

**Научный и производственный
журнал**

Журнал продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходивших в России и СССР в 1910-1936 гг.

Редсовет:

<i>Ганченко М.В.</i>	<i>Кашников Ю.А.</i>
<i>Гордеев В.А.</i>	<i>Киселевский Е.В.</i>
<i>Грицков В.В.</i>	<i>Навитный А.М.</i>
<i>Гудков В.М.</i>	<i>Попов В.Н.</i>
<i>Гусев В.Н.</i>	<i>Петров И.Ф.</i>
<i>Загибалов А.В.</i>	<i>Смирнов С.П.</i>
<i>Зимич В.С.</i>	<i>Соколов И.Н.</i>
<i>Иофис М.А.</i>	<i>Стрельцов В.И.</i>
<i>Калинченко В.М.</i>	<i>Трубчанинов А.Д.</i>

Редакция:

**Главный редактор, председатель
Редсовета**

ВОРКОВАСТОВ Константин Сергеевич

**Редактор, зам. председателя
Редсовета**

ЕСТАЕВ Мэлс Баймуратович

Редактор

ЕГОРОВА Ольга Петровна

Дизайн

ПЕРЕСЫПКИН Валерий Петрович

Компьютерный набор и верстка

МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

Издатель – ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Директор

д.т.н. ПТИЦЫН Алексей Михайлович

Адрес: 129515, Москва, а/я №51-МВ

Тел/факс: (095) 216-95-55-МВ

Тел. 217-34-19, **тел/факс:** 215-12-00

E-mail: metago@online.ru

Выходит ежеквартально.

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

Отпечатано в типографии
ООО «Информполиграф»
Формат А4, усл. печ. л. 8,0

Подписано в печать 15.06.2004 г.

**Индекс в каталоге Агентства
Роспечати: 71675**

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Мнения авторов могут не совпадать с мнением редакции.

Рукописи не возвращаются!

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

Издается с 1992 г.
июль – сентябрь 2004 г. №3 (49)

Учредители:

МИНЭНЕРГО РОССИИ

СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ – Общероссийская общественная организация

ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ» – научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт горного дела и металлургии цветных металлов

ОАО «МЕТРОТОННЕЛЬГЕОДЕЗИЯ»

ВНИМИ

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- ПРОГРАММА «МОСТ»
- 75 ЛЕТ ГИПРОЦВЕТМЕТУ
- 75 ЛЕТ ВНИМИ
- 45 ЛЕТ ВИОГЕМ
- В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ
РОССИИ
- ГЕОМЕТРИЯ НЕДР
- ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА
- ПРОБЛЕМЫ РУДНИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ
- НАГРАДЫ ГОРНЯКОВ РОССИИ
- ЮБИЛЕИ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРОГРАММА «МОСТ». Обращение редакции	3
Д.С.Михалевич, С.Н.Голубков. Естественный язык и динамическая структура баз данных для геоинформационных систем горного предприятия	5
Э.Т.Денкевич, О.Л.Коновалов. Актуальные вопросы применения ГИС-технологий при маркшейдерском обеспечении подземных горных работ.....	10
Н.В.Селезнев. Ветро двигатели для экспедиций и приисков северных районов	15
А.И.Андросов. Силовой электромеханический привод	16
Н.Н.Коноваленко. Устройство для пылеподавления	17
75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»	
А.М.Птицын, Ю.К.Дюдин. Становление и выход на передовые позиции института «Гипроцветмет»	19
А.В.Среданович. Основные направления рекультивационно-экологических работ при разработке месторождений Алмалыкского рудного узла	29
Ю.К.Дюдин, Е.Г.Фурсов. Научная деятельность института «Гипроцветмет»	34
Информация	40
75 ЛЕТ ВНИМИ	
Д.В.Яковлев. Истоки современной маркшейдерии	41
С.П.Смирнов, Г.П.Жуков. Методические проблемы маркшейдерии – состояние и перспективы.....	44
А.Н.Шабаров. Геологическое обеспечение горных работ в опасных геодинамических условиях	47
45 ЛЕТ ВИОГЕМ	
Ю.И.Волков. ВИОГЕМ – флагман отраслевой горной науки по рациональному недропользованию	53
В.И.Стрельцов. О важности, целесообразности и возможности внедрения технологии скважинной гидродобычи (СГД) при разработке месторождений богатых железных руд	55
С.Э.Мининг, С.С.Мининг. Нужна ли дифференциация платежей за недра?	57
В Союзе маркшейдеров России	
В.С.Зимич. Союз маркшейдеров России – член Российского Союза товаропроизводителей (РСТ)	61
Протокол №2 заседания ЦС СМР	62
Геометрия недр	
В.Н.Сученко. Моделирование результатов прогнозирования геологических показателей	64
Горная геомеханика	
А.Н.Соловицкий. Выделение напряженных зон блочного массива горных пород на стадии их формирования	66
Л.П.Рыжова. Геостатистическое моделирование эксплуатационно-технологических процессов при разработке рудных месторождений	69
Награды горняков России	
В.В.Грицков. О горных наградных знаках отличия.....	69
Юбилеи	72

ПРОГРАММА «МОСТ»



На предприятии, осваивающем любое месторождение полезных ископаемых, наиболее связующим звеном является его маркшейдерская служба, действующая от получения и детализации запасов до их рационального извлечения и ликвидации. Поэтому издатель научного и производственного журнала «Маркшейдерский вестник» решил стать инициатором обеспечения реальной связи науки и техники с горнодобывающим производством, ибо технически подкованные маркшейдеры могут надежно контролировать и опекать столь важную связь, обладая решающим преимуществом ГИС.

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ...

Руководителям горных, горно-металлургических, нефтегазодобывающих и геологоразведочных компаний, организаций и предприятий Российской Федерации

Главным маркшейдерам компаний (организаций, предприятий)

Уважаемые господа!

Наш журнал – «Маркшейдерский вестник» – выступил инициатором «Программы «МОСТ» – связи промышленности с наукой в деле решения основополагающих проблем недропользования.

Программа «МОСТ» поддержана Научным Советом РАН по проблемам горных наук, Управлением минерально-сырьевых ресурсов МПР РФ и 20-тью организациями, заинтересованными в недропользовании.

Основополагающие проблемы недропользования таковы:

1. Общепланетарная проблема загрязнения среды обитания (промышленная экология), обусловленная влиянием горных разработок, обогатительного и металлургического производств на среду обитания.
2. Проблема истощения минеральных ресурсов в государственном масштабе, обусловленная недопустимым сокращением прироста запасов вследствие снижения объемов геологоразведочных работ и неполнотой извлечения и использования минерального сырья, значительными потерями при его разработке, переработке и использовании.
3. Низкая эффективность технологий.
4. Неудовлетворительные меры энергообеспечения и энергосбережения и жесткая необходимость перехода на новые источники энергии.
5. Высокий уровень травматизма и аварийности на всех горных и металлургических предприятиях.
6. Проблемы устойчивого контроля реализации решений упомянутых проблем и детальных задач посредством широкого использования геоинформационной системы (ГИС) маркшейдерской службой на всех ее уровнях.

В социальном и экономическом плане упомянутые проблемы – всеуровневые и в той или иной степени касаются буквально всех компаний, организаций и предприятий, осваивающих месторождения полезных ископаемых.

Наиболее рациональным методом решения таких проблем принято считать привлечение коллективного разума посредством объявления конкурса на решение конкретных задач (предприятия, организации).

В журнальной информации о конкурсе необходимо сформулировать конкретные задачи, решение которых позволит наиболее рационально решить ваши проблемы недропользования.

Сумма вознаграждения победителей конкурса – прерогатива руководства вашей компании (организации, предприятия) и зависит как от ожидаемого экономического эффекта, так и от ваших финансовых возможностей.

Мы готовы публиковать вашу информацию о конкурсе и способствовать доведению ее до потенциальных, наиболее перспективных исследовательских, проектных, конструкторских, вузовских коллективов, а также до изобретателей.

Успешное решение основополагающих проблем недропользования позволит повысить конкурентоспособность продукции ваших предприятий на мировом и внутреннем рынках.

Надеемся на ваше участие в предлагаемой конкурсной постановке задач, вытекающих из основополагающих проблем недропользования, касаемых конкретно вашей компании (предприятия, организации).

Редакция журнала «МВ»

ПРОГРАММА «МОСТ»



НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
ПАРТНЕРСТВО

ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ

119019, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 15. Тел (095) 202 00 70
Факс: (095) 202 00 71. E-mail: gpc@CNET.ROSUGOL.RU

№ 1-3/149 от 25.05.04г.

Руководителям компаний,
организаций и предприятий –
членам НП
«Горнопромышленники России»

Высший горный совет НП «Горнопромышленники России» рассмотрел проект Программы «Мост», одобрил столь своевременную и актуальную инициативу в деле активизации связи науки с производством и вошел в коллектив учредителей этой Программы.

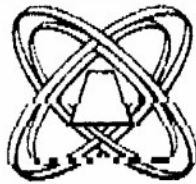
Программа «Мост» предусматривает новые организационные формы разработки и внедрения эффективных методов в горную промышленность России.

Рекомендуем горнопромышленникам России активно способствовать выполнению Программы «Мост» и принять деятельное участие в ее работе, обратив особое внимание на организацию конкурсов с постановкой конкретных задач науке и изобретателям для решения основополагающих проблем недропользования Вашей компании (организации, ОАО).

Президент

**НП «Горнопромышленники России»,
Член-корр. РАН, Президент АГН**

Ю.Н.Малышев



СОЮЗ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ

Исх. №С-01/27 от 1 июня 2004 г.

Руководителям предприятий,
осваивающих месторождения
драгоценных металлов
и драгоценных камней

Союз золотопромышленников является соучредителем «Программы – «Мост» - актуального и своевременного начинания по активизации связи производства с наукой. Программа предусматривает в конкурсном договорном порядке организацию разработки и внедрения эффективных методов в горнодобывающую промышленность.

Все основополагающие проблемы недропользования в различной мере касаются всех горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

Просим руководителей компаний, организаций и предприятий принять активное участие в организации конкурсов с постановкой перед учеными и изобретателями конкретных задач для решения основополагающих проблем недропользования.

Мы готовы активно способствовать выполнению «Программы «Мост», как наиболее надежного метода снижения себестоимости продукции, повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке и увеличения прибыльности недропользователям и государству в целом.

Связующим звеном между производством и наукой выступает редакция журнала «Маркшейдерский вестник».

С уважением,
Председатель
Союза золотопромышленников

В. Н. Брайко

РЕШЕНИЯ...



Д.С. Михалевич

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ЯЗЫК И ДИНАМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ



С.Н. Голубков

Современное действующее горное предприятие со своей специализацией является ярким примером, где необходима БД с динамической структурой. На таких предприятиях персонал, как правило, работает с реальными объектами, структура которых нигде заранее не «прописана», а часто известна им одним. Классификационная поддержка должна сопровождать весь жизненный цикл таких инженерных объектов вместе с атрибутивной статической информацией технического или иного состояния объекта на данный момент времени. Реализация подобной системы возможна только при постоянном развитии ее структуры, так как единственным «авторитетным» постановщиком задач является Время, точнее сами пользователи, которые лишь в ходе эксплуатации системы начинают понимать, что от нее можно ожидать и что - и в какой последовательности – им действительно нужно. И только в ходе развития информационная система способна становиться все более адекватной всей сложности предприятия. При этом установится необходимая структура, способная эффективно удовлетворять всем требуемым задачам. Таким образом, возникает необходимость очень гибкого, мощного и в то же время доступного пользователю аппарата для самостоятельного создания необходимых структур хранения данных, получение ответов на заранее неизвестные вопросы в корпоративном информационном пространстве.

1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Обычные подходы с использованием в качестве инструментов языков программирования и реляционных СУБД для создания информационной системы не укладываются в намеченные требования. Как правило, разработчики в ходе длительного и дорогостоящего этапа проектирования пытаются собрать максимум сведений от всех предполагаемых пользователей, увязать все существующие и перспективные задачи и, только создав полную и адекватную информационную модель, включая БД, приступают к программированию. При этом, однако, постоянно обнаруживаются неучтенные потребности, необходимость корректировки возникает еще до начала внедрения,

разработка приобретает перманентный характер.

Затратив значительное время и средства и не получив желаемых результатов, заказчик системы оказывается заложником разработчиков. Потеря их может оказаться фатальной для начатого проекта. Отсутствие же развития внедренной системы очень быстро сделает ее неактуальной. Заранее же подготовленные системы, разработанные на обобщенном образе современного предприятия, требуют огромных затрат средств и времени для адаптации и поддержания актуальности системы на конкретном предприятии.

2. ПРИЧИНЫ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЕ

Почему современные процедурные языки программирования не решают задачи, поставленные перед системой?

2.1. Процедурные языки программирования

Бурное развитие компьютеризации, ее использование для решения все более усложняющихся задач постепенно пришли в противоречие с технологией традиционных фон-неймановских компьютеров. В рамках этой технологии человек должен качественно описывать проблему, формализовать ее, составлять алгоритм, разрабатывать программы, получать результаты машинным выполнением, анализировать результаты, видоизменять постановку проблемы и все последующие компоненты работ выполнять заново. Другими словами, он все время вынужден вступать в новые отношения с компьютером, способным лишь выполнять программу, написанную человеком на весьма ограниченном языке и предписывающую определенный порядок действий с предоставленной им информацией. В итоге появляются лишь новые процедурные знания, т.е. факты, являющиеся результатом алгоритмического преобразования других фактов. При этом машинное выполнение возможно только на последнем этапе. За 50-летний период поразительного прогресса достигли как программное обеспечение, так и аппаратные средства ЭВМ, но основные принципы архитектуры Тьюринга-фон Неймана не менялись. По мере распространения сферы действия на ЭВМ нагрузка на человека, которую он

ПРОГРАММА «МОСТ»

вынужден нести для поддержания такой технологии, становится настолько большой, что речь идет о кризисе программирования. В современных ЭВМ используются языки процедурного типа, а в качестве операционных механизмов – устройства управления и арифметические устройства, жестко исполняющие скомпилированную из этого языка программу, прошедшую тестирование. Такие операционные системы, естественно, доступны хакерам.

Совершенствование форм программирования (например C++, com, Dcom, .Net) компьютерной техники (комбинирование одновременной работы нескольких и более процессоров, по заданной программе и без компиляции) привело к трудностям для специалистов освоить все, и программирование стало достоянием высокооплачиваемых высокого уровня профессионалов. Языки процедурного типа отражают языковое направление сегодняшних компьютеров; они позволяют описывать алгоритмы с помощью процедур, а вслед за этим и содержимое проблем. В этих языках отсутствует непосредственное соответствие между объектами, описываемыми процедурами и концептами реального мира. По произвольному фрагменту программы невозможно установить, какому именно концепту реального мира он соответствует. Созданные на этих языках приложения, БД, ГИСы и другие логические среды перегорожены между собой разными входами, что затрудняет создание единой информационной среды и приводит к большим непроизводительным тратам времени и ресурсов. Языки программирования процедурного типа ограничивают перспективы дальнейшего развития компьютерной технологии.

2.2. ДЕКЛАРАТИВНЫЙ (ЕСТЕСТВЕННЫЙ) ЯЗЫК С ДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Новые системы обработки информации должны оперировать более близкими человеку представлениями данных, т.е. быть пригодными для обработки декларативных представлений. Они позволят упростить создание программ, значительно повысить производительность работ программиста и привлечь для оперативного изменения программ экспертов в различных областях знаний, не являющихся профессиональными программистами. Это требует нового уровня «интеллектуальности» компьютера, т.е. его способности общаться с человеком-разработчиком в «дружественной» форме на декларативном языке, что обеспечит снятие перечисленных выше проблем с объемами программирования и программистами, с обменом между логическими средами, с интерфейсом, операционными системами и другими факторами, рассмотренными в итоге.

Новый язык должен иметь описательный характер по заданным определенным правилам, положенным в основу его, так называемый декларативный язык. Сегодня возникла необходимость в декларативных языках, удобных для непосредственного представления объектов реального мира. Ему должен соответствовать новый, машинно-ориенти-

рованный язык, отличающийся по семантике от традиционных машинно-ориентированных языков. Язык декларативного типа, проектируемый как компьютерный язык, должен обладать достаточно большой описательной мощностью и не создавать особых трудностей при машинной реализации на новом языке, т.е. иметь достаточно высокий уровень для использования человеком, и достаточно низкий уровень, допускающий эффективную реализацию языка в машине. К конкретному проектированию языка мы приступили, имея в виду с самого начала создать на основе его динамическую структуру базы данных. В языке декларативного типа непосредственно описываются «сущности» и их «функции», т.е. то, что относится к свойствам сущностей. Из свойств языка декларативного типа следует, что все элементы описания, включая описание структуры, можно представить через декларации. Такими декларациями являются «предельные» предикаты (предложено впервые). Такой предикат (pred) представляет собой информационную единицу БД и характеризуется 3-х местным термом с предельным одним и не более параметром:

Pred (F, S, parm),

где: F – объект «отец»; S – объект «сын»; parm – параметр информационной единицы.

3-х местный терм легко представляется схематически в виде стрелочки:

$$F \xrightarrow[\text{parm}]{\text{Pred}} S$$

Представление предиката в БД носит формализованный характер:

pred	F	S	parm
------	---	---	------

Он характеризуется не объектом, а отношением объектов. В данном случае объектом отца к объекту сын, и это отношение характеризуется параметром, например, объектом «МАТЬ». Все эти представления информационной единицы БД эквивалентны. Данный трехместный предикат представим в виде функции, обозначив значение предиката буквой Q(связь), параметр A:

Q(F S A).

Основное условие нашего языка, отличающего его от ранее известных, например, предикатного языка «ПРОЛОГ», в том, что наши предикаты могут быть только трехместными и двухместными:

Q(F S),

и ни в коем случае одноместными и более трехместными. В ПРОЛОГЕ же использованы одноместные и многоместные предикатные связи, которые могли иметь, НАПРИМЕР, 100 параметров. Предложенное ограничение позволило создать Базы Данных с определенной структурой и неотъемлемо связанных с предлагаемой нами ОС. Трехместные и двухместные предикаты представлены в системе соответствующим

ПРОГРАММА «МОСТ»

щими идентификаторами, образующими потоки этой информации, которые прослеживаются системой. Они создаются в виде наборов информации, где один объект отец (F) может иметь сколько угодно объектов сыновей (S). В свою очередь объект сын может стать объектом отцом и иметь много объектов сыновей. Эти объекты с динамической непрерывной структурой отношений образуют ядро динамической базы данных. К ним примыкают статические объекты, не связанные между собой, но образующие те же предикаты (отношения) (F/S) с объектами ядра. Своеобразное развитие статических объектов происходит в системе за счет неограниченного количества предикатов, образованных с одним и тем же объектом ядра. В качестве объектов сыновей этих предикатов могут быть две разновидности статических объектов: свойства (классификатор) и таблицы (склады данных об объектах), которые не вправе быть отцами. Эти наборы информации с предлагаемой структурой образуют динамические БД, не требующие перекомпиляции системы в процессе постоянного развития и исключая недостатки в традиционных реляционных БД.

В них отношения создаются между таблицами БД, образуя «комки» взаимосвязей, осложняющий поиск необходимой информации на уровне элементов этих таблиц. Для автоматизации более сложных и удобных действий по изменению запросов и приложений привлекаются прикладные программисты высокого уровня, используются условно-декларативный язык SQL, PL в Oracle и процедурные языки программирования высокого уровня (например «С»), что влечет к ограничению структуры данных в рамках допустимых для названных языков. Сами же изменения ведут к перекомпиляции уже настроенных программ. Такая технология серьезно мешает используемым приложениям быть гибкими к нуждам производства.

2.3. ОБЪЕКТЫ ЯДРА И СТАТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ НОВОГО ДЕКЛАРАТИВНОГО ЯЗЫКА В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ БАЗ ДАННЫХ

Реализация системы привела к необходимости расширения терминологии. Термин «СВЯЗЬ» обозначает Предикаты ядра формируемой БД. Каждая «СВЯЗЬ» получает частное название в этой базе. Так, связь объектов «компания» (отец) и ее дочерняя «компания» (сын) называется «дочерняя компания». В свою очередь тройная связь «исполнителя», «заказчика» и «гаранта» имеет название «сделка». Каждый из объектов перечисленных связей вправе иметь «ОТНОШЕНИЕ» предикатного характера с таблицей данных о нем или с классификатором свойств его. Ясно, что таблица и классификатор – статические объекты, которые не связаны между собой и далее не развивают какие-либо предикатные отношения. Однако тот и другой могут в предикатах «СВЯЗЬ» сыграть роль параметра или названия «СВЯЗИ». Терминами «СВЯЗЬ» и «ОТНОШЕНИЕ» мы разделили объекты, образующие предикаты с динамической непрерывной структурой отношений от предикатов со статическими объектами. Объекты с динамической непрерывной структурой отношений имеют в своем со-

ставе так называемый «РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ОБЪЕКТ». Для понимания этого термина представим горное предприятие, у которого в наличии развитая компьютерная сеть, охватывающая все службы. Предприятие в качестве одного из объектов имеет «штрек». Об этом объекте каждая служба в своей БД создает необходимую только для этой службы информацию. Так, маркшейдерский отдел будет связывать с этим объектом координатные измерения и т.д. Геологи связывают с ним литологию и т.д. Технологи будут создавать свою БД о штреке, куда войдут данные об его устойчивости, загазованности, технологические параметры его дальнейшего использования и т.д. Таким образом, «РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ОБЪЕКТ» в компьютерной сети горного предприятия служит для идентификации в данной предметной области этого объекта. Его свойства и связи с другими объектами распределены по сети БАЗ ДАННЫХ. Итак, в любой области знаний существуют целые перечни «РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ». При этом образуются допустимые типы информации «СВЯЗИ» и «ОТНОШЕНИЯ», позволяющие формировать динамические БД. Эти типы однозначны для разных областей знаний. Они образуют предикаты, приведем некоторые из них:

между Распределенным объектом и классификатором (отношение);

между Распределенным объектом и таблицей (отношение);

между двумя или тремя Распределенными объектами и соответствующей Связью;

между двумя или тремя Распределенными объектами и соответствующей Связью и таблицей;

между Формулой, Распределенным объектом и таблицей и т.д.

Предложенный компьютерный Язык декларативного (предикатного) типа обладает достаточно большой описательной мощностью и не создает особых трудностей при машинной реализации. Допустимые типы предикатов реализованы на ассемблере один раз и навсегда, решив задачу эффективной реализации языка в машине.

3. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАБОТЫ С БД И СОЗДАНИЯ ПРОГРАММ

Допустимые типы информации являются неделимой единицей информации в предлагаемой БД. Ее динамичность позволяет введение новых или удаление старых свойств объекта или его связей с другими объектами. Чтобы выполнить эти операции в динамической БД, необходима специальная операционная система. Она названа ОС-III. Работа и создание программ в ней основаны на образовании допустимых новых предикатов, изменении или удалении ранее образованных. И если из них выстроена намеченная автором-пользователем непрерывная (нет разрывов отношений в выбранном и сформированном фрагменте ядра БД) информационная система их (приложение), а статические объекты в виде таблиц и классификаторов дают необходимое информационное поле данных об объектах ядра, то это и есть резуль-

тат нового декларативного программирования, где решаются задачи создания наборов и схем (выделенная из набора часть будущей программы) предикатов из БД с целью

- выбора необходимой информации о Распределенном объекте;
- решение различного вида прикладных задач;
- решение графических задач;
- задания размеров, расположения и содержания различных видов Окон для отображения перечисленной информации:
 - создание новых БД и ссылочных БД из сформированных исходных, использование их при необходимости в других исходных БД, разработка корпоративной сети БД;
 - перевод драйверов на рельсы новой системы и т.д.

- Внешне при работе на компьютере формирование непрерывных связей между предикатами, поиск для этого определенных предикатов или формирование новых носит автоматизированный характер, доступный не только программисту, но и рядовому пользователю. Они формируют нитки этих связей в виде информационных иерархий предикатов, не пересекающихся между собой. Каждую такую нитку можно считать за авторскую возможность решения той или иной поставленной задачи. Они же формируют дневник работы исполнителя. Великой особенностью такой технологии является право перемещаться по нитке вперед и назад и в любом ее месте продолжить ее новое развитие, образуя новую возможность. Окончательно для формирования программы выбирают ту возможность, которая устраивает.

- В данной программе не ставилась задача составить инструкцию для работы с системой. Хотя уже первый опыт демонстрировал простоту, доступность и скорость. Здесь уместно отметить, что для формирования потоков информации, содержащихся, например, в отдельной возможности в системе с допустимыми предикатами, созданы специальные инструменты с названиями по аналогии их использования. Такие, как «пачки» начально использованных предикатов. Фильтры, обеспечивающие отделение из пачек предикатов с нужной информацией. Пути и маршруты, связанные с расположением предикатов в БД и движение по ним для получения необходимой информации по установленным правилам. Виды окон для отображения различных визуальных информационных, включая *Графики* для отображения требуемых *Функций*, согласно выбранным *Графическим Легендам*.

Таким образом, создание *Программ* в *ОС-III* ведётся теми же средствами, которые используются для любой другой допустимой работы (например, поиск и просмотр данных, создание новых *Допустимых Отношений*, изменение значений, хранящихся в *Таблицах*). Можно сказать, что основная трудность разработки *Программ* заключается в необходимости иметь хорошее знание о свойствах объектов прикладной области и об отношениях между ними.

Именно это позволит специалисту в той или иной области заканчивать свои тематические разработки компьютерными решениями.

3.1. СЕТЬ БАЗ ДАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Предлагаемое понятие *Сети БД* резко отличается от существующего понятия сетевой *БД*, которое подразумевает работу многих пользователей (производимую, как правило, с многих компьютеров) лишь с одной *БД*.

В частности, на каждом компьютере, на котором установлена *ОС-III*, непосредственно расположена одна, две или более *Баз Данных (БД)*. Каждая *БД* состоит из двух частей: *Исходной БД* и *Ссылочной БД*, которые могут располагаться на разных компьютерах. *Исходную БД* можно создать, открыть, изменить, закрыть и удалить. При удалении *Исходной БД* обязательно удаляется парная ей *Ссылочная БД*. Таким образом, обычный жизненный цикл работы заключается в открытии *Исходной БД*, внесении необходимых изменений и дополнений (включая предоставление прав доступа на ссылку другим *БД*), одновременная работа с несколькими *Исходными БД* на одном компьютере.

Информация об объектах предметной области распределена по разным *БД* (как на примере с горным предприятием с распределенным объектом). Для решения конкретной задачи привлекаются только те *БД*, которые содержат нужную информацию об объектах, вовлечённых в решение данной задачи, и не привлекаются ненужные *БД*. Так, при создании новой *Исходной БД* устанавливаются связи с нужными *Ссылочными БД*, создаются требуемые программы вычислений (включая подходящий интерфейс), затем непосредственную работу, связанную с вводом данных, поиском данных, расчётами, подготовкой выходных документов и т.д. может производить любой техник. Внешне это напоминает работу прикладного программиста, которую выполняет специалист в той или иной тематике, имеющий под рукой нужные библиотеки блоков хорошо известной ему тематической информации и разрабатывающий приложение, с которым затем работает техник-пользователь.

Для обеспечения отказоустойчивости работы в *ОС-III* предусмотрена возможность дублирования (в случае необходимости – наличие трёх или более копий) как *Исходных БД*, так и *Ссылочных БД*. Переключение на «дублира» в аварийной ситуации происходит автоматически.

3.2. КОРПОРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ БД С ДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ

Корпоративная Информационная Система (КИС) даёт эффективную отдачу только тогда, когда охватываются все звенья административной и технологической цепи того или иного предприятия. Благодаря своим возможностям, *ОС-III* с успехом может использоваться для создания *КИС* крупного предприятия. *ОС-III* является инструментом для создания на предприятии не просто *КИС*, а системы, поддержи-

ПРОГРАММА «МОСТ»

вающей автоматизацию электронного документооборота. *Сети БД* решают проблему распределения информации об объектах предметной области по отделам предприятия как об распределенных объектах и осуществляют контроль прав доступа к ней начальников и подчиненных.

Код доступа *Исходной БД* состоит из трёх частей: кода компьютера (обычный tcp/ip), собственно кода *БД* и пароля. При создании *Исходной БД Начальник* задаёт код компьютера, на котором будет функционировать эта *БД*, и свой пароль. *ОС-III* создаст собственно коды доступа *Начальника* и *Подчинённого*. При этом пароль *Подчинённого* пока ещё не определён. В интересах *Подчинённого*, после первого же открытия им этой *БД*, задать свой пароль. *Исходная БД* может быть открыта для работы обоими из них. Но работа (как просмотр, так и внесение изменений) с каждой *Возможностью* этой *БД* разрешается только одному из них (второму на это время она недоступна). *ОС-III* ведёт график работы обоих с этой *БД*. Следовательно, легко отслеживать историю внесённых изменений. Это является основой для решения спорных ситуаций по всей иерархической лестнице начальников и подчиненных данного предприятия. Их взаимоотношения поднимаются на новую ступень творческого развития. *Начальник* создаёт *БД*. Затем в ней он создаёт *Возможность* (одну или более), состав которой фактически определяет работу с той или иной подробностью. После этого *Подчинённый* работает с ней. Затем *Начальник*, просматривая её, либо «утверждает» («подписывает») *Исходную БД*, и она может стать *ссылочной*, либо вносит изменения, которые являются замечаниями по выполненной работе и определяют состав дополнительных работ. Это продолжается до полного выполнения работ. Обратим внимание на то, что эти замечания совсем необязательно представляют собой текст. Это могут быть, например: *Графики, Пути, Наборы*. В общем – любые *Допустимые Отношения*, даже включая *Программы*. Важно отметить, что каждый сотрудник предприятия может знать коды нескольких *Исходных БД*. При этом работу с одними из них он будет осуществлять как *Начальник*, а с другими – как *Подчинённый*. Это означает, что *Начальник* по умолчанию не знает кода *БД* своего собственного *Подчинённого*. Это явно повышает способность системы не разрешать выполнение неразрешённой работы, что значительно облегчает управление правами доступа в системе. Кроме того, нельзя не отметить, что фактически права доступа задают сами сотрудники по сложившимся правилам на предприятии.

Формируемая в процессе работы система БД носит унифицированный характер, по сравнению с широко известной 3-х-звенной системой Микрософта, представленная рабочими местами (службой), сервером приложений, отдельно данными. Унификация всех трех элементов сразу без каких-либо перегородок ведет к единому информационному пространству в единой среде.

Модульность, типичная для современных ком-

пьютерных технологий, использована в системе в виде деления на небольшие отдельные БД с логическим осмыслением, например, инфраструктуры предприятия, где все сотрудники от директора и ниже имеют БД. При этом директор образует необходимое количество личных тематических БД и БД своих непосредственных подчиненных. Последние делают идентичные действия для себя и своих непосредственных подчиненных. И так до последнего участника сети с решением вопросов, кто вправе какой информацией пользоваться. Каждая БД построена по одинаковой рассмотренной нами структуре и как бы вложена одна в другую типа русской матрешки. Роль приложения в системе играет БД, и связь между ними – через упрощенный стандарт-предикат.

В заключение отметим следующие преимущества, предоставляемые *ОС-III*:

☺ возможность быстро осуществлять эффективную разработку, доработку и всецело обеспечивать поддержку эксплуатации:

- ◆ Корпоративной Информационной Системы горного предприятия;

- ◆ *БД небольших предприятий* и муниципальных служб для предоставления информации широкому кругу заказчиков и населению;

- ◆ справочников по эффективному нахождению информации в Internet, поисковых машин нового поколения, предназначенных для работы с Распределёнными в Internet БД и обеспечивающими быстрый, качественный, эффективный, простой и удобный поиск требуемой информации, не приводящий к необходимости ручной дополнительной обработки большого объема информации;

- ◆ силами специалистов и исполнителей предметной области (или работников предприятия), не имеющих навыков разработки прикладного и, тем более, системного программного обеспечения вообще;

☺ новый уровень обеспечения безопасности, при котором изменение поведения операционной системы средствами, которые она предоставляет, как с удалённого, так и с локального компьютера, принципиально невозможно;

☺ поддержка электронного документооборота предприятия;

☺ поддержка автоматизации в тех прикладных областях, в которых необходимо работать с двух- и трёхмерными цифровыми моделями. Например: нефтедобыча и горное дело, муниципальные службы городов, архитектура, машиностроение, строительство, учебное пособие, астрономия, создание экономических моделей районов и т.д.;

☺ достаточность приложения минимальных усилий для достижения возможности работать с БД на другом языке. Фактически требуется лишь перевод терминов предметной области и шаблонов нормативных документов;

☺ гибкое управление правами доступа к информации, включая указание не только разрешённого для

выполнения работ времени, но и компьютера, с которого можно или, наоборот, нельзя осуществлять работу с ней;

☺ крошечные размеры операционной системы, позволяющие обеспечить её быструю разработку и последующую работу без изменения набора предоставляемых ею средств, на любом оборудовании, на-

чиная с карманных компьютеров и заканчивая суперкомпьютерами.

АВТОРЫ ГОТОВЫ ПРОДЕМОНСТРИРОВАТЬ СИСТЕМУ КАК В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, ТАК И В УСЛОВИЯХ ЗАКАЗЧИКА ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ СРЕДСТВ НА ПРОЕЗД И КОМАНДИРОВОЧНЫЕ ДЛЯ ДВОИХ ЧЕЛОВЕК.

Михалевич Дмитрий Семенович, д-р техн. наук, член докторского Совета Санкт-Петербургского гос. университета (г. Потсдам, ФРГ) тел. 8(0331)-887-38-14; Голубков Сергей Николаевич, с.н.с. ВНИМИ р.тел. 8(812)-275-49-65

Э.Т.Денкевич, О.Л.Коновалов



Э.Т.Денкевич

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МАРКШЕЙДЕРСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ



О.Л.Коновалов

Какова основная причина, препятствующая широкому использованию ГИС-технологий при подземной добыче?

Нормальное функционирование горного предприятия невозможно без полной информации о пространственном положении, свойствах и характеристиках объектов горного производства.

Кардинальное отличие ГИС-технологии от «бумажной» – это возможность хранить и использовать всю информацию в цифровом виде, пригодном для непосредственного использования в ЭВМ.

Несмотря на очевидные преимущества ГИС-технологий, их широкое внедрение в процесс ведения подземных горных работ тормозит ряд объективных и субъективных причин. Определяющей среди них нередко следует считать сложность убеждения первых руководителей в том, что внедрение ГИС-технологий принесет прямой экономический эффект. При этом зачастую эта сложность создается самими инициаторами использования ГИС-технологий, допускающими ряд принципиально неверных действий, которые при правильном построении процесса внедрения ГИС в горное производство вполне исключаемы.

Во-первых, необходимо четко представлять итоговые результаты использования ГИС-технологий. При этом следует исходить из того, что любое технологическое новшество, предполагающее собой повышение эффективности производства, является основанием для сокращения персонала. Это в полной мере имеет отношение и к ГИС-технологиям.

Во-вторых, не имеет смысла применять ГИС-

технологии в рамках ограниченного количества специалистов-пользователей (например, исключительно геологическая и маркшейдерская службы плюс бюро проектирования горных работ). Это не только малоэффективно в экономическом плане, но может привести (в глазах недостаточно подготовленного директора шахты или начальника рудника) к дискредитации самой идеи применения ГИС-технологий. Слишком уж велик соблазн для некоторых руководителей видеть в производственных изысканиях своих подчиненных только выгоду от облегчения проведения расчетов и составления текущей документации. В условиях горного предприятия, которое по своей сути является единым организмом, необходима работа в рамках ГИС-технологий максимального количества инженерных служб.

В-третьих, максимальный эффект от использования ГИС-технологий можно получить только в случае, когда именно высший менеджмент получит возможность глобального проектирования, согласования и оценки ведения всех работ (не только горных!) в рамках всего предприятия. На это должен быть изначально нацелен процесс внедрения ГИС-технологий, и это необходимо учитывать при проектировании информационной системы.

В-четвертых, никогда не следует придерживаться тактики «воздушных замков», когда описываемые возможности ГИС-технологий длительное время не подкрепляются действиями в условиях реального производства.

В-пятых, инициатива внедрения ГИС-

ПРОГРАММА «МОСТ»

технологий должна исходить от маркшейдерской службы, которая обладает на горном предприятии важнейшей информацией. Для маркшейдерской службы это означает, что она становится тем локомотивом, который выведет технологию и экономику шахты из состояния рутинных «прикидок» «на глазок». *В числе прочего это – самый верный путь к действительному повышению авторитета специалиста-маркшейдера.*

О пользе и вреде «оцифровки» маркшейдерской графической документации

В отличие от ситуации 5-7 летней давности, сегодня выбор методики создания цифровых маркшейдерских планов с использованием имеющейся традиционной графической документации (так называемой «оцифровки») уже не представляет собой сколь-нибудь значимую проблему. В принципе, для этого совершенно нет необходимости использовать ГИС, достаточно иметь хороший сканер и векторизатор растровых изображений. Однако сам по себе цифровой маркшейдерский план без наличия качественного инструмента (программного продукта), позволяющего своевременно производить пополнение этого плана в реальном режиме времени, через достаточно короткое время становится непригодным для использования по причине своей неактуальности. Совсем другое дело, когда «оцифровка» производится в рамках реально действующей ГИС, т.е. имеется возможность постоянного сопровождения и пополнения электронной маркшейдерской графической документации в реальном режиме времени.

