирования палеонапряжений растяжения-сжатия, вызванных движением потоков магмы из очага к поверхности. На новых месторождениях, используя предложенный метод и компьютерную программу расчёта сдвижений горных пород, можно по данным геологической разведки и оценки размеров вулканических сооружений ориентировочно определить **радиус и местоположение магматического очага, а затем и вероятные кольцевые зоны оруденения**. На эксплуатируемых же месторождениях этот метод позволяет по уже известным геологам кольцевым зонам оруденения обратным расчётом получить действующие напряжения в горном массиве (ещё до натуральных исследований).

Выход из недр Земли на дневную поверхность огромных объёмов лавы, пепла и газов приводит к образованию обширных пустот под вулканами, что вызывает последующее обрушение прилегающих к нему участков земли, возникающая воронкообразная впадина с изрезанными краями и называется кальдерой. Х.Вильямс разделяет кальдеры по причинам их образования на четыре главные группы [5]: 1) в результате взрыва; 2) образующиеся вследствие обрушения; 3) смещённые вследствие взрыва и обрушения; 4) эрозионные.

Наиболее распространены кальдеры второй группы. Кальдера обрушения образуется следующим образом. Камера, где накапливается взрывная эмульсия, в отличие от эксплозивной (взрывной) кальдеры, находится глубже. Такие магматические очаги расположены на сравнительно небольшой глубине: под Везувием - 6 км, Килауэа - 4, Михара - 3-5 км; радиус такого магматического очага - до 3 км, а объём - около 100 км³.

Предположим, что формирование кальдеры

происходит следующим образом. Магматический очаг представим в первом приближении как шар с избыточным внутренним давлением, которое разрывает горные породы, по швам на земную поверхность изливается магма, а толща пород проседает с образованием вулканической кальдеры.

Сильное поглощение упругих волн всегда отмечается под действующими и потухшими вулканами, что говорит о наличии здесь зон плавления литосферы, эти измерения постоянно проводят сотрудники института геологии и геофизики Сибирского отделения Академии наук и сотрудники института физики Земли (именно по этим замерам можно определить **глубину и радиус магматического очага r_0**). По сейсмическим данным камера (магматический очаг) обычно располагается на глубине от 5-6 до 10-11 км, занимая объём около 20 км². Так было определено, что большинство известных гидротермальных месторождений заканчиваются на глубинах, не превышающих 1-1,5 км от современной земной поверхности и вертикальный размах гидротермального оруденения всех типов достигает 4-5 км, но обычно не превышает 0,6-0,8 км на одном месторождении (от верхней границы оруденения до нижней). Вулканолог Г.С.Горшков, по замерам в камчатских вулканах, ещё в 1958 году отметил затухание сейсмических волн от японских гипоцентров, расположенных на глубине 50-60 км. С.Карей (университет штата Род Айленд, США) экспериментально установил, что магматическая камера вулкана Сент-Хеленс (северо-запад США) располагается на глубине 7 км, а температура в камере плавления равняется 940°C.

Как правило, когда все легкоплавкие минералы вблизи магматического очага оказываются выброшенными на поверхность, вулкан затихает на длительное время, пока при последующих землетрясениях не произойдёт перемещение горных пород с образованием кальдеры на поверхности и пока расположенные сверху породы не будут прижаты к ферромагнитному ядру (такая пульсация напоминает раздавливание, «схлопывание» эллипсоида разрыхления при выпуске на рудниках отбитой руды под обрушенными породами). Если же выше расположены тугоплавкие породы, то вулкан затухает навсегда, напоминая иногда о себе лишь магнитными аномалиями и землетрясениями, при переходе температуры ферромагнитного включения точки Кюри. Гипоцентры Памирских землетрясений находятся на глубине 5-20 км. Спитакского (1988) в Армении на глубине 9-10 км, Ташкенского (1966 – около 6 км. Ашхабадского (1948) 10-12 км, на разломе Сан-Андрас в Калифорнии - от 5 до 40 км.

Рассмотрим изменения графика относительных деформаций ε_x и ε_y с глубиной разработки месторождения над вулканическим очагом (см.рис.2). Выделив на каждом графике горизонтальных деформаций растяжения-сжатия участки с запредельными деформациями (известными для каждого типа пород), можно определить вероятные зоны оруденения месторождения, приуроченные к разрывным швам - рудопод-

водящим каналам, по которым на поверхность выносятся гидротермальные потоки.

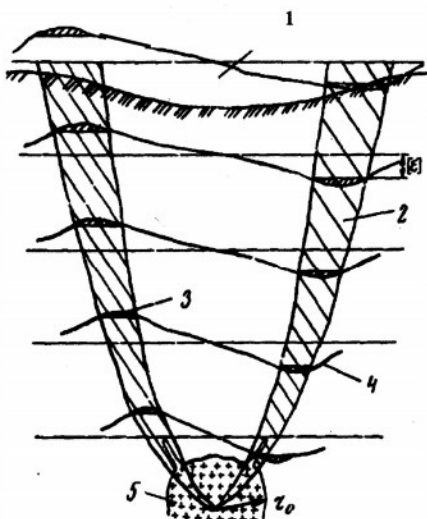


Рис. 2. Схема определения вероятных зон разрывных нарушений (и оруденения) в вулканической кальдере по зонам запредельных горизонтальных деформаций:

1 - кальдера; 2 - вероятные зоны разрывов, рудоподводящие каналы; 3 - участки запредельных горизонтальных деформаций; 4 - график изменения горизонтальных деформаций; 5 - магматический очаг

Знание объёмной фигуры поля напряжений при формировании сложно-структурного месторождения даёт возможность выявлять скрытое оруденение и более обоснованно осуществлять глубинный прогноз, ограничивая площади поискового бурения.

Литература

1. Иофис М.А., Шмелёв А.И. Инженерная геомеханика при подземных разработках. - М.: Недра, 1985.
2. Вольфсон Ф.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений. - М.: Недра, 1975. - 271 с.
3. Белов С.В. Напряжённо-деформируемое состояние геосреды, магматизм и рудогенез. - М.: изд. ВИМС, 2004. -190 с.
4. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. - М.: изд. Наука, 1975. - 536 с.
5. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. - М.: Наука, 1984. -с. 57-58.

Александр Константинович Порцевский, к.т.н., доцент каф. «Охраны и рац. использования недр», МГОУ, конт.тел.8(916)192-83-66; 8(495)116-19-01; 8(495)317-52-02

В.Н.Попов, С.Э.Никифоров, И.В.Красножен, Н.Буянтогтох

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ КАРЬЕРА ПО НАБЛЮДАЕМЫМ ДЕФОРМАЦИЯМ



В.Н.Попов



С.Э.Никифоров

Рациональное использование недр, безопасность горных разработок и охраняемых объектов на земной поверхности - зона ответственности недропользователя.

Как показывает анализ отдельных проектных и фактических конструктивных решений по параметрам уступов и бортов карьеров, принимаемые параметры далеки от оптимальных. Кроме того, даже скрупулезное выполнение всех оптимальных проектных решений не исключает возможность развития деформационных процессов прибортового массива.

Выявление механизма развития геомеханических процессов прибортового массива при эксплуата-

ции карьеров для установления оптимальных параметров откосов бортов является основополагающей задачей проводимых на карьере наблюдений.

Как известно, наблюдение за состоянием прибортового массива может осуществляться визуально, инструментально, геофизическим, инженерно-геологическим, гидрогеологическим и иными методами.

Надежным способом геомеханической оценки прибортового породного массива при эксплуатации карьера остаются маркшейдерско-геодезические наблюдения, требования к которым регламентированы инструкциями [1, 2, 3].

Цель маркшейдерско-геодезических наблюдений – определение смещения точек массива и их скоростей, величин деформаций сдвига, границ распространения и вида нарушения откосов, а также предсказание развития деформаций во времени при углубке карьера

Маркшейдерской службой карьера СП «ЭРДЭНЭТ» при визуальном обследовании участка юго-западного борта после производства взрывных работ были зафиксированы заколы уступов (рис.1).

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

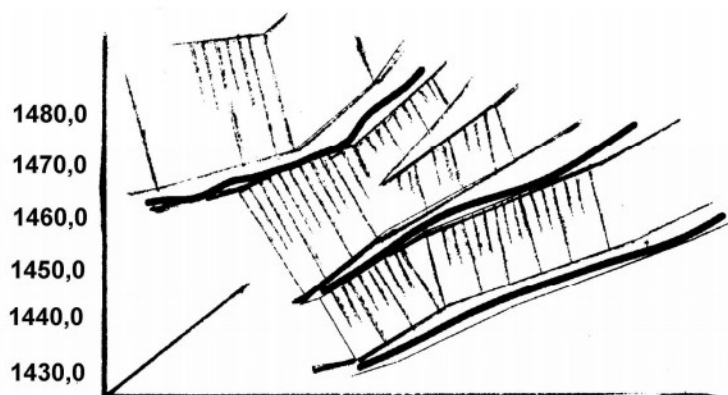


Рис. 1. Участок борта с нарушенной устойчивостью прибортового массива

В соответствии с п.3.1.4 Инструкции [1], для установления типа деформации, степени ее опасности, характера развития во времени и пространстве, а также для разработки мероприятий по предотвращению развития опасных деформаций были начаты инструментальные маркшейдерские наблюдения.

Наблюдения велись с опорных пунктов по заложенным на разных горизонтах рабочим реперам с применением тахеометра, точность которого удовлетворяла точности, необходимой для данного вида работ (рис.2).

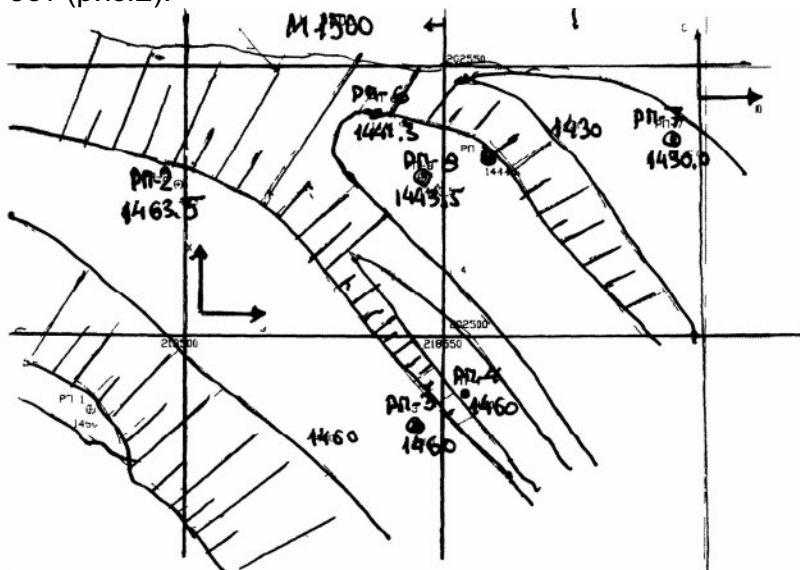


Рис. 2. План наблюдательной станции

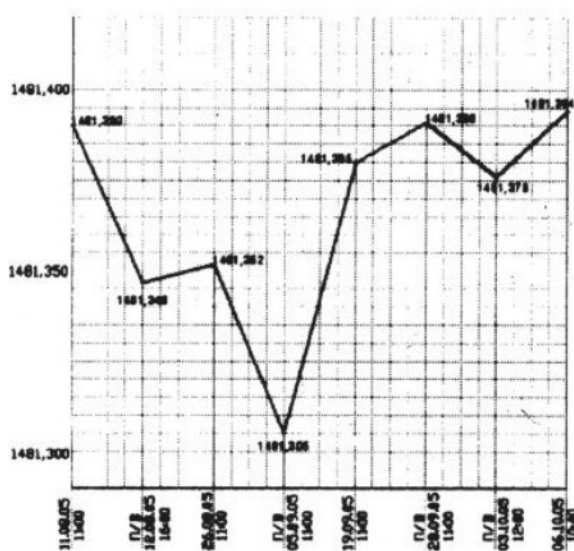


Рис. 3. Графики вертикальных смещений реперов 1 и 2

Следует отметить, что в соответствии с классификацией маркшейдерских наблюдений за деформациями откосов, указанные измерения на карьере относятся к 4 классу - технической точности (табл 1).

Таблица 1

Классификация измерений для целей управления устойчивостью откосов на карьерах (по А.И.Ильину и Ю.М.Николашину)

Класс измерений, перечень задач, решаемых с помощью измерений	Погрешности измерений			Рекомендуемые методы и средства измерения
	$m_x, m_y,$ м	$m_z,$ м	$m_{\alpha'}$ (...°)	
Технической точности Паспортизация возникших нарушений устойчивости, определение прочностных характеристик массива методом обратных расчетов. Исходные данные для проектирования устойчивых откосов и противодеформационных мероприятий	0.005-0.6	0.005-0.2	0.045-0.024	Тахеометрическая съемка, техническое нивелирование, лазерное сканирование и т.п.