При принятии решения о проведении «оцифровки» следует четко определить подлежащие ей участки шахтного поля. Необходимо помнить, что когда рядом с уже ранее пройденными выработками предполагается проектирование новых, «оцифровка» ранее составленных бумажных планов, скорее всего, окажется бесполезной из-за их недостаточной точности. Кроме того, нанесение на электронные маркшейдерские чертежи ряда объектов, которые предполагается в дальнейшем использовать при точных расчетах (например, пункты маркшейдерской сети) надо производить исключительно по фактическим координатам. Таким образом, следует признать, что сама по себе «оцифровка» на таких условиях абсолютно не нужна, а при малейшей угрозе возникновения дискредитации самой идеи ГИС-технологий просто вредна.

Вместе с тем, «оцифровка» является достаточно «затратной» работой для организаций, берущихся за ее проведение. Поэтому в подавляющем количестве случаев сотрудничества науки и производства в области ГИС-технологий первым его этапом становилась «оцифровка» маркшейдерских планов. При этом эффект от приобщения производственников к таким понятиям, как «геоинформационная система» или «цифровой маркшейдерский план», часто подменял собой экономическую и техническую целесообразность проведения таких работ.

В любом случае, «оцифровка» планов горных выработок должна производиться исключительно

специалистами маркшейдерской службы, так как только это позволяет избежать ошибок и неточностей при составлении электронных чертежей. Исключение может быть сделано только для цифровых моделей выполненных ранее горных работ, представляющих интерес только с точки зрения исследования параметров сдвига породной толщи и, следовательно, могущих быть представленными только контурами выработанного пространства, но для полноценных многофункциональных ГИС такое исключение неактуально.

Основные принципы применения ГИС-технологий при маркшейдерском обеспечении подземных горных работ

Воплощением ГИС-технологий является ГИС (географическая информационная система) – аппаратно-программный комплекс, включающий в себя:

- аппаратуру для обработки, хранения и визуализации информации;
- линии связи, позволяющие передавать информацию для использования различными инженерными службами предприятия;
- совокупность соответствующего программного обеспечения.

Замечание. Вследствие того, что аппаратура и линии связи не являются определяющими компонентами ГИС, в дальнейшем под этим понятием будем подразумевать совокупность программного обеспечения как носитель его основных свойств и отличий.

ГИС, предназначенные для использования при ведении горных работ подземным способом, отличаются от используемых в геодезии, земельном кадастре и маркшейдерском обеспечении открытых горных работ ровно настолько, насколько разнятся требования, предъявляемые к методам проведения маркшейдерских съемок. Для маркшейдерских работ, выполняемых в подземных горных выработках, характерны обеспечение максимально возможной точности и объективности при невозможности применения масштабных методов съемок (например, фотограмметрия или аэрофотосъемка). Следовательно, для ГИС, применяемых в подземных рудниках и шахтах, большую актуальность приобретают не возможности программного обеспечения по цифровой обработке больших массивов информации и трехмерной визуализации объектов съемок, а обеспечение заданной точности маркшейдерских работ и жесткий контроль процесса, как правило, ручного ввода информации в ПЭВМ о выполненных измерениях.

Для использования в ГИС наиболее перспективными программными продуктами являются те, которые отличаются, наряду с широкими функциональными возможностями, удобством пользовательского интерфейса, предлагаемыми сетевыми решениями, способностью «вписываться» в рамки существующих методик выполнения инженерных работ, т.е. адаптированные к конкретным производственным условиям.

Поэтому при выборе программного обеспечения, предполагаемого к использованию в ГИС, одним из важных аргументом является возможность под-

держивать постоянный контакт между разработчиком и заказчиком. Это необходимо для адаптации программного продукта к условиям реального производственного процесса, который для горных предприятий, особенно крупных, является уникальным.

Исходя из многопользовательского режима работы, возможности внедряемой ГИС должны обеспечивать хранение и обработку огромного (условно, бесконечного) количества разнообразной информации и поэтапное подключение к ней все новых групп пользователей. В свою очередь для этого при проектировании ГИС необходимо исходить из следующих принципиальных положений:

- наличия в составе ГИС промышленной СУБД, позволяющей хранить текстовые, числовые и графические объекты;

- представление инструментария по редактированию и использованию информации в виде модульной структуры, дающей возможность его постоянного обновления;

- предоставление доступа к информационным ресурсам системы одновременно для широкого круга пользователей, каждый из которых может обладать собственным уровнем доступа (просмотр, частичное или полное редактирование).

В качестве промышленной СУБД для ГИС горного предприятия наиболее подходящим следует признать программный продукт ORACLE, обеспечивающий высочайшую степень надежности хранения информации любого вида. Ввиду того, что ORACLE является дорогим и достаточно сложным в обслуживании программным обеспечением, целесообразно использование одного рабочего места ORACLE. Местом его установки, скорее всего, будет центральный офис предприятия. При такой схеме технической организации ГИС скорость использования информации в первую очередь будет зависеть от производительности линии связи «пользователь»-ORACLE. *Использование радиорелейной или телефонной связи при значительных объемах информации следует считать неприемлемым [1].*

ГИС предполагают представление информации в двух видах:

- в виде графического отображения на экране монитора, позволяющего визуально оценить пространственное положение объектов и их основные свойства и характеристики;

- в виде таблицы базы данных объекта, где содержатся не только данные, которые можно визуализировать, но и данные, внешнее представление о которых на чертежах невозможно или нецелесообразно. (Примером могут служить дата создания или нанесения объекта, исполнитель работ, количественные характеристики и многие другие).

Вследствие того, что при использовании ГИС осуществляется электронный документооборот, именно электронный вид того или иного документа (информации) является исходной информацией. Применительно к деятельности маркшейдерской

службы это означает, что планом горных выработок следует считать совокупность цифровой информации, записанной в виде отдельных файлов или определенных ячеек таблиц специализированных СУБД (систем управления базами данных), но никак не его распечатку на бумаге, являющуюся всего лишь копией документа, как правило, временной.

Еще более сложно обстоит дело с маркшейдерской вычислительной документацией. По существу в ГИС она представлена исключительно в виде результатов вычислений, необходимых для дальнейшего использования (например, визуализации объектов или новых расчетов). При этом пользователь ГИС практически не видит цифр результатов вычислений, пользуясь визуально их отображениями.

Однако электронный обмен информацией в рамках ГИС не означает полной отмены «бумажного» документооборота. Он переводит его лишь в разряд вспомогательных («страхующих») операций, имеющих особую актуальность в период внедрения или опытной эксплуатации ГИС.

Составление, сопровождение и хранение электронных документов по своей надежности не должно уступать традиционным методам работы с информацией на бумажных носителях. Исходя из этого, в работе [2] были предложены основные принципы ведения электронной маркшейдерской документации, позволяющие не допустить этого.

Для эффективного поиска и обработки информация в ГИС должна быть упорядочена и соответствующим образом закодирована. В качестве такого документа могут быть использованы указания по пользованию программным обеспечением или специальный классификатор. *Наличие указаний по пользованию ГИС, предназначенных для пользователей системы, является обязательным условием ее применения.*

При работе с ГИС основным понятием является «объект» – единичное графическое изображение. Объектами могут быть контуры, подписи, секторы, точечные знаки и др. Объект может находиться в одном из двух состояний: активном (при этом он специальным образом помечен, и над ним можно совершать различные действия) и неактивном (объект недоступен для редактирования).

Пространственное положение объекта и вид его отображения на плане горных выработок определяется свойствами объекта – числовыми и смысловыми значениями, определенными пользователем. Свойства отображения объекта должны соответствовать произведенным маркшейдерским съемкам и действующим стандартам (условным обозначениям) по составлению горной графической документации. Кроме свойств, объект может обладать базой данных – дополнительной информацией об объекте, которую условно определим как «характеристики объекта». Несмотря на то, что сами по себе характеристики объекта не отображаются на чертеже, ГИС может быть построена так, что они окажут влияние на отдельные свойства отображения объекта. Например, при указании такой характеристики пункта маркшейдерской се-

ПРОГРАММА «МОСТ»

ти, как «Тип пункта» (опорный, съемочный, высотная отметка и т.п.), программное обеспечение автоматически формирует отображение объекта, согласно ГОСТу.

Для удобства работы в ГИС необходимо применение слоевого принципа отображения объектов на чертежах. При определении количества слоев следует исходить из стремления к их минимуму при обеспечении достаточного уровня наглядности чертежа. При этом принципе нецелесообразно разнесение по разным слоям объектов, обладающих идентичными по структуре базами данных. К примеру, специалисты маркшейдерской службы рудника, производящие маркшейдерское обеспечение горных работ в рамках ГИС «Map Manager», применяемой при разработке Старобинского месторождения калийных солей, имеют доступ к созданию и редактированию объектов в следующих слоях:

Наименование слоя	Отображаемые объекты
Маркшейдерская сеть	Пункты и стороны маркшейдерских сетей, высотные отметки кровли и подошвы горных выработок
Горные выработки	Действующие и погашенные горные выработки с указанием их названий и дат подвигания по месяцам и годам
Выработанное пространство	Выработанное пространство, образуемое длинными очистными забоями (лавами)
Закладка	Границы зоны закладки горной массы
Границы	<i>Все границы, регламентирующие ведение горных работ</i>
Уклоны	Участки горных выработок, пересекающие стратиграфические слои с указанием их угла наклона
Общешахтные целики	<i>Целики полезного ископаемого, классифицируемые как общешахтные</i>
Скважины детальной разведки	<i>Геолого-разведочные скважины, пробуренные с поверхности</i>
Зоны обрушения руды	Зоны обрушения руды, образованные в кровле горных выработок
Компенсационные щели	Компенсационные щели, служащие в качестве мер охраны горных выработок
Шахтные стволы	<i>Шахтные стволы</i>

К слоям, выделенным курсивом, в режиме создания и редактирования объектов доступ имеет только руководитель маркшейдерской службы рудника. К ряду других слоев специалисты маркшейдерской службы рудника имеют доступ в режиме просмотра (без права редактирования отображенных там объектов). Важнейшими из них являются слои, редак-

руемые бюро проектирования горных работ, геологической службой рудника, подземным участком вентиляции рудника, отделом главного маркшейдера рудоуправления.

Особое внимание в рамках ГИС следует уделять такой операции, как удаление объекта с плана горных выработок. Это особенно актуально в случае, когда программное обеспечение не обладает функцией отмены выполненного действия (так называемый «откат»). В связи с этим настоятельно рекомендуется удалять объекты с плана горных выработок только в случае абсолютной уверенности в ошибочности их отображения. Во всех других случаях, вместо удаления объекта, целесообразно осуществлять соответствующие пометки в базе данных объекта (например, в поле «Примечание»).

Невозможность решения при помощи программного обеспечения ГИС задач, описанных в указаниях по пользованию (равно как и несовпадение результатов с описанием), свидетельствует о серьезных сбоях в работе программного обеспечения, либо о неверно установленных его настройках. В обоих случаях следует немедленно обратиться к соответствующему специалисту для принятия необходимых мер. Каждый исполнитель обязан помнить, что ответственность за последствия работы с неисправным или ненастроенным программным обеспечением несет он сам. Исходя из этого, перед каждой сессией работы с программным обеспечением ГИС следует проверять последовательность и правильность решения той или иной задачи на примере с известным результатом.

Эффективная обработка информации, содержащей результаты маркшейдерских съемок, предполагает, что вся графическая документация, используемая в ГИС, должна иметь исключительно векторную форму представления. Растровая форма представления маркшейдерских чертежей при необходимости может быть использована только как один из способов длительного хранения данной информации при отсутствии надобности ее уточнения или корректировки, что исключает возможность ее использования в рамках постоянно действующей ГИС.

Следует с осторожностью относиться к составлению горной графической документации путем автоматической генерации из баз данных в тех случаях, когда базы данных объектов ГИС создавались до ее полномасштабного внедрения. Вследствие отсутствия достаточно надежного контроля ввода данных и визуального сопровождения этого процесса, такие базы данных могут содержать в себе серьезные ошибки. Исходя из этого, при работе с ГИС гораздо более правильным является создание базы данных объекта одновременно с созданием самого объекта. При этом предпочтение должно отдаваться способам автоматического наполнения полей баз данных, исходя из алгоритмов программного обеспечения.

И еще одно существенное замечание. Очень важно, чтобы на стадии внедрения ГИС процесс использования и сопровождения электронной маркшей-

дерской документации не потребовал бы решений вопросов организационного характера, влекущих за собой изменение структуры и функций маркшейдерской службы или устоявшихся методик ее работы. Это чревато большой вероятностью возникновения в процессе маркшейдерского обеспечения подземных горных работ серьезных ошибок в деятельности персонала, вызванных непривычными условиями работы.

О необходимости дополнительной методологической базы для применения ГИС-технологий при маркшейдерском обеспечении горных работ

Исполнение маркшейдерской графической документации должно обеспечивать безусловное выполнение требований нормативных документов к точности планов горных выработок, к их информационной насыщенности, к соответствию условным обозначениям. Это утверждение в абсолютной степени относится как к планшетам, изготавливаемым по «бумажной» технологии, так и к электронным чертежам. Следует помнить, что при использовании ГИС программное обеспечение является лишь удобным инструментом, позволяющим качественно и эффективно составлять и сопровождать графическую маркшейдерскую документацию. Никто не вправе, даже используя самые дорогостоящие интегрированные пакеты, пренебрегать такими основополагающими принципами ведения маркшейдерской документации, как контроль ввода исходных данных или соответствие условных обозначений требованиям действующих стандартов. Таким образом, в отношении маркшейдерских чертежей, являющихся по своему статусу исходными (основными), вне зависимости от метода их составления, должны действовать одинаковые требования. *Важно только, чтобы электронным чертежам был официально придан статус основной (исходной) документации.*

Из вышеупомянутого следует вывод, что не существует практической необходимости в нормативных документах, содержащих какие-либо особые методики или правила составления и редактирования электронных маркшейдерских чертежей. Речь может идти только об основных положениях, касающихся их учета, хранения и создания бумажных копий, которые действительно отличаются от принятых в традиционной «бумажной» технологии. Причем, каждое предприятие (по согласованию с органами государственного надзора) в состоянии определить такие положения самостоятельно, исходя из своей обеспеченности программно-аппаратным комплексом.

Об этом говорит, в частности, польский опыт использования электронной маркшейдерской графической документации, где не существует каких-либо жестких методических указаний о применяемых технологиях создания электронных чертежей. В инструкции К-1, изданной государственной службой геодезии и картографии, речь идет исключительно о содержании чертежей, их форме и точности [3].

Однако в работах [4, 5] данный тезис сотрудниками ВНИМИ оспаривается. В качестве необходимого для маркшейдерских служб предприятий документа

авторами предлагаются «Методические указания по составлению чертежей горной графической документации по электронно-цифровой технологии», регламентирующего «решение технических вопросов, связанных с составлением компьютерной горной графической документации». Данные «Методические указания» состоят из 11 (!) разделов и четырех приложений. В связи с этим хотелось бы отметить, что:

- описание процедур создания чертежей является прерогативой указаний по пользованию программным обеспечением;

- процедуры приемки и эксплуатации электронных чертежей, а также «система ведения и пополнения цифровых планов горных выработок маркшейдерских служб предприятий» не должны в принципе отличаться от процедур и систем, применяемых в отношении уже существующей документации, а возможные технические детали можно определить в рамках конкретного предприятия;

- в компетенции предприятия находится и описание процедур взаимодействия заинтересованных служб, а также разработка условных обозначений местного характера;

- «техническое единообразие и унификация» электронных чертежей обеспечены требованиями восьми ГОСТов, содержащих требования к оформлению горной графической документации (ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75);

- позиционируемые сегодня на рынке многочисленные программные продукты практически все позволяют создавать условные обозначения, максимально отвечающие требованиям ГОСТов, посвященных горной графической документации;

- необходимо постоянно иметь в виду то, что развитие прогрессивных цифровых технологий происходит стремительно, и любая методика, еще недавно прогрессивная, через несколько лет может стать препятствием для эффективного применения ГИС-технологий в горном производстве.

В качестве аргумента, подтверждающего необходимость появления «Методических указаний...», в статье [5] приведен «опыт применения геоинформационного обеспечения в ОАО «Самотлорнефтегаз», где информация о промысловых объектах рассредоточена по различным, часто не связанным друг с другом системам». Относительно этого можно сказать, что ситуация в ОАО «Самотлорнефтегаз» свидетельствует лишь об отсутствии стратегического выбора ГИС специалистами данного предприятия, присущего, кстати, большинству горных предприятий на заре внедрения ГИС-технологий в производство, но никак не о недостатках методологической базы

Таким же непонятным выглядит утверждение о необходимости нового ГОСТа под названием «Горная графическая документация. Условные электронные обозначения». Ведь создание в рамках ГИС библиотеки цифровых символов, в точности соответствующих требованиям действующих ГОСТов, является необходимым условием возможности реального внедрения ГИС на горном предприятии. И это не состав-

ляет никаких проблем для современных программных продуктов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что предлагаемые ВНИМИ «Методические указания...» и новый ГОСТ либо через короткое время станут для маркшейдерских служб серьезной обузой, либо пополнят список нормативных документов о «ни о чем».

В то же время *использование компьютерных технологий предопределяет корректировку существующих стандартов по составлению маркшейдерских чертежей*. В первую очередь это касается правил составления горной графической документации (ГОСТ 2.851-75) и унификации цветовой гаммы и шрифтов на основе стандартных настроек операционной системы.

Литература

1. Результаты опытно-промышленной эксплуа-

тации маркшейдерского модуля геоинформационной корпоративной многопользовательской системы «Map Manager» и перспективы его развития. // Горная механика №3-4, 2003 – С.37-46.

2. Применение ГИС-технологий при маркшейдерском обеспечении горных работ: основные принципы ведения электронной маркшейдерской документации. //Маркшейдерский вестник №1, 2003 – С.46-47.

3. Системы информации о территории в аспекте создания маркшейдерских карт в Польше. //Маркшейдерский вестник №4, 2003 – С.69-70.

4. О методических указаниях по составлению чертежей горной графической документации по электронно-цифровой технологии. // Маркшейдерский вестник №3, 2002 – С.53-55.

5. Машинная графика в маркшейдерском деле. //Маркшейдерский вестник №2, 2003 – С.51-52.

Денкевич Эдуард Тадеушевич, главный маркшейдер рудника (РУП ПО «Беларуськалий»); Коновалов Олег Л. (Белорусский гос. университет), e-mail: edward64@mail.ru

Н.В.Селезнев

ВЕТРОДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ЭКСПЕДИЦИЙ И ПРИСКОВ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ

Для экспедиций и приисков, работающих в северных и иных районах, удаленных от электрических сетей, целесообразно использовать энергию ветра. Но существующие ветродвигатели с горизонтальными осями вращения малоэффективны из-за малой площади их пропеллерных лопастей.

В последнее время изобретены более эффективные ветродвигатели с вертикальными осями вращения неширокими лопастями, которые воспринимают на себя значительно большую силу ветра.

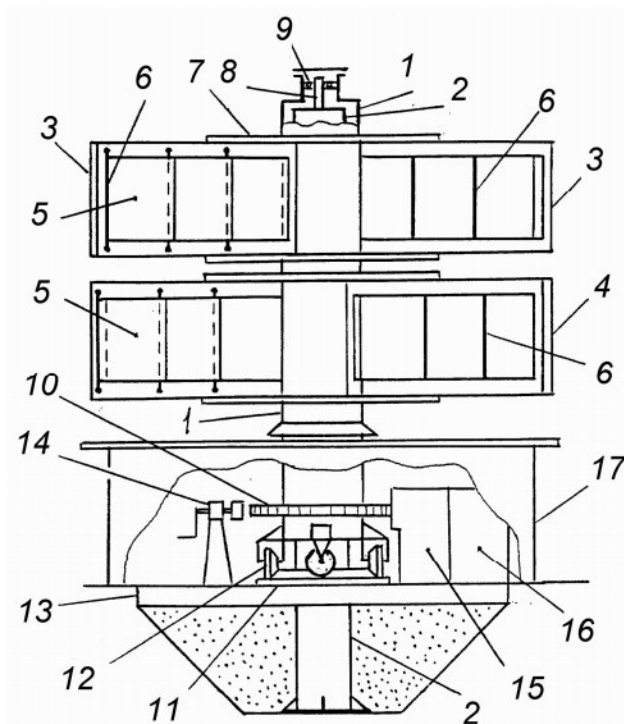
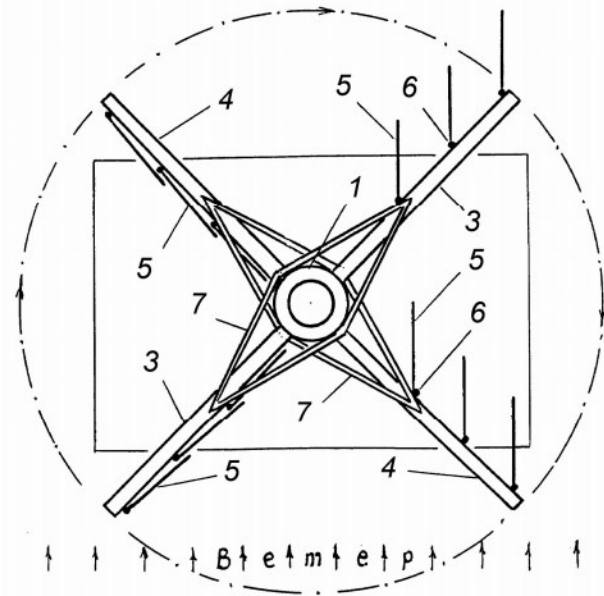


Рис. 1. Ветродвигатель. Вид с наветренной стороны



Вид сверху

Предлагаемый вариант ветродвигателя (Рис.1) имеет вертикальную трубу 1, надетую на другую трубу 2, нижним концом заглубленную в грунт основания. К трубе 1 присоединены лопасти 3 и 4, выполненные в виде рам с клапанами 5, представляющими собой тонкие пластины с жесткими стержнями 6, шарнирно прикрепленными к рамам. Лопасти 3 и 4 присоединены к трубе 1 на разной высоте с расположением их во взаимно перпендикулярных плоскостях. Лопасти присоединены к трубе непосредственно и через подкосы 7.

К трубе 2 сверху прикреплен круглый стержень 8, заведенный в подшипник 9. Снизу на трубу 1 надето зубчатое колесо 10, а на трубу 2 – коническое кольцо 11, на которое опираются конические ролики

12, прикрепленные к трубе 1, а кольцо 11 опирается на бетонную плиту 13. На этой плите закреплены винтовой тормоз 14, редуктор 15 и электрогенератор 16. Нижняя часть ветродвигателя размещена в здании 17, имеющем в его кровле отверстие для трубы 1.

Ветродвигатель действует следующим образом. При наличии ветра на лопастях 3 и 4, расположенных с одной стороны трубы (на чертеже слева), клапаны 5 своими краями прижимаются к соседним клапанам, закрывая площади этих лопастей, а на лопастях 3 и 4, расположенных с другой стороны от трубы (на чертеже справа), клапаны 5 отжимаются ветром, устанавливаясь в флюгерное положение (параллельное направлению ветра). На лопасти с прижатыми к ним клапанами действуют аэродинамические силы ветра, а через противоположные лопасти с клапанами, находящимися в флюгерном положении, он свободно проходит, не встречая существенного сопротивления. В результате ветродвигатель получает вращательное движение, причем в одну и ту же сторону при любом

направлении ветра. При этом ролики 12 катятся по кольцу 11, обеспечивая свободное вращение трубы 1.

Вращательное движение через зубчатое колесо 10 и редуктор 15, увеличивающий скорость вращения, передается электрогенератору 16, от которого электроэнергия передается потребителям и частично для зарядки аккумуляторов. При необходимости движение останавливается путем прижатия винтового тормоза 14 к зубчатому колесу 10. В это время и в периоды безветрия для получения электроэнергии используют аккумуляторы.

Трубу 2 необязательно заглублять в грунт. Она может также закрепляться и на широком бетонном фундаменте. Размеры ветродвигателя зависят от требуемой его мощности.

На данный ветродвигатель в 2003 г. автором получен патент Российской Федерации, поэтому заинтересованным организациям и предприятиям необходимо обращаться к автору изобретения.

*Николай Васильевич Селезнев, изобретатель.
(г. Москва, тел. 256-71-16).*

А.И. Андросов

СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Патент на это изобретение под названием «Силовой электромеханический привод для машин и механизмов, в том числе генераторов тока» я получил в 1998 г., но до сих пор он остается невостребованным. Ведь считалось, что вырабатывать электроэнергию с помощью электроэнергии «себе в убыток», т.е. затратишь больше, чем получишь, но с помощью этого электропровода можно получить электроэнергии в 10-50 раз и более больше затраченной.

Сущность этого изобретения, в частности для генераторов тока, заключается в замене существующих сил вращения вала генератора электромеханическими силами – силами линейных электродвигателей, сомкнутых в кольцо по наибольшей окружности ворота – силового колеса с выигрышем ими в силе в 10-50 раз и более, в зависимости от величины радиуса ворота. Эта выигрышная сила приведет во вращение ворот, валы которого – (генератора или ведущего зубчатого колеса) в зацеплении с ведомыми шестернями, насаженными на валы нескольких генераторов

тока любой мощности. Для гидроэлектростанции, например, это замена напора воды, вращающей гидротурбину, что сделает ненужными гидротурбину, плотину и водохранилище. Затем эти электростанции заменят атомные, тепловые, гидроэлектростанции на равнинных реках. Построенные в больших городах, они одновременно будут выполнять роль противосмоговых вентиляторов, а на горных карьерах будут вентиляторами для проветривания после взрывных работ.

Мобильные автономные источники электроэнергии найдут применение на кораблях (подводных, надводных и космических), электровозах без контактной сети, электрических экранолетах, пожарождоделетах небывалой грузоподъемности и станут самыми распространенными источниками даровой электроэнергии, экологически чистыми и безопасными.

Это устройство автор может представить на выставку.

Александр Иванович Андросов, изобретатель (редакция «МВ» располагает адресом автора)

Н.Н.Коваленко

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ

Всё живое на планете Земля укрыто от губительного ультрафиолетового излучения невидимым щитом – озоновым слоем. Адская смесь создаваемых и выбрасываемых в атмосферу промышленных химических соединений методично разрушает эту защитную пелену. Если вовремя (а время уже наступило) не принять меры, глобальная катастрофа неминуема! Помимо появляющихся всё чаще озоновых дыр над полюсами, по некоторым оценкам ученых, концентрация озона над экватором каждые 10 лет снижается на 3-4%, а над полярными областями – в два с лишним раза быстрее. Основным виновником этого явления – это выбрасываемые в атмосферу хлорфторуглероды. Венская конвенция 1985 г. по защите озонового слоя и Монреальский протокол 1987 г. «О запрете озоноразрушающих химических веществ» – мало отразились на улучшении дел. 1997 г., декабрь – в Киото (Япония) собирался форум стран – участниц Конвенции ООН по глобальному изменению климата. Подписан «Киотский протокол» не всеми (из 160) странами. Самая «грязная» страна (до 22% выбросов) США – не подписала его до сих пор. 1998 г., ноябрь – в Буэнос-Айресе собиралась конференция тех же стран – участниц. Вместо серьезного решения и принятия радикальных мер – протекала позорная торговля квотами на «Чистый воздух», т.е. торговля здоровьем людей.

1999 г., октябрь – в Бонне на прошедшей всё той же конференции – опять состоялась торговля квотами и ничего существенного не решено, только обещания некоторых стран принять меры и законы, сократить выбросы и т.п. Все последующие конференции до сегодняшнего времени оставляют воз экономических проблем всё в том же болоте взаимных упрёков и претензий. А время «х» всё приближается. При таком решении главной проблемы человечества – экологической безопасности – не мудрено, что в середине XXI века ни в одной стране мира не найдется практически здорового новорожденного ребёнка. Предлагаемая автором идея решения проблемы «Чистого воздуха» родилась в июне 1967 г., после экскурсии на Чернореченский (под г.Новосибирском) цементный завод. И только в 1995 г. автор вплотную занялся ею, а в 1997 г. запатентовал это изобретение в Роспатенте. К сожалению, желающих и в России, и в мире (через Интернет) раскошелиться на финансирование лабораторно-исследовательских работ и создание промышленного образца универсального фильтра до сих пор не нашлось. Симпозиум «Мост-

2004» – шестая моя попытка достучаться.

Собственно, идея воплощена в несложном приборе, представляющем отрезок трубы из нержавеющей стали или других подобных материалов, заключенный по длине в жёсткий 4-х угольный каркас. Внутреннее пространство трубы на две трети занимает «зона нейтрализации» и одну треть – вентиляционная зона. Для подземных (шахтных) работ применяется фильтр диаметром от 50 см до 1 м и длиной от 2-х до 3-х метров. Для надземных предприятий – диаметр трубы от 1 до 4 м и длиной от 3 до 15 м.

Для каждого предприятия размеры фильтра подбираются индивидуально, в зависимости от объемов выбросов и их химических составов. «Зона нейтрализации» включает в себя Г-образную водоподводящую трубу расчетного диаметра. Для фильтров диаметром от 50 см до 1,5 м водовод устанавливается и закрепляется на кронштейнах по оси фильтра.

Другой вариант – когда водоподводящая труба – спиралевидная. Применяется в надземных стационарных фильтрах диаметром от 2 до 4 м. По всей длине водовода в шахматном порядке сверлятся отверстия, в которые крепятся распылители. Количество распылителей – расчетное, как и их диаметр. Под расчетным давлением в водовод подается фильтрованная вода, а в необходимых случаях – омагниченная. Распыление должно перекрывать всё поперечное сечение внутреннего объема фильтра.

Позади «зоны нейтрализации», а также по оси фильтра на кронштейнах устанавливается расчетный эл/вентилятор. Между вентилятором и «зоной нейтрализации» устанавливается глухой экран, края которого не доходят до стенок фильтра на расчетное расстояние. Благодаря экрану в «зоне нейтрализации» уменьшается турбулентность газового потока и усиливается скорость движения его вдоль стенок фильтра.

Внутренние детали фильтра, как и сам корпус, изготавливаются из антикоррозийных сплавов, поскольку в рабочем состоянии фильтр представляет собой высокотемпературный химический реактор. Степень очистки поступающей в фильтр газовой смеси от твердых частиц и пыли – 100%. Его главная задача – нейтрализовать поступающие в фильтр ядовитые газы до допустимых норм.

Это определяется путем лабораторных исследований на опытных образцах фильтров с использованием комплекса методов химического, физического, электромагнитного воздействия на поток газов.

Николай Николаевич Коваленко, изобретатель (редакция «МВ» располагает адресом автора)



Приемник ProMark2 и программное обеспечение Ashtech Solutions ТЕПЕРЬ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ!

МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПРИЕМНИК*

Спутниковый приемник ProMark2™ фирмы Thales Navigation предназначен для выполнения широкого круга прикладных и научных задач, в том числе задач маркшейдерии, геодезии и топографии.

Приемник ProMark2 с русской версией программного обеспечения сочетает в себе наилучшие качества геодезического приемника, выполняющего измерения в режиме постобработки, с приемником, применяемым для целей рекогносцировки или автономной навигации. Возможность загрузки детальных карт в память приемника позволяет оператору видеть не только свое положение на карте, но и всю накопленную информацию во время измерений.

МАРКШЕЙДЕРСКИЕ, ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ И РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЛЕГКО!

В режиме геодезических работ, используя внешнюю антенну и новое русифицированное программное обеспечение постобработки Ashtech Solutions, приемник ProMark2 позволяет с **точностью 5мм+1ppm** и максимальной

эффективностью решать задачи маркшейдерии и геодезии.

**На период летнего
полевого сезона с
комплектom приемников
ProMark2
дополнительно
поставляется
русифицированный
навигационный
приемник SporTrak.**



Московское представительство Thales Navigation, Inc.

117198, Москва, Ленинский проспект, 113/1, Парк
Плейс, офис E-510
Тел.: (095) 956 5400 • Факс: (095) 956 5360
Email: AKouprianov@thalesnavigation.com

**THALES
NAVIGATION**

*Информация о ценах у авторизированных дистрибьюторов.

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»



«ГИПРОЦВЕТМЕТ» И ВКЛАД ЕГО КОЛЛЕКТИВА В РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ



А.М.Птицын

Согласно Постановлению Совета Труда и Оборона СССР от 02.08.1929 г. по приказу ВСНХ СССР от 14.09.1929 г. первым проектным институтом в стране был создан Государственный институт по проектированию предприятий цветной металлургии – «Гипроцветмет»



Ю.К.Дюдин

Век XX

СТАНОВЛЕНИЕ И ВЫХОД НА ПЕРЕДОВЫЕ ПОЗИЦИИ ИНСТИТУТА «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Перед коллективом института Правительством СССР в целях ускорения темпов развития цветной металлургии на основе восстановления и расширения производства на действующих и строительства новых предприятий цветной металлургии была поставлена важнейшая задача:

«Ускорить проектирование предприятий цветной металлургии с целью обеспечения проектной документацией строительство объектов, сооружение которых должно быть начато в текущем 1930 г., при непременно улучшении качества проектов...».

Несмотря на чрезвычайные организационные трудности, коллектив института сумел своевременно обеспечить проектной документацией стройки 1929 г. Это стало первым и важнейшим достижением «Гипроцветмета».

Уже через полгода после своего образования институт закончил составление двух окончательных проектов в области производства меди – проектов расширения Красно-Уральского и Карсакпайского медеплавильных комбинатов. Наряду с этими проектами, «Гипроцветмет» составил промышленно-экономическое задание по Закавказскому медеплавильному заводу с выбором места его строительства в Тифлиси. Предстояло составление промзаданий по медеплавильному заводу в Минусинском районе для возобновления разработки Пермских меденосных песчаников, по реконструкции и расширению медной промышленности Урала, к которым институт присту-

пил с апреля 1930 г. и для этого организовал Свердловское свое отделение.

«Гипроцветметом» были составлены проекты предприятий, перерабатывающих полиметаллические руды. В частности, эскизные стадии проектов свинцового и цинкового электролитного заводов Риддерского, Садонского рудника, свинцового и цинкового электролитного заводов Алагирского комбината и Челябинского цинкового электролитного завода, промзадания для Кемеровского цинкового электролитного завода и Средне-Азиатского свинцового завода, в последующем ставшего одним из самых передовых предприятий полиметаллической промышленности – Шимкентским свинцовым заводом.

В это же время «Гипроцветмет» заканчивает рабочий проект Уфалейского никелевого комбината, цеха кальциевых баббитов Подольского аффинажного завода и проект реконструкции Никитского ртутного завода.

Следующая группа проектов разработана «Гипроцветметом» в области производства получения алюминия методом электролиза расплавленных солей. Им был закончен рабочий проект Ленинградского алюминиевого комбината, проект опытного магниевого завода и проект Днепровского алюминиевого комбината.

В это же время «Гипроцветмет» по заданию «Цветметзолота» выполняет технико-экономическое обоснование строительства Свердловского медеобработывающего завода и проект реконструкции заво-

да «Красный Выборжец» в Ленинграде.

«Гипроцветмет» стал родоначальником целого ряда самостоятельных проектных и научно-исследовательских институтов. В 30-х годах на базе «Гипроцветмета» и его Ленинградского и Уральского отделений были созданы проектные и научно-исследовательские институты - Гипроникель, Гипроалюминий (ныне ВАМИ), Унипромедь, Гипрозолото, Гипроредмет (ныне Гиредмет), Гипроцветметобработка. Из отдела изысканий создана Геотехконтора, преобразованная в Производственный и научно-исследовательский институт инженерных изысканий в строительстве (ПНИИС). Организованные после Великой Отечественной войны филиалы «Гипроцветмета» в городах Усть-Каменогорске, Ташкенте, Орджоникидзе, Ереване и Жезказгане в 1957-1958 г. также преобразованы в самостоятельные институты.

Первыми крупными проблемами, которые пришлось решать «Гипроцветмету» в начальный период, были разработка проектов строительства медных заводов Центрального Казахстана и полиметаллических комбинатов Южного Казахстана и Средней Азии, успешное выполнение которых способствовало становлению института и формированию его кадров. Разведанные в конце 20-х годов запасы меди Коунрадского и Жезказганского месторождений позволили создать на их базе мощные горно-металлургические комбинаты – это Жезказганский и Балхашский ГМК. Строительством Шимкентского свинцового завода по существу началось создание крупного промышленного центра и в значительной степени определилось индустриальное развитие Южного Казахстана. Балхашский горно-металлургический комбинат стал главным поставщиком меди в стране, получаемую на базе комплексного использования руд Коунрадского, Жезказганского и Саякского месторождений.

В 30-х годах особое положение среди рудоносных районов СССР в разработках «Гипроцветмета» занимали проблемы комплексного освоения медных и полиметаллических руд Рудного Алтая, особенностью которых является многокомпонентность их состава и в которых, наряду с медью, цинком и свинцом, содержатся большие количества кадмия, сурьмы, железа, мышьяка, серы, ртути, висмута, селена, индия, таллия, теллура, галлия.

Первый технико-экономический доклад о комплексном освоении богатств Рудного Алтая с обоснованием размещения, состава, технологии и мощности горных, обогатительных и металлургических предприятий был подготовлен институтом «Гипроцветмет» в 1933 г. Эта работа использована в процессе подготовки АН СССР капитального труда «Большой Алтай», посвященного развитию производительных сил на Рудном Алтае и в прилегающих районах. В 1938 г. была утверждена разработанная «Гипроцветметом» генеральная схема развития цветной металлургии и энергетики на Рудном Алтае, ставшая образцом для выполнения подобного рода работ, получивших в дальнейшем название технико-экономических докладов и обоснований.

В предвоенные годы «Гипроцветметом» была проведена большая работа по реконструкции действующих предприятий цветной металлургии Рудного Алтая, Северного Кавказа. В частности, по проектам института осуществлялась коренная реконструкция бывшего концессионного свинцово-цинкового завода «Кавцинк», известного ныне как «Электроцинк». В состав этого предприятия вошли цинковый электролитный, сернокислотный цехи и вельц-цех для переработки шлаков текущего производства из старых отвалов, являвшийся в то время технической новинкой.