Как уже было отмечено, инструментальные наблюдения позволяют получить исходный материал для оценки устойчивости прибортового породного массива. Результаты измерений анализируются и определяют геомеханические условия эксплуатации карьера. Выясняется необходимость применения противооползневых мероприятий (дренаж, выполаживание бортов, искусственное укрепление, изменение направления развития горных работ и др.).

На рис. 3-6 показаны графики смещения рабочих реперов.

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА



Рис 4. Графики вертикальных смещений реперов 3 и 4

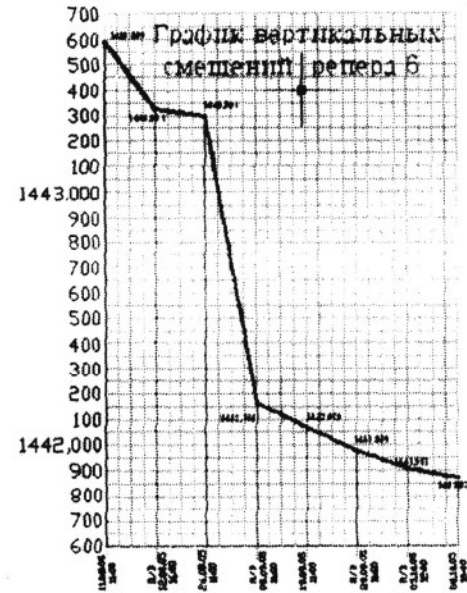
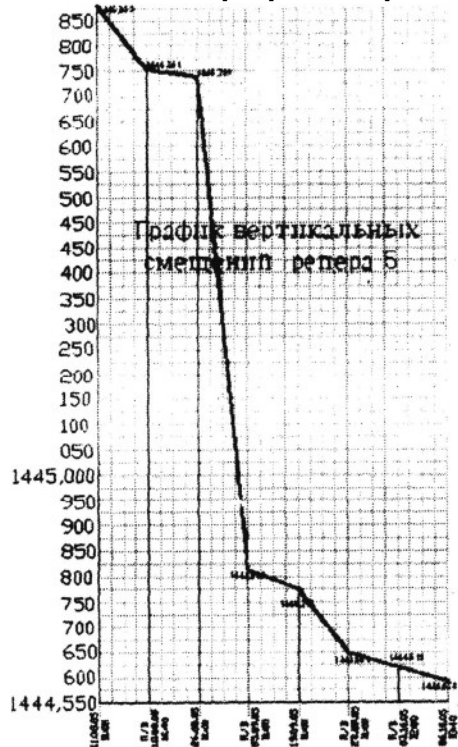


Рис 5. Графики вертикальных смещений реперов 5 и 6

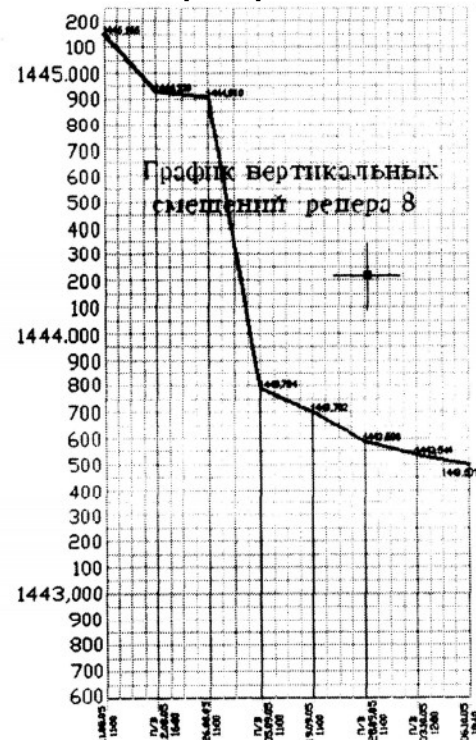


Рис 6. Графики вертикальных смещений реперов 7 и 8

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

Из полученных графиков характера поведения реперов было установлено, что подвижки верхних уступов, связаны с деформированием откоса (оползанием) уступа на гор.+1440,2÷1445,2 м. При этом векторы сдвижения реперов деформирующегося уступа изменяют свое направление закономерно, плавно выполаживаясь к основанию откоса, по величине практически одинаковы, т.е. оползневое тело движется по плавной криволинейной поверхности.

Для стабилизации оползня были даны рекомендации по укреплению откоса с помощью сплошных противооползневых сооружений (контрофорс) из пород скальной вскрыши, а также предложено разработать технологию заоткоски откосов предохраняющую законтуренный массив от деформаций ударной волны.

Данные по наблюдениям за деформациями неустойчивого участка борта можно использовать при построении приближенной поверхности скольжения откоса по методике, изложенной в [1].

Отметим, что для бортов на предельном

контуре карьера, когда отработку запасов полезных ископаемых целесообразно по экономическим условиям производить при максимально допустимых углах наклона откосов бортов, наиболее надежным способом оценки состояния прибортового массива остается определение устойчивости откосов по наблюдаемым деформациям.

Литература

1. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. -Л.: ВНИМИ, 1971. - 187с.

2. Инструкция о порядке утверждения мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок (РД 07-113-96). - М.: Госгортехнадзор России, 1996. - 26с.

3. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03) - М.: ГУП «НТЦ Промышленная безопасность», 2003. - 120с.

Владислав Николаевич Попов, д.т.н., проф., зав.кафедрой МДиГ МГГУ, тел.8(495)-236-94-50; Сергей Эдуардович Никифоров, к.т.н., доц. МДиГ МГГУ, тел.8(495)-267-34-49. Аспиранты МДиГ ММГУ И.В.Красножен и Н.Буянтагтах, конт.тел.8(495)-236-95-58 и 236-81-10

М.Б. Нурпеисова, Х.М. Касымканова, Г.М.Кыргизбаева

МЕТОДИКА МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УСТОЙЧИВОСТЬЮ ВНУТРЕННИХ ОТВАЛОВ

Отвалы пород с целью сокращения транспортных затрат по возможности приближаются к карьере. Под них отводятся площади, где отсутствуют запасы руд.

Внешние отвалы размещают за конечными контурами карьера. При поэтапной разработке с длительностью каждого этапа 10-15 лет и более возможно временное складирование пород внутри перспективных контуров. Часть пород первого этапа размещается в зоне будущих работ второго этапа. При расконсервировании бортов первого этапа временные отвалы перемещаются на постоянное место. Это позволяет уменьшить в первые годы расстояние транспортирования и высвободить значительные денежные средства.

Проектом по реконструкции Центрального карьера Акжальского месторождения было предусмотрено строительство внутреннего отвала в западной части между профильными линиями 012-015 горизонты 605-640 с предельной ёмкостью отвала 300 тыс.т породы.

Для безопасного ведения горных работ на нижних горизонтах и с целью изучения параметров деформирования массива, на протяжении 2 лет, начиная с 2002 г., провели высокоточные маркшейдерско-геодезические наблюдения с математической и гра-

фической обработкой их результатов.

Инструментальные наблюдения являются основным средством получения информации о состоянии массива разрабатываемого месторождения. Они позволяют:

- своевременно определять величину смещения, скорость развития процесса деформирования и тип деформаций;

- определять критические величины деформаций, предшествующих началу активной стадии деформирования и осуществлять контроль за состоянием массива на деформирующихся участках;

- установить зависимость смещений земной поверхности от стадии разработки, осуществляемых на данный момент. На сегодняшний день нет единой научно-обоснованной методики проведения маркшейдерско-геодезических наблюдений за деформациями массива в предполагаемых районах временного складирования пустых пород при разработке месторождений полезных ископаемых.

Традиционно применяемая схема проведения таких работ заключается в заложении профильных линий по старой инструкции в районе образования внутренних отвалов. При этом не обосновывается применение приборов нового поколения и обработка результатов наблюдения с использованием компью-

терной техники.

В настоящее время представляется необходимым выполнение комплексного (подземно-наземно-аэрокосмического) наблюдения. Технологической базой проведения такого наблюдения является полноценное использование возможностей современных аэро и космических технологий в сочетании с традиционными маркшейдерско-геодезическими методами работ [1, 2].

Точную информацию о деформациях земной поверхности можно получить прямыми инструментальными измерениями на заложенных пунктах полигона. При исследовании сдвижений горных пород и земной поверхности их вертикальную составляющую получают по результатам повторных высокоточных нивелировок. На наблюдательных станциях Акжалского месторождения нивелирование 2 класса производилось цифровым лазерным нивелиром фирмы LEIKA WILD NA 3003 с инварными рейками по методу, двойного нивелирования в прямом и обратном направлении. Для нивелира был установлен допуск точности 0,4 мм, что соответствует допуску нивелирования 1 – класса [3].

Принцип нивелирования основан на обработке закодированного сигнала (полученного с рейки через объектив), микропроцессор вычисляет показания рейки и соответствующее горизонтальное расстояние между рейкой и нивелиром. Результаты измерений хранятся в РЕК модуля WILD GRM 10, с последующей передачей данных в компьютер и обработкой их по специальной программе. Преимуществом такой системы является простота измерения, отсутствия погрешности со считывания и записи, автоматическое вычисление высот во время измерения и регистрации данных.

Высокоточные повторные нивелирования производились в два цикла (осенний и весенний периоды).

Повторные геодезические измерения на месторождении Акжал производились электронными тахеометрами фирмы Leika TS110 и TS120. Среди современных методов и средств исследования смещений и деформаций земной поверхности весьма эффективными оказались технологии спутниковой геодезии (GPS - технологии).

Наблюдения выполнялись тремя спутниковыми приемниками GPS, что позволило изменять на некоторых участках три вектора одновременно.

Обработка спутниковых наблюдений выполнялась специальной программой, входящей в комплект спутниковых приемников, в результате которой получены плановые координаты всех пунктов сети и высотные отметки. Анализ спутниковых измерений с высокоточными измерениями тахеометром TS120 (таблица), выполненный сравнением уравненных значений расстояний, показал, что точность спутни-

ковых измерений практически совпадает с точностью измерений электронным тахеометром.

Таблица

Сравнительный анализ спутниковых и линейных измерений

От пункта	До пункта	S-GPS	TS 120	DS, мм	Относительная погрешность
11	01	2359,26	2359,265	0,001	1/1947000
11	06	2606,720	2606,714	0,006	1/429000
11	09	1220,430	1220,428	0,002	1/663000
01	06	2276,461	2276,465	- 0,004	1/625000
01	9	2840,789	2840,796	- 0,007	1/386000
06	09	1962,898	1962,896	0,002	1/1002000
Среднеквадратическая погрешность				0,005	

Таким образом, при организации маркшейдерско-геодезических наблюдений повышенного внимания заслуживает проведение геодезического мониторинга, базирующегося на использовании спутниковых методов [4].

Маркшейдерско-геодезические измерения являются дискретными, они не позволяют получить полную картину деформационных процессов во времени. Это возможно осуществить только с проведением комплексных исследований, включающих наземно-фотограмметрических, геофизических и других методов с использованием современных высокоточных приборов и обработкой их результатов с использованием компьютерной техники.

Литература

1. Нурпеисова М.Б., Кыргызбаева Г.М. Совершенствование методики наблюдений за деформациями горных пород// Труды международной конференции «Молодых ученых», Алматы: 2002. С.569-572.
2. Кыргызбаева Г.М., Касымканова Х.М. Маркшейдерские наблюдения на профильных линиях с помощью электронного тахеометра// Труды Республиканской конф. «Молодые ученые – будущее науки». Алматы: 2004. С.310-313.
3. Бек А.Ш., Кыргызбаева Г.М. Автоматизация процессов маркшейдерского обеспечения горного производства// Промышленность Казахстана, 2004. №5 (26). С.70-72.
4. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М., Кыргызбаева Г.М. и др. Методические указания по наблюдению за деформациями бортов, анализ их результатов и оценке устойчивости// КазНТУ, Алматы, 2003. 33 с.

*М.Б.Нурпеисова, Х.М.Касымканова, Г.М.Кыргызбаева
КазНТУ, г.Алматы, Республика Казахстан*

ДЕФОРМИРОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА КАРЬЕРАХ

Основным способом рыхления горных пород на карьерах Центрального Казахстана являются буровзрывные работы. Способы ведения взрывных работ на карьерах значительно влияют на прочность, а следовательно и на устойчивость пород.