«Гипроцветмет» занимался вопросами развития цветной металлургии Сибири и Дальнего Востока. В начальный период строительства некоторых объектов Норильского горно-металлургического комбината велось по проектам «Гипроцветмета». Институт участвовал в разработке ТЭО развития комбината на базе Талнахского месторождения медно-никелевых руд. По проектам института велось строительство Нерчинского полиметаллического комбината и реконструкция свинцово-цинкового комбината «Сихали».

Труднейшим испытанием для страны были годы Великой Отечественной войны.

В конце 1941 г. институт «Гипроцветмет» был эвакуирован на Алтай, под г. Лениногорск, станцию Шушаково. На базе «Гипроцветмета» были организованы три группы специалистов, которые продолжали в эти тяжелые годы выпускать проектную документацию для строительства на новом месте эвакуированных предприятий. Одна группа была сосредоточена на Балхашском комбинате, вторая – в Усть-Каменогорске, третья – в Лениногорске, в институте «Алтайгипроцветмет».

Осенью 1941 г., когда нависла угроза над районом Кольчугино, Государственный Комитет Обороны принимает решение об эвакуации Кольчугинского завода в г. Балхаш, а «Гипроцветмету» в кратчайшие сроки подготовить документацию для монтажа оборудования и пуска завода на новом месте. Уже в конце марта 1942 г. прокатные цехи стали выдавать готовую продукцию для нужд фронта и Балхашский завод по обработке цветных металлов вошел в строй действующих предприятий страны.

В этот период Шимкентский свинцовый завод стал обеспечивать фронт свинцом. Несмотря на усложнения из-за изменения состава рудного сырья, завод продолжал наращивать производство. Был усовершенствован процесс рафинирования свинца, освоена технология получения висмута и в короткие сроки организован выпуск свинцового проката и труб, завод продолжал выдавать боеприпасы для фронта.

В этом же 1941 г. по проекту «Гипроцветмета» был построен и введен в эксплуатацию комплекс Восточно-Коунрадского рудника по добыче кварцевой молибденовой руды и секция обогатительной фабрики для ее переработки; получен первый молибденовый концентрат.

В 1942 г. по проектам «Гипроцветмета» на Жезказганском комбинате были построены и введены в эксплуатацию новые шахты Петро-Центр и № 31 и

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

два карьера, что имело важное значение для увеличения добычи меди и обеспечения возросших оборонных потребностей страны.

После окончания Великой Отечественной войны в 1946 г. «Гипроцветметом» был пересмотрен прежний проект строительства Жезказганского комбината в сторону увеличения мощности. Технические решения, заложенные в проекте строительства комбината, отличались высоким уровнем техники и высокими показателями по добыче и переработке руды. В подземных рудниках начало широко применяться самоходное оборудование, а плавка тугоплавкой медной шихты осуществляться по оригинальной технологии в электропечах большой мощности.

В послевоенные годы на Рудном Алтае были расширены и созданы Лениногорский полиметаллический, Зыряновский свинцовый, Усть-Каменогорский свинцово-цинковый, Иртышский полиметаллический комбинаты и другие предприятия цветной металлургии. В 1947-52 гг. был построен Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат, который был запроектирован «Гипроцветметом» как комплекс металлургических и химических заводов, объединивший цинковые, свинцовый, сернокислотный заводы и другие объекты, тесно связанные между собой и с другими предприятиями Рудного Алтая. Это гарантировало достижение наиболее полного и комплексного использования сырья. В настоящее время на комбинате являются отвальными только обесцинкованный шлак свинцовой плавки и арсенат кальция, подвергаемый захоронению.

На обогатительной фабрике Зыряновского свинцового комбината впервые в крупном масштабе внедряется процесс обогащения руд в тяжелых суспензиях.

На заводе «Электроцинк» были разработаны и освоены многие процессы и технологические схемы, которые впоследствии нашли применение на всех предприятиях свинцово-цинковой промышленности. В результате сотрудничества коллектива завода с институтами «Гинцветмет», «Гипроцветмет» и «Кавказгипроцветмет» здесь был впервые (1951-1956 гг.) разработан и освоен обжиг цинковых концентратов в кипящем слое, получивший в дальнейшем распространение не только в цинковой, но и в других отраслях промышленности страны.

В Закавказье по проектам «Гипроцветмета» были построены Каджаранский и Агаракский медно-молибденовые комбинаты, реконструирован медеплавильный Алавердский завод.

В технико-экономических исследованиях «Гипроцветмета» значительное место занимала проблема освоения медно-колчедановых руд Южного Урала. На базе этих месторождений «Гипроцветметом» был запроектирован (с привлечением шведских фирм «Оркла Грубе» и «Индустри Методер») завод для медно-серной плавки руды, минуя обогащение, с получением черновой меди и элементарной серы. По этому проекту построен завод, который вошел в состав Медногорского медно-серного комбината.

В 1950-1954 гг. на базе разведанных в Казахстане и Узбекистане полиметаллических месторождений возникли запроектированные «Гипроцветметом» Ачисайский и Алтын-Топканский горно-обогатительные комбинаты.

Ачисайский комбинат стал образцовым предприятием, объединяющим высокомеханизированные рудники, две обогатительные фабрики и металлургический цех, предназначенный для вельцевания окисленной цинковой руды.

На базе Алтын-Топканского свинцово-цинкового месторождения, крупного Кальмакырского месторождения медно-порфиновой руды и Кургашиканской залежи полиметаллических руд в послевоенный период по проекту «Гипроцветмета» был построен Алмалыкский горно-металлургический комбинат, включающий карьеры, рудники, обогатительные фабрики и медеплавильный завод с полным технологическим циклом, выпускающий готовую продукцию – медную катанку, а также цинковый завод и сернокислотные установки, работающие на газах медного и цинкового производств.

В начале 70-х годов институт участвует в решении проблем освоения забайкальских месторождений медных и свинцово-цинковых руд. «Гипроцветметом» разработаны технико-экономические обоснования развития цветной металлургии в этом перспективном регионе и выпущены технические проекты Озерного горно-обогатительного и Удоканского горно-металлургического комбинатов.

С 50-х годов институт приступает к проектированию зарубежных объектов. За исторически небольшой промежуток времени *за рубежом по проектам «Гипроцветмета» было построено 19 предприятий.*

В Народной Республике Болгарии практически вся цветная металлургия страны была построена по проектам «Гипроцветмета», в частности: Кырджалийский и Пловдивский свинцово-цинковые металлургические комбинаты, «Горубсо», Медетский медный горно-обогатительный комбинат, расширен и реконструирован медеплавильный и медеэлектролитный завод им. Дамянова.

В Социалистической Федеративной Республике Югославии по проектам «Гипроцветмета» были построены: свинцово-рафинировочный комплекс на комбинате в г.Трепча; реконструированы горно-обогатительное предприятие Траница, медеплавильный завод Гор и рудник Серебраница.

В Индии по проекту «Гипроцветмета» был реконструирован рудник открытых работ «Маланджханд» с доведением производительности карьера до 5 млн. м³ горной массы в год.

В Алжире по проекту института был реконструирован рудник «Эль-Абед».

В Монгольской Народной Республике запроектирован и построен горно-обогатительный комбинат «Эрдэнэт».

На Кубе запроектирован горно-обогатительный комплекс «Кастельянос».

В Китайской Народной Республике были построены горно-металлургические комбинаты «Байнычан» и «Дунчуан». При содействии института «Гипроцветмет» в г. Пекине был создан институт «Гипроцветмет».

В 1978 г. «Гипроцветметом» было выполнено технико-экономическое обоснование строительства горно-обогажительного комбината на базе медного месторождения «Айнак» в Афганистане. В ТЭО рассматривалось строительство карьера производительностью 18 млн.м³ горной массы в год с последующим переходом на подземную отработку нижней части месторождения.

Для Словакии выполнен проект реконструкции медеплавильного завода «Ковогуты-Кромпахи». Для итальянской фирмы «Снампрожетти» разработана установка печи КИВЦЭТ-ЦС, которая успешно эксплуатируется и в настоящее время.

В области горных работ уже в предвоенные годы «Гипроцветметом» был взят курс на развитие прогрессивной добычи руды открытым способом. В это время по проектам «Гипроцветмета» были построены Коунрадский и Сибайский карьеры.

После Отечественной войны также по проектам института были построены карьеры: Златоуст-Беловский, Кальмакырский, Зыряновский, Алтын-Топканский, Кургашиноканский, Саякский, Сары-Чеку и др.

Благодаря применению мощного и высокопроизводительного горного и транспортного оборудования, разработка Коунрадского и Кальмакырского месторождений даже при сравнительно низком содержании полезных компонентов в руде оказалась высокоэффективной. На Коунрадском и Кальмакырском карьерах «Гипроцветметом» впервые в мировой практике был успешно решен вопрос вовлечения в эксплуатацию наиболее бедных по содержанию меди руд, считавшихся ранее непромышленными.

Для ускорения строительства и сокращения капитальных затрат на Алтын-Топканском карьере в 1962 г. по предложению «Гипроцветмета» впервые в мире произведен массовый взрыв на выброс значительной части пород вскрыши. Производительность труда рабочих при этом способе вскрытия была повышена в 3,6 раза по сравнению с обычным механизированным поуступным вскрытием, а стоимость работ сокращена в 1,4 раза.

В области подземной разработки месторождений по инициативе «Гипроцветмета» в проектах были внедрены высокопроизводительные системы – этажное принудительное обрушение с массовой отбойкой глубокими скважинами и камерно-столбовая с применением самоходного бурового, погрузочного и транспортного оборудования. Эти системы с большой эффективностью применяются на рудниках Ачисайского и Жезказганского комбинатов. Положительный опыт работы по новой технологии добычи руды этих комбинатах положил начало техническому перевооружению рудников ряда других подотраслей цветной металлургии.

С 1970 по 1975 гг. институтом были разработаны технические проекты внедрения самоходного оборудования на 23 действующих рудниках цветной металлургии.

С целью интенсификации развития горных работ Гипроцветмет предусмотрел комбинированную разработку одновременно открытым и подземным способом Алтын-Топканского, Лениногорского, Зыряновского месторождений. Комбинированная разработка позволила значительно ускорить сроки ввода предприятий в эксплуатацию, увеличить их мощность по добыче руды и получить в результате значительный экономический эффект.

В связи с понижением горных работ на глубину и с возрастающим горным давлением, а также с целью уменьшения потерь при разработке месторождений с высоким содержанием полезных компонентов, в проектах «Гипроцветмета» было предусмотрено широкое внедрение высокопроизводительных систем с закладкой выработанного пространства, что явилось прогрессивным решением.

В области обогащения «Гипроцветмет» стал одним из пионеров проектирования обогажительных фабрик с применением селективной флотации. В довоенный период по проектам института были построены Салаирская, Мизурская, Карсакпайская, Лениногорская обогажительные фабрики, а затем за один год была построена обогажительная фабрика «Барсучий Лог».

Важным этапом технического прогресса в металлургии меди, цинка и свинца была интенсификация основных технологических процессов на основе широкого использования кислорода и природного газа, осуществленная на металлургических заводах по проектам, разработанным «Гипроцветметом» в сотрудничестве с ВНИИцветметом, Гинцветметом и Гипрокислородом.

«Гипроцветмет» первым начал внедрять в отечественную цветную металлургию процессы взвешенной плавки. На медеплавильном заводе Алмалыкского ГМК на основе исследований, проведенных Гинцветметом, по проектам «Гипроцветмета» построен комплекс кислородно-факельной плавки (КФП).

Успешно внедрена электроплавка жезказганских малосернистых медных концентратов. Используя опыт электроплавки, запроектированной институтом ранее на медеплавильном заводе им. Г.Дамянова (Болгария), «Гипроцветмет» разработал проект крупнейшего Жезказганского медеплавильного завода. Отличительной особенностью являлось практически полное извлечение серы из электропечных и конверторных газов и комплексное использование сырья.

При решении вопросов комплексного использования сырья в проектах института, помимо технологической кооперации медных, свинцовых и цинковых заводов, предусматривалось устройство специальных цехов и установок для извлечения ценных компонентов из полупродуктов и отходов. Это, прежде всего, установки пылеулавливания, очистки газов и

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

шламовые отделения.

Еще до войны по проектам «Гипроцветмета» был сооружен ряд передовых по тому времени установок пылеулавливания. Крупные установки рукавных фильтров и электрофильтров построены на Лениногорском, Шимкентском свинцовых заводах, Московском медеплавильном и медеэлектролитном заводе.

Институтом были разработаны комплексные проекты по оздоровлению воздушных бассейнов Жезказганского, Балхашского, Алмалыкского горно-металлургических комбинатов, Шимкентского свинцового завода.

Одним из первых в цветной металлургии Гипроцветмет начал заниматься вопросами очистки промышленных сточных вод. В 1956 г. институт разработал рабочие чертежи очистных сооружений промышленных стоков завода «Укрцинк», которые в 1958 г. введены в эксплуатацию и стали первыми очистными сооружениями подобного рода в цветной металлургии СССР. На основании опыта работы этих сооружений «Гипроцветмет» составил технические условия на разработку типового проекта очистных сооружений промышленных стоков предприятий цветной металлургии, а институт «Союзводоканалпроект» разработал по ним типовую проект. По проектам института были построены и успешно эксплуатировались очистные сооружения промышленных стоков на Алмалыкском медеплавильном и цинковом заводах, Жезказганском медеплавильном заводе, Московском медеплавильном и медеэлектролитном заводе, на опытно-экспериментальном заводе Гинцветмета в Рязани и на металлургическом сернокислотном производстве Балхашского ГМК.

С 1962 г. на «Гипроцветмет» были возложены функции головной организации по технико-экономическим вопросам и обобщениям по всей цветной металлургии. Институт стал головным по разработке генеральной схемы развития и размеще-

ния предприятий цветной металлургии. Гипроцветмет выполнил ряд крупных проблемных работ, положенных в основу развития медной и свинцово-цинковой подотраслей, а также цветной металлургии в целом.

В сентябре 1979 г. за большие заслуги в области развития отечественной цветной металлургии он был награжден орденом «Трудового Красного Знамени». Наиболее успешные проекты Гипроцветмета были отмечены следующими государственными премиями:

- Ленинской Премией (1960 г.) – за разработку проекта Усть-Каменогорского свинцово-цинкового комбината и достижение высоких технико-экономических показателей;

- дважды Государственной премией (1969-1970 гг.) – за внедрение новой прогрессивной технологии и достижение высоких показателей комплексной переработки сырья на Балхашском ГМК;

- Премиями Совета Министров СССР:

- за разработку проекта и строительство медеэлектролитного производства Дзержинского ГМК;

- за разработку проекта и строительство первой очереди системы водоснабжения Балхашского промрайона;

- за разработку проекта и строительство Алмалыкского цинкового завода;

- за разработку проекта и строительство рудника «Глубокий» комбината «Ачполиметалл»;

- Орденом Георгия Димитрова Правительством Болгарии за научно-техническую помощь Болгарской цветной металлургии.

Век XXI

«ГИПРОЦВЕТМЕТ» НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Начиная с 90-х годов, «Гипроцветметом» был выполнен ряд принципиально новых разработок с использованием программного обеспечения в области горного дела и металлургии. В частности, совместно с австралийской фирмой «Минпрок» выполнено технико-экономическое обоснование по освоению Удоканского месторождения.

По заказу австралийской фирмы «Стар Технолоджи» совместно с компанией «Бейтман» был выполнен проект строительства инфраструктуры золоторудного месторождения «Сухой Лог». Институтом разработана концепция развития монголо-русского совместного предприятия «Эрдэнэт» на период до 2004 г., проект строительства обогатитель-

ной фабрики «Барсучий Лог», которая была сдана в эксплуатацию в 1998 г. Разработан рабочий проект реконструкции завода по производству меди в г. Кромпахи в Словакии на основе автогенной плавки сульфидного сырья (КФП).

Одним из наиболее важных направлений проектных работ института в области металлургии является разработка и внедрение малоотходных, экологически чистых, ресурсосберегающих технологий. Это, прежде всего, автогенные процессы: кислородно-факельная плавка (КФП) и плавка в жидкой ванне (процесс плавки Ванюкова) для медного сырья, КИВЦЭТ процесс для свинцово-содержащего сырья.

В настоящее время институт продолжает участвовать в решении проблемы освоения забайкальских

месторождений медных и свинцово-цинковых руд.

Значительный объем предпроектных и проектных работ выполнен институтом по крупнейшему в мире Удоканскому месторождению.

Месторождение предлагается начать разрабатывать с наиболее доступного с технической точки зрения участка Медный-Блуждающий, с дальнейшим развитием горных работ в направлении участков Скользящий-Секущий и Шумный-Крутой. Первоочередным участком разработки месторождения был определен Медный. По первичным геологическим данным создана блочная модель всего месторождения с применением программы DATAMINE, и с использованием этой модели отстроено несколько вариантов контуров карьеров на первоочередном участке разработки.

Разработку месторождения предлагается начать двумя карьерами на участках Медном и Секущем. Нагорные части карьеров вскрываются системой общих капитальных полутраншей внешнего заложения, нижние горизонты – системой групповых траншей со спиральной трассой. Система разработки карьеров – транспортная, с вывозом вскрышных пород во внешние отвалы. Потери балансовых руд при разработке составят 3%, разубоживание – 15%. Ширина рабочих площадок 50 м. Скорость понижения горных работ в нагорной части карьеров 60-80 м в год, в глубинной части – 35-40 м.

Разработаны предложения по разработке Озерного свинцово-цинкового месторождения подземным способом. Вскрытие предполагается вести двумя вертикальными шахтами – «Клетевая» и «Скиповая» глубиной 416 м и сечением 44 м² каждая, а также наклонным съездом протяженностью 2600 м, сечением 20 м². На отметке 940 м запроектирован концентрационный горизонт, на который поступает руда с трех промежуточных горизонтов. Рекомендованы системы разработки: панельно-столбовая, подэтажных штреков и принудительного этажного обрушения. Сравнительная технико-экономическая оценка показала преимущества варианта строительства подземного рудника перед вариантом разработки открытым способом.

При разработке рабочего проекта подземного рудника Порецкого гипсоангидритового комбината ОАО «ГиПор» на базе передового отечественного и зарубежного опыта разработки подземных месторождений в сложных гидрогеологических условиях была решена задача строительства максимально эффективного горнодобывающего предприятия, обеспечивающая высокую и быструю отдачу от вложенных средств, а также необходимую безопасность ведения горных работ с минимизацией вредного воздействия на окружающую среду.

Впервые в горнодобывающей отрасли России вместо скипового подъема для выдачи гипса применен вертикальный конвейер Pocketlift (Германия) в комплексе с установленным в надшахтном здании специальным мостовым краном для спуска-подъема по стволу крупногабаритного тяжелого оборудования

без разборки и выдачи блоков ангидрита, а также с пассажирским подъемником для транспортировки горнорабочих (вместо клетового подъема). Это позволит приступить к реализации попутно добываемого при проходке гипса уже на втором году строительства рудника и достигнуть запланированной производительности 400 тыс.т гипсового камня на третий год.

Принятые решения позволили снизить капитальные затраты (включая горно-капитальные работы, оборудование и монтаж) на 117,4 млн.руб. по сравнению с применением традиционной технологии со скиповым и клетевым подъемами.

В данном проекте предложено заменить буровзрывной способ проходки горных выработок комбайновым, т. е. использовать проходческий комплекс в составе комбайна AM-50 (Австрия) и погрузочно-доставочной машины Lf-9.3 (Германия). Комбайновый способ проходки выработок оказывает минимальное сейсмическое воздействие на окружающие породы, что в сложных гидрогеологических условиях Порецкого месторождения имеет решающее значение. Такое решение позволило полностью отказаться от сооружения комплекса подземного дробления, базисного и расходного складов взрывчатых материалов (ВМ), исключить из себестоимости продукции затраты на охрану ВМ, снизить затраты на проветривание горных выработок. При проектировании схемы проветривания подземного рудника принято прогрессивное решение: установить вентиляторы главного проветривания в подземных камерах на рабочем горизонте, что позволило отказаться от строительства здания вентиляторной на промплощадке рудника. Для проветривания горных выработок использованы воздухонагнетатели 200J AEROFOIL M2BA315SMC (Канада-Финляндия), в которых, по заданию института, предусмотрены противопожарные заслонки, исключаяющие необходимость устройства громоздких шибберных заслонок. Кроме того, размещение воздухонагнетателей в двух параллельных камерах позволило сократить габариты камер, повысив безопасность при их проходке, и создать благоприятные условия для эксплуатации воздухонагнетателей.

Для разработки ангидритового участка и нарезки в нем кубических блоков впервые применена технология, предусматривающая применение бортовых машин МКБ-1 в комплексе с автопогрузчиком Сербобсккар-35 и автомобилем ИВОМ. Тем самым удалось практически полностью механизировать процесс добычи ангидритовых блоков.

Для карьера «Кальмакыр» Алмалыкского ГМК (учитывая последние достижения в области циклично-поточных технологий) намечено использовать передвижные дробилки, что делает дробильно-конвейерный комплекс более мобильным. Эти решения нашли отражение в технико-экономическом обосновании (ТЭО) дробильно-конвейерного комплекса в системе ЦПТ карьера «Кальмакыр».

При проектировании карьера «Кальмакыр» подсчет запасов осуществлялся по программе TECHBASE, что позволило мобильно менять границы

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

карьера на уступах и оперативно вести подсчет запасов в любых заданных контурах по бортовым содержаниям меди 0,2 и 0,3%. При построении границ карьера учитывалась сложившаяся ситуация на руднике «Кальмакыр»: сохранена существующая схема вскрытия до отметки 550 м, т.е. четырехпутный железнодорожный съезд и прямые заезды на уступы; исключен разнос северного борта карьера, где расположен четырехпутный съезд, поскольку реконструкция этого участка борта связана с ликвидацией оползня. Развитие карьера предусмотрено в основном в восточном, южном и западном направлениях.

Рентабельность инвестиций составила 37,8%, что позволяет сделать вывод о достаточно высокой эффективности проекта.

По проекту института «Гипроцветмет» в Монголии был построен (1978 г.) медный горно-обогатительный комбинат «Эрдэнэт». С основания СП «Эрдэнэт» институт активно участвовал в определении основных технических направлений развития комбината. По проектам института построен открытый рудник и обогатительная фабрика мощностью по добыче и переработке руды соответственно 16 и 20 млн.т в год. В настоящее время реализован проект института «Гипроцветмет», согласно которому мощность предприятия по добыче руды достигла 24 млн.т в год. Постоянное наращивание мощностей по добыче и переработке руды позволяет компенсировать снижающееся содержание меди в руде и уменьшать удельные затраты на единицу продукции за счет масштабного фактора. Переход к рыночным отношениям в значительной степени поставил технико-экономические показатели предприятия в зависимость от внешних факторов. Прежде всего на рентабельность работы влияет изменение цен на медь на мировом рынке. Из-за финансовых кризисов в Юго-Восточной Азии, Южной Америке и России сократилось потребление меди, снизилась цена на медь более чем в 1,5 раза, что заставило искать новые технические решения, позволяющие комбинату «Эрдэнэт» оставаться рентабельным предприятием.

Для сокращения издержек производства наметились два направления решения данной проблемы:

- сохранить мощности предприятия и достигнутый уровень годового объема товарной продукции за счет повышения кондиций;

- увеличить мощность предприятия по добыче и переработке руды до 30-32 млн.т в год при установленных кондициях.

Принято оптимальное решение проблемы предприятия в рыночных отношениях – это компромиссное сочетание обоих направлений.

В последние годы «Гипроцветметом» выполнены проекты также по другим месторождениям России, Казахстана и Узбекистана.

В своих проектных решениях ФГУП «Гипроцветмет» большое внимание уделяет совершенствованию подъема руды на поверхность. Так, на шахте № 67 Акчий-Спасского рудника корпорации «Казахмыс» (Казахстан) выдача руды запроектирована по

скиповому стволу диаметром 6 м, глубиной 800 м. Проектом предусматривалось строительство башенного железобетонного копра с установкой двух многоканатных машин ЦШ 4×4 и схемой подъема «скип – противовес». При разработке рабочей документации «Гипроцветмет» предложил изменить схему подъема на «скип – скип» с наземной установкой подъемной машины для выдачи руды и одноканатной подъемной машины 2Ц-3,5×1,7А для выдачи породы скипом. При этом был применен укосный металлический копер вместо железобетонного высотой 100 м. В случае принятия такого решения стоимость строительства была бы снижена на 2 млн. долл. США, а срок строительства сокращен на один год.

По заказу АО «Майкаинзолото» «Гипроцветметом» выполнены проекты и рабочая документация, позволяющие эффективно и рентабельно вести как доработку запасов руд на месторождении Майкаин «В», так и разработку рудного тела II месторождения Алпыс открытым способом. На основании предложенной методики проектом определена возможность доработки запасов карьера Алпыс II до отм. 160 м с производительностью 150 тыс. т в год, тем самым продлена работа рудника и Майкаинской обогатительной фабрики более чем на 3 года.

В 2002 г. ФГУП «Гипроцветмет» совместно с Московским горным университетом разработал проект вскрытия и разработки подкарьерных запасов рудника «Мир» АК «АЛРОСА» с применением системы поэтажного обрушения. В сложных горно-геологических условиях (наличие водоносного горизонта с водопритоками 1100-1300 м³/ч и содержанием солей до 130 г/, наличием нефтепроявлений и метана во вмещающих породах) и климатических условиях (зимние температуры ниже минус 50°С) были разработаны проектные решения по шахтному водоотливу с использованием погружных насосов фирмы «Ритц» (ФРГ), шахтных подъемов, с установкой многоканатных подъемных машин на нулевой отметке и объектам поверхностного надшахтного комплекса.

В 2002 г. ФГУП «Гипроцветмет» разработал регламент на вскрытие и разработку северо-восточного рудного тела рудника «Айхал» АК «АЛРОСА» подземным способом.

В 2003-2004 г. ФГУП «Гипроцветмет» разработал проект опытно-промышленного участка и вскрытия горизонтов подземного рудника «Удачный» АК «АЛРОСА» из карьера, которое позволит в период строительства вертикальных стволов выполнить горно-капитальные и горно-подготовительные работы на горизонтах, что позволит сократить сроки ввода рудника в эксплуатацию и обеспечить при необходимости доработку бортовых запасов карьера. Рудник также имеет сложные горно-геологические условия (наличие метана во вмещающих породах и руде, водоносные горизонты с содержанием солей до 450 г/л).

По погребенной россыпи «Солур» АК «АЛРОСА» ФГУП «Гипроцветмет» разработал проект опытно-промышленного участка для отбора предста-

вительной пробы с применением камерно-целиковой системы разработки.

Значительное место в разрабатываемых «Гипроцветметом» проектах занимает обогащение.

Построенная по проекту института обогатительная фабрика ЗАО «Ормет» предназначена для обогащения медно-цинковых руд месторождения Барсучий Лог, а также аналогичных руд месторождений Оренбургской области, в частности руд Джусинского месторождения. В основу технологической схемы фабрики заложена селективная бесцианидная технология обогащения, разработанная институтом «Унипромедь».

Оригинальным техническим решением при проектировании фабрики по требованию заказчика явилось использование при обогащении оборотной воды без создания хвостохранилища. С этой целью конечные медный, цинковый и пиритный концентраты подвергаются сгущению и фильтрации, а полученные сливы со сгустителей и фильтров используются в качестве оборотной воды после подготовки в пруде-кондиционере. Для получения сливов сгустителей с низким содержанием твердого (не более 5 мг/л) используются сгустители «Супафло», керамические фильтры СС-30 и СС-45, а также фильтр-пресс фирмы «Вемко».

В течение 2000-2003 гг. «Гипроцветмет» выполнял научно-исследовательскую работу по теме «Создание технологии брикетирования флотационного концентрата плавикового шпата для предприятий черной металлургии». Необходимость в разработке этой темы возникла в связи с тем, что действующие российские предприятия плавикошпатовой подотрасли из-за невысокого качества руд отечественных месторождений не дают возможности производства кускового концентрата, а отсутствие отечественного кускового флюоритового концентрата в настоящее время полностью замещается зарубежными поставками из Монголии и Китая. Предполагалось, что при создании технологии брикетирования флюоритовых флотационных концентратов будет ликвидирована зависимость предприятий черной металлургии от зарубежных поставок кускового флюоритового сырья, так как они смогут быть переключены на потребление брикетированного флотационного концентрата.

К работе был подключен Ярославский ГОК, располагающий значительными мощностями по добыче и переработке руды, для которого вопрос брикетирования был очень актуален, ибо при успешном решении задачи вел к повышению эффективности и устойчивости его производства.

В результате работы по указанной теме «Гипроцветмет» и Ярославский ГОК впервые в России разработали технологию брикетирования флотоконцентратов и подготовили исходные данные, на основе которых разработаны технологический регламент и техническое задание на создание промышленной установки.

В области металлургии «Гипроцветмет» большое внимание уделяет новым технологиям получения меди.

В настоящее время медеплавильное производство Алмалыкского ГМК подвергается серьезной реконструкции. По результатам расчетов, выполненным «Гипроцветметом» и Алмалыкским ГМК, концепцией развития комбината до 2015 года принято решение о его дальнейшем проектировании и строительстве по варианту факельно-барботажной плавки путем замены комплекса КФП-2 на ФБП.

Строительство и ввод в эксплуатацию комплекса ФБП позволит:

- создать передовое предприятие по производству меди на базе новейшей российской технологии с высокими технико-экономическими показателями;

- ликвидировать передел отражательной плавки – один из основных источников загрязнения окружающей среды;

- сократить конвертерный передел, в перспективе превратив его в одностадийный, перерабатывающий белый матт, получаемый в процессе плавки;

- получить по сравнению с процессом КФП больше меди, золота и серебра при равном объеме перерабатываемого сырья;

- снизить выбросы сернистого ангидрида с 98923,1 т/год (действующее производство, по данным государственной экологической экспертизы Узбекистана) до 7438,5 т/год;

- получить в процессе плавки пригодные для использования в стройиндустрии отвальные шлаки, тем самым ликвидировав флотационное обеднение шлаков;

- вовлечь в переработку трудноперерабатываемое сырье (клинкер, пирит).

Довольно сложной оказалась разработка проекта металлургического производства по переработке свинцового концентрата в агрегате кислородно-факельно-электротермической плавки.

В настоящее время «Гипроцветмет» выполняет рабочий проект для ЗАО «Завод вторичных металлов и сплавов» в г.Подольске по реконструкции металлургического производства. Проектом предусмотрена установка роторной печи компании МДУ (США) с двумя миксерами и линией непрерывной разливки и прокатки алюминия фирмы «Continius Properzi» (Италия).

На действующем предприятии существует два плавильных отделения по производству алюминиевых сплавов в слитках. В плавильном отделении № 1 установлено три отражательных печи; в плавильном отделении № 2 - две отражательных печи. Получаемые солевые шлаки, содержащие 11-15% алюминия, отгружаются для переработки другой фирме. В печах перерабатывается в основном крупнокусковое незажаренное сырье.

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Проект предусматривает реконструкцию плавильного отделения № 1 с остановкой трех отражательных печей и заменой их на одну роторную печь с перемешивающими устройствами.

В отделении также устанавливается линия непрерывной разливки и прокатки Continuis Properzi.

Установка роторной печи с перемешивающим устройством и работающей на кислородном дутье даст возможность вовлечь в переработку низкосортное сырье (мелкая замасленная стружка, пищевая тара, солевые шлаки).

При этом расход топлива на тонну готовой продукции снизится примерно в три раза, извлечение алюминия в готовую продукцию увеличивается на 3-4%, количество отходящих газов на 1 т готовой продукции снижается в 2-2,5 раза.

Установка линий непрерывной разливки и прокатки позволят получить продукцию более высокого класса.

«Гипроцветметом» в проект основных положений плавки свинцового сульфидного сырья одного из рудников был заложен накопленный опыт в области проектирования агрегатов для кислородно-факельно-электротермической плавки.

Сам процесс кислородно-факельно-электротермической плавки и агрегат для его осуществления относятся к разряду новых технических решений и наиболее полно отвечают современным требованиям металлургической переработки свинцового сырья и соответствуют мировому уровню. Технологическая схема производства чернового свинца при внедрении факельно-электротермической технологии плавки имеет следующие основные переделы и операции:

- приготовление шихты мокрым способом;
- сушка шихты в трубе-сушилке и очистка газов;
- плавка шихты, оборотных пылей, оборотов рафинации в факельно-электротермическом агрегате;
- охлаждение газов плавильной зоны факельно-электротермического агрегата и очистка газов в электрофильтрах;
- нейтрализация серосодержащих газов известью;
- обработка расплава в электротермической зоне агрегата с расслоением его на черновой свинец, штейн и шлак;
- выпуск продуктов плавки и передача их на последующие переделы;
- охлаждение газов электротермической зоны агрегата и очистка их в рукавных фильтрах;
- огневое рафинирование чернового свинца в рафинировочных котлах с получением марочного свинца, щелочных пластов и серебряистой пены;
- гидрометаллургическая переработка щелочных пластов;

– переработка серебряистой пены с получением золото-серебряного сплава.

Процесс и агрегат для кислородно-факельно-электротермической плавки защищены большим числом отечественных и зарубежных патентов.

Не совсем обычной для института была разработка проекта и рабочей документации на хлораторную установку, предназначенную для атомной электростанции «Куданкулам» в Индии.

Хлораторная установка предназначена для получения гипохлорита натрия методом электролиза морской воды. С помощью гипохлорита натрия обрабатывается морская вода, которая обретает свойства, препятствующие биообрастанию сооружений и оборудования, используемых при эксплуатации систем технического водоснабжения атомной электростанции.

В 2002 г. разработан и утвержден проект строительства Удоканской опытно-промышленной установки (ОПУ). На основании проекта «Гипроцветмета» в 2003 г. разработана рабочая документация на строительство установки, позволяющей проводить полупромышленные испытания по комбинированной обогащательной и гидрометаллургической технологиям переработки всех типов руд Удокана, а также и других месторождений зоны БАМа.

Установка (ОПУ) представляет собой комплекс объектов, расположенных вблизи Удоканского месторождения, обеспечивающих возможность круглогодичного проведения испытания.

Строящаяся установка является уникальной, не имеющей аналогов на территории РФ. Уникальность заключается в следующем:

- технологическая схема позволяет проводить испытания по трем вариантам гидрометаллургических технологий для Удоканских руд, по всем вариантам флотационных технологий как удоканских, так и руд других месторождений, проводить испытания по получению кубовидного щебня и скальных пород, проводить испытания по получению гравитационного и магнитного концентратов.

Компоновочные решения и решения по инженерному обеспечению позволяют проводить испытания по различным технологиям без дополнительных работ по ремонту и переналадке оборудования.

Технологическая схема получения катодной меди методом электроэкстракции является единственной на территории России.

– Комплекс ОПУ является полностью автономным и имеет собственное обеспечение энергоносителями, за исключением снабжения электроэнергией.

– Принятые планировочные и конструктивные решения позволяют обеспечить надежность сооружений в сложных природно-климатических и инженерно-геологических условиях.

Эффективность принятых проектных решений заключается в создании научно-производственного

комплекса в малоосвоенном районе России, но наиболее перспективном по запасам полезных ископаемых. С октября 2003 г. начато строительство установки.

В 2003 г. по заданию Московского правительства институт приступил к выполнению рабочего проекта опытно-промышленной установки производства шунгитовых крошки и наполнителя для ООО «Карельский гранит» г. Кандапога (Карелия).

Природный гранит Заюжинского месторождения Карелии является полимерным соединением углерода – антроксалита, минералогически близкого к графиту микрокристаллического кремнезема. Содержание углерода 25-35%, кремнезема – 45-55%.

Проведенные исследования показали, что крупка шунгита крупностью минус 5 мм позволяет получить значительный качественный и экономический эффект при подготовке питьевой воды на станциях водоснабжения. Шунгит, измельченный до крупности 5-20 мкм, является хорошим наполнителем для резинотехнических изделий и пластмассы.

Для сушки дробленого шунгита класса минус 5 мм в рабочем проекте принята технология сушки в электровибропечи. Измельчение шунгитовой крошки до крупности 5-20 мкм осуществляется в струйной мельнице. Процесс сушки и измельчения полностью герметизирован и автоматизирован, что позволяет иметь высокий уровень механизации труда и не выбрасывать в атмосферу загрязняющие вещества.

Условия рынка проектной продукции постоянно диктуют необходимость дальнейшего совершенствования процесса проектирования, в связи с чем в конце 90-х годов институт полностью перешел на компьютерное проектирование, что дало возможность значительно повысить качество проектных работ.

С этого времени компьютерные технологии стали неотъемлемым инструментом повседневной работы проектировщиков. Освоены и применяются в практической деятельности ряд специальных программных продуктов: AutoCAD-2002 – графический редактор для выполнения всех чертежных работ; АЛЪТ-ИНВЕСТ – для коммерческой оценки инвестиционных проектов; TECHE BASE – для составления геологической модели месторождения; МАСТЕР-КИП, PROFESSIONAL ELECTRIC – для согласованного выполнения принципиальных электрических схем, схем внешних соединений и кабельных журналов; ЭФИР – для расчета рассеяния загрязняющих веществ в атмосферном воздухе; SPEC – для составления спе-

цификаций оборудования и материалов; КОСМОС-3 – для выполнения сводных, объектных и локальных смет; ЛИРА – для расчета строительных конструкций; GEOD – для проектирования генпланов; 1С – бухгалтерский комплекс; ДАСПИ – планирование и управление проектированием.