Работы по этому вопросу можно разделить на три группы: работы, в которых на основе маркшейдерских и сейсмометрических наблюдений, а также эмпирическим путём определяются размеры зон нарушения сплошности массива в результате воздействия массовых взрывов (С.И.Попов, В.К.Рубцов, М.Г.Певзнер и др.), предлагаются методы определения дополнительных напряжений, возникающих в массиве уступа при производстве взрывных работ и их учёта при расчётах устойчивых углов откоса уступов (М.А.Микулинский, Ю.И.Туринцев, С.И.Попов и др.), содержатся рекомендации общего характера.

Авторы первой группы отмечают, что массовый взрыв обуславливает сдвигение массива горных пород на расстояние, превышающее 8-15-кратные размеры линий наименьшего сопротивления (ЛНС). С помощью реперов – маяков, размещаемых на верхней и нижней площадках уступов перед взрывом, установлено, что признаки сдвигения пород имеют место на расстоянии 40-60 м от взрываемых блоков. При удалении от взрываемого блока степень нарушения массива уменьшается.

Массив, деформирующийся под воздействием взрыва, разделяется на три зоны: заколов, сотрясенный и колебаний.

Зона отрыва и дробления определяется расстоянием от последнего ряда скважин до линии отрыва в массиве. Для этой зоны характерно интенсивное дробление горной породы и перемещение оторванной части массива в сторону выработанного пространства. При значительном удалении горных работ от предельного контура полезной является энергия, затрачиваемая на образование зоны заколов. При ведении буровзрывных работ в приконтурной зоне проникновение зоны заколов за проектный контур карьера отрицательно сказывается на устойчивости стационарных уступов. Со временем породы в откосах, рассеченные трещинами, обрушаются [1].

Для определения размеров зон деформирования кафедрой «Маркшейдерское дело и геодезия» проводились исследования на Акжальском и Коунрадском карьерах.

Напротив взрываемых блоков в карьере на различных горизонтах закладывалась наблюдательная станция (рис. 1), состоящая из двух профильных линий вкрест простиранию откоса. Каждая профильная линия включала по 7 реперов, забиваемых в породу. Они были изготовлены из круглого железа диаметром 30 мм и длиной 0,5 м. Первый репер отстоял от последнего ряда скважин на расстоянии 7 м. Расстояние между первыми тремя реперами было 2 м. Это

позволило точнее определить деформацию горного массива и точно зафиксировать зоны заколов и остаточных деформаций. По мере удаления их в глубь массива расстояние между ними составляло 13 м. Последние репера, закладывались в не затрагиваемых взрывами зонах. Все замеры осуществляли относительно их, так как они являлись опорными.

На Коунрадском руднике наблюдения на профильных линиях осуществляли в следующем порядке: 1) до взрыва провели теодолитно-нивелирную съёмку заложенных реперов. 2) по результатам съёмки нанесли наблюдательную станцию на план горных работ, напротив пробуренного блока на площадке уступа [2].

На основании промышленно-экспериментальных взрывов выявлено, что отрыв породы от массива происходит 5,0-5,5 м от последнего ряда скважин; граница интенсивных горизонтальных смещений пород находится в 12-15 м, а вертикальное на расстоянии 20-25 м.

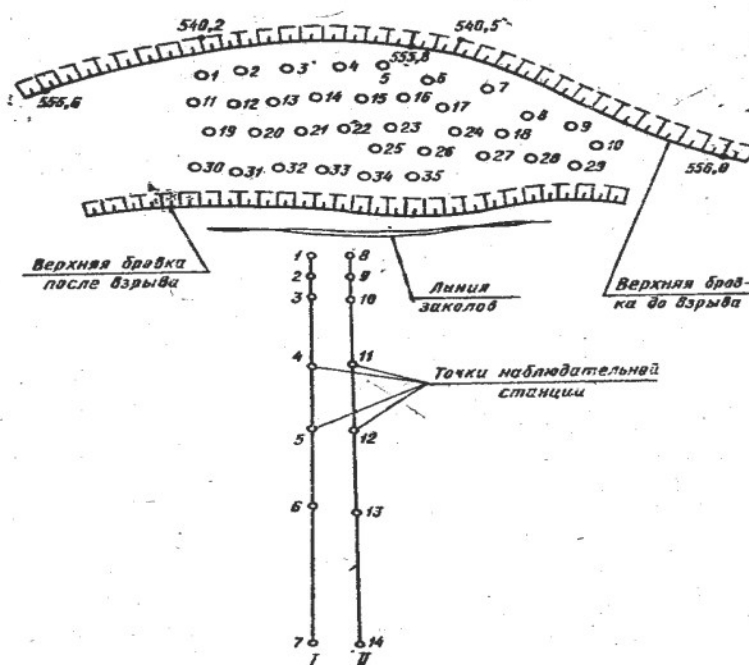


Рисунок 1

В приконтурной зоне наблюдения за массовыми взрывами по выше изложенной методике не представляется возможным, так как на оставляемой берме можно заложить два – три репера. Эти репера перемещаются вместе с горным массивом как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости. Для обеспечения большой достоверности получаемых результатов по определению деформации горного массива при взрыве наблюдательную станцию на Акжальском карьере закладывали с охватом нескольких горизонтов. Наблюдения проводилось при помощи электронного тахеометра.

Наблюдения, проведённые на карьере Акжал, показывают, что при величине сейсмической опасности $\sigma \leq 0,22$ смещения репера не превышает 1 мм,

т.е. точности измерений металлической рулеткой. Задаваясь указанной величиной сейсмической опасности, можно составлять паспорта взрывов на основании простой зависимости

$$\sigma = \frac{\sqrt[3]{m}}{l}$$

где m – вес одновременно взрываемого заряда; l – расстояние от точки наблюдения до центра заряда.

Принимая в расчёт характеристики массива на отдельном участке борта, нельзя не учитывать наличие крупных тектонических нарушений, которые могут значительно повлиять на величину деформаций участка борта.

Проведенные наблюдения за деформацией массива под влиянием взрывов позволяют сделать вывод о том, что по небольшому числу наблюдений на каждом карьере можно установить предельный вес одновременно взрываемого ВВ в предельном положении уступов для каждой литологической разновидности пород, в зависимости от их прочности и характера трещиноватости.

Учёт трещиноватости горного массива при производстве взрывных работ позволяет снизить расход ВВ на 10-20% без ухудшения качества взрыва. Промышленно – экспериментальные работы на карьерах Коунрад, Акжал показали, что на каждый 1 млн.м³ выхода горной массы при этом достигается экономия до 300 тыс.тенге. Снижение удельного расхода ВВ по фактору трещиноватости массива благоприятно сказывается на уменьшении его деформации в законтурной части [3, 4].

Основным проявлением деформации трещиноватого массива является образование заколов, т.е. раскрытие трещин естественного происхождения, при чрезмерном использовании ВВ. В зоне заколов массив теряет 50-75% своей естественной прочности. Заколы распространяются на 3-7 м от верхней бровки уступа при продольном залегании основных систем трещин относительно откоса и до 30 м – при диагональном залегании. Исключить заколообразование на проектном контуре – одна из основных гарантий устойчивости нерабочих откосов. По результатам инструментальных наблюдений многочисленных промышленно – экспериментальных взрывов на многих карьерах Казахстана в условиях скальных и полускальных пород установлены эмпирические зависимости величины зоны заколов от удельных расходов ВВ и количества ВВ, приходящего на 1 пог.м фронта

уступа.

Исключение заколообразования за проектным контуром не исключает остаточных деформаций законтурного массива в виде микроподвижек без разрыва сплошности, распространяющихся на десятки метров от центра взрыва. Для отражения взрывных волн, вызывающих микродеформацию массива, по проектному контуру необходимо бурить ряд наклонных скважин, создающих экранирующую поверхность при взрывании. Наибольшая эффективность экранирующей поверхности создаётся предварительным щелеобразованием. Однако создавать её требуется в зоне нетронутого массива, т.е. не подверженного остаточным деформациям. Для своевременного бурения скважин предварительной щели проведён большой объём маркшейдерских наблюдений на многих карьерах Казахстана для выявления размера зон остаточных деформаций горного массива от сейсмического воздействия взрывов. За границу распространения зоны микроподвижек принималась линия, где смещение массива не превышало ± 3 мм по высоте и в плане, т.е. величина предельно допустимой погрешности при производстве инструментальных наблюдений по инструкции ВНИМИ [5].

Эффективность и качество предварительного щелеобразования зависят от глубины скважин на проектном контуре, угла их наклона, расстояния между ними, величины и конструкции заряда в каждой скважине, а также от структурно-тектонических особенностей горного массива.

Литература

1. Касымканова Х.М., Нурпеисова М.Б. Механизм образования трещин в массиве горных пород // Вестник КазНТУ – Алматы: 2002. №4. С.5-8.
2. Касымканова Х.М., Нурпеисова М.Б. Влияние массовых взрывов на карьерах на деформирование горных пород // Научно-технический сборник «Новости науки Казахстана» - Алматы, 2003. №4. С.73-76.
3. Нурпеисова М.Б., Кыргызбаева Г.М., Касымканова Х.М. Методические рекомендации по оценке устойчивости бортов карьеров Акжал ТООО «NOVA-ЦИНК» // КазНТУ, Алматы, 2003 – 17 с.
5. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости – Л.: ВНИМИ, 1971.

*М.Б.Нурпеисова, Х.М.Касымканова
КазНТУ им.К.И.Сатпаева, г.Алматы,
Республика Казахстан*

**«В истоках каждого крупного состояния лежит преступление»
Оноре де Бальзак**

А.Д.Беспалов

ОАО «ГАЗПРОМ» ТРАДИЦИОННО ОСУЩЕСТВЛЯЕТ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Исходя из реальных финансовых возможностей, общественной значимости проектов, их влияния на формирование положительной репутации Общества, определены основные принципы и приоритеты корпоративной политики благотворительности. Они, прежде всего, связаны с поддержкой традиций российской культуры и помощью талантливой молодежи.

За последние 8 лет реализованы следующие благотворительные программы:**В 1997 году**

Поддержка отечественной культуры и науки

- Реализация комплекса благотворительных мероприятий в связи с подготовкой 200-летнего юбилея А.С.Пушкина.
- Сотрудничество с Русской Православной Церковью в рамках Православного миссионерского фонда.
- Поддержка работ по воссозданию храма Христа Спасителя.
- Выставка в Государственной Третьяковской галерее "Екатерина Великая и Москва".
- Реализация программы "Молодые дарования – XXI век" (поддержка талантливой молодежи в науке, культуре и образовании).
- Поддержка отечественного здравоохранения
- Реализация совместной программы с фондом "Чернобыль - Надежда" по медицинской психологической реабилитации инвалидов-чернобыльцев.
- Оснащение современным медицинским оборудованием Уральского НИИ охраны материнства и младенчества и Свердловской областной детской клинической больницы №1.
- Поддержка детства
- Программа социальной реабилитации слепых и плохovidящих детей.
- Проведение традиционного Рождественского праздника для детей-сирот, детей-инвалидов и воспитанников детских домов Москвы и Московской области.
- Всего в 1997 году на благотворительную деятельность было израсходовано более 35 млрд. рублей.

В 2000 г.

Уделяется внимание благотворительной и спонсорской деятельности в области культуры, искусства, образования и здравоохранения. Оказывается социальная помощь северным регионам, медицинским учреждениям Ямало-Ненецкого автономного округа, школам п.Се-Яха и г.Салехарда.

ОАО «Газпром» сотрудничает с Русской Православной Церковью, участвует в Совете Православного миссионерского фонда Русской Православной Церкви, в Попечительском совете благотворительно-го фонда «Линия жизни», созданном организациями

нефтегазового комплекса с целью оказания помощи семьям военнослужащих, погибших при осуществлении антитеррористических операций в Дагестане и Чечне.

В 2002 г.

ОАО «Газпром», являясь крупнейшей российской компанией, деятельность которой развернута практически на всей территории страны, не может оставаться в стороне от участия в развитии таких важных областей общественной жизни, как культура, спорт, социальная сфера.

Спонсорская и благотворительная деятельность – один из важнейших способов ведения диалога с обществом, свидетельство социальной ответственности ОАО «Газпром» перед гражданами Российской Федерации.

Особое внимание в 2002 г. уделялось поддержке культуры и спорта.

Совместно с Международной детской художественной галереей при поддержке Международной ассоциации культурных и гуманитарных связей был организован Всероссийский фестиваль детского рисунка «Теплый дом». Юные художники продемонстрировали свой взгляд на профессию газовика и роль природного газа в нашей жизни. Авторы лучших рисунков по решению жюри были награждены дипломами и ценными подарками. Акция была приурочена к 10-летию ОАО «Газпром».

Заметное место в благотворительной деятельности Общества занимала поддержка проектов, направленных на сохранение памятников архитектуры. В 2002 г. были выделены средства для реконструкции одного из старейших зданий Санкт-Петербурга - Государственного университета экономики и финансов.