В последние годы институт намного расширил сферу своей деятельности. Наряду с традиционной для института тематикой была также разработана проектная документация для целого ряда объектов, отличающихся от привычной для института. К ним относятся:

- реконструкция плавильного производства по переработке вторичного алюминиевого сырья для ООО «Промышленная компания «Вторалюминпродукт»;

- обоснование инвестиций в строительство мусороперерабатывающего комплекса в г. Сочи мощностью 200 тыс. т в год;

- проект и рабочая документация установки непрерывного электролиза хлористого водорода мощностью 30 тыс. т хлора в год для химзавода ООО «Кампа» (г. Невинномысск);

- проект производства каустической соды и соляной кислоты на фабрике первичной обработки шерсти для ОАО «Актобемунай-финанс» (Республика Казахстан) и другие.

С 2001 г. «Гипроцветмет» создает и внедряет системы качества на основе международных стандартов ИСО серии 9000.

В настоящее время «Гипроцветмет» продолжает выполнять функции проектного и исследовательского института, ответственного за технический прогресс в области создания высокоэффективной техники и технологии разработки месторождений руд цветных металлов, разработки технологий по наиболее полному и рациональному использованию недр, совершенствованию технологии и организации работ при проходке шахт, укреплению и развитию минерально-сырьевой базы отрасли, разработке прогрессивных методов геологического и гидрогеологического изучения месторождений руд цветных металлов, выполнению на высоком техническом уровне технико-экономических обоснований, обоснований инвестиций проектов и рабочей документации горно-обогатительных и горно-металлургических предприятий.

Алексей Михайлович Птицын, д-р техн. наук, директор ФГУП «Гипроцветмет»; Юрий Константинович Дюдин, канд. техн. наук, главный инженер ФГУП «Гипроцветмет».
тел. 8-(095)-217-34-81, т/ф 216-95-55

А.В.Среданович

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЛЫКСКОГО РУДНОГО УЗЛА



Разработка месторождений Алмалыкского рудного узла осуществляется Алмалыкским горно-металлургическим комбинатом (Узбекистан) на протяжении полувека в основном открытым способом с вывозом вскрышных пород на внешние отвалы.

В 1983 г. отработано свинцово-цинковое месторождение Кургашинкан

карьером с параметрами 1,5×1 км и глубиной 230-300 м в зависимости от рельефа.

Южнее месторождения Кургашинкан открытым способом разрабатывается одно из крупнейших в мире Кальмакырское меднопорфировое месторождение, запасы которого обеспечивают комбинат на 70-80 лет.

В настоящее время одноименный карьер имеет глубину до 400 м при размерах в плане 3,5×2 км. Годовой объем извлекаемой горной массы составляет около 25 млн.м³. Открытый способ разработки предопределяет размещение отвалов вскрышных пород на громадных территориях, что экономически невыгодно и экологически вредно.

Вскрышные горные породы складированы на внешних отвалах. Способ размещения пород в отвалах – экскаваторный.

Отвалы одноярусные и многоярусные, высотой от 10 до 70 м.

Развитие отвального фронта одностороннее с отсыпкой породы, доставляемой железнодорожным транспортом.

На руднике имеются 3 группы отвалов.

Автомобильный отвал расположен на восточном борту карьера. В нем складирована порода, транспортируемая автомобилями с верхних горизонтов карьера.

Накпайсайские отвалы располагаются к северо-востоку от карьера, на расстоянии 6-7 км и имеют 4 железнодорожных тупика. Здесь складирована порода с верхних горизонтов карьера. Передвижение железнодорожных путей осуществляется кранбульдозерами.

Алмалыксайские отвалы расположены к западу от карьера на расстоянии 11-12 км, имеют 4 железнодорожных тупика. На отвалах складированы порода и забалансовая руда с нижних горизонтов карьера.

Объем вскрыши на Накпайсайские отвалы составляет около 3 млн.м³, на Алмалыксайские отвалы – около 2 млн.м³.

В плане складирования вскрышных пород Кальмакыра большой интерес представляет выработан-

ное пространство месторождения Кургашинкан объемом свыше 100 млн.м³.

Использование этой выемки позволит уменьшить площади земель под отвалами, снизить затраты на вскрышу и провести комплекс рекультивационных работ на территории бывшего рудника Кургашинкан.

Отработанный карьер Кургашинкан расположен в 400 м севернее карьера Кальмакыр и имеет протяженность с севера на юг 1,0 км, с запада на восток – 1,5 км, отметка дна карьера – 380 м, отметки бортов карьера на поверхности – 610-680 м, углы наклона борта карьера – 28-38°. Горные работы в карьере не ведутся с 1983 г.

Борта карьера сложены в основном интрузивными и вулканогенными породами. Верхняя часть представлена лессами мощностью 10-40 м, обладающими низкими прочностными характеристиками, особенно при насыщении водой.

Юго-западный и южный борта карьера нарушены крупными вертикальными разломами, по которым происходят вывалы породы. Северо-восточный борт пересекают 3 крупных разлома с углом падения в сторону откоса борта, благоприятствующие смещению массива.

Юго-восточный борт также пересекают 3 тектонические трещины, в целом не влияющие на общую устойчивость юго-восточного борта.

Северный борт пригужен скальными породами и находится в устойчивом состоянии.

Юго-западная часть борта, с которого возможна засыпка карьера Кургашинкан отвальными и вскрышными породами карьера Кальмакыр, находится в наиболее стабильном состоянии.

В настоящее время в карьере накопилось около 22 млн. м³ воды, ее дальнейший подъем усиливает процесс разрушения бортов и грозит прорывом воды в Кальмакырский карьер и в селитебную часть города Алмалык.

Гипроцветметом в 1998 г. выполнена исследовательская работа «Определение состояния затопленной части карьера Кургашинкан эхолокационным методом и оценка опасности накопления карьерных вод».

Целью работы являлся поиск и апробация параметров наиболее безопасной технологии засыпки карьера и выбор соответствующего транспортного оборудования.

Задача по засыпке карьера Кургашинкан имеет ряд особенностей, которые в значительной степени осложняют ее реализацию:

- рудное поле Кургашинкана представляет собой сложную в тектоническом отношении систему;
- наличие аномальных зон (карсты, подземные выработки, подземные водотоки, предползневые участки и т.п.), объемы и координаты которых слабо

изучены;

- отсутствие опыта работ и методических указаний, определяющих способы и порядок работ при засыпке подтопленных карьеров;

- недостаточность исходных данных по отвальным породам карьера Кургашикан и текущих вскрышных пород карьера Кальмакыр.

Гипроцветметом разработан проект производства работ по засыпке опытного участка, расположенного юго-западной перемычкой между карьерами Кургашикан и Кальмакыр, на котором предполагается в наиболее безопасных условиях отработать параметры и технологию работ по отсыпке отвалов в подтопленный карьер.

Кроме того, в проекте ставятся задачи по организации методов и способов мониторинга, целью которого являются:

- своевременное обнаружение фильтрации и прорыва воды в рабочее пространство карьера Кальмакыр и селитебную зону города Алмалык;

- контроль за состоянием водной массы в чаше карьера и его бортов в критических местах для обеспечения, в первую очередь, максимальной общей и экологической безопасности во время производства работ по засыпке карьера и по их окончании;

- разработка мероприятий по своевременной нейтрализации возможных опасностей, которые могут появиться во время ведения работ по засыпке карьера.

В гидрогеологическом отношении Кургашиканский карьер отличается значительной водообильностью. Приток воды формируется глубинными подземными водами, поступлением воды из Накпай-Сая и Алмалык-Сая, отметки уровня которых значительно выше отметок рабочих горизонтов отработанного карьера. Приток значительно увеличивается в весенне-осенний период из-за осадков и паводковых вод.

В северо-восточной части борта карьера наблюдается обильный выход воды – вплоть до потока. При поднятии уровня здесь под влиянием противодействия карьерных вод может образоваться приток и активное разрушение борта.

Анализ динамики заполнения Кургашиканского карьера показывает, что при среднегодовом притоке воды в чашу карьера ~1300 тыс. м³ среднегодовой уровень воды поднимается на 3,95 м.

Разрушению пород, особенно карбонатов, способствует сначала их нахождение в зоне химического и физического выветривания в атмосфере, а затем их выщелачивание в воде, имеющей в глубинной части кислую среду.

Наиболее неустойчивыми выявленными зонами являются:

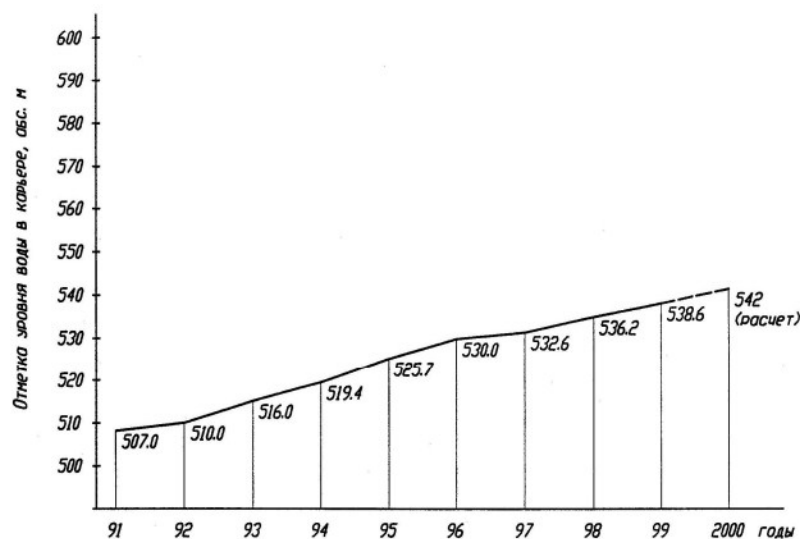
- перемычка между бортами Кургашиканского и Кальмакырского карьеров из-за наличия обрушаю-

щихся подземных выработок и тектонических нарушений, создающих зоны оползня;

- северная часть обрушивающегося внутрь карьера борта, где при дальнейшем поднятии воды ожидается активное оплывание сохранившейся части борта и возможный прорыв воды в город;

- северо-восточный угол борта с активным водопритоком в карьер. Здесь вероятно наличие мощной карстовой системы. В случае поднятия воды существует опасность значительного водопритока с возможным прорывом карьерных вод в прилегающие к карьеру селитебную зону города.

- карьерные воды имеют повышенную минерализацию, высокую жесткость с повышенным содержанием тяжелых металлов. Поэтому недопустимо использование их при орошении земель и, тем более, попадание в водоносные горизонты с питьевой водой.



Динамика подъема уровня воды в карьере по годам

Борта карьера в настоящее время сложены различными породами, которые представлены лессами, массивными ленточными доломитами, мергелистыми известняками, сиенито-диоритами и сиенито-порфирами, гранодиоритпорфирами.

По мере вскрытия и разработки рудного тела в течение почти 50 лет борта карьера находились под воздействием техногенного гипергенеза при активном атмосферном воздействии окисления и выветривания пород. При затоплении породы борта карьера подвергаются воздействию воды с активным растворением карбонатных пород и образованием карстовых зон в донной и бортовых частях карьера.

Дальнейшее поднятие уровня воды в карьере активизирует оползневые процессы в южном, юго-западном и в северо-восточном бортах.

На участке между карьерами Кургашикан и

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Кальмакыр создалась весьма сложная ситуация. Наличие отработанных горных выработок и карстов, информация об объемах и местоположении пустот которых неизвестна, представляют серьезную опасность для действующего карьера Кальмакыр.

Поиск напряженных оползнеопасных и ослабленных зон бортов и уступов, мест положения подземных отработанных камер и неизвестных карстов, мест фильтрации подземных вод в карьер и из карьера требуют организации мониторинга как по определению координат выработок, так и изменению химического состава воды и скорости ее распространения в сторону карьера Кальмакыр.

Проектом организации засыпки карьера Кургашинкан отвальными породами рудника Кальмакыр предусмотрено проведение мониторинговых работ, основной целью которых является:

- обоснование комплекса методов и методики экологического мониторинга для выявления негативных последствий подтопления карьера Кургашинкан;
- выявление закономерности влияния пригрузки борта карьера отвальными породами на гидродинамические процессы подземных вод;

- выявление закономерности распределения отвальных пород в затопленной карьерной выемке для разработки способов управления состоянием одноярусного отвала и предотвращения опасных деформаций на разгрузочных площадках прибортовой полосы;

- выявление и предупреждение негативных последствий внезапного прорыва карьерных вод в действующий карьер Кальмакыр и в южную часть жилого массива г. Алмалык.

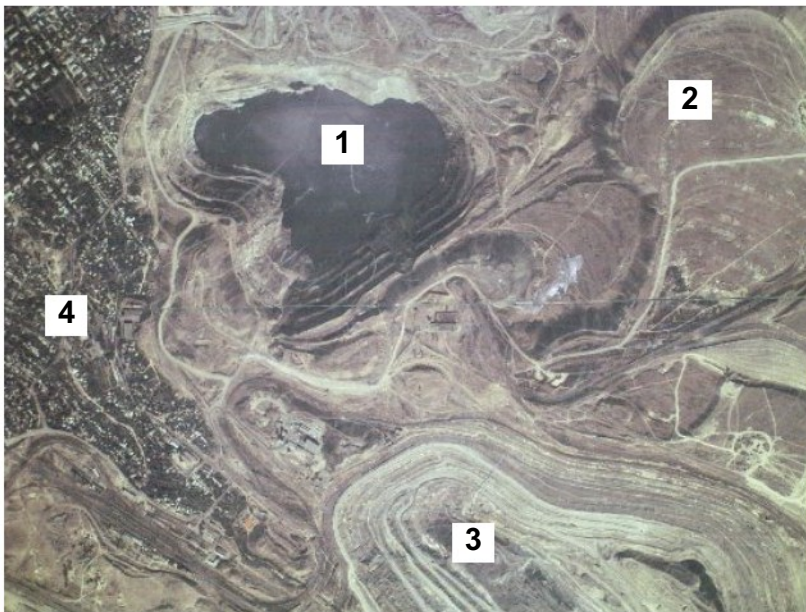


Рис.1. Аэрокосмический снимок района карьера Кургашинкан:

- 1–затопленный карьер Кургашинкан;
- 2–Накпайсайский породный отвал;
- 3–северная часть карьера Кальмакыр;
- 4–окраина г.Алмалык

В январе-июле 1993 г. был организован гидро-

мониторинг за состоянием части бортов и дна карьера, имеющий целью обеспечение экологической и технологической безопасности при засыпке и ликвидации карьера Кургашинкан.

Использовалась информация, предоставленная службой охраны окружающей среды и маркшейдерским отделом комбината, другая практическая и научная информация, а также результаты химических анализов проб воды и пробы сухого материала из приповерхностной зоны окисления минералов и горных пород.

В результате:

- дана оценка изменения состояния затопленных бортов карьера за период с 1998 по 2003 гг.;

- проведены замеры разности потенциалов естественности электрического поля с выделением зон активного окисления минералов по периметру поверхности воды в карьере;

- выполнен расчет водного баланса карьера и анализ гидрохимического состояния карьерной воды;

- сделан вывод о наличии пластичной деформации бортов карьера, о сползании горной массы в нижнюю часть чаши карьера и о выдавливании пород вверх, о роли процесса выщелачивания.

- в процессе работы применялись маркшейдерские методы для определения координат точек, метод электропрофилирования, а также метод анализа гидрохимического состава карьерных и иных вод с использованием данных химического и спектрального анализов проб вод и сухого остатка.

В связи с постоянством оползневых явлений и монотонной подвижкой железнодорожного четырехпутного спирального съезда карьера Кальмакыр и нестабильностью гидрогеологического режима в чаше карьера Кургашинкан, дополнительными данными промежуточного гидромониторинга затопленной части карьера Кургашинкан, полученными в августе-сентябре 2003 г., найдены новые возможности засыпки карьера Кургашинкан при уменьшенной высоте отвала и большей производительности.

Работы по поставленным проблемам должны решаться, исходя из фактического состояния горных работ, с учетом перспективы на ближайшие 10-15 лет.

Проектом производства работ «Организация опытно-промышленного участка засыпки карьера Кургашинкан отвальными породами рудника Кальмакыр» и проектом «Организация засыпки карьера Кургашинкан отвальными породами рудника Кальмакыр» предусмотрена ликвидация выработанного пространства путем засыпки отвальными породами.

Необходимость ликвидации пустоты очевидна. Во-первых, существует реальная угроза прорыва скопившихся карьерных вод в сторону города из-за внезапного оползня юго-восточного и юго-западного бортов карьера, что создаст приливную волну в сторону северного (низкого) борта.

Во-вторых, вероятно, существует гидрогеологическая связь между карьерами Кургашинкан и Кальмакыр через систему трещин, разломов и подземных

пустот, что отрицательно сказывается на состоянии северного борта карьера Кальмакыр, в том числе в части оползневых явлений.

В-третьих, размещение вскрышных пород Кальмакыра в отработанном пространстве карьера Кургашинкан сокращает эксплуатационные затраты в размере 200-250 тыс.долл. на 1 млн.м³ вскрыши в связи с сокращением расстояния транспортировки породы на 4-5 км.

Специалистами Алмалыкского комбината предложена схема отсыпки породы в отработанное и заполненное водой пространство карьера Кальмакыр при высоте отвала до 100 м, что обеспечивает, по сравнению с проектом, большую безопасность работ при отвалообразовании и существенно увеличивает производительность, позволяя направить грузопоток породы из карьера Кальмакыр с верхних горизонтов.

В условиях гористой местности на карьерах Алмалыкского ГМК применяется бульдозерный способ отвалообразования. На склонах крутизной 35-47° высота яруса достигает 70-100 м. При отсыпке скальных пород по склону, также сложенному скальными породами. было замечено, что в нижней части отвала в месте пересечения откоса с подошвой склона происходит постоянное выдавливание пород.

Наблюдения показали, что слои породы, отсыпаемые в первый период образования отвала, деформируются чаще, чем в последующие периоды, причем раньше, чем соответствующий слой отсыпается до верхней бровки отвала. Поэтому бровка отвала в течение длительного времени не разрушалась. Отвал приобретал устойчивое положение, угол его откоса был несколько меньше угла естественного откоса. При дальнейшем увеличении объема отсыпки породы укладывались под углом его естественного откоса и достигали верхней бровки отвала, отвал подвигался на толщину слоя. Вновь возникающие деформации происходили с той же цикличностью уже за пределами устойчивой поверхности отвала.

Засыпку породой отработанного Кургашинканского карьера из-за нестандартности и масштабности задачи, а также вероятности катастрофических последствий от затопления карьера при недостаточном объеме исходных данных и отсутствия рекомендаций научно-исследовательских институтов необходимо решать поэтапно с организацией мониторинга.

Работы по мониторингу должны быть организованы по следующим направлениям:

- организация гидромониторинга за состоянием заполнения чаши карьера и за его пределами, определение распространения и изменения химического состава воды;

- организация регулярного мониторинга с применением эхолокационного метода для изучения закономерности укладки породы в засыпаемой части карьера;

- изучение состояния бортов и динамики изменения напряжений на уступах при засыпке карьера;

- для подготовки исходных данных к разработке проекта организации работ по засыпке наиболее

опасного участка (район переемычки между карьерами Кургашинкан и Кальмакыр) необходимо выполнить съемочные работы;

- для отработки технологии и безопасных технических методов отвалообразования в режиме допустимых деформаций и выявления механизма сдвига пород необходима организация опытного участка.

Мониторинг в обязательном порядке должен начинаться до начала работ, вестись во время производства работ и по их окончании.

При этом основной и постоянной задачей для предотвращения катастрофических последствий является удержание уровня зеркала воды в карьере не выше заданной отметки (540 м).

Для предотвращения поднятия уровня воды в чаше карьера необходимо организовать интенсивную откачку.

Для отработки параметров работ в режиме допустимых деформаций, изучения закономерности укладки породы в затопленной части карьера, а также определения динамических режимов воздействия нагрузок отсыпаемой породы на борт карьера необходима организация опытного участка.

Проектом предлагается организовать участок западнее обрушенного борта карьера на выходе тектонических нарушений, «меридиального» и «колчедануого» разломов.

Длина опытного участка по длине борта карьера порядка 400 м, ширина 60-75 м. Уступы в этой части карьера не подвержены тектоническим нарушениям, устойчивы и хорошо сохранились. Организация работ по засыпке в этой части карьера позволит:

- отработать технологию в режиме допустимых деформаций;

- выделить стадии оползневого процесса и определить их продолжительность, а также максимальную скорость осадки и критическую скорость сдвига.

Эхолокационный мониторинг, проводимый параллельно работам по засыпке, позволит определить закономерность распределения отвальной породы в затопленной части карьера.

В качестве отвальной породы при засыпке принимаются породы старого отвала, располагаемого непосредственно на борту карьера. При этом решаются следующие задачи:

- разгрузка верхних уступов борта карьера от пригрузки отвала;

- проведение технической рекультивации отвалов в пределах опытного участка работ;

- подготовка фронта разгрузки железнодорожных составов для вывозимой породы непосредственно от вскрышных работ карьера Кальмакыр.

Расчетная ширина разгрузочного участка от борта карьера должна составлять не менее 65-70 м. Объем перемещаемой массы отвала составит 900 тыс.м³, а с учетом дополнительного объема от выравнивания отвала с целью проведения работы по технической рекультивации отвалов – 1300 тыс.м³.

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Работы при этом должны вестись встречными забоями с шириной зачищаемой полосы 30-35 м. При полном освобождении площадки от породы на длину отвала будет перемещено в карьер порядка 350 тыс.м³ породы, которой хватит для засыпки уступов карьера к началу образования насыпного разгрузочного уступа. В этом случае произойдет переход работ от устойчивого отвалообразования (разгрузка породы с устойчивого уступа борта карьера) к режиму работ на допустимых деформациях (отсыпка породы с образованного уступа отсыпаемой в карьер породы).

Далее разборка отвала и зачистка разгрузочной площадки на ширину до 70 м с бульдозерным отвалообразованием будет производиться в режиме допустимых деформаций.

При работе в режиме допустимых деформаций длина фронта работ разбивается на 2 участка, работы по засыпке должны вестись поочередно. Один участок считается рабочим, другой – резервным на случай возникновения деформаций и оползневых явлений. При скорости вертикального смещения пород отвала 20 см/сутки и более необходимо прекращать все работы на рабочем уступе и переходить на резервный.

Маркшейдерские наблюдения включают в себя комплекс работ по созданию наблюдательных сетей, производству измерений и камеральной обработке измерений.

На опытном участке должно быть заложено не менее 2-х наблюдательных станций. Опорные и исходные пункты закладываются вне зоны возможных оползневых деформаций борта карьера. Опорные (рабочие) реперы располагают в зонах деформации.

Методы маркшейдерских наблюдений за деформацией бортов карьера должны быть определены на месте маркшейдерской службой комбината.

Периодичность наблюдений на долговременных станциях зависит от степени устойчивости бортов и интенсивности смещения поверхности отсыпаемого отвала.

По результатам натурных наблюдений определяются следующие параметры, характеризующие процесс деформирования прибортового массива и отсыпаемого отвала:

- горизонтальные смещения реперов;
- вертикальные смещения реперов;
- полные векторы смещения реперов;
- горизонтальные деформации (растяжения и сжатия);
- вертикальные сжатия;
- величины сдвигов;
- скорости смещения реперов.

На основании анализов маркшейдерских наблюдений необходимо:

- определить возникновение смещений прибортового массива;
- установить тип потенциального оползня или разрушения прибортового массива;
- установить изменение скоростей смещения прибортового массива отвальных пород в зависимо-

сти от времени года;

- установить степень опасности наблюдаемых деформаций и оценить степень устойчивости откосов по результатам наблюдения;

- разработать прогноз развития деформаций отсыпаемого отвала.

Отработка технологических параметров отвалообразования в режиме допустимых деформаций на опытном участке и данных мониторинга за состоянием бортов, динамики уровня и фильтрации вод позволит в дальнейшем определить стратегию и тактику ведения работ по засыпке карьера.

Организация опытного участка в принципе решает задачу создания плацдарма и фронта работ по использованию пород вскрыши, вывозимой из Кальмакырского карьера, таким образом решая экологическую задачу по рекультивации и изъятию дополнительных земель под отвалы.

При достижении разгрузочной площадки проектных размеров 400×60 м вдоль сносимого отвала в дальнейшем предполагается строительство железнодорожного тупика в сторону разгрузочной площадки.

Дальнейшую работу по засыпке в этой части карьера возможно решать по комбинированной схеме «железнодорожный состав – экскаватор-бульдозер».

Выводы

В настоящее время идет процесс заполнения карьера Кургашинокан водой, который может привести к необратимым процессам разрушения бортов и прорыву воды в Кальмакырский карьер и селитебную часть города Алмалык.

По мере подъема карьерных вод процесс разрушения бортов усиливается.

Для обеспечения безопасности бортов карьера и устранения катастрофических последствий карьер должен быть засыпан скальными отвальными породами.

Отсутствие опыта засыпки подтопленных карьеров, а также разработанных соответствующих методических указаний и рекомендаций научно-исследовательских институтов не позволяет однозначно дать решение по способу производства работ по засыпке карьера в сложных условиях.

Поверочные расчеты устойчивости отвала, отсыпаемого на сухое основание и в воду при различных уровнях подтопления, показали:

- отвал, отсыпаемый на сухое основание при заданной высоте и угле естественного откоса, находится в устойчивом состоянии;

- при отсыпке в воду при высоте подтапливания не выше 30 м;

- при наличии упора отвала в противоположный борт отвал будет устойчив при любой высоте подтопления;

- усадки при отсыпке яруса в затопленное пространство будут тем больше, чем выше уровень подтопления воды в карьере, и, как следствие этого, происходит ограничение скорости продвижения яру-

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

са. Следовательно, если не обеспечивать первоначальную отсыпку глубинной части карьера, то при дальнейшем подъеме уровня воды рост интенсивности деформаций уплотнения будет препятствовать нормальному развитию отвальных работ.

Исходя из вышеизложенного, проектом рекомендуется:

1. Организовать откачку воды в карьере с удержанием уровня зеркала воды не выше отметки 540 м и дальнейшем ее постепенном понижении.

2. Для отработки параметров технологии и техники отвалообразования в подтопленном карьере в режиме допустимых деформаций необходимо организовать опытно-промышленный участок горных работ по засыпке карьера.

3. Для составления проекта производства работ

по засыпке карьера Кургашинокан необходима организация всестороннего мониторинга:

– съемка участка между карьерами Кургашинокан и Кальмакыр для обнаружения аномальных зон (карсты, подземные выработки и др.);

– бурение гидронаблюдательных скважин для определения распространения водотоков в прикарьерном пространстве и установления связи водотоков между карьерами и околокарьерном пространстве;

– установление изменения химического состава воды;

– влияние динамических нагрузок на борта карьера и его устойчивость при пригрузке породой;

– обнаружение и предотвращение оползневых явлений и прорыва воды в сторону карьера Кальмакыр

А.В.Среданович, канд. техн. наук, Засл. металлург России, главный инженер проекта ФГУП «Гипроцветмет»

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

(к 75-ти летию образования)

Ю.К.Дюдин, Е.Г.Фурсов



Ю.К.Дюдин



Е.Г.Фурсов

В 30-х годах на базе отделения института «Гипроцветмет» в г.Москве был организован институт «Гипрозолото», трансформированный потом во «ВНИПрозолото» и в последующем – во «ВНИПИгорцветмет».

Институт «ВНИПИгорцветмет» осуществлял исследования в приоритетных направлениях по созданию эффективной технологии и техники, проводил единую техническую политику, обеспечивал методическое руководство научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими организациями золотодобывающей и вольфрамово-молибденовой подотраслей.

В 1988 г. в институт «Гипроцветмет» была передана научная часть института «ВНИПИгорцвет-

мет». С того времени исследованиями были охвачены практически все подотрасли цветной металлургии в большинстве горнодобывающих регионов бывшего Советского Союза. Численность научных сотрудников достигала 400 человек.

Научная деятельность института была направлена на: совершенствование технологии подземной и открытой добычи руд на базе прогрессивных средств механизации процессов; разработку и освоение подземной добычи и обогащения твердых полезных ископаемых; оптимизацию извлечения руды, нормирования и контроля потерь и разубоживания; разработку и освоение методов эффективной очистки вод и предотвращения загрязнения водоемов; разработку программ технического перевооружения горнодобывающих подотраслей цветной металлургии; проведение геомеханических исследований, направленных на обеспечение устойчивости горных сооружений и бортов карьеров; разработку рекомендаций и мероприятий по рекультивации и др.

В вопросах подземной добычи заметными результатами являются НИР, связанные с массовым использованием самоходного бурового, доставочно-транспортного и вспомогательного оборудования.

Для конкретных условий многих месторождений были предложены и осуществлены общетехнические схемы добычи, варианты схем вскрытия и систем разработки, паспорта проходки горных выработок (Норильский ГМК, Тырныаузский ВМК, Дальполиме-

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

талл, Гайский ГОК, ПО «Узбекзолото», «Забайкалзолото», «Алтайзолото», комбинат «Каззолото» и др.). Известны результаты перевода горнодобывающих предприятий на самоходную технику (рост производительности в 2-3 раза, снижение себестоимости добычи на 30-40%).

Серьезным вкладом в технологию добычи при отработке крутонаклонных месторождений небольшой мощности стало использование на очистных работах комплекса с монорельсовым перемещением. Комплекс включает: полок КПВ-6 для проходки восстающих сечением 6-10 кв.м., механизированный очистной агрегат КОВ -25, с которого осуществляется обустройство скважин для отбойки запасов блока, и вспомогательный подъемник ПВ-1000, предназначенный для зарядки скважин, монтажа монорельса. Технология нашла применение на предприятиях ПО «Южуралзолото», Дарасунском руднике, Депутатском, Солнечном, Хрустальненском, Ловозерском, Приморском, Нежданинском ГОКах, Криворожском ГМК и др.

Получены были убедительные доказательства эффективности технологии: производительность труда на очистных работах и интенсивность отработки блоков повысилась в 2-3,5 раз, снижена себестоимость добычи руды по блоку на 25-30%.

Принял участие институт «Гипроцветмет» в разработке технологии приготовления и механизированного зарядки гранулированных и водонаполненных ВВ (Тырныаузский ВМК, Ачисайское ШИУ-1 и др.).

На Гайском ГОКе, Дзержинском комбинате, СУБРе, Учалинском ГОКе и др. предприятиях находят применение рекомендации по комплексной механизации приготовления и доставки в выработанное пространство твердеющих смесей, в том числе с использованием хвостов обогащения в качестве заполнителей.

Совместно с Норильским ГМК проведены исследования и освоена технология секционной отбойки руды глубокими скважинами; двухстадийной выемкой горизонтальными скважинами; проходки выработок удлиненными до 3-3,5 м заходками. Использование результатов исследований позволило повысить производительность рабочих очистного забоя в 2-3 раза, на 20-30% производительность самоходного оборудования, снизить разубоживание и расход цемента.

Институт «Гипроцветмет» один из первых в отечественной практике поставил вопрос о целесообразности подземного размещения подземной фабрики и использование хвостов обогащения (без подъема их на поверхность) для приготовления закладки.

Такая постановка актуальна для горнодобывающих предприятий цветной металлургии, поскольку объем полезной реализации горной массы составляет 1-5% от извлекаемой из недр, а общая утилизация отходов не превышает 30%.

При подземной отработке на больших глубинах пологих месторождений подземное размещение комплексов по обогащению и закладке представляется

весьма оправданным.

Предпроектная проработка строительства и эксплуатации подземных обогатительных и закладочных комплексов применительно к некоторым месторождениям (Благodatское, Кти-Тебердинское, Шалкиинское, Подольское, Октябрь-Талнахские бедные вкрапленные руды) показала, что возможно снижение капитальных затрат на 10-15%, увеличение товарной продукции на 10-15% и увеличение прибыльности на 16-60% по отношению к варианту поверхностного размещения обогатительного и закладочного комплексов.

Проведены институтом также НИР по разработке метода выбуривания руды из пологих и горизонтальных маломощных залежей: высоконадежной системы электровзрывания электродетонаторами без инициирующих ВВ и широким диапазоном замедлений; конструкций из эластичных материалов для использования в качестве подъемников, пневмокозлов закладочных перемычек, опалубки и др.; безампульной технологии крепления со сталеполимерными анкерами и технологии с гидрораспорными и сталеорганическими анкерами; использованию искусственных селей для доставки руды; устройства для очистки масел самоходных подземных машин и др.

В области открытых горных работ институт концентрировал силы на техническом перевооружении карьеров отрасли оборудованием большой единичной мощности (экскаваторы вместимостью ковша 8 куб. м, автосамосвалы грузоподъемностью 75 т). Институт осуществлял научно-методическое обеспечение перевода действующих карьеров на мощное современное оборудование на Алмалыкском, Ачинском, Зангезурском, Жайремском, Сорском и др. комбинатах.

Большое внимание уделялось разработке заявок и исходных требований на создание нового оборудования (гидравлические экскаваторы ЭГ-8 и ЭГ-15, фронтальный погрузчик 25 т, карьерный самосвал грузоподъемностью 120 т в высокогорном исполнении и др.).

Для снижения влияния малых рабочих площадок на работу экскаваторов, буровых станков и самосвалов с углублением карьеров предложена технология ведения горных работ с созданием зон концентрации. Внедрение этой технологии на Сорском карьере позволило повысить производительность буровых станков и экскаваторов на 10-15%.

На Дзержинском, Норильском, Тынрыаузском, «Печенганикель» и др. комбинатах используется способ защиты кузовов большегрузных самосвалов от абразивного износа, ударных нагрузок и налипания различными футеровками. Межремонтный срок увеличен в 2,5-3 раза.

С углублением карьеров особое значение приобретают вопросы управления устойчивостью бортов карьеров и откосов отвалов. С целью контроля за устойчивостью бортов карьеров и откосов отвалов институтом разработана схема автоматизированной системы САКДО, два типа максимальных акселерометров для замеров смещений от взрывных работ,

способ ультразвукового определения раскрытия трещины, методика контроля деформаций откосов. На карьерах комбинатов «Печенганикель», «Макмалзолото», Гайского и Ярославского, объединения «Якуталмаз» внедрены рациональные схемы заоткоски уступов. Схемы позволяют снизить на 10-12% законтурную отбойку, расход ВВ на 0,042 кг на 1 м³ горной массы и др.

На Кия-Шалтырском и Сибайском карьерах внедрена технология отвалообразования высокими ярусами, что позволило сократить расход топлива и автопокрышек.

На Жайремском ГОКе были проведены опытно-промышленные испытания сменного навесного оборудования с ковшами активного действия для экскаваторов ЭКГ. Использование ковшей активного действия открывает возможность исключить буровзрывные работы или значительно сократить их объем при обработке некоторых типов руд и пород.

Институтом проведены НИОКР по созданию технологии циклично-поточной послойной разработки талых и многолетнемерзлых россыпных месторождений, основанной на применении выемочно-погрузочных агрегатов непрерывного действия. Технология позволяет на 30% снизить стоимость добычи песков.

«Гипроцветмет» проводил значительный объем исследований по обеспечению безопасности горных работ. Это преимущественно работы по определению уровня напряженности горных работ на различных предприятиях, выработка мероприятий по предотвращению динамических проявлений горного давления. Работы проводились на предприятиях комбинатов «Ачполиметалл», Джезказганского, Норильского, Садонского, Ловозерского, Нерчинского, СУБРа и др.

Научной частью института разработано большое количество нормативно-методических документов и стандартов, многие из которых легли в основу норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий цветной металлургии.

«Гипроцветмет» регулярно проводил технико-экономические оценки горнодобывающих подотраслей цветной металлургии и прогнозы их развития, которые являлись базой оперативных долгосрочных планов МЦМ СССР,

Большинство выполненных работ нашли применение на предприятиях.

Эффективность внедрения составила 4-5 рублей на рубль затрат на науку.

В институте была отлажена система патентования своих разработок. Примерно две трети тем выполнялась на уровне охраноспособных. В год подавалось до 70 заявок на изобретения и получалось до 50 положительных решений по заявкам.

Годовой эффект только от внедренных изобретений достигал 1,5 млн. руб.

Институт имел весьма обширные связи не только с горнодобывающими предприятиями, но и с научно-исследовательскими и проектными институтами различных направлений и находящихся не только на

территории СССР, но и за рубежом.

Большой вклад в становление института и создание новых технологий и техники внесли ученые института: доктора технических наук С.Л. Иофин, А.Е. Смолдырев, В.В. Жуков, В.Н. Попов, В.И. Емельянов; кандидаты технических наук Г.В. Пейхель, В.Г. Дружков, В.Ф. Коробейников, Э.И. Палицкий, М.А. Белявский, И.К. Мультианов, М.Б. Естаев, Б.В. Несмеянов и другие.

В последние годы, в связи с обвальным сокращением заказов на НИР, вынуждена была уйти из института большая часть высококвалифицированных специалистов.

В условиях становления рыночных отношений научные силы направлены на выполнение геолого-экономической оценки современного состояния изученности разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений цветных, редких и черных металлов на попутные компоненты и комплексного использования добываемого минерального сырья на предприятиях черной и цветной металлургии, создание и ведение автоматизированного банка данных «Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса Российской Федерации».

Осуществляется экспертиза отчетных материалов горнодобывающих предприятий о состоянии и движении разведанных запасов полезных ископаемых и обеспеченности предприятий разведанными запасами и оформлением результатов экспертизы в установленном порядке и представлением в Департамент экономики металлургического комплекса и в Росгеолфонд Министерства природных ресурсов.

В области горных работ в 1992-2004 гг. проводились исследования по разработке концепций пересмотра норм технического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки, отвечающей требованиям рыночных отношений.