ОАО «Газпром» продолжало участвовать в восстановлении церквей во многих областях страны. Отчетный год был отмечен работами по восстановлению храма Преподобного Серафима Саровского в пос. Песочный (Санкт-Петербург), вхождением Общества в Попечительский Совет Спасо-Преображенского Собора Валаамского Ставропигиального монастыря.

В 2002 г. был также реализован ряд совместных благотворительных проектов с европейскими компаниями-партнерами Общества - немецкой «Wintershall AG» и голландской «Gasunie».

В соответствии с одобренной Правительством Российской Федерации в 2002 г. Концепцией развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2005 г. ОАО «Газпром» активно поддерживало спортивные мероприятия.

В 2002 г. были выбраны три основных направления поддержки российского спорта:

- крупные международные соревнования, призванные способствовать приумножению традиций отечественного спорта, сохранению за Рос-

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО И ПАТРИОТИЗМ

сией статуса великой спортивной державы;

- массовые соревнования, направленные на пропаганду спорта и здорового образа жизни в российском обществе;
- детские и юношеские мероприятия по современным видам спорта, пользующимся наибольшей популярностью у молодежи.

Наиболее успешными стали проекты, связанные с участием ОАО «Газпром» в поддержке российского спорта высших достижений. Общество активно сотрудничало с Олимпийским комитетом России (ОКР) и Госкомспортом России – организациями, участвующими в развитии Олимпийского движения и подготовке национальных команд, стало генеральным спонсором ОКР.

Кроме того, ОАО «Газпром» оказывало содействие в проведении Международного турнира по дзюдо «Гран-при», Международного теннисного турнира «St.Petersburg Open».

Среди мероприятий и соревнований, имеющих общероссийское значение, можно отметить поддержку Кубка Президента по горным лыжам, Праздника физкультурника, других российских соревнований по зимним видам спорта.

Для развития молодежного спортивного движения в 2002 г. Общество выделило средства на проведение Международных спортивных юношеских игр стран СНГ, Балтии и регионов России, Кубка России по сноуборду, чемпионата Европы по настольному теннису среди юниоров.

Кроме того, в 2002 г. ОАО «Газпром» активно участвовало в проектах, направленных на повышение социальной поддержки населения. ОАО «Газпром» оказывало помощь малообеспеченным и малоимущим лицам, военнослужащим, ветеранам и инвалидам Великой Отечественной войны, детям-инвалидам, сиротам, воспитанникам детских домов и другим незащищенным категориям населения, а также коренному населению в районах производственной деятельности Общества.

ОАО «Газпром» не могло остаться безучастным к трагедии, произошедшей в Театральном центре на Дубровке. Через Российский союз промышленников и предпринимателей Общество направило средства пострадавшим в результате захвата заложников и семьям погибших.

В 2003 г.

ОАО «Газпром» – социально ответственная компания, в своей спонсорской и благотворительной деятельности ориентированная на поддержку таких сфер общественной жизни, как культура, спорт, образование, наука. ОАО «Газпром» участвовало в крупных проектах, направленных на развитие российской культуры, сохранение художественных, исторических ценностей и памятников, вносит вклад в сохранение лучших традиций отечественной сцены и театрального искусства. Среди давних партнеров ОАО «Газпром» – Государственная Третьяковская галерея, Государственный музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина, Государственный Эрмитаж, Государст-

венный академический Мариинский театр и другие отечественные центры культуры.

В рамках долгосрочного государственного проекта по развитию физической культуры и спорта компания продолжила свое сотрудничество с Государственным комитетом РФ по физической культуре и спорту, Олимпийским комитетом РФ, Федерацией художественной гимнастики, Шахматной федерацией Москвы.

ОАО «Газпром» являлось генеральным спонсором российского футбольного клуба «Зенит» (Санкт-Петербург), поддерживает команды «Арсенал» (Тула), «Волгарь-Газпром» (Астрахань), «Газовик-Газпром» (Ижевск). При поддержке Газпрома были проведены массовые лыжные соревнования «Лыжня России».

Продолжалось многолетнее сотрудничество ОАО «Газпром» с Русской православной церковью и иными конфессиями. В прошедшем году были выделены средства на восстановление Спасо-Преображенского Валаамского мужского монастыря, Православного Прихода Собора Владимирской иконы Божией Матери.

ОАО «Газпром» активно участвует в проектах, направленных на повышение социальной поддержки населения, оказывая помощь малообеспеченным и малоимущим, военнослужащим, ветеранам и инвалидам Великой Отечественной войны.

Особое внимание уделяется поддержке детей-инвалидов, сирот и воспитанников детских домов. Для них ежегодно проводятся рождественские и новогодние представления. В канун Нового года были осуществлены крупные благотворительные акции, в которых приняли участие более двух тысяч детей из детских домов и приютов Москвы и Подмосковья.

Газпром реализует программы социальной помощи народам Крайнего Севера, вкладывает средства в строительство объектов производственной и социальной инфраструктуры.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Действия экологов Группы Газпром в 2003 г. позволили стабилизировать и сократить техногенное воздействие на окружающую среду объектов Группы.

С целью снижения выбросов вредных веществ Газпром проводил мероприятия по модернизации и замене газоперекачивающих агрегатов. Выполнена реконструкция 31 ГПА общей мощностью 574 МВт, что позволяет снизить выбросы окислов азота в атмосферу на 1,2 тыс.т в год и углекислого газа на 826 тыс.т в год.

В 2004 г.

Газпром осуществляет целенаправленную и последовательную деятельность по совершенствованию кадровой политики в соответствии со стратегией своего развития.

Современная система управления персоналом компании, объединяющая различные направления кадрового менеджмента, призвана формировать высококвалифицированный коллектив работников.

Общая численность персонала дочерних об-

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО И ПАТРИОТИЗМ

ществ и организаций ОАО «Газпром» по состоянию на 31.12.2004 г. составила 332,8 тыс. человек, в том числе основных производственных компаний Группы Газпром, осуществляющих добычу, переработку, транспортировку и реализацию газа, - 252,5 тыс. человек.

В Газпроме трудятся 109,6 тыс. специалистов и руководителей, 208,2 тыс. рабочих; 97,1 тыс. человек с высшим профессиональным образованием, в том числе 1 956 докторов и кандидатов наук.

В 2004 г. среднемесячная заработная плата работников с учетом районных коэффициентов и северных надбавок в целом по Группе Газпром выросла на 27 % и составила 25,7 тыс. рублей.

СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО

Стабильное развитие Газпрома обусловлено не только экономической, но и социальной мотивацией труда.

Одной из важнейших социальных гарантий является дополнительное пенсионное обеспечение, которое осуществляется через Негосударственный пенсионный фонд «Газфонд».

Более 36 тысяч участников фонда получают негосударственную пенсию, средний размер которой составил в 2004 г. 2772 рубля.

01.01.2004 г. вступил в силу новый Генеральный коллективный договор ОАО «Газпром» и его дочерних обществ, заключенный на 2004-2006 гг. Указанный документ направлен на повышение эффективности деятельности компании за счет согласования социально-трудовых интересов работников и работодателей на основе принципов социального партнерства.

На строительство объектов социальной сферы израсходовано в отчетном году 3,57 млрд.руб. Построены жилые дома общей площадью 28,3 тыс.м².

СПОНСОРСКАЯ И БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В течение последних лет ОАО «Газпром» осуществляет спонсорскую и благотворительную деятельность, направленную на поддержку российского спорта, пропаганду здорового образа жизни, поддержку культуры и образования, научно-техническое развитие страны, защиту окружающей среды, помощь незащищенным слоям населения, сохранение и возрождение национальных ценностей.

Наиболее яркими в 2004 г. стали проекты, связанные с участием ОАО «Газпром» в развитии Олимпийского движения, подготовке и успешном выступлении российских спортсменов на XXVIII Олимпийских играх в Афинах. При содействии ОАО «Газпром» были проведены самые массовые соревнования - «Лыжня России» и «Кросс наций». Среди знаковых мероприятий международного уровня:

Международный турнир по дзю-до «Гран-При», финал Кубка мира по художественной гимнастике, теннисный турнир «St. Petersburg Open». Постоянными партнерами ОАО «Газпром» являются федерации

и клубы наиболее популярных в России видов спорта: Всероссийская федерация художественной гимнастики, футбольные клубы «Зенит», «Волгарь-Газпром», «Газовик-Газпром».

В рамках традиционного сотрудничества с Государственной Третьяковской галереей при содействии европейских компаний-партнеров ОАО «Газпром»:

«Фербунднетц Газ АГ», «ОМФау АГ», «Винтерсхалл АГ», «Трансгаз», – издан альбом «Шедевры русского искусства. Золотая карта России» с последующей передачей части тиража альбома в дар учреждениям культуры и учебным заведениям европейских государств. Альбом является частью большого выставочного и издательского проекта Третьяковской галереи «Золотая карта России», получившего Государственную премию РФ 2003 г. Также в 2004 г. была оказана поддержка выступлениям таких деятелей культуры, как Д.Хворостовский, В.Спиваков.

Особое значение для возрождения духовных и культурных ценностей россиян имеет деятельность традиционных конфессий, в том числе Русской Православной Церкви. В отчетном году ОАО «Газпром» была продолжена совместная работа по восстановлению памятников культуры и архитектуры на территории Спасо-Преображенского Валаамского Ставропигиального мужского монастыря.

В 2004 г. при участии ОАО «Газпром» реализован ряд проектов в области поддержки научно-технического прогресса и образования, особое место среди которых занимает Международная энергетическая премия «Глобальная энергия». Традиционно реализуются проекты с РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина. В рамках реализации экологических программ ОАО «Газпром» осуществляло тесное взаимодействие с Неправительственным экологическим фондом им. В.И.Вернадского.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Снижение негативного влияния производства на природную среду и рациональное использование природных ресурсов лежат в основе природоохранной деятельности ОАО «Газпром».

При возрастающих объемах добычи и транспортировки природного газа, выполнении широкомасштабных работ по реконструкции ЕСГ воздействие производственных объектов Газпрома на окружающую среду остается стабильно низким, а по ряду показателей продолжает сокращаться. Валовые выбросы в атмосферу вредных веществ дочерними обществами ОАО «Газпром» в 2004 г. уменьшились по сравнению с 2003 г. на 2,4%.

В структуре поступающих в атмосферу веществ около 60% занимают выбросы метана. В 2004 г. они уменьшились по сравнению с предшествующим годом на 7,1%.

В последующие годы благотворительность компании ОАО «Газпром» продолжается.

Александр Дмитриевич Беспалов, начальник Департамента по информационной политике ОАО «Газпром», к/т 8(495)-719-46-00 и 8(495)-719-44-35.

АРКАДИЮ НИКОЛАЕВИЧУ МЕДЯНЦЕВУ – 90 ЛЕТ



23 сентября 2006 г. исполняется 90 лет доктору технических наук, профессору кафедры МДиГ «Южно-Российского государственного технического университета» Медянцеву Аркадию Николаевичу.

В 1941 г. окончил «Ленинградский горный институт» по маркшейдерской специальности. До конца 1941 г. в блокаде Ленинграде работал на строительстве оборонительных сооружений.

В декабре 1941 г. направлен в комбинат Карагандауголь, где с 1941 по 1949 гг. работал главным маркшейдером шахты и затем треста.

С 1949 г. Аркадий Николаевич – научный руководитель Казахского филиала ВНИМИ, а с 1954 до 1969 гг. – Украинского филиала ВНИМИ. В 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1969 г. приглашен и утвержден ученым советом на должность заведующего кафедрой МДиГ Новочеркасского политехнического института (ныне ЮРГТУ). В 1972 г. защитил докторскую диссертацию. С 1973 г. он профессор. (В 1988 г. по собственному желанию остался работать на кафедре профессором).

Основным научным направлением деятельности профессора Медянцева А.Н. является сдвигание горных пород и земной поверхности при подземной разработке угольных месторождений. Этому направлению в научной деятельности он посвятил 60 лет своей жизни. В ЮРГТУ он создал научную школу, в которой под его руководством были защищены 12 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Он опубликовал более 200 научных работ, из них 8 монографий. При его участии разрабатывались проекты канала Северский Донец-Донбасс, строительство на подработываемых территориях в гг. Донецк, Макеевка, Горловка, Шахты и ведения горных работ под железнодорожными магистралями, газопроводами, нефтепроводами, водонапорными станциями реки Северский Донец.

Аркадий Николаевич награжден медалью «За доблестный труд в Великой отечественной войне», почетными знаками «Шахтерская Слава» I, II и III степени, юбилейными медалями «Ветеран труда» и «Почетный работник высшего профессионального образования РФ».

Аркадий Николаевич активный общественник и воспитатель студентов. Он замечательный человек – чуткий и доброжелательный в отношении к сотрудникам и студентам. Желаем ему отменного здоровья и дальнейшей творческой активности.

Коллективы ЮРГТУ, Союза маркшейдеров России и редакции НТиП журнала «Маркшейдерский вестник»

ИЛЬЕ ИОСИФОВИЧУ ДОБКИНУ – 90 ЛЕТ



Добкин Илья Иосифович родился в Петрограде 21 сентября 1916 г. Трудовая деятельность И.И.Добкина началась с 1933 г. Он аппаратчик завода ароматических веществ (1933-1935), студент Ленинградского горного института (1935-1940), инженер-маркшейдер рудника Джизинского ГМК (1940-1941). Служил в Советской Армии (1941-1946). Преподавал в Высшем военно-морском училище им.Фрунзе в Ленинграде (1946-1947).

И.И.Добкин работал инженером, начальником партии, главным инженером экспедиции «Союзмаркштреста» (1948-1955). Затем поступил в аспирантуру ВНИМИ и работал младшим и старшим научным сотрудником (1955-1965), зав. отделом методики маркшейдерских работ (1966-1984) и старшим научным сотрудником (1984-1993). В 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию «Основные вопросы маркшейдерского обслуживания сооружения вертикальных шахтных стволов».

Основные направления научной специализации И.И.Добкина: методика маркшейдерских работ в шахтном строительстве. Им опубликовано свыше 50 научных работ, среди которых 4 монографии. Участвовал в разработке редакций «Инструкции по производству маркшейдерских работ» (1971 и 1987 гг.), «Положения о маркшейдерской и геологической службе», СНиП на проходку выработок, «Справочника по маркшейдерскому делу» (3 и 4 издания), «Терминологического словаря по маркшейдерскому делу».

Ратный и мирный труд И.И.Добкина высоко оценен государством. Он награжден тремя орденами и многими медалями.

Коллектив ОАО «Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевой научный центр» ВНИМИ, его коллеги и ученики сердечно поздравили Илью Иосифовича с 90-летним юбилеем и пожелали ему счастья, крепкого здоровья и долгих лет жизни

ЮРИЮ ИВАНОВИЧУ ТУРИНЦЕВУ – 75 ЛЕТ



Доктор технических наук, профессор УГГУ родился 15 августа 1931 г. В 1954 г. окончил шахтостроительный факультет Свердловского горного института (СГИ) по специальности «Маркшейдерское дело».

По окончании института с 1954 по 1974 г. работал в институте «Унипромедь» старшим инженером, руководителем группы, старшим научным сотрудником. С 1963-1965 гг. – ученым секретарем института, а с 1965 по 1972 гг. – заведовал ла-

бораторией устойчивости бортов карьеров.

В 1972-1973 гг. работал за рубежом консультантом по механике горных пород чилийской корпорации медной промышленности «Коделько».

Юрий Иванович – крупный специалист по горной геомеханике. Им выполнены большие исследования по оценке и прогнозированию деформаций откосов уступов и бортов уральских карьеров медедобывающей промышленности, разработаны и внедрены противодеформационные мероприятия, позволившие повысить эффективность и безопасность разработки рудных месторождений. В 1961 г. Юрий Иванович защитил кандидатскую диссертацию. С 1964 г.

ЮБИЛЕИ

он старший научный сотрудник.

С 1974 г. Ю.И.Турицев – доцент кафедры маркшейдерского дела СГИ. В 1976 г. защитил докторскую диссертацию: «Разработка, исследование и внедрение методов управления и способов контроля устойчивости бортов меднорудных карьеров».

В 1975-1994 гг. заведовал кафедрой маркшейдерского дела СГИ. Читал курс лекций по горной геомеханике. Проводил широкомасштабные исследования деформаций откосов, бортов карьеров. В 1988 г. им начаты работы кафедры в Монголии, продолжающиеся и ныне. Под научным руководством Юрия Ивановича подготовлены и успешно защищены две докторские и свыше 20 кандидатских диссертаций.

Проф. Ю.И.Турицев – инициатор и участник многих международных совещаний, семинаров и симпозиумов

(1965-2000 гг.). Член редакционных советов ряда журналов горного профиля.

Награжден орденом «Знак Почета» и медалями СССР, серебряной медалью ВДНХ СССР (1973), Нагрудными знаками: «Изобретатель СССР» (1972), «Отличник цветной металлургии СССР» (1970), «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» (2001), «Почетный работник горнорудной промышленности Монголии» (2002). Автор и соавтор более 200 печатных работ и 15 авторских свидетельств на изобретения.

Коллективы УГГУ, Союза маркшейдеров России и редакции НТиП журнала «Маркшейдерский вестник» поздравили Юрия Ивановича с юбилеем и пожелали ему отменного здоровья и долгих лет научного творчества.

СЕРГЕЮ ПАВЛОВИЧУ СМIRНОВУ – 65 ЛЕТ



14 июля 2006 г. Смирнову Сергею Павловичу исполнилось 65 лет. Сергей Павлович начал работать во ВНИМИ в 1961 г. на должности лаборанта. В 1970 г. заочно окончил Ленинградский институт водного транспорта и получил диплом инженера-электромеханика. Работал инженером, старшим инженером, младшим научным сотрудником, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией. В настоящее время он заместитель директора института по научной работе.

Участвовал в разработке маркшейдерского светодальномера МСД-1 и с 1971 г. вел исследования по разработке маркшейдерского электрооптического тахеометра для съемки труднодоступных камер и пустот. Результаты исследований С.П.Смирнова использованы при создании макетов и опытных образцов маркшейдерских электрооптических тахеометров. Проведена работа по внедрению нового метода съемки труднодоступных камер и пустот на ПО

«Эстонсланец». Сергей Павлович успешно защитил кандидатскую диссертацию по маркшейдерской съемке труднодоступных подземных камер.

Ряд лет Сергей Павлович является заведующим лабораторией оптико-электронных маркшейдерских приборов, руководит и принимает непосредственное участие в разработках лазерных указателей направлений типа ЛУН и целого ряда лазерных устройств, задающих и закрепляющих опорные направления при ведении строительно-монтажных работ в шахтном строительстве.

Являясь директором института по научной работе, Сергей Павлович оказывает возможную помощь отделениям в научном и в организационном плане. Двери его кабинета всегда открыты для сотрудников, которые привыкли к открытому и деловому разговору и поддержке.

В юбилей Сергея Павловича шлем ему наше искреннее поздравление, пожелание крепкого здоровья ему и его близким, и дальнейшей плодотворной деятельности во благо маркшейдерской науки РФ.

Коллектив ВНИМИ, редакция журнала «Маркшейдерский вестник» и ЦС Союза маркшейдеров России

ЛЕОНИДУ МИХАЙЛОВИЧУ ТРИГЕРУ – 65 ЛЕТ



Леониду Михайловичу Тригеру - профессору МГГУ, доктору технических наук 10 августа исполнилось 65 лет.

Трудовую деятельность он начал в Белгородском шахтопроходческом Управлении, где он занимался маркшейдерским обеспечением проходки вертикальных стволов спец. способами.

С 1971 по 1979 гг. работал с.н.с. маркшейдерского отдела ВЮГЕМ. Создавал маркшейдерско-геодезические приборы. С 1979 по 1986 гг. работал начальником радиогеодезического цеха предприятия №15 ГУГК СМ СССР. Руководимое им подразделение выполняло гео-

дезические работы, включая гравиметрическую съемку и съемку шельфов.

С 1986 по 2001 г. под его руководством в Северном Международном Университете г.Магадана был впервые организован горный факультет и кафедра маркшейдерского дела, которые он и возглавлял с 2001 г.

Леонидом Михайловичем опубликовано 70 научно-технических работ. Под его руководством защищены 4 кандидатских диссертации.

В этот знаменательный день коллеги поздравили Леонида Михайловича с юбилеем и от всего сердца пожелали ему доброго здоровья, долгих лет жизни и сохранения деловых и человеческих качеств.

Коллективы кафедр МДуГ, МСУ и МГГУ, ЦС Союза маркшейдеров России и редакции НТиП журнала «Маркшейдерский вестник»

БИРЖА ТРУДА И ОСНАЩЕНИЯ

1.

ФГУП «Гипроцветмет» объявляет конкурс на замещение должностей:

- **начальника Издательского отдела с обязанностями главного редактора НТИП журнала «Маркшейдерский вестник» («МВ»).** Принимаются заявления от дипломированных горных инженеров (маркшейдеров, технологов или геологов) с опытом работы на горных предприятиях и в НИИ.
- **главного специалиста Издательского отдела с обязанностями редактора НТ бюллетеня (приложения к журналу «МВ») «Вестник Гефеста».** Принимаются заявления от дипломированных горных инженеров, инженеров-обогащителей и инженеров-металлургов с опытом работы в проектных и конструкторских отделах организаций горно-металлургического профиля.

Наши контактные телефоны: 8(495)-616-55-84, 617-34-81 и 615-12-00.

2.

ОАО «Гайскому горно-обогатительному комбинату» на постоянную работу требуются специалисты-маркшейдеры (по диплому со специальностью «Маркшейдерское дело»).

Требование к кандидату на должность – иметь высшее специальное образование.

Заработная плата от 9000 рублей.

Основная деятельность ОАО «Гайского ГОКа» - добыча и обогащение руд цветных металлов открытым и подземным способами.

Адрес: 462630, гор.Гай, Оренбургской области, ул.Промышленная, дом 1.

Контактные телефоны: 8(35362)-640-43 и Главного маркшейдера 330-05; Начальники ОК ГОКа 8(35362)-330-07;

Заместителя директора ГОКа по персоналу 8(35362)-303-19.

E-mail: gm@ggok.ru. Тел/факс: 8(35362)-407-66.

Город Гай и ГОК расположены в регионе с прекрасной южно-уральской природой. Проблемы жилья могут быть решены значительно проще, чем в Центрально-европейских и в северных регионах РФ.

Главный маркшейдер ГОКа – Горбунов Виктор

3.

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет) [СПГГИ(ТУ)] объявляет срочный открытый конкурс на замещение вакантных должностей профессоров и преподавателей кафедры «Маркшейдерское дело» по следующим темам программного обучения студентов:

- общий курс маркшейдерского дела и маркшейдерские работы;
- маркшейдерское обеспечение строительства шахт и шахтных подъемов;
- горная геомеханика;
- геометрия недр.

Требуются профессора (д.т.н.), доценты (к.т.н.) – 3 человека и ассистенты (к.т.н. или горные инженеры-маркшейдеры) – 3 человека.

Основная заработная плата (по состоянию на 01.01.2006 г.) – от 10000 рублей.

Серьезно заинтересованных ученых и горных инженеров просим обращаться к заведующему кафедрой МД СПГГИ(ТУ) проф., д.т.н. Гусеву Владимиру Николаевичу.

Контактный телефон: 8(812)328-82-59. Тел/факс: 8(812) 321-54-36. Зав.кафедрой Гусев В.Н.

Зав. кафедрой В.Н.Гусев

Примечание: Уважаемые коллеги! СПГГИ(ТУ) не только старейший горный вуз России (которому исполняется в 2006 г. 233 года), но и ALMA MATER научной маркшейдерии России и СНГ!

История не притит ученым-маркшейдерам РФ, оставившим без делового внимания столь почетное приглашение кафедры МД СПГГИ(ТУ)...

Редакция «МВ»

4.

ОАО «Татнефть» весьма необходимы 3 (три) горных инженера-маркшейдера для постоянной работы на освоении нефтяных месторождений компании, базирующейся в богатейшем регионе городов Бугульма и Альметьевск Республики Татарстан, - с прекрасными климатическими и природными условиями.

Основная заработная плата – от 9000 рублей.

Для получения подробной информации необходимо срочно обращаться к главному маркшейдеру ОАО «Татнефть» г-ну Залялову Ильхану Мунировичу. Контактный телефон: 8(8553) 31-70-11; E-mail: zalyalov@tatneft.ru.

Почтовый адрес: 423450 Республика Татарстан, г.Альметьевск, ул.Ленина, дом 75. ОАО «Татнефть» имени В.Д.Шашина. Отдел главного маркшейдера. И.М.Залялову.

Главный маркшейдер И.М.Залялов

5.

Кузбасский государственный технический университет приглашает на кафедру маркшейдерского дела, геодезии и ГИС преподавателей геодезических и кадастровых дисциплин.

Серьезно заинтересованных ученых, горных инженеров-маркшейдеров и инженеров-геодезистов просим обращаться к заведующему кафедрой МД,Г и ГИС Кузбасского ГТУ – д.т.н., профессору Зыкову Виктору Семеновичу.

Контакт.тел. 8(384)223-33-83. E-mail: mnoc@mail.ru Почтовый адрес: 650026, г.Кемерово, ул.Весенняя, 28. Куз. ГТУ.