Обоснована реальность развития конкурентоспособной сырьевой базы за счет ввода в эксплуатацию месторождений с небольшими запасами руд (малых месторождений). Сформулированы факторы, определяющие целесообразность освоения малых месторождений и основные требования к созданию маломасштабных предприятий с производительностью до 400 тыс. тонн в год: небольшие капитальные вложения, минимальные сроки окупаемости капитальных вложений, возмещение инвестиций в срок (не более 2-4 лет) время строительства предприятия не более 2-х лет и небольшая (до 100 км) удаленность предприятия от ближайших транспортных и энергетических коммуникаций.

Около 50% запасов руд меди, свинца, цинка, вольфрама содержатся в маломощных и мощных крутонаклонных месторождениях. Для таких условий разработаны принципиальные технологические схемы переработки рудных тел с применением проходческо-очистных комплексов.

Изучены особенности и определены пути повышения эффективности разработки наклонных (12-45

градусов) рудных тел.

Предложены схемы вскрытия и подготовки горизонтов в зависимости от видов используемого оборудования и более экономичные варианты систем разработки. Проведены работы по созданию буровых коронок. Определена номенклатура штыревых буровых коронок к импортным и перспективным отечественным буровым станкам для горных предприятий цветной металлургии. Установлена область геометрических размеров отечественных и зарубежных твердосплавных вставок, позволяющая определять оптимальное соотношение диаметра и длины вставки.

Для проведения сравнительных испытаний изготовлены опытные образцы коронок, часть которых армирована твердосплавными вставками фирмы «Сандвик Коромант».

Продолжались исследования по созданию подземных горно-обогатительных комплексов. С учетом создания такого комплекса сделана укрупненная оценка Корбалихинского месторождения. В результате реализации предложенных Гипроцветметом новых технических решений по порядку отработки месторождения, схеме его вскрытия, утилизации отходов производства, а также использования передвижной обогатительной установки с дальнейшим переходом на подземное обогащение, обоснована высокая экономическая эффективность данного объекта сырьевой базы цветной металлургии в объеме всех ранее утвержденных запасов.

За 1992-1998 г.г. выполнен значительный объем работ по исследованию и внедрению автоматизированной системы маркшейдерского обеспечения. Практически на всех горнодобывающих предприятиях черной, цветной металлургии и золота, разрабатывающих месторождения открытым способом, внедрена система автоматизации обработки стереофотограмметрической съемки на базе имеющегося фотограмметрического оборудования. Система внедрена более чем на 20 предприятиях отрасли.

Ученые лаборатории маркшейдерского дела стояли у истоков разработки и внедрения на горных предприятиях цветной металлургии безотражательных светодальномеров, фотоконтурных съемок, звуколокационной аппаратуры, радиодальномеров и современной аппаратуры по профилированию вертикальных шахтных стволов и проводников.

Проведены НИР по определению безопасности движения подъемных сосудов шахтных стволов и горно-транспортных средств большой грузоподъемности. Актуальность выполненных разработок определяется необходимостью получения быстрой и достоверной информации о состоянии шахтного подъема, а также степени аварийности мощного подкранового хозяйства, вызываемой нарушениями геометрических параметров подкрановых путей.

Создана станция профилирования вертикаль-

ных стволов шахт, которая полностью автоматизирована и способна за одну прокатку по стволу контролировать до 14 показателей. Она успешно прошла испытания в АО «Севуралруда». В настоящее время выпущены по заказам предприятий 7 станций.

В последние годы научной частью предложен ряд технических и технологических решений для горнорудного производства. Разработана схема ленточно-тележного конвейера без жестких опор под грузонесущей ветвью. Конвейер предназначен для транспортирования скальных грунтов с крупностью отдельных кусков до 1200 мм и углом наклона трассы до 35 градусов. Конвейер может использоваться на транспортировке пород вскрыши в постоянные отвалы, руд до дробилок крупного дробления как на открытых, так и подземных работах. С использованием конвейера на подземных работах значительно упрощается подготовка эксплуатационных горизонтов, снижаются объемы горно-капитальных и горно-подготовительных выработок, уменьшаются затраты энергии на транспорт руды.

Предложены разработки по двух- и трехканатному подъему, позволяющие на 30-40% увеличить грузоподъемность подъемного сосуда, без замены подъемной машины.

Разработаны также решения по думпкару с противозамерзающим устройством; вскрытию месторождений с использованием конвейеров, самосвалов (угол наклона съезда до 15 градусов), скипов (при бестранспортной схеме); схемам комбинированной отработки запасов за бортами и дном карьера и др.

Совместно научной и проектной частями института разработан технологический регламент на отработку юго-западного рудного тела системами с обрушением и рекомендации по созданию на руднике Айхал опытно-промышленного участка. Регламентом рассмотрен этап ведения горных работ при открыто-подземном способе отработки с преобладанием элементов подземной технологии. Рекомендовано вскрытие наклонным транспортным съездом и вертикальным вентиляционным стволом, системы разработки с обрушением руды на открытые камеры, система наблюдения за сдвижением вмещающих пород и др.

Из вышесказанного следует, что за 75-летний срок существования «Гипроцветмет» выполнил значительный объем НИР, результаты которых оказали заметное влияние на становление и интенсивное развитие горнорудного производства цветной металлургии СССР и России.

В настоящее время научная часть института, несмотря на обвальную отток, еще имеет определенный потенциал квалифицированных кадров и готова выполнить НИР по заказам предприятий и административных органов.

*Ю.К.Дюдин, канд.техн.наук, главный инженер;
Фурсов Е.Г. д-р техн.наук, зав. лабораторией горных работ
(ФГУП «Гипроцветмет»)*

СФЕРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

ГОРНОЕ ДЕЛО

ОБОГАЩЕНИЕ

МЕТАЛЛУРГИЯ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В ОБЛАСТИ ГОРНОГО ДЕЛА ПРОЕКТИРУЕМ И УЧАСТВУЕМ В ОСВОЕНИИ

Подземных горно-обогатительных комплексов

Технологии непрерывной доставки руды от забоя на поверхность с использованием единого оборудования и энергии самоспускающихся порожних самосвалов

Подъемно-транспортных комплексов подземных рудников

Комбинированной крепи и ее возведении на основе использования металлических и деревянных стержней

В оснащении шахтных стволов для спуска-подъема по ним тяжелого крупногабаритного оборудования (без разборки)

Конденсаторного взрывного прибора для иницирования электродетонаторов нормальной и пониженной чувствительности в условиях повышенной опасности блуждающих токов

Защиты рудников от затопления

Безопасной технологии разработки крутопадающих рудных залежей

Технологии подземной разработки рудных тел на базе монорельсового оборудования

Подземных базисных складов взрывчатых материалов

В ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ ПРОЕКТИРУЕМ И УЧАСТВУЕМ В ОСВОЕНИИ

Технологии факельно-барботажной плавки – нового вида плавки сульфидного сырья

Процесса плавки Ванюкова – новой технологии автогенной плавки сульфидных руд и концентратов

Технологии факельно-барботажной плавки – прогрессивной технологии автогенной плавки сульфидных концентратов

Современной автогенной технологии выплавки свинца КИВЦЭТ-ЦС

Фьюмингования шлаков с использованием природного газа и испарительного охлаждения печи

Производства рения

Молибденового производства

Медеплавильного производства по экологически безопасной и энергосберегающей технологии кислородно-факельной плавки (КФП) производительностью 20-30 тыс.т черновой меди в год

75 ЛЕТ ИНСТИТУТУ «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

производим :

- техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий с переводом их на новые непрерывные технологические процессы, отвечающие всем требованиям экологической безопасности и экономической эффективности;
- проектирование и строительство новых предприятий по переработке медного и свинцово-цинкового сырья на основе прогрессивных автогенных, энергосберегающих, безотходных и экологически безопасных процессов;
- проектирование автоматизированных цехов по электролизу меди, производству медной катанки и проволоки;
- проектирование установок по выщелачиванию окисленных и сульфидных забалансовых медных руд.

В ОБЛАСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМ И УЧАСТВУЕМ В ОСВОЕНИИ

Бесцианидной технологии обогащения полиметаллических руд

Установки по флотационному обогащению медных шлаков металлургических переделов

Фабрики по переработке сульфидных золотосодержащих руд

В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРОЕКТИРУЕМ И УЧАСТВУЕМ В ОСВОЕНИИ

Комплексов безотходной технологии по сортировке, переработке и утилизации твердых бытовых и промышленных отходов

Электротермической плавки аккумуляторного лома, соответствующей экологическим требованиям

Концепция разработки проектных работ ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ» базируется на апробированных Российскими и западными банками компьютерных программах «PROJECT EXPERT» и «АЛЬТ-ИНВЕСТ», обеспечивающих организационно-технологическую поддержку инвестиционного процесса, начиная от предварительного анализа до принятия решения по финансированию.

Гипроцветметом освоены и применяются в практической деятельности ряд специальных программных продуктов: AutoCAD-2002 – графический редактор для выполнения всех чертежных работ; АЛЬТ-ИНВЕСТ – для коммерческой оценки инвестиционных проектов; TECHE BASE – для составления геологической модели месторождения; МАСТЕР-КИП, PROFESSIONAL ELECTRIC – для согласованного выполнения принципиальных электрических схем, схем внешних соединений и кабельных журналов; ЭФИР – для расчета рассеяния загрязняющих веществ в атмосферном воздухе; СПЕС – для составления спецификаций оборудования и материалов; КОСМОС-3 – для выполнения сводных, объектных и локальных смет; ЛИРА – для расчета строительных конструкций; GEOD – для проектирования генпланов; 1С – бухгалтерский комплекс; ДАСПИ – планирование и управление проектированием.

Особое место в сфере деятельности ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ» занимает издательская деятельность.

Периодически издается научный и производственный журнал «Маркшейдерский вестник».

Авторским коллективом специалистов института подготовлена и издана книга «Оценка перспектив развития горно-металлургической базы ряда металлов в Российской Федерации». В книге охарактеризовано состояние запасов минерального сырья и обобщена тенденция развития внутреннего и внешнего рынка ряда цветных и черных металлов.

ПРЕДЛАГАЕМ СВОИ УСЛУГИ!

Указ Президента Российской Федерации Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти

В целях совершенствования структуры федеральных органов исполнительной власти, в соответствии со статьей 112 Конституции Российской Федерации и Федеральным конституционным законом от 17 декабря 1997 г. № 2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации» постановляю:

1. Преобразовать Министерство транспорта и связи Российской Федерации в Министерство транспорта Российской Федерации и Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации, передав в ведение Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации Федеральную службу по надзору в сфере связи и Федеральное агентство связи.

2. Образовать:
Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, руководство которой осуществляет Правительство Российской Федерации;
Федеральную службу по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, подведомственную Министерству культуры и массовых коммуникаций Российской Федерации, передав ей функции по регистрации средств массовой информации;

Федеральное агентство геодезии и картографии, подведомственное Министерству транспорта Российской Федерации;

Федеральное агентство по информационным технологиям, подведомственное Министерству информационных технологий и связи Российской Федерации.

3. Преобразовать Федеральную службу по технологическому надзору и Федеральную службу по атомному надзору в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору, руководство которой осуществляет Правительство Российской Федерации.

4. Установить, что руководство Федеральной службой по тарифам, Федеральной службой государственной статистики, Федеральным космическим агентством, Федеральным агентством по атомной энергии осуществляет Правительство Российской Федерации.

5. Преобразовать:
Федеральную службу по техническому регулированию и метрологии в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, подведомственное Министерству промышленности и энергетики Российской Федерации;

Федеральную службу по надзору в сфере экологии и природопользования в Федеральную службу по надзору в сфере природопользования, передав функции в сфере экологического надзора Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору;

Федеральное агентство по науке в Федеральное агентство по науке и инновациям.

6. Утвердить прилагаемую структуру федеральных органов исполнительной власти, уточненную в соответствии с настоящим Указом.

7. Правительству Российской Федерации:

осуществить в соответствии с федеральным законодательством перераспределение функций и полномочий федеральных органов исполнительной власти, образованных (преобразованных) настоящим Указом;

принять меры по передаче Федеральному агентству по управлению федеральным имуществом полномочий Российского фонда федерального имущества.

8. Установить, что:
Правительство Российской Федерации утверждает планы работы и прогнозные показатели деятельности федеральных министерств, а также иных федеральных органов исполнительной власти, руководство которыми оно осуществляет;

иные федеральные органы исполнительной власти, руководство которыми

осуществляет Правительство Российской Федерации, исполняют функции по принятию нормативных правовых актов наряду с другими функциями, предусмотренными Указом Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти».

9. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 11, ст. 945) следующие изменения:

а) подпункт «в» пункта 2 признать утратившим силу;

б) подпункт «д» пункта 2 изложить в следующей редакции:

«д) под функциями по оказанию государственных услуг понимается предоставление федеральными органами исполнительной власти непосредственно или через подведомственные им федеральные государственные учреждения либо иные организации безвозмездно или по регулируемым органами государственной власти ценам услуг гражданам и организациям в области образования, здравоохранения, социальной защиты населения и в других областях, установленных федеральными законами.»;

в) подпункт «в» пункта 3 изложить в следующей редакции:

«в) в установленной сфере деятельности не вправе осуществлять функции по контролю и надзору, а также функции по управлению государственным имуществом, кроме случаев, устанавливаемых указами Президента Российской Федерации или постановлениями Правительства Российской Федерации.»;

г) в подпункте «в» пункта 4 после слов «Президента Российской Федерации» включить слова «или постановлениями Правительства Российской Федерации»;

д) подпункт «в» пункта 5 признать утратившим силу;

е) подпункт «г» пункта 5 дополнить словами «или постановлениями Правительства Российской Федерации»;

ж) пункт 10 признать утратившим силу;

з) из абзаца семнадцатого пункта 13 слова «средств массовой информации» исключить;

и) абзац третий пункта 14 признать утратившим силу;

к) в абзаце четырнадцатом пункта 15 слова «Федеральную службу по техническому и экспортному контролю Российской Федерации» заменить словами «Федеральную службу по техническому и экспортному контролю»;

л) в пункте 21:

в абзаце третьем слова «в 2-месячный срок» заменить словами «до 1 сентября 2004 г.»;

в абзаце седьмом слова «в месячный срок» заменить словами «до 1 сентября 2004 г.»;

м) пункт 22 изложить в следующей редакции:

«22. Государственно-правовому управлению Президента Российской Федерации до 1 декабря 2004 г. внести предложения по приведению актов Президента Российской Федерации в соответствие с настоящим Указом.»;

н) в пункте 26:

из абзаца второго слова «Министерства труда и социального развития Российской Федерации» исключить;

в абзаце пятом слова «сорок второго» заменить словами «сорок третьего».

10. Настоящий Указ вступает в силу со дня его официального опубликования.

Президент
Российской Федерации
В. Путин

Москва, Кремль
20 мая 2004 года
№ 649

Структура федеральных органов исполнительной власти

I. Федеральные министерства, федеральные службы и федеральные агентства, руководство деятельностью которых осуществляет Президент Российской Федерации, федеральные службы и федеральные агентства, подведомственные этим федеральным министерствам

Министерство внутренних дел Российской Федерации
Федеральная миграционная служба

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Министерство иностранных дел Российской Федерации

Министерство обороны Российской Федерации
Федеральная служба по военно-техническому сотрудничеству
Федеральная служба по оборонному заказу
Федеральная служба по техническому и экспортному контролю
Федеральное агентство специального строительства

Министерство юстиции Российской Федерации
Федеральная служба исполнения наказаний
Федеральная регистрационная служба
Федеральная служба судебных приставов

Государственная фельдшерская служба Российской Федерации (федеральная служба)

Служба внешней разведки Российской Федерации (федеральная служба)

Федеральная служба безопасности Российской Федерации (федеральная служба)

Федеральная служба Российской Федерации по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ (федеральная служба)

Федеральная служба охраны Российской Федерации (федеральная служба)

Главное управление специальных программ Президента Российской Федерации (федеральное агентство)

Управление делами Президента Российской Федерации (федеральное агентство)

II. Федеральные министерства, руководство которыми осуществляет Правительство Российской Федерации, федеральные службы и федеральные агентства, подведомственные этим федеральным министерствам

Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития
Федеральная служба по труду и занятости
Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию
Федеральное агентство по физической культуре, спорту и туризму

Министерство культуры и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральная служба по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Федеральное архивное агентство
Федеральное агентство по культуре и кинематографии
Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Федеральное агентство по науке и инновациям
Федеральное агентство по образованию

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
Федеральное агентство водных ресурсов
Федеральное агентство лесного хозяйства
Федеральное агентство по надзору за использованием недр

Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации
Федеральное агентство по промышленности
Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное агентство по энергетике

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное агентство по сельскому хозяйству

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере транспорта
Федеральное агентство воздушного транспорта
Федеральное дорожное агентство
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное агентство геодезии и картографии

Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере связи
Федеральное агентство по информационным технологиям
Федеральное агентство связи

Министерство финансов Российской Федерации
Федеральная налоговая служба
Федеральная служба страхового надзора
Федеральная служба финансово-бюджетного надзора
Федеральная служба по финансовому мониторингу
Федеральное казначейство (федеральная служба)

Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации
Федеральная таможенная служба
Федеральное агентство по государственным резервам
Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости
Федеральное агентство по управлению федеральным имуществом

III. Федеральные службы и федеральные агентства, руководство которыми осуществляет Правительство Российской Федерации

Федеральная антимонопольная служба
Федеральная служба по тарифам
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Федеральная служба государственной статистики
Федеральная служба по финансовым рынкам
Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное космическое агентство

ИСТОКИ СОВРЕМЕННОЙ МАРКШЕЙДЕРИИ



Юбилей неизбежно заставляет задуматься, оглянуться назад, иначе трудно увидеть будущее, особенно, если ты живешь в эпоху перемен.

Первые результаты капиталистического строительства в науке России не обнадеживают. Создается впечатление, что маркшейдерия одна из важнейших горных наук превращается в «искусство». Для того, чтобы заниматься маркшейдерией сегодня достаточно приобрести лицензию. Следствием нового порядка стало появление странных частных контор с названиями, которые они выбирают себе по вкусу. Не обладая ни школой, ни квалификацией, эти «бизнесмены» (а по сути посредники) наносят огромный вред развитию науки и практики в целом и, маркшейдерии, в частности.

Сегодня полезно вспомнить, как же все начиналось.

Возьмем «Горный журнал» №12 за 1929 г. и прочитаем статью профессора И.М.Бахурина «Маркшейдерская комиссия при НТСах горной промышленности» – «Вопрос о положении маркшейдерского дела у нас в Союзе должен особо интересовать как правящие органы, так и каждого серьезного горного деятеля. Мы говорим «особо», так как настроения в этой части больно дадут себя знать на развитии нашего горного строительства, и за ошибки настоящего момента придется сторицей поплатиться в более или менее близком будущем».

Позволю себе еще процитировать статью одного из основоположников современной маркшейдерии. Так много общего в сегодняшних днях и днях семидесятипятилетней давности. «Между тем положение маркшейдерского дела у нас в Союзе заставляет ожидать много лучшего. Одной из причин такого положения является недооценка значения маркшейдерского дела как со стороны промышленников на местах, так и со стороны правящих органов».

Затронутые в статье И.М.Бахурина вопросы, широко обсуждались Всесоюзной маркшейдерской конференцией, созванной НТСами каменноугольной и рудной промышленности в марте 1929 г. Одним из важнейших решений конференции было создание Постоянной маркшейдерской комиссии при НТСах каменноугольной, рудной и нефтяной промышленности, первое организационное заседание которой состоялось 25.05.1929 г. В состав комиссии вошли профессор кафедр маркшейдерского дела И.М.Бахурин, Н.Г.Келль (Ленинградский горный институт), И.П.Бухиник, А.Е.Гутт (Днепропетровский горный институт), Ф.В.Галахов (Томский индустриальный институт), П.К.Соболевский (Свердловский горный ин-

ститут), доцент А.И.Дисман (Московский горный институт), начальник Маркшейдерской части Горнопромышленного надзора РСФСР доцент Ф.И.Выдрин, руководитель научно-исследовательской ячейки Маркшейдерского отдела треста «Донуголь» О.Л.Кульбах, маркшейдеры-производственники ряда горнодобывающих предприятий – всего 18 человек. В президиум ПМК были избраны И.М.Бахурин (председатель), Ф.И.Выдрин, Ф.В.Галахов, А.Е.Гутт, А.И.Дисман, О.Л.Кульбах и П.К.Соболевский.

Местом расположения постоянного рабочего бюро комиссии был выбран г. Ленинград.

Задачи, стоящие перед комиссией были определены следующим образом:

1. Быть постоянно в курсе положения маркшейдерского дела в Союзе как путем получения материалов от соответствующих горных органов и маркшейдерских комиссий при местных отделениях НТСов, так и путем непосредственных обследований.

2. Информировать о положении маркшейдерского дела НТСы и разрабатывать меры для устранения дефектов в маркшейдерском деле и его рационализации.

3. Содействовать улучшению и развитию техники маркшейдерского дела.

4. Выдвигать и разрабатывать различные научно-технические вопросы как собственно маркшейдерского дела, так и других связанных с маркшейдерией сторон горного дела.

5. Подготавливать и организовывать маркшейдерские съезды и конференции и проводить в жизнь их постановления.

6. Устанавливать связь по научно-техническим вопросам с Геодезическим и Геологическим комитетами и другими органами, заинтересованными в правильном разрешении маркшейдерских вопросов, а также освещать маркшейдерские вопросы в профсоюзе горнорабочих и его органах.

7. Содействовать развитию магнитных съемок в горнопромышленных районах; участвовать в обсуждении плана их очередности и технической организации.

8. Осуществлять научное руководство совместно с Главной геофизической обсерваторией над Макеевской магнитной обсерваторией.

9. Устанавливать постоянную связь с горными вузами по части проработки учебных планов, программ и проведения непрерывной производственной практики.

10. Давать заключения по вопросам маркшейдерского дела и вопросам, с ними связанными, по поручению НТСов.

11. Издавать маркшейдерский печатный орган и принимать меры к изданию маркшейдерской литературы, а также популяризации значения маркшейдерского дела в массах. (ГЖ №12, 1929 г., с. 2249–2250).

За три года своей работы ПМК провела деталь-

75 ЛЕТ ВНИМИ

ное обследование состояния дел в маркшейдерских службах горнодобывающих предприятий Донбасса, Урала, Кривого Рога, Подмосковского бассейна и Кузбасса, а также начала осуществление ряда научно-исследовательских работ. В частности, в Донбассе О.Л.Кульбахом были заложены 3 станции для систематических наблюдений за сдвигами дневной поверхности под влиянием каменноугольных разработок и составлена подробная инструкция о порядке организации и проведения наблюдений и отработки результатов измерений. А.Е.Гуттом была исследована возможность картирования сбросов по маркшейдерским данным о смещениях пластов, встреченных горными работами. Н.Г.Келлем детально обоснована возможность и рациональность введения для марк-

шейдерских планов системы координат Гаусса-Крюгера. Разработаны технические инструкции для топографических съемок масштаба 1:2000 и 1:5000 (О.Л.Кульбах, А.Е.Гутт, И.М.Бахурин). Начата работа по созданию единых условных обозначений на маркшейдерских планах и разрезах горных выработок (Ф.И.Выдрин, А.И.Дисман, О.Л.Кульбах, Ф.В.Галахов). Обоснована необходимость разработки отечественных маркшейдерских гирокомпасов для ориентирования подземных горных выработок (Ф.В.Галахов). И.П.Бухиник исследовал вопрос о возможности разработки сближенных пластов в восходящем порядке и уточнил коэффициенты сближенности для различных углов падения.

Таблица

№ п/п	Наименование	Дата	Основание
1	Постоянная Маркшейдерская комиссия в г.Ленинграде	29.05.1929 г.	Решение Всесоюзной маркшейдерской конференции Главгортопа ВСНХ СССР при участии НТС горнорудной и нефтяной промышленности от 20.02.1929 г.
2	Центральное научно-исследовательское бюро по маркшейдерскому делу (ЦНИМБ)	01.11.1932 г.	Приказ по НИС НКТП №142 от 27.10.32 г.
3	Всесоюзный научно-исследовательский маркшейдерский институт – ВНИМИ	26.07.1945 г.	Постановление ГОКО СССР от 18.06.1945 г. Приказ наркома угольной промышленности от 26.07.1945 г. №389
4	Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – ВНИМИ	10.06.1963 г.	Приказ председателя Гос.комитета по топливной промышленности при Госплане СССР от 10.05.1963 г. №211
5	Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела ВНИМИ Министерства угольной промышленности СССР	05.11.1970 г.	Министерство угольной промышленности СССР от 05.11.1970 г.
6	Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ) Министерства угольной промышленности СССР	13.03.1987 г.	Министерство угольной промышленности СССР от 13.03.1987 г. №У-54/87
7	Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ)	01.03.1991 г.	Министерство угольной промышленности СССР от 01.03.1991 г. №У-49/91
8	Государственное предприятие «Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – ВНИМИ» Министерства топлива и энергетики РСФСР	30.01.1992 г.	Постановление главы Василеостровской районной администрации мэрии Санкт-Петербурга от 30.01.1992 г. №97
9	Государственное федеральное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевой научный центр ВНИМИ»	06.06.1997 г.	Распоряжение Администрации Василеостровского района Санкт-Петербурга от 06.06.1997 г. №1094-р
10	Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевой научный центр ВНИМИ»	30.03.2004 г.	ИМНС России по Василеостровскому району Санкт-Петербурга ГРН 2047800020112

В январе 1932 г. в Ленинграде ПМК совместно с НТСами каменноугольной и горнорудной промышленности организует созыв и проведение Первого всесоюзного съезда по маркшейдерскому делу, на котором было принято решение о необходимости уч-

реждения маркшейдерского научно-исследовательского института. Приняв во внимание решение съезда, Наркомат тяжелой промышленности 27.09.1932 г. издал приказ об организации **на базе ПМК** в Ленинграде Центрального научно-

75 ЛЕТ ВНИМИ

исследовательского бюро по маркшейдерскому делу (ЦНИМБ). Директором и бессменным научным руководителем ЦНИМБ до самой кончины в 1940 г. стал председатель ПМК, зав. кафедрой маркшейдерского дела ЛГИ, проф. И.М.Бахурин. Потом, в связи с расширением круга исследований и по другим причинам институт переименовался (табл.), но основы школы ВНИМИ были заложены именно в те далекие годы. У истоков этой школы стояли выдающиеся ученые Н.Г.Келль, В.Д.Слесарев, П.И.Городецкий, Н.А.Гусев, К.А.Звонарев, Д.А.Казановский, А.П.Казачек, Г.А.Кротов, Г.Н.Кузнецов, Б.И.Никифоров и И.Н.Ушаков.

При ЦНИМБе были организованы территориальные группы в основных горнодобывающих районах страны. Руководителем Харьковской группы стал О.Л.Кульбах, Западносибирской – проф. Ф.В.Галахов, Днепропетровской – проф. И.П.Бухинин, Уральской – проф. СГИ Д.Н.Оглоблин и Московской – доц. А.И.Дисман. В январе 1943 г. была образована в г.Караганде Казахская группа ЦНИМБ, руководителем которой до конца 1944 г. был проф. Н.Г.Келль.

Научная деятельность ЦНИМБ развивалась по трем направлениям: проведение обширных инструментальных наблюдений за процессом сдвижения земной поверхности под влиянием подземных выработок; разработка и регламентация методов выполнения маркшейдерских работ; изучение и создание перспективных методических подходов к исследованиям проявлений горного давления в шахтах и рудниках.

В рамках данной статьи нет возможности рассказать о всех этапах развития ВНИМИ, вспомнить всех блестящих ученых, отдавших и отдающих свой талант развитию института. Мы просто вспомнили, как все начиналось.

Сегодня ВНИМИ – это крупный научный центр, в составе которого действуют:

- 18 научно-исследовательских лабораторий;
- центр экспертизы промышленной безопасности, аккредитованный Госгортехнадзором России;
- учебный центр ВНИМИ, располагающий лицензиями Минобразования РФ для ведения переподготовки научных и инженерных кадров горных предприятий России;
- научно-производственный отдел, задачами которого является изготовление аппаратуры, приборов и оборудования для контроля за безопасным ведением горных работ;
- аспирантура и докторантура, образованные во исполнение Постановления Совета Министров СССР от 25.06.1949 г. №2661, имеющие лицензию на право ведения образовательной деятельности в сфере профессионального образования №24Н-0507 от 31 марта 2000 г.;
- диссертационный совет Д002.108.01 по трем специальностям, утвержденный решением президиума ВАК Минобразования РФ от 09.02.2001 г. №342-в.

В своем составе институт имеет Сибирский и Уральский филиалы; Кемеровское и Северо-Кавказское представительства, Воркутинский, Дальневосточный, Норильский научные секторы.

На базе ВНИМИ действует Северо-Западное отделение Академии горных наук.

Среди важнейших партнеров института:

ОАО «ГМК «Норильский Никель», ОАО «Кольская ГМК», АК «Алроса», ОАО «Газпром», ОАО «Илецксоль», ОАО «Воркутауголь», ГТ «Арктикуголь», ОАО «СУБР», ОАО «ГипсКнауф», АНК «Башнефть», ОАО «Юганскнефтегаз», Минпромэнерго РФ, Минобразования и науки РФ, МЧС РФ, «Винакол» (Вьетнам), «ДМТ» (Германия).

Разработки института имеют фундаментальный и прикладной характер, пользуются заслуженным авторитетом за рубежом. Они реализуются по межправительственным программам по экономическому и научно-техническому сотрудничеству между Минпромэнерго России и другими странами, например, Вьетнамом, Китаем, Индией.

Институт имеет обширные научные международные связи, является членом пяти Международных обществ, в том числе входящих во Всемирный горный конгресс. Многие годы институт осуществляет тесное сотрудничество с Комитетом устойчивого развития энергетики Европейской экономической комиссии ООН. Под эгидой ЕЭК ООН (Рабочие группы по газу и углю) в течение 1994 – 2003 гг. на базе ВНИМИ были проведены Международные симпозиумы по горным ударам и выбросам и несколько Международных рабочих совещаний по геодинамической безопасности, в том числе в 2003 г.

Численный состав института 442 человека, в том числе 256 исследователей, 21 доктор наук, 95 кандидатов наук. Ряд ведущих ученых института избран академиками и членами-корреспондентами специализированных академий. В институте работают семь заслуженных деятелей науки и техники, а всего со дня основания это почетное звание было присвоено 15 сотрудникам института.

Институт является лауреатом четырнадцати Государственных премий и премий Правительства России. В своем активе институт имеет свидетельства на научные открытия и патенты; ряд исследовательско-испытательных комплексов оборудования института включены в перечень научных установок национального достояния России. Один из комплексов удостоен золотой медали Всемирного салона изобретений.

Нам 75 лет. Это очень зрелый возраст для научной школы. Кто-то растрачивается, теряется на таком длинном пути. Кто-то наращивает научные мускулы, совершенствуется, двигается. Школа живет, пока есть научные лидеры и новые идеи.

Современная парадигма ВНИМИ «зашифрована» в словах Марка Твена – «Если Швейцарию развернуть, да распластать, то получилась бы немалая страна».

Иными словами системное понимание геологической среды с позиций геомеханики требует систематических, фундаментальных знаний в области геологии, геофизики, геодинамики, гидрогеологии, геохимии и маркшейдерии.

Если Вам говорят иное – знайте, Вы беседуете с посредником.

*Яковлев Дмитрий Владимирович, д-р техн. наук, проф.,
Генеральный директор ВНИМИ, г.С.Петербург,
тел.8(812)321-95-94*



Смирнов С.П.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАРКШЕЙДЕРИИ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С.П.Смирнов, Г.П.Жуков



Жуков Г.П.

Бурное развитие отечественной маркшейдерии связано с именами В.И.Баумана, И.М.Бахурина, Н.Г.Келля, плеяды выдающихся практиков и теоретиков маркшейдерского искусства. Начавшаяся реконструкция горной промышленности в 20-е годы прошлого века, быстрый рост ее технической вооруженности поставили перед маркшейдерской службой множество проблем. Маркшейдерская служба в сфере горного производства стала одной из ведущих инженерных служб. На нее возложены актуальные и ответственные задачи в области маркшейдерских измерений и картирования, геометризации и рационального использования недр, в изучении и прогнозировании горно-геологических условий горных разработок, охраны наземных природных и искусственных объектов и горных выработок от вредного влияния горных разработок, в области изучения процессов сдвигания горных пород и проявлений горного давления, учета запасов и объемов выполненных горных работ, в решении различных текущих инженерных задач и контрольных функций по вопросам охраны недр, окружающей среды и безопасного ведения горных разработок. При этом только хорошо организованная, наделенная определенными правами, укомплектованная квалифицированными кадрами и необходимым штатом, технически оснащенная маркшейдерская служба была в состоянии оперативно и технически правильно решать все возложенные на нее задачи.

Общее руководство маркшейдерской службой страны возглавил первый межведомственный маркшейдерский орган, созданный 25 мая 1929 г. на основе объединения избранной маркшейдерской конференцией (13-20.02.1929 г.) Комиссии и действующих секций отраслевых Научно-технических советов и получивший наименование – Постоянной маркшейдерской комиссии при НТС-ах каменноугольной, горнорудной и нефтяной промышленности с местоположением ее постоянного рабочего бюро в г. Ленинграде

Уже в 1929 г. были получены результаты обследований по ряду наиболее важных горнопромышленных районов – Донбассу (И.П.Бахурин, А.Е.Гутт), Уралу (А.И.Дисман), Сибири и Подмосковному бас-

сейну (Ф.И.Выдрин) и Кривому Рогу (О.Л.Кульбах). В 1930 г. маркшейдерская комиссия обратилась в Главное геологоразведочное управление (ГГРУ), к которому перешло право производить маркшейдерский надзор, с требованием восстановить руководство маркшейдерской службы во всесоюзном масштабе. В 1930 г. в составе ГГРУ была организована маркшейдерская группа, а с 1931 г. началось восстановление деятельности маркшейдерского надзора.

В октябре 1932 г. по предложению Всесоюзного маркшейдерского съезда Постоянная маркшейдерская комиссия при НТС-ах каменноугольной, горнорудной и нефтяной промышленности была преобразована в Центральное научно-исследовательское маркшейдерское бюро (ЦНИМБ), которое в июле 1945 г. было реорганизовано во Всесоюзный научно-исследовательский маркшейдерский институт (ВНИМИ), 75-летие со дня основания которого отечественная и международная маркшейдерская общественность отмечает в этом году.

Важнейшими областями развития маркшейдерского дела на современном этапе являются:

- новые измерительные и вычислительные средства и способы, включая создание цифровых карт и планов на основе современных ГИС-технологий;
 - современные способы хранения геолого-маркшейдерской документации;
 - системы дистанционного измерения подземных и открытых горных выработок;
 - подсчет запасов и контроль за потерями при добыче полезных ископаемых;
 - изучение проявлений горного давления и сдвига пород, вызванных горными работами;
 - мероприятия по охране окружающей среды на территории проведения горных работ;
 - восстановление (рекультивация) почвы, нарушенной горными работами;
 - проведение мероприятий при ликвидации (консервации) горных предприятий;
 - контроль за соблюдением права собственности на недра, горного и земельного отводов и др.
- При решении инженерных задач, связанных с

определением планово-высотных координат, длин линий, а также дирекционных углов необходимо, в первую очередь, установить техническую возможность и экономическую целесообразность применения спутниковых и (или) традиционных средств измерений. Разумное сочетание этих измерительных средств позволяет с максимальной эффективностью выполнять поставленные задачи. В настоящее время не существует каких бы то ни было готовых технико-экономических решений (шаблонов) использования спутниковых и традиционных средств измерений в зависимости от вида и объема работ, условий их выполнения, имеющегося программно-аппаратного комплекса и степени его загрузки в данном виде работ (в том числе на перспективу). Как правило, в зарубежных публикациях пользователям предлагаются схемы, ориентированные на использование комплекта из 2-х GPS-приемников, электронного теодолита или тахеометра и электронного нивелира. Зарубежные исследования в этой области, по ряду объективных причин, не затрагивают таких моментов как качество сети исходных пунктов, выполнение работ на пунктах с наружными знаками (сигналы, пирамиды), условия расположения, доступность, конструкция исходных и определяемых пунктов – факторов, оказывающих непосредственное влияние на точность конечного результата, производительность и себестоимость работ.

Насыщение отечественного рынка различными спутниковыми геодезическими приемниками (NAVSTAR, ГЛОНАСС или NAVSTAR+ГЛОНАСС), а также всевозможными традиционными приборами (в том числе электронными) требует создания единого нормативного документа по выполнению маркшейдерских работ на поверхности при совместном использовании GPS-аппаратуры и традиционных средств измерений.

Разработанные ВНИМИ схемы и методы совместного использования спутниковой аппаратуры и традиционных средств измерений ориентированы на требования действующей «Инструкции по производству маркшейдерских работ» и представляют собой технологическую линию от планирования создания опорных маркшейдерско-геодезических сетей любой точности до представления информации на тематических цифровых планах горных выработок [2]. Обоснованием для разработки схем и методов являются материалы исследовательских работ ВНИМИ по использованию GPS-аппаратуры при измерениях порядка 3000 пунктов различной точности аппаратурой типа Wild GPS-System 200.

Перспективным направлением совершенствования и развития процессов проектирования, планирования, диспетчеризации и управления горным производством является использование современных геоинформационных систем на основе баз данных цифровой горной графической документации с возможностью их пополнения и ведения. Компьютерное ведение, изготовление и хранение горной графической документации должно обеспечить безусловное выполнение требований нормативных документов к

точности маркшейдерских планов, к их информационной насыщенности, к соответствию условным обозначениям [3]. Однако до сих пор не существует ни нормативных, ни методических документов, регламентирующих изготовление маркшейдерских чертежей по электронной технологии. Проблема осложнена отсутствием стандартизированной электронной версии условных обозначений для горной графической документации, а также применением программных продуктов, работающих с разными электронными форматами, и отсутствием конверторов для их преобразования. Сканированные «Условные обозначения для горной графической документации» не являются решением проблемы. Необходим ГОСТ «Горная графическая документация. Обозначения условные электронные» и в качестве приложения к нему база данных стандартизированной электронной версии всех видов условных обозначений, имеющая однако и самостоятельное значение. Именно они должны регламентировать вопросы использования машинной графики в маркшейдерском деле и обеспечить единое картографическое пространство по всей вертикали, существующей в горнодобывающих отраслях промышленности. При этом ГОСТ должен соответствовать современному научно-техническому уровню промышленности, требованиям статуса компьютерной формы горной графической документации, процедурам ее создания, приемки и эксплуатации, взаимодействия заинтересованных служб и организаций, системе ведения, пополнения и хранения цифровых планов горных выработок. ГОСТ должен обеспечить техническое единообразие и унификацию видов и комплектности горных графических документов. В дополнение к названным документам следует разработать Инструкцию по составлению, пополнению и выводу на печать маркшейдерских чертежей по электронно-цифровой технологии. Только при этих условиях применение ГИС-технологий выйдет из экспериментальных лабораторий институтов и отдельных энтузиастов на широкую дорогу практического использования.

Приоритетным в маркшейдерском обеспечении ведения горных работ является безопасность освоения месторождений полезных ископаемых в независимости от форм собственности горных предприятий, ведущих работы по эксплуатации и ликвидации (консервации) горных предприятий. Поэтому целесообразно разработать методическое положение по маркшейдерскому обеспечению безопасности горных работ на горных предприятиях, которые бы регламентировали права и обязанности маркшейдерских служб по обеспечению безопасности горных работ в соответствии с требованиями современной нормативной базы в этой области, способов и средств выполнения маркшейдерских работ.

Ответственным видом деятельности маркшейдерских служб при подземном способе ведения горных работ является замер подготовительных (проводимых по полезному ископаемому) и очистных выработок и определение (учет) объемов добычи и рас-

пределение ее по участкам и отдельным забоям. Правильное изображение подземных горных выработок на чертежах горной графической документации связано с безопасностью, с оценкой работы горного предприятия в целом, а также рабочих коллективов, руководящего и инженерного составов. Разработка соответствующих методических указаний должна регламентировать порядок определения и учета добытого полезного ископаемого в зависимости от способов добычи (замерные и не замерные забои) и транспортировки (в вагонах, конвейерами, гидротранспортом). Там же могут быть определены обязанности инженерных служб горного предприятия (маркшейдерской, геологической, технического контроля качества, производственной, экономической) при учете количества и качества добытого полезного ископаемого по замеру горных выработок.

Следует разработать автоматизированное устройство для проверки зазоров безопасности между подъемным сосудом и ограждающими конструкциями. Измерения зазоров безопасности между подъемным сосудом и стенкой ствола, элементами армировки, выполняемые на каждом ярусе расстрелов вручную, отличаются большой трудоемкостью и сопряжены с опасностью. При этом некоторые зазоры – случайные величины, изменяющиеся во времени в зависимости от ряда факторов, а соответствие зазоров норме на каждом ярусе не является полной гарантией безопасности. Разработка автоматизированного устройства, обеспечивающего непрерывность проверки зазоров в пространстве и времени, несомненно, увеличит эффективность проверки и улучшит безопасность работы шахтного подъемного комплекса.

Утвержден (постановление Госгортехнадзора России от 06.06.2003 г. №73), и введен в действие (с 29.06.2003 г.) необычный и непривычный вариант «Инструкции по производству маркшейдерских работ», когда полностью отсутствуют приложения. Поэтому в дополнение развития основных положений, заложенных в «Инструкции...», ВНИМИ предлагает «Руководство по производству маркшейдерских работ».

В «Руководстве...» изложены методики, в том числе оригинальные, выполнения маркшейдерских работ, допустимые отклонения и требования к точности при построении маркшейдерских опорных и съемочных сетей; съемке горных выработок при открытом и подземном способах разработки месторождений; маркшейдерским работам при строительстве (реконструкции) предприятий по добыче полезных ископаемых, монтаже и эксплуатации подъемно-транспортного оборудования; составлению и ведению маркшейдерской документации и т.д. Некоторые материалы носят справочный характер. «Руководство...» содержит предисловие, 43 раздела, список литературы из 40 наименований и предназначено для организаций и учреждений, осуществляющих проектирование и строительство предприятий по добыче твердых полезных ископаемых и нефти шахтным способом, разработку, доразведку месторождений указанных полезных ископаемых, а также проектиро-

вание, строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, или пользующихся недрами в иных целях.

Составители надеются, что данное «Руководство...» поможет маркшейдерским службам горнодобывающих предприятий решать сложные производственные задачи и будет полезным преподавателям, аспирантам и студентам маркшейдерской специальности.

Кроме того, ВНИМИ располагает двумя уникальными документами, необходимыми для маркшейдерских служб горнодобывающих предприятий. Первый из них «Руководство по составлению технической и горной графической документации, выполняемой на ликвидируемом предприятии» регламентирует выполнение всего комплекса работ по составлению технической и горной графической документации, выполняемой после окончания рекультивационных работ по ликвидируемым предприятиям. «Руководство...» состоит из двух глав и двух приложений.

Глава 1 содержит описание технических мероприятий, проводимых маркшейдерской службой ликвидируемого предприятия, а в главе 2 выбраны методы представления и хранения информации, а также технология архивации документации для сдачи ее в государственные или муниципальные архивы. Приложения содержат перечни обязательной технической и горной графической документации, передаваемых на хранение при ликвидации предприятия. В целом «Руководство...» дополняет и конкретизирует «Инструкцию о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами» и «Отраслевую Инструкцию о порядке ликвидации и консервации предприятий по добыче угля (сланца)» и может быть полезно всем, кто занимается вопросами ликвидации (консервации) опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами.

Второй документ «Методические указания по проведению технических мероприятий, связанных с переходом на новую Государственную систему координат СК-95» в комментариях не нуждается.

В заключение отметим ряд важных и все еще не решенных технологических проблем рациональной эксплуатации нефтяных и газовых месторождений:

- проектирование магистральных трубопроводов на основе использования методов районирования состояния земной поверхности, в том числе для оптимального трассирования сетей, исключая возможности появления критических деформаций;
- использование крайгинг метода для геометризации нефтяных и газовых залежей, моделирования условий их залегания, построения глубинных карт и теоретически обоснованного выбора мест заложения новых добычных скважин;
- наиболее точное определение пространственного положения стволов добычных скважин по методу проф. А.М.Журавского и оценка точности положения их забоев;

- применение ГИС–технологий для отображения на топографических картах объектов и сооружений промышленных комплексов с возможностью создания баз данных и информационного обеспечения управления отраслью;
- вопросы хранения стратегических запасов нефти и газа в естественных подземных хранилищах.

Литература

1. Отечественная маркшейдерия и горная геомеханика. /Под ред. Шадова М.И. –М.: Недра, 1987. –

253 с.

2. Практическое руководство по созданию, контролю и реконструкции маркшейдерско-геодезических сетей и наблюдениям за движением поверхности с использованием спутниковой аппаратуры. –СПб.: ВНИМИ, 1999. –68 с.

3. Жуков Г.П., Иванов И.П. Машинная графика в маркшейдерском деле. //Маркшейдерский вестник, 2003, №4. –С. 51-52

Смирнов Сергей Павлович, канд.техн.наук, зам.директора ВНИМИ, г.С.Петербург, тел./факс: 8(812)321-30-30;

Григорий Петрович Жуков, канд.техн.наук, ведущий н.с. ВНИМИ, г.С.Петербург, тел.8(812)328-90-77

А.Н.Шабаров

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ В ОПАСНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ



Безопасное ведение горных работ невозможно без надежного геологического обеспечения, которое служит основой для принятия обоснованных технологических решений. В настоящее время существует значительный разрыв между нормативными документами, определяющими порядок ведения горных работ в опасных условиях [1], с одной стороны,

и нормативными и методическими документами, определяющими порядок геологического обеспечения горных работ в шахтах и рудниках [2], с другой стороны. В первых из них в малой мере раскрыт состав и порядок геологического обеспечения прогноза и профилактики геодинамических явлений, а вторые составлены без учета специфики ведения горных работ в опасных условиях.

Необходимость развития и расширения геологического обеспечения, повышения требований к нему, как к важнейшей компоненте безопасной отработки месторождений, его сопровождения и мониторинга подчеркивается в последних документах Госгортехнадзора РФ [3].

Проведенные нами исследования позволили сформулировать ряд новых требований к геологическому обеспечению безопасного ведения горных работ в опасных геодинамических условиях, которое должно включать в себя следующие этапы:

- выделение блочной структуры месторождения и шахтных полей;

- дифференциация блоков по относительной напряженности горных пород и анализ их взаимодействия;
- выделение тектонически напряженных зон в массиве горных пород;
- прогнозирование геодинамически опасных зон и определение их границ на ранних этапах ведения очистных работ на основании комплекса геологических, геофизических и технологических признаков;
- геодинамическое моделирование месторождений (шахтных полей);
- мониторинг геодинамических процессов.

Остановимся подробнее на некоторых из них.

1. При выделении структурных блоков целесообразно выделить два варианта. Первый вариант предназначен для проектирования и ведения горных работ на действующих шахтах и рудниках. В этом случае основой для анализа служат материалы геологоразведочных работ, геофизические данные, а также данные документации горных выработок.

Второй вариант относится к случаю выделения блочной структуры на неразведанных и слабоисследованных площадях месторождений. В данном случае работы проводятся согласно методике геодинамического районирования недр, разработанной И.М.Батугиной и И.М.Петуховым на основе морфоструктурного анализа земной поверхности [4].

2. Сравнительный тектонофизический анализ разрывных структур, включающих как палеоразрывы, так и новейшие тектонические разрывы, установленные при дешифрировании аэрокосмоснимков, и инструментальные шахтные исследования позволили сделать следующие выводы.

Во-первых, на всех изученных угольных и руд-

ных (Донецкий, Кузнецкий и Печорский бассейны, Северо-Уральские бокситовые месторождения) месторождениях наблюдается очевидная унаследованность «исторического» поля напряжений на современном геотектоническом этапе развития структур месторождения, что выражается прежде всего в сохранении ориентировки главных нормальных напряжений как при образовании межблоковых палеоразрывов, так и их современных аналогов. Во-вторых, установлено, что как в «историческое» время, так и на современном этапе, преобладающими являются горизонтальные напряжения и соответствующие деформации. В-третьих, имевшие место большие деформации массива создают и большие остаточные напряжения, концентрирующиеся около внутриблоковых разрывов. В-четвертых, деформации приводят к изменениям структуры породного массива, прежде всего к его уплотнению, которое в значительной степени определяет его склонность к накоплению упругой энергии. Эти факты дают возможность использовать для оценки относительной напряженности тектонических блоков деформации пород, возникших при смещениях по разрывам, ограничивающих блоки массива горных пород. Практически все структурные блоки на исследуемых месторождениях создаются двумя системами тектонических разрывов, из которых одна является главной, а основные различия более и

менее опасных блоков в первую очередь заключаются в суммарной деформации сдвига, несмотря на процессы релаксации напряжений.

Исходя из проведенного анализа, для оценки напряженности блоков был введен новый показатель напряженно-деформированного состояния (НДС), в простейшем случае представляющий собой конечную деформацию сдвига – тангенс угла сдвига, оцененный по маркирующему слою $D = dd_1/ad$ (рис.1). Сопоставление введенного показателя с частотой геодинамических явлений (ГДЯ) проводилось на всех вышеперечисленных месторождениях и показало сильную корреляцию ($R=0,85-0,98$) между значениями D и количеством геодинамических событий. В качестве примера показаны расчеты D для двух блоков Главной антиклинали Центрального Донбасса (рис.2) и количество внезапных выбросов на один шахтопласт (6,5 и 12).

Отметим, что данный показатель может использоваться как относительная характеристика напряженности для структурных блоков одного месторождения, так как тектонофизические условия деформации на каждом месторождении имеют свои особенности, связанные как со структурой региональных полей напряжений, так и строением и физико-механическими свойствами горных пород.

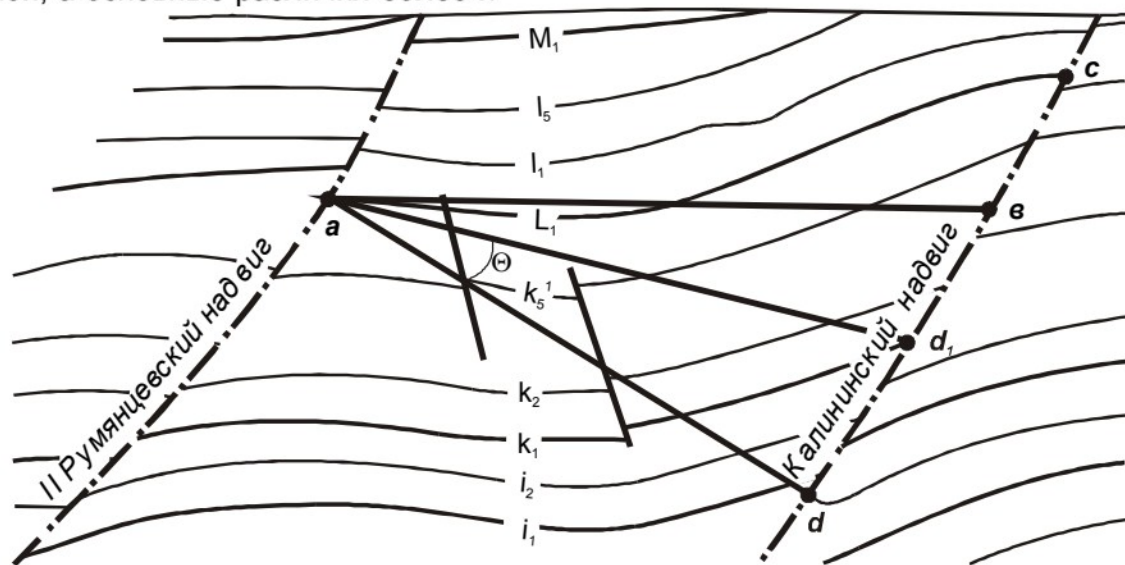


Рис. 1. Схема оценки напряженного состояния блока пород шахты им. Калинина

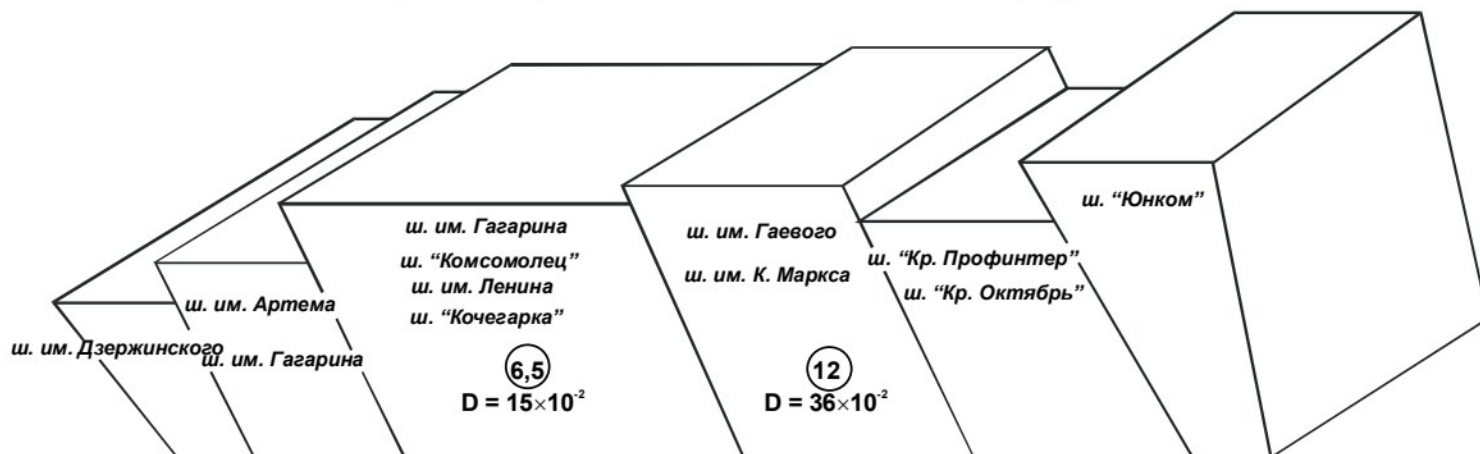


Рис. 2. Схема блоков южного крыла Главной антиклинали

75 ЛЕТ ВНИМИ

Показатель D хорошо коррелирует и с данными сейсмических наблюдений. Так, по данным сейсмостанции «Североуральск» в высоконапряженных блоках ($D > 30 \cdot 10^{-2}$) энергия событий достигает 10^6 Дж и более, тогда как в блоках с $D = (15-18)10^{-2}$ она не превышает 10^4 Дж.

Сопоставление с количеством ГДЯ показало, что, как правило, наиболее активны блоки, занимающие более высокие и/или наиболее контрастные положения в рельефе. Большое значение при этом имеют процессы энергообмена, происходящие в горном массиве, интенсивность и направленность которых определяется параметрами современного поля напряжений. В дискретной блочной структуре такая энергетическая «подпитка» распределяется в соответствии с деформациями последствия блоков пород, что и определяет их существующую напряженность и геодинамическую опасность.

3. Деформирование блочного массива происходит путем перемещения по неровным поверхностям, разделяющим блоки пород, а также за счет вновь образующихся разрывов. Процесс образования крупных разрывов включает появление серии мелких разрывов, которые разрастаются и объединяются в протя-

женные, сложно построенные разрывы. Отсюда возникают две их главные особенности - линейность и прерывистость, влияющие на распределение тектонически напряженных и разгруженных зон.

Обобщение исследований различных видов тектонически напряженных зон (ТНЗ) позволило провести их систематизацию и разработать типизацию ТНЗ, представленную на рис. 3.

Проведенные исследования показали, что положение зон повышенной опасности в складчатых структурах зависит от типа складок. В пологих антиклинальных и синклиналиных складках с внутренним углом более 90° и величиной изгиба (отношение высоты складки к ее ширине менее 0,1) наибольшее увеличение уровня напряжений и удароопасности приходится на замок складки. Однако, по мере увеличения внутреннего угла складки ситуация меняется. Высокие напряжения постепенно приводят к снижению опасности за счет микро- и макроразрушения угла, а в замках крутых складок ($\alpha < 90^\circ$), напротив, наблюдается уменьшение крепости угла. В этих случаях ТНЗ «располагаются» в переходных зонах от крыльев к замку.



Рис. 3. Блок-схема типизации ТНЗ

Наиболее многочисленные и потенциально опасные ТНЗ приурочены к неотектонически активным разрывным нарушениям. Проведенные исследования показали, что уровень напряжений существенно меняется по длине разрывов. Наиболее интенсивные ТНЗ приурочены к замыканиям разрывов и участкам, где шов нарушения представляет собой плотносомкнутую трещину. Напротив, те участки, где разрыв представляет собой зону дробления, являются разгруженными, а зоны повышенных напряжений находятся на отдалении от разрыва и обладают меньшей интенсивностью.

Интенсивные ТНЗ связаны не только с единичными разрывами, но и с системами разрывов. К наиболее опасным структурам, формирующим интенсивные ТНЗ относятся кулисообразные системы разрывов, сближения разрывов, клиновидные структуры.

4. Ведение горных работ существенно меняет НДС массива, и, тем не менее, как показывают ис-

следования, большая часть опасных участков и геодинамических явлений при ведении очистных работ приходится на тектонически напряженные зоны (ТНЗ). Именно в области ТНЗ техногенная пригрузка при ведении очистных работ (опорное давление) приводит к формированию предельно напряженных геодинамически опасных зон (ГОЗ). При этом процесс создания таких зон, их количество, размеры и уровень опасности зависит от напряженности тектонических блоков и типа разрывных нарушений. Для исследования этого вопроса были проведены экспериментальные наблюдения в очистных выработках в различных горнотехнических условиях.

По результатам исследований составлена обобщающая таблица, отражающая по выходу штыба (P , л/м) относительную напряженность угольных пластов в тектоническом блоке пород, ТНЗ и ГОЗ (табл.1).

Таблица 1

Месторождение	Шахта	$P_{\text{блок}}$, л/м	$P_{\text{ТНЗ}}$, л/м	$P_{\text{ГОЗ}}$, л/м	$P_{\text{ГОЗ}}/P_{\text{ТНЗ}}$
Анжерское Северный Кузбасс	«Анжерская»	6–7	14,0	18,0	1,3
	—«—	6,0	10,0	14,0	1,4
	—«—	4,0	15,0	27,0	1,8
	—«—	5,0	12,0	18,0	1,5
	—«—	4,0–5,0	10,0	16,0	1,6
	—«—	4,0–5,0	12,0	20,0	1,7
Воркутское	«Комсомольская»	4,0	11,0	16,0	1,4
	—«—	5,5	13,0	14,0	1,4
	«Промышленная»	6,0	13,0	17,0	1,3
	—«—	6,0	14,0	24,0	1,7

Как следует из данных табл.1, в зоне ведения очистных работ за счет техногенного воздействия напряжения в ТНЗ возрастают на 30–80%, составляя в среднем 50%.

Отметим, что в ТНЗ, находящихся в блоках с различной степенью напряженности, существенно различны и исходные тектоногенные значения напряжений. Сравнение фазово-физических свойств угля в наиболее и наименее напряженных блоках в Центральном районе Донбасса выявили более чем двукратные различия значений пористости, естественной влажности и показателя ($G_{\text{МГ}}$) доли сорбционного объема (рис.4).

Анализ полученных экспериментальных данных позволил сделать следующие выводы:

- геодинамически опасные зоны пространственно и генетически связаны с ТНЗ, в большей части случаев именно тектонически напряженные зоны под техногенным воздействием инициируют

формирование ГОЗ при ведении очистных работ;

- увеличение напряженности тектонических блоков, в которых ведется разработка пластовых месторождений, сопровождается ростом напряжений в ТНЗ и ГОЗ и создаются условия для геодинамических проявлений с подвижкой по разрывным нарушениям в виде горнотектонических ударов, а при определенных горнотехнических условиях возможны и техногенные землетрясения.

Проведенные исследования показали, что базовая классификация оценки вероятности геодинамических явлений должна строиться на двух признаках: напряженности структурообразующих блоков и типе тектонических нарушений. Пример подобной двумерной классификации, основанный на бинарном ранжировании каждого из факторов, приведен в табл.2.

75 ЛЕТ ВНИМИ

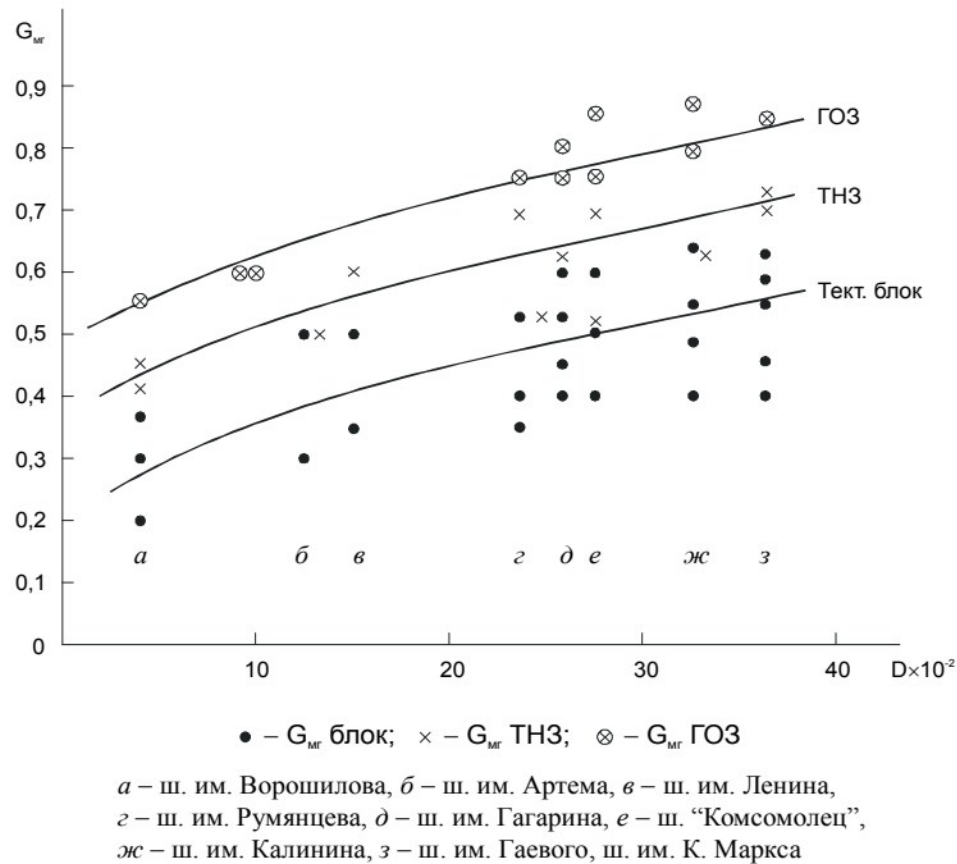
Рис. 4. Зависимость доли сорбционного объема $G_{мг}$ от показателя D (Центральный район Донбасса)

Таблица 2

	Напряженные блоки	Ненапряженные блоки
Опасный участок разрыва ТНЗ I типа	ГОЗ I типа. Наиболее опасный случай. При проведении подготовительных выработок возможны стреляния, толчки, микроудары, внезапные выбросы, иногда – горные удары. При очистных работах возможны горные удары и выбросы, горно-тектонические удары, иногда – техногенные землетрясения...	ГОЗ I типа При проведении подготовительных выработок возможны стреляния, толчки, иногда внезапные выбросы При очистных работах возможны выбросы, стреляния, толчки, микроудары, реже – горные удары
Неопасный участок разрыва ТНЗ II типа	ГОЗ II типа. При проведении подготовительных выработок возможны высыпания, обрушения кровли, газодинамические явления При очистных работах возможны высыпания, обрушения кровли, газодинамические явления, стреляния, толчки, микроудары.	Отсутствие ГОЗ. При проведении подготовительных выработок возможны высыпания, обрушения кровли. При очистных работах возможны высыпания, обрушения кровли.

5. Задачи прогноза ТНЗ в шахтных условиях можно разделить на две группы. Первая группа задач связана с как можно более точной локализацией ТНЗ при проведении горных выработок; для заблаговременного приведения напряженных зон в неопасное состояние без нарушения ритма ведения горных работ, как правило, требуется прогноз на глубину 20–25 м. Вторая группа задач связана с заблаговременным планированием горных работ и противоударных мероприятий и требует существенно более раннего, хотя и не столь точного, прогнозирования геодинамической обстановки.

За счет техногенного фактора происходит увеличение зоны влияния разрывных нарушений. Пока-

зательными в этом отношении являются результаты экспериментальных работ, проведенных в зоне влияния разрыва E_2 на шахте «Комсомольская». Величина выхода буровой мелочи P , представленная в обобщенном виде на рис.5, получена на 9-м метре от обнажения пласта (ширина защитной зоны согласно [1]) при бурении прогнозных шпуров на проходке конвейерных штреков 341-с в лежачем и 222 в висячем крыльях разрыва. В целом висячее крыло более напряжено, в котором тектонически напряженная зона достигает 200–250 м. Повышенная напряженность зоны подтверждается случаями горных ударов при проходке конвейерного уклона и толчками в других выработках.

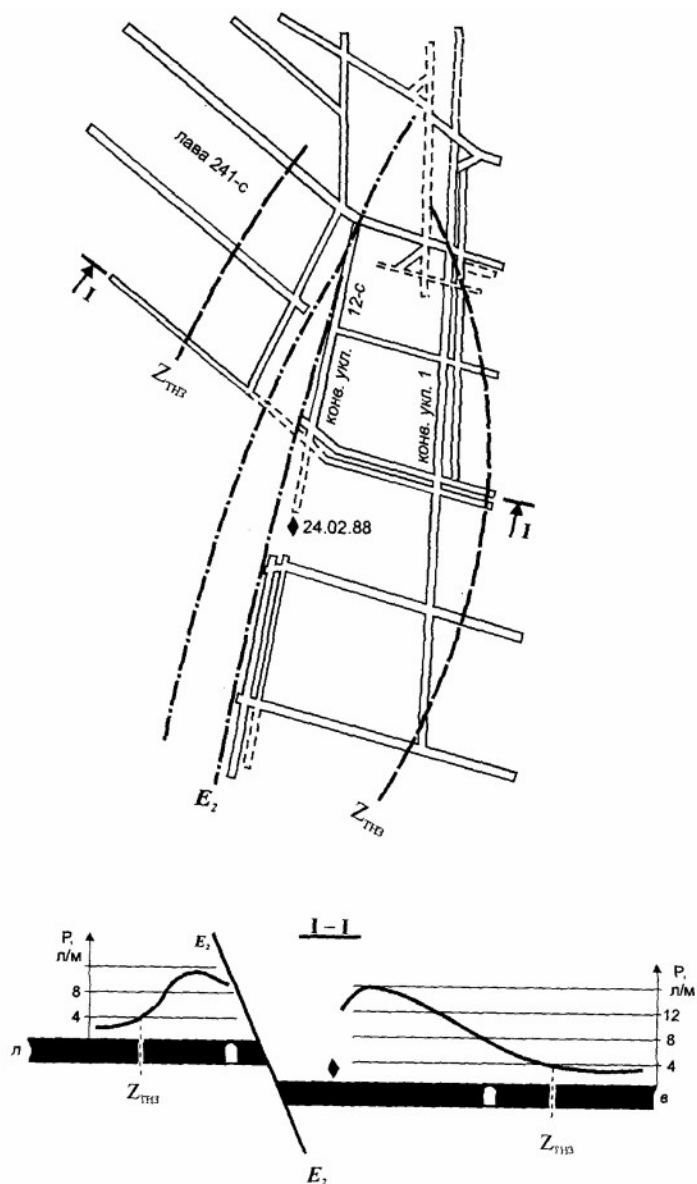


Рис. 5. Обобщенная величина буровой мелочи

При приближении очистных работ к границам ТНЗ удароопасность пласта существенно возросла, произошло несколько случаев динамических разломов почвы выработок (ДРПВ).

Граница опасной зоны увеличилась на 50–55% (рис.6). В целом, обобщая данные, полученные в различных горно-геологических и горнотехнических условиях, можно говорить о том, что размеры ГОЗ превышают размеры ТНЗ на 60–80%. Таким образом, ориентировочно можно оценить размеры ТНЗ в $(2,5-4)H$, где H – нормальная амплитуда разрыва, а ГОЗ – $(5-6)H$ по нормали к сместителю.

6. На основе разработанных принципов уточнен порядок проектирования горных работ. Показано, что основой проектирования должна быть геодинамическая модель месторождения, формируемая путем последовательного наращивания информации и уточнения ранее полученных данных. Практически для достижения конечной цели необходима разработка трех типов моделей: блочной (геолого-геометрической), геодинамической и, как конечный результат, горно-геодинамической модели месторождения (шахтного поля или его участка).

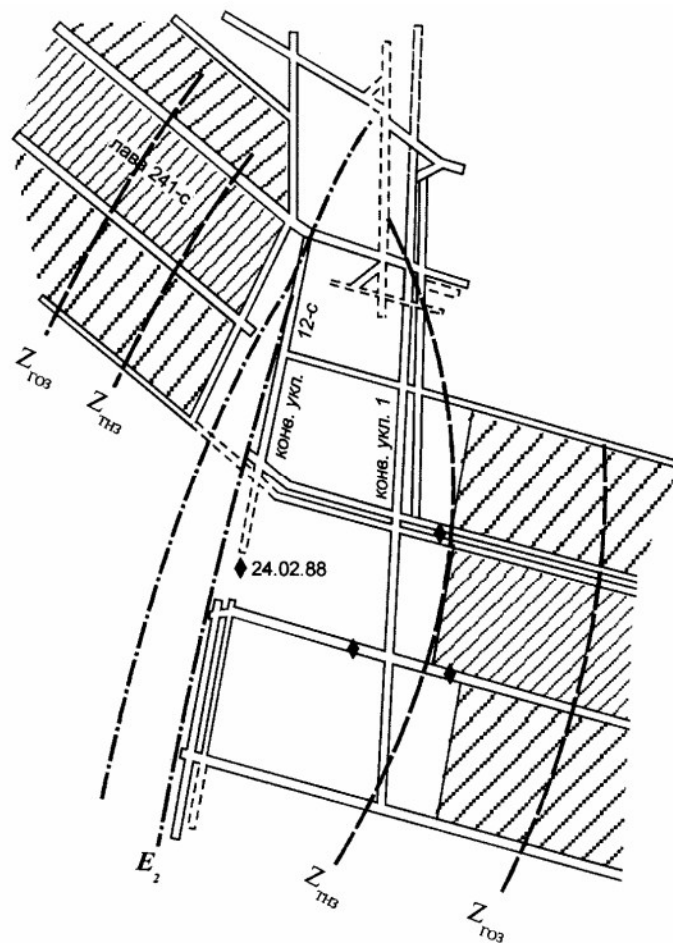


Рис. 6. Оценка степени удароопасности пласта Мощного в зоне замыкания взброса E_2 на шахте «Комсомольская» ОАО «Воркутауголь»

Создание геодинамических моделей месторождений или их участков позволяет разрабатывать различные сценарии эволюции геодинамической ситуации при развитии техногенного воздействия от начала деятельности горного предприятия до его ликвидации и в последующем выбирать оптимальные системы наблюдений и их конфигураций для мониторинга.

Литература

1. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам. – Л.: ВНИМИ, 1988. – 86 с.
2. Инструкция по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации. – СПб.: ВНИМИ, 1993. – 147 с.
3. Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр. (Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Сб. руководящих документов. – Ч.3. – СПб: ЦОТПБСП, 2001. – 148 с.).
4. Геодинамическое районирование недр. Методические указания (Под ред. И.М.Петухова и И.М.Батугиной. – Л.: ВНИМИ, 1990. – 129 с.).

Шабаров Аркадий Николаевич, канд.техн.наук, ВНИМИ,
С.Петербург, тел.8(812)321-30-30

ВИОГЕМ – ФЛАГМАН ОТРАСЛЕВОЙ ГОРНОЙ НАУКИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ



Научный потенциал ФГУП ВИОГЕМ формировался в течение последних 45 лет. Созданный в 1959 году как институт «ЦНИИгоросушение» для решения сложных горнотехнических проблем при разработке глубоко залегающих месторождений железных руд КМА, институт в первые двадцать лет своей деятельности достиг уровня

головного института в Министерстве черной металлургии быв. СССР, решающего задачи рудничной геологии, гидрогеологии, маркшейдерии, инженерной геологии и геомеханики, геофизики, специальных работ по укреплению массивов горных пород, промышленной гидротехники и рационального использования и охраны недр.

Особенно результативно работал институт в последние 15 лет, когда в состав НПО ВИОГЕМ вошли проектный и научно-исследовательский подразделения, опытно-экспериментальный завод, строительно-монтажное управление с общей численностью 1250 человек, в том числе 110 кандидатов и докторов наук.

Переход страны на рыночные условия и кризисная экономическая ситуация, вызвали необходимость реорганизации структуры НПО, в результате которой институт, как государственное предприятие, остался в объеме научно-исследовательского подразделения, получившего статус государственного унитарного предприятия Всероссийского научно-исследовательского института (ФГУП ВИОГЕМ).

В последние 5 лет институт укрепился за счет технического перевооружения и возрождения 15 научно-исследовательских лабораторий, 9 проектных секторов, специализированных центров по экологическому мониторингу, безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений и рудничных объектов. В коллективе трудится 250 человек (постоянных и соисполнителей), в том числе 6 докторов, 32 кандидата наук, из них 4 профессора.

Научно-техническая деятельность института подчинена главной проблеме горного производства – достижению рациональности недропользования. Если в период становления института задачи рационального использования и охраны недр решались маркшейдерским отделом (руководители к.т.н. Топчевский Л.А., д.т.н. Стрельцов В.И., к.т.н. Мининг С.Э., д.т.н. Адигамов, д.т.н. Зарайский В.Н.), то в условиях повышения в стране требований к использованию недр и природопользованию в настоящее время этой проблемой занимаются практически все подразделения института.

Так, маркшейдерский отдел участвовал в раз-

работке Государственных Единых правил по охране недр (д.т.н. Стрельцов В.И.), в подготовке многих отраслевых документов по рациональному использованию полезных ископаемых при добыче (к.т.н. Мининг С.Э.), за внедрение которых ряду ученых присуждена Государственная премия.

Эти исследования стали научной основой для решаемых в настоящее время специалистами-маркшейдерами задач (к.т.н. Мининг С.Э., к.т.н. Мининг С.С.) по экономически обоснованным показателям извлечения запасов руд из недр:

- совершенствования системы лицензионных требований при недропользовании;
- совершенствования системы платежей за недропользование;
- адаптации методов нормирования запасов полезных ископаемых по степени подготовленности к рыночным условиям;
- адаптации методов оптимизации эксплуатационных потерь к рыночным условиям;
- разработки методов обоснования гибких (плавающих) кондиций на рудо-минеральное сырье;
- методических разработок по применению программно-аппаратного обеспечения трехмерного лазерного сканирования для построения динамических цифровых моделей карьеров в реальном режиме времени.