Зав. кафедрой В.С.Зыков

ЗАЯВКИ НА КОНКУРСЫ ПРИНИМАЮТСЯ – ДО 1 СЕНТЯБРЯ 2006 г.

...Не стало

Виктора Александровича Букринского

17 июня 2006 года, после продолжительной болезни, скончался Виктор Александрович Букринский – выдающийся ученый и педагог, горный инженер, один из основоположников научной школы в области геометрии недр и геометризации месторождений.

Родился Виктор Александрович в 1920 г. Окончил Московский горный институт в 1943 г.

С 1944 по 1969 гг. аспирант, доцент, профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии. С 1970 по 1974 гг. – проректор МГИ по учебной работе. С 1974 по 1988 гг. заведующий кафедрой, с 1988, до своей кончины, профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии МГГУ.

В.А.Букринский защитил кандидатскую диссертацию «Геометрические методы изучения дизъюнктивов Центрального района Донбасса» (МГИ, 1949) и докторскую диссертацию «Геометризация угольных месторождений в связи с комплексной механизацией подземной разработки» (МГИ, 1966).

Область научных интересов: Геометризация угольных и рудных месторождений, математическая интерпретация геологических показателей, оценка их изменчивости и сложности, установление оптимальной плотности разведочной сети; прогнозно-динамические методы выявления размещения геологических показателей.

В.А.Букринский руководил подготовкой горных инженеров-маркшейдеров, кандидатов и докторов наук.

Опубликовано свыше 130 его работ, включая 30 учебников и учебных пособий, авторских свидетельств, в том числе: «Маркшейдерские работы и геометризация недр при разведке угольных месторождений», «Энциклопедический справочник «Горное дело», «Горная геометрия» «Маркшейдерское дело», «Практический курс геометрии недр», «Геометрия недр», «Маркшейдерское дело для горно-технологических специальностей» (на немецком языке), «Основы геодезии и маркшейдерского дела».

Огромный вклад В.А.Букринского в развитии горных наук, подготовку научных кадров, плодотворную педагогическую и общественную деятельность высоко оценен.

Он был награжден медалью «За заслуги перед Отечеством» 2-ой степени, ему присвоено звание «Почетного работника МГГУ» за №1. Он – полный кавалер Знака «Шахтерская Слава» I, II и III степеней.

Все, кто знал Виктора Александровича, на многие годы сохранят о нем светлую память как о выдающемся ученом, щедром учителе и замечательном Человеке.



Коллективы кафедр маркшейдерского дела и геодезии МГГУ, ЦС Союза маркшейдеров России и редакции НТИП журнала «Маркшейдерский вестник»

УВАЖАЕМЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ АВТОРЫ ПУБЛИКАЦИЙ В ЖУРНАЛЕ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»!

Наша редакция не будет публиковать Ваши статьи без сопровождения их:

- фотографией автора (30×40 мм или 9×12 см), желательно полноцветной (по E-mail);
- полными и понятными фамилией, именем и отчеством автора;
- служебными данными (дипломной специальностью, степенью, званием, местом работы и должностью);
- контактными телефонами, факсом, электронным адресом и почтовым адресом. (Этот пункт касается и заявки при подписке на наш журнал через редакцию).

Уважаемые читатели НТиП «МВ»!

Информируем Вас, что рубрика «Биржа труда и оснащения» редакцией открыта для информации горнодобывающих и нефтегазопромысловых компаний, предприятий, НИИ, вузов и др. организаций России и их маркшейдеров, геодезистов и геологов.

Редакция журнала намерена публиковать в рубрике:

- заявки упомянутых предприятий о их потребности в кадрах маркшейдеров, геодезистов и геологов;
- заявки безработных маркшейдеров, геодезистов и геологов, которые желают трудоустроиться согласно их профессии и их трудового стажа и опыта работы;
- предложения предприятий о реализации имеющегося излишнего исправного оснащения маркшейдерских и геологических отделов, образовавшегося вследствие обновления оборудования и инструментов, а также сокращения горных участков или ликвидации самого предприятия;
- рекламы фирм, торгующих современными инструментами, аппаратурой, материалами и технологиями маркшейдерского, геодезического и геологического обеспечения любых горных работ.

Вся информация предприятий, организаций и фирм в журнале будет публиковаться после предварительной оплаты согласно договорам и счетам, выставленным издателем.

Расценки за публикацию реклам и информации со 2-го полугодия 2006 года:

в формате А4		в формате А5	
– 14 т.руб. + НДС	– полноцветная реклама;	– 7 т.руб. + НДС	– полноцветная реклама;
– 6 т.руб. + НДС	– черно-белая реклама.	– 5 т.руб. + НДС	– черно-белая реклама.

Убедительно просим не забывать афоризм мыслителя древности Сенеки-младшего:
«*Bis dat, kvi cito dat!*»...

Заявки безработных или желающих сменить место работы маркшейдеров, геодезистов и геологов редакция будет публиковать бесплатно.

Проекты ваших реклам, информации, заявок и статей необходимо представлять в редакцию на дискетах не позднее 30 числа первого месяца каждого квартала (т.е. 30.01., 30.04., 30.07 и 30.10. – для публикации реклам, заявок и информации в журнале на последующий квартал текущего года с предоставлением справки о ваших реквизитах (банковских, почтовых, электронных и телефонно/факсовых).

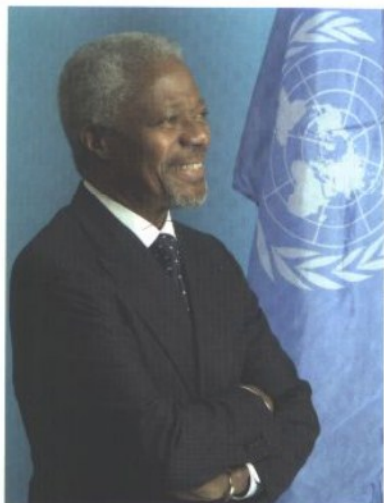
Наши реквизиты:

ФГУП «Гипроцветмет». Редакция «МВ».
Юридический адрес: 121902, г.Москва, Смоленская-Сенная пл., 30.
Почтовый адрес: 129515, г.Москва, а/я 51, ул.Академика Королева, 13.
ИНН: 7704060383, КПП: 770401001, р/с: 40502810700090000001
в АКБ «Масс Медиа Банк», г.Москва,
кор.счет: 30101810200000000739, БИК 044583739, ОКПО: 00198404.
Конт.тел.: 8(495) 615-12-00; 617-34-19. Факс: 8(495) 616-9555.
E-mail: mv@metago.ru и metago@online.ru, <http://www.metago.ru>.

Редакция «МВ»

ИНФОРМАЦИЯ

К ЛАУРЕАТАМ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА



Пропасть между информацией, которая имеется в распоряжении людей и которой у них нет, увеличивается, и существует реальная опасность того, что бедные и обездоленные люди будут исключены из этой всемирной информационной революции. В нашем становящемся все более взаимозависимым мире это имело то, что должно волновать всех, особенно тогда, когда информационный бум будет продолжаться в самой Российской Федерации. Объединив наши усилия, мы сможем поставить информационные технологии на службу всему человечеству.

Я верю, что инициатива Академии по опубликованию следующего тома Энциклопедии, посвященной ведущим мировым специалистам в области информатиологии, послужит конкретным подтверждением того, как мы можем строить мосты через информационные реки.

С искренним уважением,

Кофи А. Аннан,
Генеральный секретарь ООН



ИНФОРМАЦИОЛОГАМ МИРА

26 июня 1945 года в г Сан Франциско был подписан Устав ООН, который вступил в силу 24 октября того же года. 60-летию этого события было посвящено открытие в сентябре 2005 года в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке юбилейной 60-й сессии Генеральной Ассамблеи

В рамках сессии состоялся саммит с участием более 160 глав государств и правительств, а так же заседание Совета Безопасности ООН на высшем уровне. На саммите планировалось принять решения о реформировании ООН, в том числе Совета Безопасности, и решения о более активном участии представителей гражданского общества в глобальном управлении.

К сожалению, из-за разногласий государств-членов ООН на саммите-2005 эти решения не были приняты. Участие во Всемирном саммите почти всех глав государств и правительств планеты еще раз подтвердило уникальную роль Организации Объединенных Наций как Всемирного форума высшего уровня, координатора решения всего комплекса глобальных и региональных проблем.

Обращаясь к участникам Всемирного саммита, Генеральный секретарь ООН Кофи А.Аннан отметил: «Именно потому, что наш мир столь несовершенен, нам нужна Организация Объединенных Наций».

Особое внимание в мероприятиях юбилейной Генеральной Ассамблеи было уделено выработке мер борьбы с международным терроризмом. В день открытия Генеральной Ассамблеи, 13 сентября, была принята Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма, подготовленная по инициативе Российской Федерации. Уже на следующий день ее подписали лидеры 63 стран.

На заседании Совета Безопасности ООН, прошедшем на высшем уровне, была принята резолюция о борьбе с подстрекательством к терроризму.

«Именно здесь, сегодня, формируются важнейшие основы идеологической, политико-правовой и организационной базы борьбы с терроризмом. ООН и Совет Безопасности могут стать «штабом» борьбы с международным терроризмом, и Россия готова содействовать укреплению центральной роли ООН в этой борьбе», - сказал президент Российской Федерации В.В.Путин, выступая на заседании Совета Безопасности ООН. Он отметил также, что пропаганде терроризма, расизма, национальной и религиозной нетерпимости необходимо противопоставить не только ресурсы государств, но и возможности гражданского общества, СМИ, культурного и гуманитарного сотрудничества, межконфессионального диалога.

В этой связи хотелось бы отметить работу Академии в области борьбы с терроризмом, которая завершилась изданием в 2005 году аналитического труда «Международный терроризм: информационные аспекты противодействия» на русском и английском языках. Труд имел большой общественный резонанс. В адрес Академии поступил ряд отзывов от влиятельных организаций и СМИ с высокой оценкой труда.

Среди событий этого года следует упомянуть Международный круглый стол «Диалог культур – веление времени». Материалы круглого стола также получили высокую оценку специалистов.

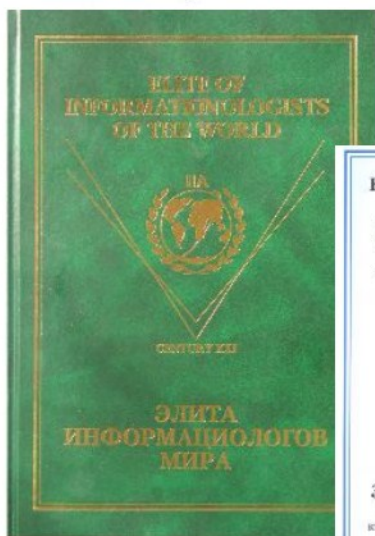
Несмотря на позитивные изменения в отношениях между государствами, угрозы и вызовы, перед лицом которых оказывается современный мир, не исчезают и не становятся менее серьезными, а, напротив, приобретают комплексный характер, выходя за рамки государственных границ, затрагивая каждого из нас. Поэтому проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения; прогнозирования угрозы террористических актов, стихийных бедствий природного и техногенного характера и разработка мер по их предотвращению, энергетической безопасности и мер по ее обеспечению, контроля за инфекционными заболеваниями и борьбы как с традиционными, так и новыми - всегда будут в центре деятельности Академии.

Поздравляю лауреатов Международного конкурса «Элита информатиологов Мира» с присвоением этого высокого и почетного звания и желаю дальнейших успехов в благородных делах на благо человечества.

С уважением, А Харитон,
президент Международной академии информатизации



А Харитон



(СМ. НА СТР.64 – ЭНЦИКЛОПЕДИЯ «ЭЛИТА ИНФОРМАЦИОЛОГОВ МИРА»)

ИНФОРМАЦИЯ

Российская академия наук. Отделение наук о Земле

**Институт проблем комплексного освоения недр
3-МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ
«ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ»**

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в 3-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых». Школа проводится во второй половине ноября 2006 г. (конкретная дата будет сообщена дополнительно) в Институте проблем комплексного освоения недр РАН.

Основные направления работы школы:

- Геология месторождений твердых полезных ископаемых
- Проблемы геомеханики и разрушения горных пород
- Совершенствование техники и технологии освоения месторождений полезных ископаемых
- Аэрогазопылединамика
- Обогащение полезных ископаемых
- Управление производством, экономические и социальные проблемы освоения недр
- Техника безопасности и охрана окружающей среды

Работа школы предусматривается на пленарных и секционных заседаниях со стендовыми докладами с широким обменом мнениями, научным и производственным опытом.

Материалы школы будут опубликованы в виде сборника докладов до начала ее проведения.