Исследования в области горнопромышленной геологии (к.т.н. Чайкин С.И., д.т.н. Дунаев В.А., к.т.н. Серый С.С.) по разработке информационных систем геолого-маркшейдерского обеспечения горного производства (моделирование месторождений и подсчет запасов полезных ископаемых, геолого-структурное обоснование оптимизации параметров карьерных откосов в массивах скальных пород, автоматизация проектирования буровзрывных работ на карьерах) позволили внедрить на горных предприятиях отрасли компьютерные технологии получения достоверной и оперативной геолого-маркшейдерской информации, используемой для оптимизации параметров конструктивных элементов систем разработки и технологических процессов горного производства.

Геофизические исследования по определению качества руды во взрывных скважинах (к.т.н. Назаров И.А.) и на обогатительных фабриках (Шафоростов А.П.) на основе разработки и внедрения передвижной геофизической станции «Карьер» и методов автоматического определения качества руды в технологическом процессе ее обогащения на фабрике обеспечили на предприятиях управление качеством выпускаемой товарной продукции и рациональное использование запасов.

Большие работы проведены институтом по техническому прогрессу маркшейдерии в горном произ-

водстве.

Внедрение наземной и воздушной фотограмметрии (к.т.н. Шибанов В.И., к.т.н. Стрельников А.В.) и технологий на основе космических навигационных систем GPS (к.т.н. Стрельников А.В.) позволили оперативно решать задачи по совершенствованию маркшейдерского обеспечения при управлении горными работами.

Разработка методов контроля полноты и безопасности камерной системы добычи железных руд и заполнения образуемых пустот отходами обогатительного производства (д.т.н. Казикаев Д.М., к.т.н. Анцибор В.Я., к.т.н. Фомин Б.А., к.т.н. Суржин Н.Г.) на основе использования созданных лазерных и других маркшейдерских инструментов обеспечили решение задач повышения полноты извлечения запасов и использования техногенных пустот в массивах горных пород для складирования отходов, ранее размещаемых в хвостохранилищах.

За разработанные методы дистанционного зондирования состояния массивов горных пород (д.т.н. Казикаев Д.М.), и намывных толщ гидроотвалов (д.т.н. Стрельцов В.И.), внедренных на горных предприятиях, ученые института были удостоены премии Совета Министров СССР.

По результатам маркшейдерско-геомеханических исследований по управлению безопасным формированием и эксплуатацией уступов бортов карьеров и отвалов, нашедших практическое применение на горнорудных предприятиях страны, д.т.н. Ильин А.И., удостоен Государственной премии СССР, д.т.н. Стрельцов В.И. – премии Правительства Российской Федерации.

Исследования в области промышленной эксплуатации хвостохранилищ (д.т.н. Аксенов С.Г.) обеспечили безаварийное складирование отходов обогатительного производства, объемом до 60% добываемой горной массы при улучшении экологической обстановки в зоне размещения отвалов.

Исследования специалистов разных научных направлений (д.т.н. Журин С.Н., д.т.н. Стрельцов В.И., д.т.н. Петриченко В.П., к.т.н. Мининг С.Э.) над обоснованием и внедрением принципиально новой геотехнологии освоения месторождений, на основе гидроизвлечения полезных ископаемых из недр, обеспечивающей рациональность недропользования при экологически безопасном ведении очистных работ.

Особую значимость и важность имеют исследования гидрогеологического обеспечения горного производства и других промышленных объектов по решению проблем охраны и рационального использо-

вания эксплуатируемых ресурсов подземных вод (к.т.н. Твердохлебов И.П., к.т.н. Пономаренко Ю.В., к.т.н. Кривошеев В.Я., д.т.н. Петриченко В.П., к.т.н. Фатеев Н.Т. и др.). Выполненные работы позволили обосновать рациональное использование на горных предприятиях сотен миллионов кубометров дренажных вод.

Институт интенсифицировал в 80-е годы работы над созданием различных типов противодиффузионных завес (ПФЗ). Разработанные институтом технологии и технические средства реально позволили создать ограждающие ПФЗ глубиной до 50 м и, тем самым, обеспечить охрану подземных вод от загрязнения и истощения.

Для целей создания ПФЗ в скальных трещиноватых и слабопроницаемых породах институт разработал технологию на основе виброинъектирования. Данная технология нашла в настоящее время успешное применение при закреплении грунтов слабых оснований.

Противодиффузионные завесы по проектам института были построены на Ингулецком ГОКе, промплощадке Череповецкого меткомбината, на Ишимбайском нефтеперегонном заводе в Соль-Илецке и на других объектах. Закрепление грунтов способом виброинъектирования применяется в промышленном и гражданском строительстве.

В результате глубоких теоретических исследований в области фильтрации подземных вод, теории машин механизмов, пространственной деформации грунтов при их осушении была разработана технология защиты промплощадок горных предприятий от грунтовых вод, получившая известность как способ лучевого дренажа.

За внедрение технологии лучевого дренажа работники института (Пономаренко Ю.В., Волков Ю.И., Кузькин В.С., Малацковский Ф.С., Чуйко В.М., Татьяничев Н.А., Анпилов В.Е.) удостоены Премии Правительства Российской Федерации.

Полученный за 45-ти летний период научной деятельности института научный потенциал определил институт признанным лидером в области рационального недропользования при разработке месторождений полезных ископаемых. Сегодня в активе ФГУП ВИОГЕМ 104 патента, 670 изобретений, свыше 100 проданных лицензий.

В настоящее время институт по праву считается ведущей научно-исследовательской организацией многопрофильной направленности, решающей актуальные проблемы становления и развития минерально-сырьевой базы нашей страны.

Волков Юрий Иванович, канд.техн.наук, директор ФГУП ВИОГЕМ, г.Белгород, тел.8(072)-226-05-23

О ВАЖНОСТИ, ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧИ (СГД) ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОГАТЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД



В настоящее время и на перспективу регион КМА является основной рудно-сырьевой базой черной металлургии Российской Федерации.

На территории региона сосредоточены разведанные месторождения бедных и богатых железных руд с общими запасами, превышающими сотни млрд. тонн.

Бедные руды (железистые кварциты – Fe~36%) обрабатываются традиционными открытым и подземным способами.

Богатые руды (Fe~58-68%), запасы которых составляют свыше 60 млрд.т, традиционными способами практически не осваиваются по причине отработки месторождений, залегающих на глубине 200-300 м и неустойчивости месторождений, залегающих на больших глубинах залегания (до 600-800 м), из-за сложных горно- и гидрогеологических условий; необходимости громадных инвестиционных вложений; больших сроков строительства рудников, окупаемость которых возможна через 8-10 лет; значительных вредных экологических последствий и громоздкостью технологического энерговооружения на производство горных работ (пример Яковлевский рудник).

Из общих запасов богатых руд рыхлые разновидности, обладающие "плавунными" свойствами составляют 10-25 млрд.т, разработка которых возможна с применением экологически безвредной технологии гидроизвлечения руд (СГД).

С позиций рационального недропользования горнодобывающие предприятия несут ответственность перед обществом за нарушение фоновой ценности эксплуатируемых ресурсов геологической среды и ухудшения экологической обстановки в горно-промышленных и прилегающих регионах.

Рациональность недропользования при освоении любых месторождений полезных ископаемых характеризуется показателями, достигнутыми недропользователями при различных системах разработки (таблица).

Растущий уровень технического прогресса горнодобывающего и обогащающего производств при освоении недр отстает от темпов роста требований металлургов к качеству руды и показателям конкурентоспособности товарной железной руды. Необходим резкий скачок в техническом совершенствовании систем разработок месторождений, что может быть дос-

тигнуто на основе внедрения принципиально новых геотехнологий извлечения полезных ископаемых из недр.

Такой технологией является скважинная гидродобыча, имеющая явные преимущества в сравнении с традиционными открытой и подземным способами разработки.

Затраты на капитальное строительство рудников в 10 раз меньше; сроки строительства и ввода мощностей в 3-5 раз короче; сроки окупаемости капиталовложений в 4-7 раз выше, чем при 100%-ом импортозамещении.

Достижимое качество товарной руды (в %): содержание железа – 66,5 против 62; серы – 0,03 против 1,2÷1,3; кремния – 1,3 против 2,2; соотношение качества выпускаемой товарной руды к руде на рынке в 2 раза лучше.

Конкурентоспособность товарной руды: спрос на рынке – в 6 раз больше; замещение потребляемой руды выпускаемой рудой в 10 раз большая; возможность экспертных поставок в 50 раз большая; уровень рентабельности добычной скважины, уже при добыче 40,0 тыс.т, составляет 35-40% (максимальная производительность скважины ~150-200 тыс.т).

Экологическая безопасность: практически отсутствует нарушение фонового состояния подрабатываемых залегающих горных массивов; не происходит смещение водоносных горизонтов и нарушение режима подземных вод; изъятие сельскохозяйственных земель под горные и земельные отвалы рудников составляет менее 0,5 га в год; исключено нарушение ландшафтной системы в зоне ведения горных работ.

Техническая безопасность характеризуется отсутствием людей в добычных забоях: общий уровень опасности производства можно считать минимальным при открытых горных работах.

Одним из важнейших показателей недропользования является полнота извлечения запасов из недр. В доперестроечном периоде в быв.СССР этот показатель (коэффициент извлечения) оценивался исходя из принципа достижения максимума прибыли на тонну погашаемых запасов. Этот принцип определял необходимость полной отработки запасов в действующем периоде. Такой подход обеспечивал полноту извлечения, но громадные затраты на комплексную добычу и переработку руд ставили горные предприятия и отрасль в целом в положение нерентабельности работы по выпуску металлургического сырья, в результате чего имело место накопление в отвалах руды, требующей улучшения технологии ее обогащения, что в свою очередь увеличивало себестоимость конечной продукции.

Уровни эксплуатации сопутствующих природных ресурсов при различных способах разработки месторождений

Таблица

Основные показатели технологий (%)	Системы разработки (технологии)			
	Подземная		Скважинная	Открытая
	Традиционная			
	Содержание выработанного пространства			
С обрушением	С закладкой			
Извлечение полезных ископаемых	30	35	5-10	99,5
Нарушения подрабатываемых массивов	95	70	0,7	100,0
Возможность отработки остающихся в недрах запасов	10	20	90-95	отпадает необходимость
Опасность работы непосредственно в забое	Имеется		Работники в забое отсутствуют	Имеется
Нарушения режима подземных вод	95	75	0,8	100
Нарушения земной поверхности	Воронки обрушения на поверхности	Оседания до 2÷10м	Оседания до 0,1 м	Территория полностью трансформируется
Восстановление нарушенных земель	2-3	40	99,5	Возможны рекреационные зоны
Нарушения ландшафтной системы	75	65	0,9	99

Повышение коэффициента извлечения требовало также увеличения затрат на реализацию усложняющихся горных технологий с высоким уровнем отрицательного напряженно-деформируемого состояния подрабатываемых горных массивов и степени опасности работ.

В условиях становления рыночных отношений и вывода страны из экономического кризиса все больше используется новый принцип освоения месторождений, обоснованный многими академическими и отраслевыми институтами и находящий поддержку в контролирующих органах. Этот принцип – получение «максимума прибыли на конечный продукт».

В этом случае коэффициент извлечения характеризует технический и экономический уровень горного производства, обеспечивающий выпуск в данный период времени конкурентоспособного металлургического сырья.

Следует иметь в виду, что количество, качество и полнота извлечения руды тесно связаны с уровнем эксплуатации сопутствующих природных ресурсов, находящихся в зоне ведения горных работ. В приведенной таблице дано сравнение уровня их эксплуатации при различных способах разработки месторождений.

Практически, при любых системах разработки, увеличение коэффициента извлечения приводит к росту объема нарушений природных ресурсов геологической среды и к увеличению масштабов экологического вреда, наносимого окружающей природной

среде.

Как уже было отмечено, из пригодных для извлечения из недр технологией СГД около 15,0 млрд.т богатых руд, даже при низком коэффициенте извлечения этих запасов (до 10%) можно добыть 1,5 млрд.т товарной руды.

При средней ожидаемой суммарной годовой производительности рудников СГД равной 20,0 млн.т (с учетом длительного периода внедрения технологии), без экологического ущерба окружающей среде в течение 75 лет, обеспечивается ежегодное дополнительное привлечение финансовых средств, в том числе валютных поступлений, в объеме свыше 400 млн.долл. США.

Этот пример подтверждает общую тенденцию изменения смысла постулата «полнота отработки недр» и определяет направление оптимизации величины извлечения полезных ископаемых из недр при СГД, смысл которого сводится к обоснованию целесообразности использования экономически оправданной технологии с низким коэффициентом извлечения, обеспечивающей отмеченные выше экологические преимущества, что для черноземья является важным.

Исследованиями ФГУП ВИОГЕМ, основанными на теоретическом обобщении полученных результатов инструментальных наблюдений на Шемраевском участке, установлены зависимости уровня напряженно-деформируемого состояния подрабатываемых массивов горных пород и вырабатываемых про-

45 ЛЕТ ВИОГЕМ

странств от объема добываемой руды, что обосновывает экологический (без нарушения ресурсов земельных и подземных вод) и экономический приоритет применения технологии СГД.

Разработка в перспективе остающихся в недрах временно неактивных запасов не представляет технических затруднений, так как остающиеся в недрах пустоты представляют из себя полости аналогичные карстовым проявлениям. Возможность ведения очистных работ в этих условиях подтверждается опытом разработки СУБРом бокситовых месторождений на Урале.

Отдельно следует остановиться на изменении качества полезных ископаемых, остающихся в недрах (временно неактивных запасов). Так как технологией СГД отрабатывают наиболее богатые рыхлые разновидности руд, имеющие повышенный процент содержания железа, и качество месторождений, отрабатываемых технологий СГД будет снижаться на 1-2%, что не уменьшает их ценность при последующих решениях вопросов их обработки.

Из вышеизложенного следует, что скважинная гидродобыча является технически, экономически и экологически новой прогрессивной технологией, обеспечивающей:

1. Отработку громадных разведанных запасов богатых руд, остающихся неиспользованным экономическим потенциалом дальнейшего развития рудно-сырьевой базы чёрной металлургии.

2. Достижение рациональности недропользования при экономически и экологически обоснованном временно низком коэффициенте извлечения руды из недр.

3. Ведение добычных работ без нарушения подрабатываемых налегающих массивов горных пород и без существенного изменения морфологии рудных тел.

4. Сохранение природной ценности земельных угодий и водных ресурсов в зоне ведения добычных работ.

5. Возможность отработки в перспективе (при экономической целесообразности) остающихся в недрах временно неактивных запасов.

6. Ускорение научно-технического прогресса в развитии горного дела, рост рентабельности работы горных предприятий, повышение конкурентоспособности выпускаемого металлургического сырья, достижение рациональности недропользования при ведении горных работ.

Стрельцов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. лаб. (ФГУП ВИОГЕМ, г.Белгород), тел.8(072)226-14-48



С.А.Мининг

НУЖНА ЛИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА НЕДРА?



С.С.Мининг

Согласно ст. 39 Закона РФ «О недрах» при пользовании недрами вносятся следующие платежи:

- разовые платежи за пользование недрами при наступлении определенных событий, оговоренных в лицензии;
- регулярные платежи за пользование недрами;
- плата за геологическую информацию о недрах;
- сбор за участие в конкурсе (аукционе);
- сбор за выдачу лицензий.

Львиная доля при этом принадлежит регулярным платежам за пользование недрами, выступающим в виде налога на добычу полезных ископаемых (глава 26 Налогового Кодекса РФ, введена Федеральным законом от 08.08.2001 г. №126-ФЗ).

Общеизвестно, что каждое месторождение по своему уникально, а его эксплуатация зависит от многих факторов, изменяющихся в больших диапазонах. Доходы горнодобывающих предприятий изменяются в широких пределах, что вызывает необходимость дифференциации платежей за недра.

С другой стороны, по определению налог - это законодательно установленный платеж. Поэтому нельзя передавать право установления дифференцированных ставок Правительству или, тем более, отдельным ведомствам, а необходимо по каждому предприятию для отдельных участков месторождений устанавливать ставки соответствующими Федеральными законами, что практически невозможно. Кроме

того, имеющиеся методы дифференциации ставок платежей приводят к различного рода злоупотреблениям. Уместно отметить здесь идею Ткачева Ю. А. «максимального ограничения производства чиновников, точнее сказать, ограничения степеней их свободы, предоставляемых законами и подзаконными актами» [1].

В девяностые годы платежи за право на добычу полезных ископаемых регламентировались Положением о порядке и условиях взимания платежей за право на пользование недрами, акваторией и участками морского дна (Постановление Правительства РФ от 28.10.1992 г. №828) и Инструкцией о порядке и сроках внесения в бюджет платы за право на пользование недрами (утверждена Министерством финансов РФ, Госналогслужбой РФ и Госгортехнадзором России от 04.02.1993 г. №8). Регулярные платежи определялись как доля стоимости минерального сырья с учетом нормативных потерь полезных ископаемых и устанавливались в широких диапазонах: черные металлы – 1-5%, золото – 4-10%, нерудные строительные материалы – 2-4% и т. д. В пределах указанных диапазонов конкретные размеры регулярных платежей должны были определяться по каждому месторождению с учетом вида полезного ископаемого, количества и качества запасов, природно-географических, горнотехнических условий, оценки риска пользователя недр и рентабельности разработки месторождения.

Бывший комитет РФ по геологии и использованию недр письмом ВЦ-61/2165 от 03.08.1995 г. распространил в качестве временного нормативного документа «Положение об определении конкретных размеров регулярных платежей за добычу твердых полезных ископаемых». Согласно этому Положению расчет ставок регулярных платежей по конкретным объектам производился по формуле:

$$C_{\text{расч}} = (C_{\text{макс}} - C_{\text{мин}}) P_{\text{экон}} / 100 + (K) C_{\text{мин}}, \quad (1)$$

где: $C_{\text{макс}}$ и $C_{\text{мин}}$ – соответственно максимальное и минимальное значение ставок регулярных платежей; $P_{\text{экон}}$ – сумма показателей свойств и условий разработки запасов, %; K – коэффициент истощения запасов, численно равный нулю (применялся при расчете по основаниям, указанным в п. 4 Положения – добыча запасов дефицитного полезного ископаемого при низкой экономической эффективности разработки месторождения, либо добыча остаточных запасов пониженного качества).

При отсутствии указанных оснований $K = 1$ и формула (1) принимает вид

$$C_{\text{расч}} = (C_{\text{макс}} - C_{\text{мин}}) P_{\text{экон}} / 100 + C_{\text{мин}}. \quad (2)$$

Выражение (2) отражает граничные условия по минимальному и максимальному размерам ставок платежей. Например, для руд черных металлов при возможных изменениях величины $P_{\text{экон}}$ от 0 до 100 расчетная ставка изменяется в пределах установлен-

ной «вилки» от 1 до 5%.

По сравнению с требованиями действовавшей в то время Инструкции 1993 г. в рассматриваемом Положении учитывались лишь следующие показатели: вид полезного ископаемого, размерность месторождения, качество, горно-геологические и географо-экономические условия. В явном виде не учитывался основополагающий показатель рентабельности месторождения, состояние и период разработки месторождения отражался в виде декларативного коэффициента истощения запасов без обоснования методики определения этого коэффициента, а оценка риска отсутствовала вовсе.

Принятые в Положении веса показателей (размерность месторождения – 20%, качество – 15%, горно-геологические условия – 35% и географо-экономические условия – 30%) совершенно не соответствовали их экономической значимости. При разработке рудных месторождений преобладающим показателем является качество руд, прежде всего, содержание полезных компонентов по отношению к минимальному промышленному содержанию, оцениваемое в Положении максимум в 8%.

Показательны в этом отношении три крупнейших железорудных ГОКа КМА – Лебединский, Стойленский и Михайловский. Все они разрабатывают открытым способом, в основном, неокисленные железистые кварциты с примерно равным содержанием в руде железа общего, имеют одного генерального проектировщика, используют однотипное оборудование. Все ГОКи эксплуатируют месторождения одинаковой (большой) размерности с одинаковыми благоприятными горно-геологическими и географо-экономическими условиями. Из негативных условий выделяется лишь одинаковая повышенная обводненность. Но руды Михайловского месторождения имеют пониженное содержание в руде железа магнетитового, что вызывает относительно низкий выход железорудного концентрата и снижает рентабельность производства по сравнению с Лебединским и Стойленским ГОКа. Это практически не учитывалось при расчете ставок платежей по рассматриваемому Положению.

Рассмотрим два железорудных месторождения одинаковой размерности и с одинаковыми благоприятными горно-геологическими и географо-экономическими условиями. Одно месторождение «богатых» руд (среднее содержание железа в два раза больше минимального промышленного), а второе – «бедных» руд (среднее содержание железа равно минимальному промышленному). Согласно рассматриваемому положению ставки платежей соответственно равны:

$$\text{для первого месторождения} \\ C_{T1} = (5 - 1) \times 100 / 100 + 1 = 5,0 \%,$$

$$\text{для второго месторождения} \\ C_{T2} = (5 - 1) \times 92 / 100 = 4,7 \%.$$

Ясно, что для второго месторождения, находящегося на грани целесообразности его разработки, ставка платежа необоснованно завышена.

Горно-геологические и географо-экономические условия уже учтены в кондициях при подсчете запасов полезных ископаемых. Повторный завышенный их учет приводит к явному искажению получаемых результатов. Рассмотрим два золоторудных месторождения, одинаково «мелких» и с одинаковыми неблагоприятными горно-геологическими и географо-экономическими условиями, характерными практически для всех месторождений России. Одно месторождение – богатых руд (среднее содержание золота в десять раз больше минимального промышленного), а второе – бедных руд (среднее содержание золота близко к минимальному промышленному). Согласно рассматриваемому Положению ставки платежей при этом равны:

для первого месторождения

$$Ст_1 = (10 - 4) \times 15 / 100 + 4 = 4,9\%,$$

для второго месторождения

$$Ст_2 = (10 - 4) \times 0 / 100 + 4 = 4,0\%.$$

Ясно, что для первого месторождения, исключительно высокорентабельного, ставка платежа необоснованно занижена.

Расчет величины $P_{зкон}$ в Положении позволял неоднозначно толковать получаемые результаты, т.е. по Ткачеву Ю. А., повышал «степень свободы чиновников». Приведем лишь два примера из экспертной практики.

В рассматриваемом Положении при оценке состава и технологических свойств руд к категории «средней сложности» относились железные руды, требующие конечного помола при обогащении до 0,1 – 0,074 мм, к категории «сложных» – менее 0,044 мм. Фактическая тонина помола на экспертируемом ГОКе – до 0,044 мм, что занимает промежуточное значение. Это позволяло применить ту или иную категорию.

При оценке горно-геологических условий в части глубины отработки при открытом способе в Положении была принята градация: до и свыше 300 м.

При открытом способе разработки существует два понятия:

- глубина карьера по замкнутому контуру, используемая при исследовании устойчивости бортов карьеров и численно равная разности абсолютной отметки замкнутого контура по поверхности и отметки днища карьера;
- глубина отработки, равная разности максимальной отметки по поверхности и отметки днища карьера.

Глубина отработки определяет транспортные затраты, сложность транспортных схем, проветривание карьера и др.

В карьере экспертируемого ГОКа поверхность имеет отметки 140 – 215 м (средняя 177,5 м), днище карьера – минус 120 м, верхние отметки по траншее №1 – 209,3 м, №2 – 215 м, №3 – 215 м. Таким образом, глубина карьера по замкнутому контуру равна $177,5 - (-120) = 297,5 \text{ м} < 300 \text{ м}$, глубина отработки равна $215 - (-120) = 335 \text{ м} > 300 \text{ м}$. Это также создает предпосылки к неоднозначному выбору показателя

$P_{зкон}$.

Приведенный в рассматриваемом Положении подход к расчету ставок платежей приводил к необоснованной уравниловке, ущемляющей интересы таких предприятий, как Качканарский и Михайловский ГОКи, за счет высокорентабельных месторождений (Лебединский, Стойленский и др. ГОКи). Такой подход был особенно опасен, если его распространяли на оценку месторождений при выдаче заграничных лицензий, так как это приводило к разбазариванию природных богатств России.

После принятия 26 главы Налогового Кодекса РФ и введения фиксированных налоговых ставок для различных видов полезных ископаемых указанное Положение потеряло свой смысл. Можно было не останавливаться на нем столь подробно, если бы не постоянные попытки возродить его идею всюду, где еще остались «вилки» или неоднозначные толкования ставок платежей (регулярные платежи за пользование недрами в целях поиска и оценки месторождений полезных ископаемых, разведки месторождений полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений, разовые платежи при лицензировании объектов недропользования и др.) [2,3].

Остановимся на предложениях по определению разовых платежей за пользование недрами. Учитывая то, что законодательно установлен лишь нижний предел стартового размера разовых платежей (10% суммы налога на добычу полезных ископаемых в расчете на среднегодовую проектную мощность предприятия), авторы статьи [3] предлагают дифференцировать разовые платежи и определять их по формуле:

$$P_{\text{старт}} = M \cdot Ц \cdot (C_{\text{доб}} / 100) \cdot (K_{\text{рас}} / 100), \quad (3)$$

где: $P_{\text{старт}}$ – минимальный (стартовый) размер разового платежа; M – среднегодовая проектная мощность; $Ц$ – стоимость единицы добытого полезного ископаемого; $C_{\text{доб}}$ – ставка налога на добычу согласно Налоговому Кодексу; $K_{\text{рас}}$ – расчетный поправочный коэффициент, учитывающий особенности и условия разработки различных видов полезных ископаемых.

При определении величины $K_{\text{рас}}$ использована та же схема, что и в рассмотренном выше Положении 1995 г. При этом перечень свойств и условий разработки месторождений, краткое содержание которого приведено в таблице, еще более усложнен и дает больше возможностей варьировать получаемыми результатами.

Суммарная оценка баллов по методике, предлагаемой в [3], может изменяться от 48 до 200. Следовательно, стартовый размер разовых платежей может изменяться от 48 до 200% от суммы налога на добычу полезных ископаемых в расчете на среднегодовую проектную мощность предприятия, что противоречит действующему законодательству. Если предположить, что в формуле (3) ошибочно пропущен множитель 0,1, то минимальный размер разового платежа составит 4,8%, что ниже установленной За-

коном величины в 10%.

Показатели свойств и условий разработки месторождений твердых полезных ископаемых (по данным [3])

Таблица

Свойства и условия разработки месторождений	Оценка, балл	
	Минимум	Максимум
Содержание полезных компонентов	6	26
Размерность объекта	2	20
Степень разведанности	6	18
Сложность геологического строения	2	20
Состав и технологические свойства	4	18
Горно-геологические условия и горнотехнические особенности разработки	4	18
Гидрогеологические условия разработки	6	16
Ландшафтные условия	5	12
Социально-экономические условия		
Категория 1	2	12
Категория 2	3	10
Транспортные условия доставки грузов	2	12
Транспортировка продукции	2	10
Климатические условия	4	8
Итого	48	200

Таким образом, уникальность месторождений полезных ископаемых и разнообразие свойств и условий разработки месторождений требуют дифференциации платежей за недра. Однако, по изложенным выше мотивам, дифференциация ставок платежей – это тупиковый путь. Выход из создавшегося положения авторы видят в изменении налогооблагаемой базы, в основу которой должна быть положена горная рента [4,5].

Литература

1. Ткачев Ю. А. Плата за недра. Изд. «Наука», Санкт-Петербург, 1998, 168 с.
2. Методические рекомендации по установлению геолого-географических критериев обоснования конкретных размеров ставок регулярных платежей за пользование недрами (утв. приказом МПР РФ от 05.09.2002 г. №558).
3. Никитина Н. К., Муравьева О. В. Разовые платежи при лицензировании объектов недропользования. / «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление», 2003, №5-6, с. 22-28.
4. Ястребинский М. А., Назарова З. М., Гусева Н. М. Горная рента и недропользование. / «Горный журнал», 2003, №9, с.7-10.
5. Мининг С. Э., Мининг С. С. Об оценке стоимости запасов твердых полезных ископаемых. / «Горный журнал», 2002, №9, с. 6-8.

*Мининг Сергей Эдуардович, канд. техн. наук, с.н. с.; Мининг Сергей Сергеевич, канд. техн. наук (ВИОГЕМ, г.Белгород)
тел.8(072)-227-25-33*

ВТОРОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Московский государственный открытый 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 МГОУ 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 МГОУ 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.

Порядок зачисления. Зачисление в число слушателей переподготовке специалистов во МГОУ производится после представления заключенного договора на обучение и оплаты стоимости за первый год обучения.

По прибытию во МГОУ поступающий лично предъявляет паспорт или заменяющий его документ, а также подлинник документа об образовании.

Адрес: г.Москва, 107996, ул. П.Корчагина, 22.

Телефоны: 283-4958, тел/факс 282-2076, 282-8823.

СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ – ЧЛЕН РОССИЙСКОГО СОЮЗА ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (РСТ)

В I квартале 2004 г. Союзу маркшейдеров России вручен сертификат от 10 декабря 2003 г. №034 за подписью Президента РСТ Н.И.Рыжкова о том, что Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России» является членом Российского союза товаропроизводителей (работодателей)».

Следует отметить, что членами РСТ являются более 100 организаций, среди которых, например, Международный горный Конгресс (М.И.Щадов), Союз старателей России (В.И.Таракановский), НП «Горно-промышленники России» (Ю.Н.Малышев), Федерация космонавтики России (В.В.Коваленок) и другие. В 2001 г. по поручению Центрального Совета Президент Союза маркшейдеров России подписал соглашение о совместной деятельности общероссийских общественных и некоммерческих объединений товаропроизводителей, промышленников, предпринимателей и работодателей. С этого момента Российский союз товаропроизводителей регулярно направляет в Центральный Совет СМР Бюллетени отечественного товаропроизводителя (материалы, документы, информацию), приглашает к участию в работе съездов, симпозиумов, конференций и других общественных мероприятий, проводимых РСТ.

Так, 21 апреля 2004 г. состоялся организованный РСТ Всероссийский съезд-форум «Удвоение валового внутреннего продукта – основа социального развития страны». В работе съезда-форума от СМР приняли участие В.С.Зимич, М.П.Васильчук, М.А.Иофис и И.Н.Соколов. Съезд открыл Президент РСТ, член Совета Федерации Н.И.Рыжков. С докладом выступили Председатель Президиума, научный руководитель Института проблем глобализации, д.э.н., академик РАЕН М.Г.Делягин на тему: «Удвоение ВВП: направление усилий и конкретные механизмы» и вице-президент РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства, академика, заслуженный деятель наук России И.Г.Умачев на тему: «Состояние и перспектива развития агропромышленного комплекса России».

После обсуждения докладов была принята резолюция Всероссийского съезда-форума. В резолюции, в частности, отмечается, что, несмотря на успехи в развитии экономики России, благосостояние россиян растет крайне медленно. Многие предприятия прекращают свою производственную деятельность, велика безработица, многомиллиардная задолженность по зарплате практически не сокращается, почти треть населения бедствует. Россия по уровню оплаты труда занимает 40-е место в Европе.

Поэтому участники съезда отметили важность

удвоения внутреннего валового продукта за десятилетие, как важнейшей предпосылки преодоления бедности значительной части населения страны. Но основой удвоения ВВП не может быть расчет на временную благоприятную конъюнктуру на нефтяном рынке. Этот субъективный фактор не зависит от воли и работоспособности Правительства Российской Федерации – все рычаги управления ценовой политикой находятся вне пределов России.

Только при подъеме и развитии обрабатывающих отраслей и агропромышленного комплекса при поддержке государства могут создаваться новые рабочие места, производиться конкурентоспособные товары, достигаться высокая прибавочная стоимость, достойная заработная плата, необходимые социальные блага. В первую очередь, вложения должны быть сделаны в высокотехнологичные производства, где страна пока сохраняет свои конкурентные преимущества. Прекращение деградации российского села при существующих рыночных отношениях возможно только при энергичном вмешательстве государства. В противном случае продовольственная безопасность страны может быть утеряна на долгие годы.

Проводимая в этих условиях правительственная политика в области экономики, основанная на заявленном «принципе презумпции нецелесообразности государственного регулирования», чревата, по мнению участников съезда, своими крайне негативными последствиями. Объявленная Правительством Российской Федерации задача повышения конкурентоспособности государства, человека и товаров не может быть достигнута за счет стихии рынка.

Введение рыночных отношений в аграрном секторе не привели к созданию устойчивого снабжения населения отечественными продуктами.

Участники съезда одновременно предложили и конкретные меры, способствующие позитивным сдвигам, которые созвучны основным задачам, стоящим перед новым Правительством Российской Федерации и обнародованным Премьер-министром Российской Федерации М.Фрадковым на заседании Совета Федерации.

Участники съезда считают необходимым обратиться к Правительству Российской Федерации, Государственной Думе Российской Федерации и Совету Федерации с предложением рассмотреть обобщенные предложения участников съезда-форума, реализация которых способствовала бы решению поставленной задачи удвоения ВВП.

Союз маркшейдеров России согласен с резолюцией съезда-форума и полностью поддерживает его предложения.

Владимир Степанович Зимич, Президент Союза маркшейдеров России тел.(095)-267-36-91, факс: (095)-267-65-60



В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ



ПРОТОКОЛ №2

заседания Центрального Совета Союза маркшейдеров России.
(Выписка)

г. Москва, МГГУ

15 июня 2004 г.

По второму вопросу повестки дня заслушали информацию Зимича В.С. о представлениях Региональных советов Союза маркшейдеров России на присвоение звания «Почетный член СМР» Иофису М.А., Макарову Б.А., Потехину И.П., Игнатьеву В.Ф. и Стрельцову В.И.

В обсуждении данного вопроса приняли участие Попов В.Н., Навитный А.М., Киселевский Е.В.

Постановили: Присвоить звания Почетного члена Союза маркшейдеров России с вручением дипломов, удостоверений и нагрудных знаков Иофису Михаилу Абрамовичу, Макарову Борису Леонидовичу, Потехину Ивану Павловичу, Игнатьеву Вениамину Федоровичу и Стрельцову Владимиру Ивановичу.

Просить редакцию журнала «Маркшейдерский вестник» проинформировать на страницах издания читателей о присвоении Иофису М.А., Макарову Б.Л., Потехину И.П., Игнатьеву В.Ф. и Стрельцову В.И. звания «Почетный член СМР».

Председатель заседания

В.С.Зимич

Секретарь

М.Г.Козаченко



Иофис М.А.



Макаров Б.Л.



Потехин И.П.



Игнатьев В.Ф.



Стрельцов В.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

За последние тридцать лет уровень программ моделирования залежи полезного ископаемого серьезно повысился, что связано с появлением и развитием компьютерного трехмерного геометрического (каркасного) моделирования и визуализации в горном деле. Эти инструменты дают возможность рассматривать геологические структуры как трехмерные пространственные объекты и обеспечивать лучший контроль над созданием цифровых блочных моделей. Результатом стало улучшение качества и достоверности оценки ресурсов и управления горным предприятием. Это привело к изменению самого характера деятельности горных предприятий и к закономерному росту их производительности. Использование компьютерного моделирования добавило новое измерение в методологию конструирования и анализа залежи полезного ископаемого и позволило применять эти технологии для прогнозирования запасов месторождений.

Одной из важнейших задач в изучении недр является разработка на основании геолого-маркшейдерской информации прогнозов размещения основных параметров месторождений полезных ископаемых в пространстве. Здесь понятие «предсказание» имеет свои специфические особенности, поскольку объектами исследования служат месторождения полезных ископаемых, формирование которых происходило в прошлом. Но с другой стороны, методы прогнозирования, как и геометрии недр, конечной своей целью имеют на основании установленных закономерностей пространственного размещения основных показателей месторождения, полученных по детально изученным, разрабатываемым на данный момент времени участкам, разработку рекомендаций по наиболее эффективной разведке или разработке месторождения в будущем. Поэтому понятие «прогноз» здесь имеет двойственное значение – прошлого формирования месторождения и перспективы будущего развития горных работ.

Общая логическая последовательность важнейших операций разработки прогноза сводится к следующим (рис.1) основным этапам:

1. Предпрогнозная ориентация (программа исследования). Уточнение задания на прогноз, формирование целей и задач, предмета, проблемы и рабочих гипотез, определение методов, структуры и организации исследования.
2. Выбор основных показателей, наиболее значимых для составления прогноза методами экспертного и корреляционного анализа.
3. Сбор данных прогнозного фона.
4. Построение динамических рядов показателей – основы будущих прогнозных моделей. Предварительная обработка и анализ построенных систем.
5. Оценка точности полученных прогнозных результатов.
6. Разработка рекомендаций для решения в сфере управления и планирования.
7. Экспертное обсуждение прогноза, рекомен-

даций и возможная их доработка и уточнение.

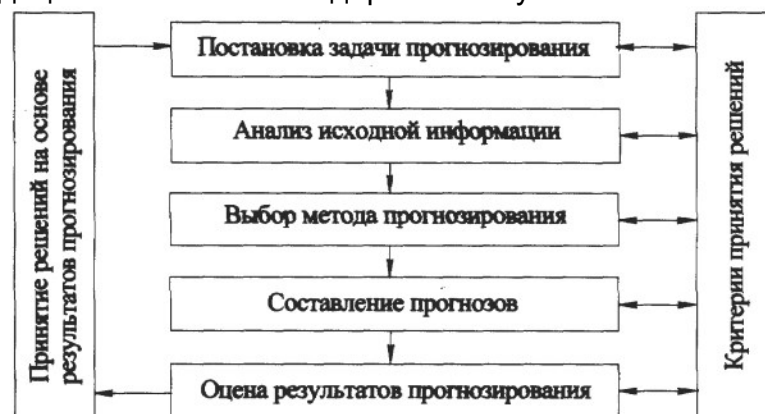


Рис. 1. Структура комплексной оценки исходной и прогнозной информации

Исследования в области прогнозирования привели ряд авторов к выводу, что ни один из способов (методов), взятый сам по себе, не может обеспечить значительную степень достоверности, точности, дальности прогноза. Зато в определенных сочетаниях они оказываются в высокой степени эффективными. Поэтому для прогнозирования оруденения должно быть использовано такое сочетание методов, по результатам которых, моделирование может дать достаточно наглядное вероятностное положение размещения основных характеристик залежи полезного ископаемого.