Авторам заявленных докладов необходимо выслать до 1 октября 2006 года в адрес оргкомитета текст доклада объемом не более 2-х страниц и по почте оригинал доклада и дискету (3.5"). Основанием для прибытия будет приглашение оргкомитета.

Адрес: 111020, г. Москва, Крюковский тупик, 4.

Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук (ИПКОН РАН).

Контактные телефоны: (495) 360-76-25 – Милетенко

Наталья Александровна, E-mail: nmilet@mail.ru

Факс: 8(495) 360-89-60.

Регистрационная форма на участие в работе 3-й Международной научной школы молодых ученых и специалистов

Фамилия, имя, отчество, год рождения	
Ученое звание, степень	
Должность	
Полное и сокращенное название организации	
Адрес	
Телефон	
Факс	
Электронный адрес	
Название доклада и секции	

Подпись _____

О съезде ISM в 2007 г.

Международное общество «Горное обозрение» (ISM)

Место проведения ISM Венгрия. Венгерское Горное и Металлургическое общество (OMBKE) Н-1027 Будапешт. Fő u.68. Н-1371. Будапешт, P.Вох:433. Телефон/телефакс (36-1)-201-7337. ombke@mtesz.hu.

27 апреля 2006 г.

Дорогие члены президиума ISM.

Я получил от украинских коллег проект Протокола 33-го заседания Президиума, который прошел в Украине в 2005 г. Я подкорректировал его в соответствии с моими записями и по памяти; уточнил и пронумеровал все решения Президиума и полностью согласовал каждую запись с фактическими событиями.

Господин Михаил Ливингстон-Блевинс, вице-президент ISM откорректировал Протокол на английском языке. Сейчас я посылаю Вам протокол, который должен быть согласован на следующем заседании Президиума в Либене, Австрии в сентябре или ноябре 2006 г.

Найдите приложенную к этому письму предварительную программу 13 конгресса ISM в Будапеште, в Венгрии в 2007 году. Я буду очень рад, если Вы вышлете мне адреса всех коллег и фирм (потенциальных экспонентов) в Вашей стране и которым мы направим письменное приглашение. Я думаю, что мы можем выслать письменное приглашение на конгресс в мае этого года.

Я буду очень рад узнать тематику Ваших интересов и сформулировать их для обсуждения, поэтому я прошу Вас посылать Ваши предложения или варианты тем для включения их в наши дискуссии.

Я предлагаю чаще посещать нашу заглавную страницу на нашем сайте, т.к. информация о ISM и о 13 конгрессе ISM появляется на короткое время: www.ism.rwth-aachen.de

Пошлите мне краткое сообщение на мой e-mail (kalman_baratosi@mbh.hu), если Вы получите это письмо, потому что я не знаю, почему иногда я не получаю автоматическую централизованную доставку моих сообщений.

Желаем от Вас любого ответа. С наилучшими пожеланиями

**Президент ISM
Доктор Бартоши Калман.
Контакты с президентом ISM:**

ИНФОРМАЦИЯ

Международное общество Горное обозрение (ISM)

Предварительная программа 13 ISM конгресса Будапешт. Венгрия 24-28 сентября 2007 г.
Будапештский Университет технологии и экономики.

Организаторы конгресса:

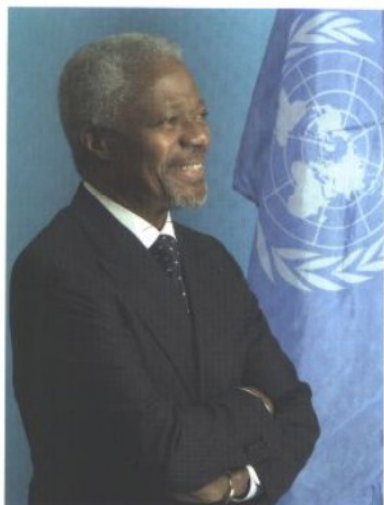
- Международное общество Горное обозрение
- Венгерское общество горняков и металлургов
- Будапештский Университет технологии и экономики
- Факультет земной науки и инженерии Университета

При содействии: профессора, доктора Молнара Кароли. Ректора Будапештского Университета технологии и экономики, а также доктора Берхн Джозеф, декана факультета земной науки и инженерии Университета.

Время	Программа
Воскресенье 24 сентября	
10-00 – 8-00	Регистрация участников и персональное устройство участников и гостей
9-00 – 6-00 вечера	Выставка
11-00 – 6-00 вечера	Осмотр достопримечательностей и культурная программа в городе
12-00 – 4-00	Заседание Президиума.
4-00 – 8-00 вечера	Встреча по секциям. Заседания 1-6 встреч в данном случае. Административные мероприятия для участников
Понедельник 25 сентября	
8-00 вечера	Регистрация участников, персональное устройство участников и гостей
9-00 – 12-00	Открытие конгресса. Пленарное заседание
9-00 – 6-00	Выставка
12-30 – 2-00	Ланч
2-30 – 6-00	Открытие выставки и рекламные мероприятия. Съёмки экспозиции
4-00 – 6-00	Презентация фильма
6-00 – 8-00	Визит в Департамент геодезии и благоустройства
8-00 – 10-00	Коктейль для участников
Вторник 26 сентября	
8-00	Регистрация участников, персональное устройство гостей
9-00 – 1-00	Технические заседания
10-45 – 11-15	Брейк - кофе
1-00 – 3-00	Обед
3-00 – 7-00	Технические заседания по тематике
4-45 – 5-15	Брейк - кофе
9-00 – 6-00	Осмотр достопримечательностей в городе или экскурсия вокруг зоны проживания участников
9-00 – 6-00	Выставка
6-00 – 8-00	Заседание Президиума и Пленарные встречи (в случае необходимости)
8-00	Общая культурная программа
Среда 27 сентября	
8-00 – 6-00	Учебный визит на горное предприятие (закрытый рудник, открытый карьер, рекультивация земель) или посещение спортивных соревнований
6-00 вечера	Заседание Президиума
9-00 – 6-00	Выставка (или другие мероприятия по обстоятельствам)
Четверг 28 сентября	
9-00 – 6-00	Технические заседания
10-45 – 11-15	Брейк - кофе
1-30 – 3-00	Работа членов Ассамблеи (информация, решения, сертификация, выбор нового президента, церемония закрытия)
3-00 – 18-00	Обед
7-00	Заключительная программа
Воскресенье 29 сентября	
	Фото. Разъезд

ИНФОРМАЦИЯ

К ЛАУРЕАТАМ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА



Пропсть между информацией, которая имеется в распоряжении людей и которой у них нет, увеличивается, и существует реальная опасность того, что бедные и обездоленные люди будут исключены из этой всемирной информационной революции. В нашем становящемся все более взаимозависимым мире это именно то, что должно волновать всех, особенно тогда, когда информационный бум будет продолжаться в самой Российской Федерации. Объединив наши усилия, мы сможем поставить информационные технологии на службу всему человечеству.

Я верю, что инициатива Академии по опубликованию следующего тома Энциклопедии, посвященной ведущим мировым специалистам в области информатологии, послужит конкретным подтверждением того, как мы можем строить мосты через информационные реки.

С искренним уважением,

Кофи А. Аннан,
Генеральный секретарь ООН



ИНФОРМАЦИОЛОГАМ МИРА

26 июня 1945 года в г Сан Франциско был подписан Устав ООН, который вступил в силу 24 октября того же года. 60-летию этого события было посвящено открытие в сентябре 2005 года в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке юбилейной 60-й сессии Генеральной Ассамблеи

В рамках сессии состоялся саммит с участием более 160 глав государств и правительств, а так же заседание Совета Безопасности ООН на высшем уровне. На саммите планировалось принять решения о реформировании ООН, в том числе Совета Безопасности, и решения о более активном участии представителей гражданского общества в глобальном управлении.

К сожалению, из-за разногласий государств-членов ООН на саммите-2005 эти решения не были приняты. Участие во Всемирном саммите почти всех глав государств и правительств планеты еще раз подтвердило уникальную роль Организации Объединенных Наций как Всемирного форума высшего уровня, координатора решения всего комплекса глобальных и региональных проблем.

Обращаясь к участникам Всемирного саммита, Генеральный секретарь ООН Кофи А.Аннан отметил: «Именно потому, что наш мир столь несовершенен, нам нужна Организация Объединенных Наций».

Особое внимание в мероприятиях юбилейной Генеральной Ассамблеи было уделено выработке мер борьбы с международным терроризмом. В день открытия Генеральной Ассамблеи, 13 сентября, была принята Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма, подготовленная по инициативе Российской Федерации. Уже на следующий день ее подписали лидеры 63 стран.

На заседании Совета Безопасности ООН, прошедшем на высшем уровне, была принята резолюция о борьбе с подстрекательством к терроризму.

«Именно здесь, сегодня, формируются важнейшие основы идеологической, политико-правовой и организационной базы борьбы с терроризмом. ООН и Совет Безопасности могут стать «штабом» борьбы с международным терроризмом, и Россия готова содействовать укреплению центральной роли ООН в этой борьбе», - сказал президент Российской Федерации В.В.Путин, выступая на заседании Совета Безопасности ООН. Он отметил также, что пропаганде терроризма, расизма, национальной и религиозной нетерпимости необходимо противопоставить не только ресурсы государств, но и возможности гражданского общества, СМИ, культурного и гуманитарного сотрудничества, межконфессионального диалога.

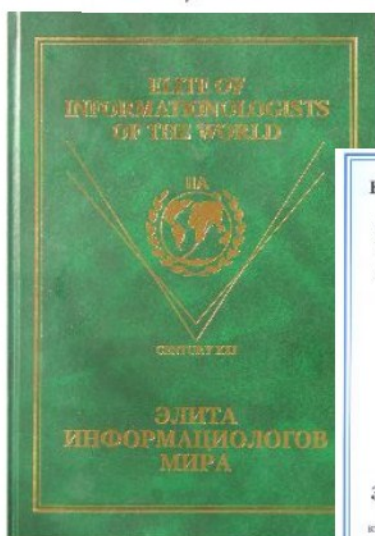
В этой связи хотелось бы отметить работу Академии в области борьбы с терроризмом, которая завершилась изданием в 2005 году аналитического труда «Международный терроризм: информационные аспекты противодействия» на русском и английском языках. Труд имел большой общественный резонанс. В адрес Академии поступил ряд отзывов от влиятельных организаций и СМИ с высокой оценкой труда.

Среди событий этого года следует упомянуть Международный круглый стол «Диалог культур – веление времени». Материалы круглого стола также получили высокую оценку специалистов.

Несмотря на позитивные изменения в отношениях между государствами, угрозы и вызовы, перед лицом которых оказывается современный мир, не исчезают и не становятся менее серьезными, а, напротив, приобретают комплексный характер, выйдя за рамки государственных границ, затрагивая каждого из нас. Поэтому проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения; прогнозирования угрозы террористических актов, стихийных бедствий природного и техногенного характера и разработка мер по их предотвращению, энергетической безопасности и мер по ее обеспечению, контроля за инфекционными заболеваниями и борьбы как с традиционными, так и новыми - всегда будут в центре деятельности Академии.

Поздравляю лауреатов Международного конкурса «Элита информатологов Мира» с присвоением этого высокого и почетного звания и желаю дальнейших успехов в благородных делах на благо человечества.

С уважением, А Харитон,
президент Международной академии информатизации

(СМ. НА СТР.64 – ЭНЦИКЛОПЕДИЯ «ЭЛИТА ИНФОРМАЦИОЛОГОВ МИРА»)

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ «ЭЛИТА ИНФОРМАЦИОЛОГОВ МИРА»

Издана на русском и английском языках 5-й том Международной биографической энциклопедии, представляющей лауреатов Конкурса «Элита информациологов мира» 2005 (тираж 1500 экз.).

Как и предыдущие издания энциклопедии, новый том открывается обращением Генерального секретаря ООН, академика МАИ Кофи А.Аннана к ведущим в мире специалистам разных профессий и сфер деятельности, внесшим значительный вклад в формирование информационной цивилизации, ее технической, технологической и гуманитарной базы.

Том 5-й включает 199 лауреатов Международного Конкурса «Элита информациологов Мира», которым присвоено это высокое и почетное звание. В числе лауреатов 176 – представители Российской Федерации.

В их числе известные религиозные и общественные деятели РФ: Патриарх Алексий II, мэр г.Москвы Ю.М.Лужков, министр РФ Е.М.Примаков, народный артист И.И.Кобзон, а также 16 служителей освоения недр – проф.МГРУ С.В.Потемкин, гл.редактор НТиП журнала «Маркшейдерский вестник» (с приложением «Вестник Гефеста») К.С.Ворковастов, специалист нефтегазопроводной отрасли К.А.Багиров, ветеран золотопромышленности Г.С.Коранчук и др.

По вопросам приобретения энциклопедии необходимо обратиться в секретариат Международной академии информатизации в г.Москве. Тел. 8(495)-203-90-41, а также в издательство «Информациология» (E-mail «mgs@post.mos.ru», <http://www.ii aun.ru>).

ПОВТОРНОЕ ОБРАЩЕНИЕ**Глубокоуважаемые главные маркшейдеры компаний
и предприятий–недропользователей!**

Экономические условия РФ и продолжающееся развитие науки и техники в современном мире потребовали пересмотра требований к отечественной маркшейдерии.

В нашем журнале № 1 за 2002 год (стр. 34 и 35) редакция обращала Ваше внимание на необходимость по-современному рассмотреть наши профессиональные проблемы с целью их совершенствования и решения в соответствии с возникшей действительностью.

Впервые основные задачи и обязанности маркшейдерской службы горных предприятий были изложены Д.Н.Оглоблиным и Т.В.Буткевичем более полувека тому назад («Справочник маркшейдера», т.1, Металлургия, 1952 г.). Перечисленные в нем задачи не охватывали и ныне не охватывают всего комплекса маркшейдерских работ, хотя и являются главными, определяющими производственные функции маркшейдерской службы горного предприятия. В упомянутых сведениях совершенно не были затронуты проблемы нефтегазопромысловых предприятий, а также метротоннелестроительных организаций. Несмотря на бурное дальнейшее развитие в стране нефтегазодобычи и строительства метрополитенов, до настоящего времени мы не имеем не только соответствующих разделов в учебниках маркшейдерского дела вузов, но даже и достойных справочников...

На сегодня проблема подготовки и переподготовки («повышение квалификации») маркшейдеров стала весьма актуальной.

По рекомендации редакционного совета НТиП журнала «Маркшейдерский вестник» обращаемся к Вам – главным маркшейдерам горнодобывающих, нефтегазопромысловых и горно-

ИНФОРМАЦИЯ

строительных предприятий с просьбой принять самое деятельное участие на страницах нашего журнала в дискуссии о современном состоянии отечественной маркшейдерской службы. Нам с Вами предложены для обсуждения и решения следующие важнейшие вопросы:

1.

Что должен знать дипломированный горный инженер-маркшейдер, чтобы профессионально решать вопросы, возникающие на горнодобывающем (горно-строительном, нефтегазопромысловом) предприятии?

2.

Что должен уметь профессионально выполнять дипломированный горный инженер-маркшейдер горнодобывающего, горно-строительного и нефтегазопромыслового предприятия?

Иначе говоря, какие Вам (в профессиональном отношении) необходимы участковые маркшейдеры?

3.

Государственные контрольные органы все строже стали требовать от горных специалистов (включая, прежде всего, маркшейдеров) последовательного и систематического повышения квалификации («переподготовки»), что, безусловно, необходимо.

Так возник вопрос к Вам: Какова, по вашему мнению, должна быть **форма повышения квалификации** («переподготовки») дипломированных горных инженеров-маркшейдеров (горных техников маркшейдеров) для получения ими лицензии на право производства маркшейдерских работ на горнодобывающем (горно-строительном, нефте-, газопромысловом) предприятии?

4.

Согласно нашей статистики («МВ» № 2 за 2005 г. сс. 20-23) на предприятиях нефтегазового комплекса РФ трудятся 40% маркшейдеров (от их общей численности в РФ), причем только 18% имеют дипломы горных инженеров-маркшейдеров (и несколько горных техников маркшейдеров), а остальная часть (82%) «маркшейдеров» в нефтегазовой отрасли - геодезисты, топографы, гидрографы и просто «практики»... Иными словами: более 35 тыс. человек должны пройти солидную **переквалификацию**. Такую переквалификацию они могут пройти только на наших кафедрах наших 12 вузов. Но в большинстве своем профессорско-преподавательский состав кафедр МДиГ наших вузов о нефти и газе (их геологии, технологии добычи, задачах маркшейдерского обеспечения) имеют только общее дилетантское представление. Примерно такое же представление о работе на нефтегазовых месторождениях имеют и дипломированные горные инженеры-маркшейдеры, ранее там не работавшие, и, которые также должны **пройти «переподготовку»**. Возникает вопрос: «Где проводить солидные «переподготовку» и «переквалификацию» нефтегазовикам?»

Ответить на этот вопрос весьма необходимо главным маркшейдерам компаний и предприятий нефтегазового комплекса РФ, выступив (совместно со своими руководителями) инициаторами организации **кафедры маркшейдерского дела** при Российском университете нефти и газа им. И.М.Губкина. Руководство университета имеет право создать кафедру **«МД, Г и ГИС»** при убедительном обосновании ее потребности Российской Федерации.

Такое требование должно содержаться в Ваших статьях, опубликованных в нашем журнале. Откладывать ответы в «долгий ящик» архинецелесообразно.

5.

В современных экономических условиях наша наука и далее должна развиваться на благо отечественной маркшейдерии. Так возник вопрос к Вам: В каких направлениях должны идти научные исследования по маркшейдерии по отраслям горного дела и способам освоения месторождений?

Редакция не находит тактичным пояснять Вам о значимости Ваших ответов на предложенные вопросы. Мы готовы их публиковать немедленно в очередных номерах нашего журнала «МВ». Надеемся на быстроту и лаконичность Ваших ответных статей, которые приобретут чрезвычайную актуальность как для наших кафедр вузов, так и для наших лабораторий в НИИ.

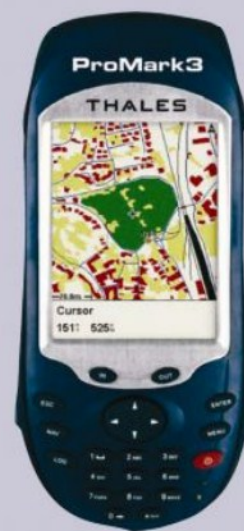
Примечание: Наши почтово-телеграфные и «e-mail» - на титульной странице каждого журнала «МВ».

Редсовет НТцП «МВ»



ProMark 3

новое поколение
интегрированных
GPS-систем —
уже в России!



На смену
легендарному
ProMark 2
пришла новейшая
GPS-система
ProMark 3

Благодаря передовым разработкам в области высоких технологий эта уникальная система соединила в себе все преимущества одночастотного приемника с миллиметровой точностью в постобработке и широкие возможности мобильной картографической системы.

- Субметровая точность при использовании WAAS и EGNOS.
- Два комплекта программного обеспечения (для обработки результатов съемки и картографирования).
 - Поддержка основных ГИС-форматов (SHP, MIF, DXF, CSV).
 - Экспорт-импорт растровых карт.
- Удобный интерфейс на русском языке.
- Беспроводная технология Bluetooth.
- Съёмная SD-карта емкостью до 1 Гб.
- Доступная цена.

THALES

Адрес: 117198, Москва,
Ленинский пр-т, 113,
Парк-Плейс, Е-510

Тел: (095) 956-54-00
Факс: (095) 956-53-60

E-mail: akouprianov@thalesnavigation.com
Интернет: www.thalesnavigation.com

Технический регламент «О ПРОИЗВОДСТВЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ»

Глава I. Общие положения

Статья 1. Область применения Закона

1. Требования настоящего Закона являются обязательными для всех организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – организации), индивидуальных предпринимателей, осуществляющих проектирование, строительство, эксплуатацию, консервацию и ликвидацию объектов по геологическому изучению недр, добыче и переработке полезных ископаемых, а также объектов по использованию недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, на территории Российской Федерации, в пределах ее континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации.

Статья 2. Цели Закона

Целями настоящего Закона является обеспечение защиты жизни и здоровья граждан, охраны зданий и сооружений, горных разработок, иных имущественных комплексов физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны находящихся в государственной собственности участков недр, полноты отработки месторождений полезных ископаемых, охраны окружающей среды от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами.

Статья 3. Основные понятия

Маркшейдерия - раздел горной науки, изучающей на основе натуральных измерений и последующих геометрических построений и расчетов структуру, формы и размеры месторождений полезных ископаемых, расположение горных выработок, процессы деформации горных пород и земной поверхности в связи с горными работами и их влияние на горные выработки, здания, сооружения и природные объекты.

Маркшейдерские работы – вид деятельности, связанной с использованием недрами, включающей натурные измерения и последующие геометрические построения и расчеты с точным отображением в натуре и на горной графической документации границ и параметров структурных элементов участка недр, подземных сооружений, горных выработок и технологических комплексов, объектов поверхности, зон влияния горных разработок, а также учет и контроль добытого полезного ископаемого, объемов горных работ, потерь и разубоживания полезных ископаемых, движения запасов; контроль геометрической схемы подъемных комплексов; оценку соответствия горных разработок проектной документации; наблюдения за деформациями горных пород и земной поверхности; определение мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами, и контроль за их реализацией.

Маркшейдерская служба – структурное подразделение организации и (или) совокупность спе-

циалистов, осуществляющих маркшейдерские работы на постоянной основе, возглавляемых главным маркшейдером, подчиняющимся руководителю организации.

Маркшейдер – специалист, имеющий высшее или среднее специальное образование или ученую степень по специальности "маркшейдерское дело".

Маркшейдерская съемка – комплекс работ по определению в границах горных и геологических отводов прямоугольных координат точек на земной поверхности и в пределах объемных контуров участков недр, горных выработок и подземных сооружений для составления горной графической документации, вычисления объемов добычи и потерь полезных ископаемых.

Маркшейдерские сети – системы пунктов, закрепленных на земной поверхности и в горных выработках маркшейдерскими знаками, обеспечивающей выполнение маркшейдерских съемок с заданной точностью.

Маркшейдерские знаки – конструкции для точного и долговременного закрепления пунктов маркшейдерских сетей (постоянные маркшейдерские знаки) и (или) для временной фиксации направления при проходке горных выработок (временные маркшейдерские знаки).

Программный продукт – программы, написанные языком программирования, содержащие алгоритмы маркшейдерских вычислений. **дать понятие термина.=?**

Глава II. Общие требования к маркшейдерским работам

Статья 4. Квалификационные требования к работникам маркшейдерских служб

1. Организация, осуществляющая услуги в области маркшейдерии и (или) выполняющая маркшейдерские работы, должна иметь в составе маркшейдерской службы работников(а), имеющих высшее профессиональное образование по специальности «маркшейдерское дело», стаж работы по производству маркшейдерских работ не менее 3 лет. Количество маркшейдеров в составе маркшейдерской службы должно быть достаточным для обеспечения требований безопасности и охраны недр при оказании услуг и выполнении работ.

Главный маркшейдер маркшейдерской службы должен иметь высшее специальное образование.

2. Индивидуальный предприниматель, осуществляющий услуги в области маркшейдерии и (или) выполняющий маркшейдерские работы, должен иметь высшее профессиональное образование по специальности «маркшейдерское дело» и стаж работы по производству маркшейдерских работ не менее 5 лет.

...

требовать от организации, ведущей производство маркшейдерских работ, материалы для осуществления проверки достоверности информации о несоответствии выполняемых маркшейдерских работ требованиям технического регламента;

запрашивать у организации, должностных лиц дополнительную информацию о процессе производства маркшейдерских работ, в том числе результаты испытаний (поверок) маркшейдерских приборов, измерений, расчётов, анализа выполненных работ, горнографическую документацию;

при необходимости привлекать специалистов для анализа полученных материалов, назначать обязательное для организаций производство контрольных маркшейдерских измерений.

2. При признании достоверности информации о несоответствии выполняемых маркшейдерских работ требованиям технического регламента федеральный орган государственного горного надзора в соответ-

ствии с его компетенцией:

выдает предписание о выявленных нарушениях и сроках их устранения и осуществляет контроль за его выполнением;

приостанавливает в установленном законодательстве Российской Федерации порядке производство маркшейдерских работ ведущихся с нарушением требований технического регламента в случае систематического нарушения требований технического регламента, правил производства маркшейдерских работ, фальсификации результатов маркшейдерских измерений, ведущих к явной угрозе порчи месторождений полезных ископаемых, нарушениям технологии производства горных работ, угрозе жизни и безопасности людей.

Эта версия проекта создана по файлу : "ТР_ маркшейдерских работ (с правками всех организаций) после редакции Грицкова", в которой главы от "Экспертные организации" поправлены Шумилихиным. 25 мая 2006 г.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

**ВАШИ ОТЗЫВЫ И ЗАМЕЧАНИЯ НА ПРОЕКТ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА
«О ПРОИЗВОДСТВЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ»
В ОПУБЛИКОВАННОМ ВАРИАНТЕ ПРОСИМ ПРИСЛАТЬ
НАШЕЙ РЕДАКЦИИ НЕ ПОЗДНЕЕ НОЯБРЯ 2006 года**

РЕДАКЦИЯ «МВ»