Различные процессы, формирующие месторождение и характеризующие их величины, используемые для создания моделей месторождений, проектирования и планирования горных работ, являются достаточно сложными, требующими задания множества исходных параметров и методик расчетов. Часто они запускаются многократно с разным набором данных. Восстановление информации о параметрах каждого процесса является трудным, а использование многих систем и несовместимых стандартов мешает восстановить информацию о деталях, сопровождающих любые автоматизированные процессы. Возникает необходимость из многообразия показателей, характеризующих состояние недр, оценить и выбрать необходимое и достаточное количество наиболее значимых для моделирования залежи полезного ископаемого. Одним из методов, позволяющим соизмерить влияние различных воздействующих на мощность рудного тела факторов, является метод оценивания параметров уравнения множественной регрессии.

Моделирование на основе прогнозных результатов предполагает наличие трех координат, характеризующих положение любого из прогнозируемых показателей. А для линейных величин, таких как мощность, еще и координаты начала и конца точек замера. Следовательно, необходимо применить такой аппарат выбора метода прогнозирования, который смог бы отследить траекторию изменения признака в трехмерном пространстве и экстраполировать полученные зависимости согласно характеру изменения изучаемого признака. Применение классического метода наименьших квадратов при определении па-

раметров прогнозной функции существенно усложняется при решении задачи для трехмерного пространства.

Для решения задачи прогнозирования можно применить метод расчленения, то есть разделения исходных данных на составляющие компоненты. Суть такого разделения заключается в раздельном подборе математической функции прогнозирования для каждого входящего в прогноз параметра. Допустим, прогнозируется содержание полезного компонента с глубиной его залегания. Значения содержаний в точках опробования выглядят как функция от пространственных координат $c=f(x, y, z)$. Если исходные данные определены на равных расстояниях с глубиной залегания (по оси Z), то отдельно выбирается метод и составляется прогноз траектории координаты X , затем Y и значения содержания c , принимая значения Z как аргументы функций.

В случае неравномерного расположения проб, необходимо предварительно составить прогноз изменения величин координаты Z , а затем провести процедуру прогнозирования остальных параметров, с учетом полученных прогнозных результатов координат Z . И, наконец, соединив полученные результаты, получим прогноз содержания компонента в трехмерном пространстве. В зависимости от направления прогнозирования за аргумент прогнозируемой функции может быть принята любая из координат.

Основным недостатком такого подхода к моделированию прогнозных результатов является возможное взаимное пересечение траекторий прогнозируемого показателя и, соответственно, появление неоднозначности прогнозируемых величин в точках пересечений. Это неизбежно приводит к необходимости включения дополнительных методов и процедур, контролирующих и определяющих однозначность пространственного положения показателя к созданию различных ограничений. В результате значительно усложняется математический аппарат создания компьютерной модели месторождения. И даже ручная корректировка полученных результатов, являющаяся неотъемлемой частью современного моделирования, не может дать однозначных решений и занимает достаточно много времени.

Исходными данными для прогнозирования и компьютерного моделирования могут быть использованы результаты геометризации детально изученного представительного участка месторождения и, соответственно, установлены закономерности изменения основных показателей залежи полезного ископаемого.

Для упрощения получения исходных данных и дальнейших расчетов, прогнозирование можно проводить в условной системе координат с использованием различных взаимодополняющих методов.

Предположим, что проведена геометризация отработанного участка месторождения методом разрезов, на которых каждый признак выражен в трехмерном пространстве. Условная система координат для каждого разреза может быть подобрана такой, чтобы разрез проходил параллельно одной из осей, допустим, координат X или Y по направлению оси Z . Это зависит от направления, по которому будет со-

ставляться прогноз. Если исследуется крутопадающее рудное тело и прогноз осуществляется на глубину залегания, то координату Z условной системы можно расположить по линии падения залежи или вертикально, а разрез параллельно любой из осей X или Y . Для составления прогноза по горизонтальному или другому, близкому к нему направлению, условную систему можно расположить параллельно X или Z по направлению оси Y . Теперь, поскольку одна из координат для разреза постоянна, то в дальнейших расчетах и графическом отображении она не участвует. Это дает возможность применять для прогнозирования математический аппарат, разработанный для динамических методов в двухмерной системе координат.

Прогнозирование основных характеристик залежи полезного ископаемого проводится в следующей последовательности:

1. По геологическим разрезам с изолиниями содержаний полезного компонента, то есть по результатам геометризации, определяются через равные расстояния (по одной горизонтальной линии) значения показателей, по которым проводилась геометризация (мощность рудного тела, мощность и количество безрудных прослоек, количество типов руд и содержания полезного компонента и т.п.). В результате все необходимые данные будут преобразованы в набор числовых показателей.

2. Анализ полученных значений показателей и выбор функции прогнозирования.

3. Непосредственное составление прогноза размещения качественных показателей залежи.

4. Оценка точности полученных результатов.

Полученные результаты прогнозирования динамическими рядами представляют собой лишь численные значения показателей. Поэтому прогнозная экстраполяция должна включать построение геометрической модели, сообразуясь с прошлым характером изменения геологических показателей, скорректированной численными значениями прогнозных результатов. Используя графический метод морфологического прогнозирования (описанный в работах П.А.Рыжова, В.А.Букринского и В.М.Гудкова), вначале отстраивается линия почвы (кровли) рудного тела. От этой линии через интервалы, равные шагу прогнозирования, откладывается величина мощности рудного тела, затем входящие в нее мощность и количество безрудных прослоек, количество и виды типов руд и, в последнюю очередь, содержание полезного компонента. Дальнейшее моделирование прогнозных результатов состоит в переходе от условной к истинной системе координат и интерполяции.

Такая комплексная методика прогнозирования позволит избежать получения взаимоисключающих результатов и упростит составление трехмерной математической модели месторождения. Естественно, что прогноз выражает только предполагаемую оценку дальнейшего неизвестного нам размещения оруденения. Кроме того, границы доверительных интервалов полученных результатов увеличиваются пропорционально дальности прогноза

Владимир Николаевич Сученко, канд.техн.наук, доц. (МГГУ), тел.(095)-236-95-58

ВЫДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННЫХ ЗОН БЛОЧНОГО МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД НА СТАДИИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Исследованию напряженных зон в массивах горных пород в открытой печати уделяется большое внимание [1,2,3,7]. Выделение напряженных зон блочного массива горных пород – одна из главных задач геомеханического обеспечения геотехнологии освоения недр при разработке угольных и рудных месторождений. В зонах, где величины напряжений значительны, достаточно мощный взрыв может послужить толчком, инициирующим проявление геодинамических явлений, мощность и последствия которого зависят от накопленной потенциальной энергии. Последствия проявления геодинамических явлений особенно серьезны в случае неоднородной блочной структуры массива горных пород.

При этом мало изучен вопрос об их выделении на стадии формирования [1,2,3,7].

Следует отметить, что в нетронутым блочном массиве горных пород не отмечается проявление геодинамических явлений, обусловленных естественными геодинамическими процессами, при скоростях деформации земной коры, оцениваемых 1×10^{-5} – 1×10^{-6} в год [7]. Следовательно, в напряженных зонах скорости деформаций выше данных значений.

Теоретической основой выделения напряженных зон на стадии их формирования становится исследование фундаментальных гипотез:

- оценки медленных скоростей деформаций земной коры, не приводящих к проявлению геодинамических явлений;
- проверки гипотезы о преемственности новейших движений блоков земной коры в современный период.

Выделение напряженных зон на стадии их формирования предлагается проводить в рамках интегрального метода контроля напряженного состояния блочного массива горных пород.

Интегральный метод контроля напряженного состояния блочного массива горных пород – это оптимально спроектированная на принципах интеграции, преемственности и поэтапности система, которая характеризуется:

- выделением и идентификацией блоков земной коры;
- их структурной аппроксимацией;
- регистрацией их формирования и взаимодействия;
- учетом результатов прикладного геодинамического анализа.

После идентификации границ блоков на земной поверхности и в горных выработках для контроля напряженного состояния блочного массива горных пород создается система регистрации взаимодействия блоков земной коры. На основе данной системы осуществляется мониторинг напряженного состояния блочного массива горных пород. При создании системы регистрации контроля напряженного состояния блоков

земной коры интегральным методом учитываются форма и пространственное положение блоков, для этого создаются специальные геодинамические полигоны (ГДП), построения на которых обеспечивают их структурное моделирование и контроль в пространстве и времени.

Для проработанного массива горных пород предлагается комбинированная схема построений, состоящая из пунктов на поверхности и в горных выработках.

Основными критериями проведения мониторинга по результатам повторных инструментальных наблюдений являются:

- их точность, необходимая для выявления малых скоростей деформаций земной коры, не приводящих к проявлению геодинамических явлений, величины которых оцениваются в 1×10^{-4} – 1×10^{-6} в год;
- совместное определение вертикальных и горизонтальных движений блоков земной коры;
- интегральный характер использования различных повторных наблюдений.

В основу проверки нулевой гипотезы положен критерий:

$$\frac{\Delta E [t - t_0]}{m \Delta E [t - t_0]} \geq 3, \quad (1)$$

где: $m \Delta E [t - t_0] = \sqrt{m^2 E [t] + m^2 E [t_0]}$; $m E [t], m E [t_0]$

– средние квадратические погрешности определения компонент деформации $E [t - t_0]$ в эпохи t и t_0 , не приводящие к проявлению геодинамических явлений.

Выполнение критерия (1) характеризует чувствительность регистрации взаимодействия блоков на основе повторных высокоточных инструментальных наблюдений, которая оценивается в 0,997. Уменьшение величины отношения в (1) уменьшает достоверную вероятность.

Скорости деформаций $Ve_{ii} [t - t_0]$ блока земной коры равны:

$$Ve_{ii} [t - t_0] = e_{ii} [t - t_0] / [t - t_0], \quad (2)$$

где: $e_{ii} [t - t_0]$ – компоненты тензора деформации блока земной коры; $t - t_0$ – период времени.

На рис.1 приведены величины скоростей компонент деформации блочного массива горных пород в районе Кузбасского ГДП, для определения которых автором использованы результаты повторных инструментальных наблюдений, выполненные предприятием ГУГК [4,7].

Техногенная геодинамика в районе Кузбасского ГДП на площади 800 км² представлена добычей угля на 23 шахтах в окрестности городов Киселёвска и

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

Прокопьевска. Результаты, приведенные на рис.1, показывают, что освоение месторождений на данной территории ведет к формированию двух зон напряжений. Границы распространения напряженных зон определяются по величинам скоростей деформаций земной поверхности различной интенсивности. Установлено, что скорости деформаций земной поверхности достигают 165×10^{-6} в год.

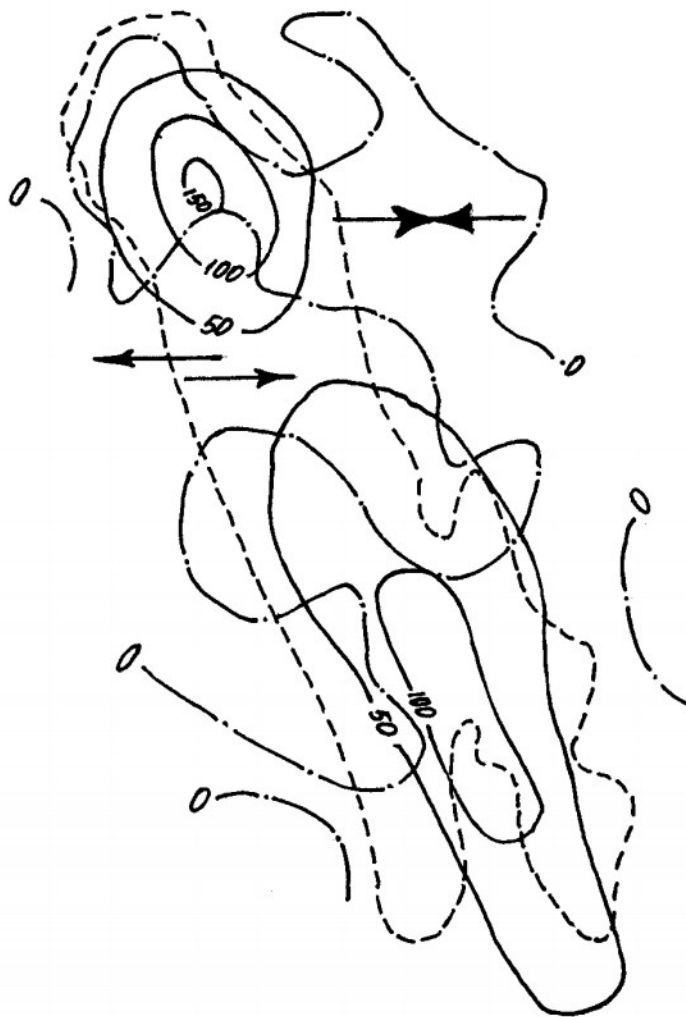


Рис. 1. Геодинамическая обстановка и скорости деформаций земной поверхности (1×10^{-6} в год) в районе Кузбасского ГДП (--- граница шахтных полей; 0 - линия нулевых значений дилатации $\theta[t-t_0]$ [4]; \rightarrow - зона растяжения; \leftarrow - зона сжатия; 50-скорости деформаций земной поверхности)

Для контроля формирования напряженных зон в глубине блочного массива горных пород необходима организация комбинированных повторных наблюдений на земной поверхности и в горных выработках.

Другим фактором, учитывающим результаты анализа полей напряжений в напряженных зонах, является тип геодинамической обстановки.

Основными типами геодинамической обстановки являются:

- зона сжатия;

- зона растяжения;
- зона сдвига.

Фактор влияния зоны сжатия на степень потенциальной удароопасности месторождения является наибольшим, а зоны растяжения наименьшим [1].

Выделение зон сжатия или растяжения выполняется по знаку величины дилатации $\theta[t-t_0]$

$$\theta[t-t_0] = e_{11}[t-t_0] + e_{22}[t-t_0] + e_{33}[t-t_0]. \quad (3)$$

Величина дилатации больше нуля характеризует зону растяжения, а меньше нуля – зону сжатия. Данная методика применена для определения геодинамической обстановки в районе Кузбасского ГДП (см.рис.1). Геодинамическая обстановка в районе Кузбасского ГДП характеризуется чередованием зон растяжений и сжатия, что свидетельствует о характере поведения блоковых структур при действии техногенных процессов в виде пространственной деформационной волны. Другой стороной наличия зон сжатия и растяжения является возможность проявления сейсмического события.

Положительные величины изменений во времени поля силы тяжести $\Delta g[t-t_0]$ характеризуют зону сжатия, а отрицательные – зону растяжения.

Положительные значения интегральных величин изменений во времени потенциала силы тяжести $\Delta W[t-t_0]$ характеризуют зону сжатия, а отрицательные – зону растяжения

Выделение напряженных зон по результатам повторных гравиметрических наблюдений является составной частью интегрального метода контроля напряженного состояния блочного массива горных пород.

Выделение напряженных зон по результатам повторных гравиметрических наблюдений определяет преимущество интегрального метода контроля напряженного состояния блочного массива горных пород, которое заключается:

- в большей информативности;
- использовании разнородной информации.

Сравнения результаты зонирования блочного массива на Богдановском ГДП (рис. 2 и 3), можно отметить большую детальность при использовании результатов повторных гравиметрических наблюдений (рис.3), которые регистрируют не только взаимодействие блоков, но и перераспределение плотности масс.

В данном случае ограниченность информативности повторного нивелирования связано с особенностями аппроксимирующих моделей [7], которые использованы для определения компонент деформации. Выделение напряженных зон выполнено автором по результатам, которые получены на Богдановском ГДП [6].

Кроме этого, результаты повторных гравиметрических наблюдений позволяют оценить масштаб взаимодействия блоков, что имеет не только практическую, но и научную значимость.

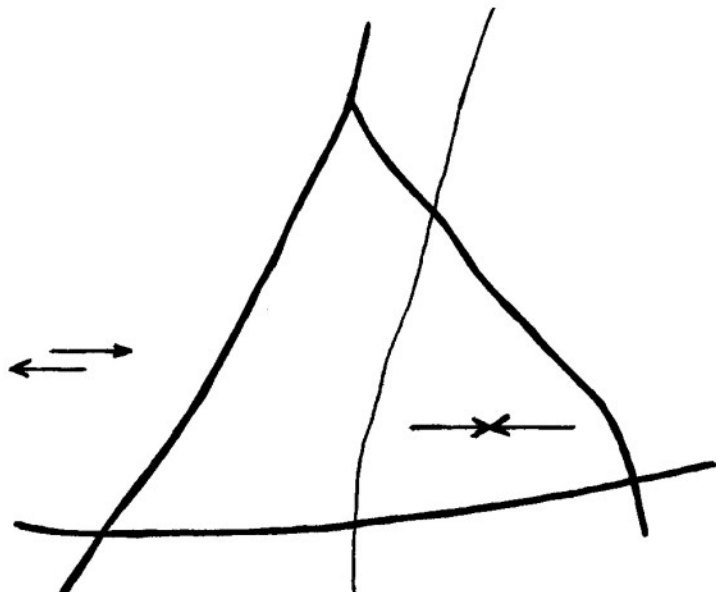


Рис. 2. Выделение напряженных зон по результатам повторного нивелирования на Богдановском ГДП



Рис. 3. Выделение напряженных зон по результатам повторных гравиметрических наблюдений на Богдановском ГДП

Для оценки масштаба взаимодействия блоков предлагается следующая методика, в которой используется аппроксимация переменных масс простой моделью, например, в виде шара [5]. Тогда по максимальному значению изменения во времени силы тяжести $\Delta g [t-t_0]$, определяется переменная масса $M[t-t_0]$ и соответствующий объём $V[t-t_0]$ с учётом перераспределения плотности масс за период $t-t_0$

$$M[t-t_0] = \Delta g [t-t_0] h^2 / f, \quad (3)$$

где: f – гравитационная постоянная; h – глубина центра модели переменных масс.

Глубина h определяется графически по расстоянию x , которое равно отрезку между максимальным значением изменения во времени силы тяжести $\Delta g [t-t_0]$ и её значением, равным $0,5\Delta g [t-t_0]$.

В табл.1 приведены результаты оценки масшта-

бов взаимодействия блоков для участка земной коры.

Таблица 1

Оценка масштабов взаимодействия блоков

Наименование района	$\Delta g [t-t_0]$ $1 \times 10^{-5} \text{ мс}^{-2}$	h , м	Ранг блоков (протяженность, км)
Богдановский ГДП	0,01	1410	3 (12)

Оценка масштабов взаимодействия блоков, приведенная в табл.1, выполнена автором по результатам повторных наблюдений на Богдановском ГДП [6].

Выделение напряженных зон блочного массива горных пород на участке земной коры обеспечивает решение следующих задач геомеханического обеспечения геотехнологии освоения недр:

- оценка (уточнение) потенциальной удароопасности месторождений;
- управление деформационными процессами толщи пород и земной поверхности;
- управление состоянием блочного массива горных пород;
- планирование ведения горных работ.

Выполненные исследования свидетельствуют о том, что в настоящее время имеется теоретическое, методологическое и техническое обеспечение для выделения напряженных зон на стадии их формирования. Основой теоретического и методологического обеспечения выделения напряженных зон на стадии их формирования является интегральный метод контроля напряженного состояния блочного массива горных пород, а технического обеспечения – современная геодезическая и гравиметрическая аппаратура.

Литература

1. Геодинамическое районирование недр. - Л.: ВНИМИ, 1990.-129 с.
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, объектах строительства подземных сооружений, склоновых и опасных по горным ударам (РД 06-329-99)/ Колл. авторов.-М.: ГП НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2000.-66 с.
3. Назарова Л.А. Оценка вариации поля напряжений в верхней части земной коры по геодезическим данным/Л.А. Назарова, Л.А. Назаров, О.А. Кучай, С.И. Кисельман // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых.-2002.-№1.-С.11-21.
4. Карташов М.П., Есиков Н.П. Изучение деформаций земной поверхности на Кузбасском геодинамическом полигоне //Современные движения и деформации земной коры на геодинамических полигонах.- М.: Наука, 1983.-С.102-106.
5. Гравиразведка. -М.: Недра, 1981.-397 с.
6. Балавадзе Б.К. Повторные гравиметрические изменения силы тяжести на Богдановском геодинамическом полигоне/Балавадзе В.К., Абашидзе В.Г., Ниаури Г.А., Цагурия Т.А.. //Повторные гравиметрические наблюдения: Сб. науч. трудов.- М.: Изд-во ВНИИгеофизики, 1981.-С.103-106.
7. Соловицкий А.Н. Интегральный метод контроля напряженного состояния блочного массива горных пород/ Под ред. П.В. Егорова. –Кемерово: ГУ КузГТУ, 2003. - 260 с.

А.Н. Соловицкий, канд. техн. наук, доц. КузГТУ

Л.П.Рыжова

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



В процессе ведения добычных работ помимо горно-геологической накапливается и технико-экономическая информация по разработке отдельных рудных залежей (блоков). В частности, из отчетов

работы горного предприятия при наличии достаточного количества данных имеется возможность получить зависимость себестоимости добычи полезного ископаемого от мощности рудной залежи при использовании конкретного варианта системы разработки, сочетание которой с планом изомощностей позволяет построить план себестоимости добычи рудной массы для любого участка месторождения.

Применяя вероятностные характеристики распределения полезных компонентов в рудной залежи, составляются планы оруденения участка (блока) месторождения в изолиниях, позволяющих с большей достоверностью и наглядностью демонстрировать распределение полезного компонента в недрах. К этому моменту на планах можно четко представить характер изомощностей, а также планы изосодержаний полезного компонента.

Одновременно проводится анализ исследуемых величин по фактору достоверности исходных данных, так как значительные колебания величин вводят в расчеты элементы неопределенности.

Исследуемые явления можно классифицировать как детерминированные и случайные процессы.

Детерминированные процессы можно описать математическими соотношениями с точностью, удовлетворяющей требованиям практической задачи и ее предсказания в любой момент времени.

Случайные процессы предсказать невозможно, они описываются неточными математическими соотношениями при помощи осредненных статистических характеристик – выборочных оценок.

Классификация этих процессов условна, так как при повышении точности измерений параметров, эти процессы, с учетом влияния дополнительных параметров внешней среды, могут принимать противоположенные значения и модели. Например, если механизм случайного процесса становится ясным, то позволяет применить для описания детерминированную модель.

Адекватность модели реальному процессу определяется статистическими характеристиками, которые описываются ансамблем реализаций случайного процесса, где реализация – детерминированная функция. Случайный процесс – есть множество временных функций $\{x_k(t)\}$, ($k \in \Omega$), которое можно описать статистическими характеристиками: средним значением, дисперсией, математическим ожиданием, вариацией и т.д. (Ω - индексное множество, описывающее объем ансамбля реализаций).

ПРОБЛЕМЫ РУДНИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ

Исходя из двух подходов Матерона Ж.:

- источником случайности разведочных оценок служит дискретность разведочной сети (реальность геологического опробования), в модели которой $a_i = a(x_i, y_i, z_i)$ – просто детерминированная функция (среднее значение разведываемого признака в малой области с центром в точке (x, y, z));
- предполагаем, что пространственная переменная является реализацией стационарной случайной функции, приписывая объекту некоторые несвойственные ему стохастические качества; когда случайность присуща не объектам разведки, а разведочным оценкам, т.е. в дискретности сети опробования, предлагаем модифицированный подход оценки среднего содержания в добытой рудной массе с учетом рыночных отношений (богатые, средние, бедные участки).

Валовая ценность или стоимость заключенных в 1 т балансовых запасов полезных компонентов, умноженная на сквозной коэффициент извлечения и индекс цен, характеризует извлекаемую из недр ценность и определяется по формуле:

$$C_{и} = C \cdot c \cdot B \cdot K_{н} \cdot I_0 \cdot J_{ц},$$

где: C - цена единицы полезного ископаемого, руб/т; c - содержаемое полезного компонента в балансовых запасах, доли ед.; B - величина погашаемых балансовых запасов, т; $J_{ц}$ - индекс цен коммерческих и оптовых; $K_{н}$, I_0 - соответственно, коэффициенты извлечения при добыче и последующей переработке.

Коэффициент изменения качества полезного компонента определяется:

$$K_k = \frac{a}{c},$$

где: c - содержание полезного компонента в погашенных балансовых запасах; a - среднее содержание полезного компонента в добытом полезном ископаемом:

$$a = \frac{\sum \left(\frac{D \cdot c - П_c - P_p}{B \cdot c} \right) \cdot m}{\sum m},$$

где: $П$ - потери руды при добыче, т; P - разубоживание руды при добыче, т; m - длина разрабатываемого участка, п/м.

Коэффициент извлечения полезного компонента из недр представляется формулой:

$$K_H = \frac{D \cdot a}{B \cdot c},$$

где: $D \cdot a$ - количество полезного компонента, извлеченного из недр; $B \cdot c$ - количество полезного компонента, которое было заключено в подсчитанных балансовых запасах.

При наличии в комплексной руде нескольких добываемых полезных компонентов, оценка добываемой из недр ценности затруднена в связи с тем, что приходится вести подсчет отдельно для каждого полезного компонента, входящего в состав руды. При наличии в руде трех и более добываемых полезных компонентов целесообразно применение условных приведенных содержаний одного из компонентов с учетом коэффициентов изменения качества полезных компонентов и извлечения, оптовых (мировых, договорных и пр.) цен на полезные ископаемые.

Решение проблемы развития методов экс-

ПРОБЛЕМЫ РУДНИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ

плуатационной разведки и повышения ее эффективности потребовало применения комплексного метода исследований, включающего анализ состояния эксплуатационной разведки на предприятиях, разрабатывающих полиметаллические месторождения, изучение вопросов применения математических методов обработки результатов наблюдений, а также технико-экономического анализа эффективности рудничной геологии.

Эксплуатационная разведка в условиях перехода к рыночным отношениям приобретает важное значение, способствуя повышению эффективности освоения полиметаллических месторождений.

Освоение месторождений представляет длительный процесс, изменяющийся во времени, что обуславливает доразведку рудных залежей способом последовательных приближений в целях получения необходимой информации для решения задач развития горных работ.

Систематическое опробование, осуществляемое в процессе разработки полиметаллических руд, позволяет повысить точность и достоверность промышленных запасов, а также осуществлять их оценку в постоянно изменяющихся экономических условиях.

Неудовлетворительное качество оценки месторождений после завершения детальной разведки сопряжено с большими потерями. В этих условиях систематическое совершенствование методики оценки на основе информации эксплуатационной разведки является постоянной задачей геологической службы горнодобывающих предприятий.

Для сложных по горно-геологическим условиям месторождений следует принимать метод

прямых расчетов по каждому из вариантов оконтуривания.

Эксплуатационная разведка включает оперативное, систематическое опробование, на основе которого уточняются границы промышленного содержания, качество запасов, нормативы эксплуатационных потерь и параметры эксплуатационных кондиций.

При многовариантном оконтуривании запасов изменяются основные технико-экономические показатели - производительность, себестоимость, инвестиции, коэффициенты извлечения, выручка и чистая прибыль.

Качество добываемой рудной массы должно рассматриваться в виде средних значений содержащихся в ней полезных компонентов в сочетании со стабильностью этих показателей.

Повышению достоверности опробования способствуют: выбор технических средств и оптимальной системы доразведки; использование современных геологических, геофизических и геохимических исследований; полноценное использование всех видов горных выработок и скважин для изучения распределения продуктивных толщ и технологических свойств на различных участках месторождения.

Рассмотрение горно-геологических условий разработки ряда полиметаллических месторождений свидетельствует о тесной связи горной технологии и эксплуатационной разведки.

Нами показано, что разработка и развитие теории опробования и оценка месторождений основывается на геолого-геофизических исследованиях, характеризующих рудные залежи с привлечением методов математической статистики и прикладных методов случайных функций.

Для применения статистического анализа необходимо определить: абсолютные и относительные величины, коэффициент роста, темпы прироста, средние величины, моментные ряды, интегральные ряды структуры, динамики.

Нами показана возможность использования современной вычислительной техники, позволяющая оперативно решать задачи, связанные с оценкой результатов эксплуатационного опробования методами корреляционно-регрессионного анализа для выявления связи между случайными переменными путем точечной и интервальной оценки коэффициентов корреляции.

Применение компьютерной техники, оснащенной пакетами стандартных программ, при изучении различных видов уравнений прямолинейной и криволинейной связи, является быстро выполняемой операцией.

Рекомендуется использовать зависимости уточнения запасов на стадии эксплуатационной разведки на основе использования способа средневзвешенного.

Технико-экономическая модель горных работ и эксплуатационной разведки составлялась с учетом степени достоверности стохастического процесса. В качестве критерия оптимальности могут использоваться ожидаемые дисконтированные издержки и дифференцированная до-

ходность с учетом ущербов от ограниченных объемов и низкой достоверности эксплуатационной разведки.

Литература

1. Агошков М.И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр, М, Горный журнал, 1984, №3, с 3-6.
2. Козловский Е.А., Комаров М.А. Управление геологоразведочным производством. Кибернетический аспект. М., Недра, 1990.
3. Кац А.Я., Денисов М.Н., Регентов С.Н. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М., ВИЭМС, 1986.
4. Каплунов Д.Р. и др. Развитие подземной добычи при комплексном освоении месторождений. М., Наука, 1992.
5. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. М., Мир, 1968.
6. Рыжов В.П., Красавин А.Г. Применение метода экономической геометрии недр при опытно-промышленной проверке новой технологии разработки, полиметаллических руд. Сб. «Научно-технические проблемы комплексного освоения недр», М., ИПКОН АН СССР, 1987.
7. Рыжов П.А. Геометрия недр. М., Недра, 1964
8. Чайников В.В., Гольдман Е.Л. Оценка инвестиций в освоение техногенных месторождений. М., Недра, 2000.

Л.П.Рыжова, канд.техн.наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга МГГРУ

В.В. Грицков

О ГОРНЫХ НАГРАДНЫХ ЗНАКАХ ОТЛИЧИЯ



В императорской России успехи на горном поприще отмечались общегосударственными наградами. Самой распространенной наградой для чинов горного и иных ведомств был орден святой Анны. Труд горнозаводчиков из лиц незнатного происхождения, нижних чинов горного надзора и горнорабочих обычно отмечался медалью «За усердие».

Медали учреждались при российских орденах в качестве более низкого знака отличия, нежели сам орден. Лицам гражданского звания вручались медали орденов святой Анны, святого Владимира, святого Станислава. Носились эти медали на лентах с расцветкой соответствующего ордена. Медали, носимые на лентах на шее, были более высокого достоинства, чем носимые на лентах в петлицах верхней одежды. Примером может служить награждение 1866 г., зафиксированное в приказе по Корпусу Горных Инженеров¹:

Государь Император, по всеподданнейшему докладу моему об отлично-усердной и полезной службе нижепоименованных лиц, Всемилостивейше пожаловать соизволил:

Серебряными медалями с надписью «за усердие» для ношения на шее:

мастеров:

- Серебрянского завода отставного канцелярского служителя Ивана Рябова, литейного Каменского завода Петра Шамарина – на Владимирской ленте;

- Миасских золотых промыслов урядника Григория Петрова – на Аннинской ленте;

подмастеров:

Луганского округа Антона Гусарева и Петровского завода доменного Степана Тараненко – на Станиславской ленте.

В петлице на Станиславской ленте:

главного объездчика по обозрению старательских работ по Березовским золотым промыслам Василия Кобякова.

Подписал: Министр финансов статс-секретарь Рейтер.

Специальных горных наградных знаков отличия, несмотря на развитое горное дело, на государственном уровне тогда практически не существовало. Исключение составляют медали за успехи в учебе для воспитанников Санкт-Петербургского горного института, да наградные и памятные знаки отличия по конкретным поводам или юбилейным датам.

Примером первому может служить медаль, выпущенная в 1802 г. для награды участников успешной

геологической экспедиции в Грузии под руководством графа А.А.Мусина-Пушкина, примером второму – памятный жетон 1900 г. в честь 200-летия горного ведомства, который по Высочайшему повелению дозволялся к изготовлению и ношению всеми чинами этого учреждения. Горную символику нес и нагрудный знак горного инженера, вручавшийся выпускникам горных институтов, и который полагалось носить на парадном мундире.

Скудость специальных государственных горных знаков отличия несколько компенсировалась частной инициативой. Дореволюционные ученые общества горной направленности, горнодобывающие предприятия также выпускали наградные и памятные знаки, которые вручались за достижения в горном деле.

Бурный рост горнодобывающей промышленности в советский период сопровождался развитием системы государственных горных наград. В каждом министерстве и ведомстве горного профиля сложился однотипный наградной набор – благодарность, почетная грамота, один или несколько наградных знаков отраслевой направленности.

В Госгортехнадзоре СССР был единственный знак «Лучший инспектор Госгортехнадзора СССР». Обычно присутствовало как минимум два знака. Первый посвящался соцсоревнованию. В ранний советский период в названии знаков были популярны слова «ударник», «стахановец», например, – «Ударнику-ухтинцу», «Стахановцу золотоплатиновой промышленности». В дальнейшем возобладало определение «отличник» – «Отличник социалистического соревнования Министерства геологии», «Отличник социалистического соревнования Министерства угольной промышленности», «Отличник социалистического соревнования Министерства цветной металлургии», «Отличник социалистического соревнования Министерства нефтяной промышленности» и т.п.

Второй, более высокого достоинства знак, включал определение «почетный» – «Почетный разведчик недр», «Почетный шахтер», «Почетный нефтяник», «Почетный работник Миннефтегазстроя» и т.п.

По мере угасания революционного энтузиазма стала возрастать роль символики профессионального достоинства, что дало путевку в жизнь еще одной группе знаков. В название этих знаков также входило определение «отличник», но уже без узкой привязки к соцсоревнованию: «Отличник разведки недр», «Отличник нефтяной промышленности», «Отличник-дальстроевец» и т.п. По своему достоинству они занимали среднее положение между знаками типа «отличник соцсоревнования» и «почетный работник».

В качестве одного из условий награждения знаками обычно включался минимальный стаж работы в отрасли, который для разных видов знаков мог составлять период до 25 лет. Фактически знаки высокого достоинства выдавались только ветеранам горной промышленности. Но специальные ветеранские знаки почти не встречались. В качестве редкого примера можно привести золотой и серебряный знаки «Вете-

¹ Здесь и далее примеры приводятся в основном по книге К.Г.Стафеева «Вещественные свидетели истории горного дела и геологии в России (медали, нагрудные знаки, жетоны)». М., 2000, - уникальному на сегодняшний день изданию по истории горных наградных знаков отличия. С особой полнотой автор представил знаки геологической направленности.

ран труда золотоплатиновой промышленности».

Самая развитая система наград существовала в угольной и геологической отраслях. Угольная отрасль намного обгоняла все иные по количеству наградных знаков. Традиционный набор дополняли знаки «Шахтерская слава» I, II, III степени, «Трудовая слава» I, II, III степени, «За успехи в наставничестве», «Мастер-механизатор МУП СССР» и др. Наряду с «Почетным шахтером» имелись «Почетный работник угольной промышленности», «Почетный мастер угольной промышленности», «Почетный механизатор угольной промышленности».

Геологическая отрасль отличалась тем, что для ее работников существовали специальные геологические награды не только ведомственного, но и более высокого общегосударственного уровня. Ими стало звание «Заслуженный геолог РСФСР», «Заслуженный геолог Украинской ССР» и ряда иных союзных республик. Лицам, удостоенным этого звания, вручался соответствующий знак и грамота Президиума Верховного Совета союзной республики.

Кроме геологической отрасли специальные общегосударственные награды встречались только в угольной отрасли. Так, в 1947 г. была учреждена государственная медаль «За восстановление угольных шахт Донбасса». Но эта медаль в силу своей специфики имела региональный и ограниченный во времени характер.

Наряду с официальной шкалой оценки знаков существовала и неофициальная. Так, в геологической отрасли, несмотря на наличие наград более высокого ранга, наиболее авторитетным в кругу профессионалов был знак «Первооткрыватель месторождения». В целом по минерально-сырьевому комплексу бесспорным неформальным лидером был знак «Шахтерская слава», обладатель всех степеней которого у горняков пользовался тем же уважением, что и полный георгиевский кавалер среди военных. Но официальной высшей общегорняцкой награды в советскую эпоху так и не образовалось.

Единственная попытка введения межотраслевого знака отличия успехом не увенчалась. Поводом для ее введения послужили события 1957 г., когда упразднили большинство министерств, а их функции передали областным и республиканским совнархозам. Вызванный этими реформами развал отраслевой наградной системы попытались компенсировать введением знака «Почетный горняк». Этот знак не прижился и в горнине последующих реформ исчез. Его наследником, дожившим до эпохи перестройки, стал наградной знак отрасли по добыче горнохимического сырья – «Почетный горняк Министерства химической промышленности», сохранивший как название, так, частично, и внешнее оформление своего межотраслевого предшественника.

Постперестроечная эпоха, несмотря на резкое сокращение числа отраслевых наградных знаков, в целом ознаменовалась развитием горной наградной системы. Президентским указом в 1995 г. круг общегосударственных горных наград расширился. К почетному званию «Заслуженный геолог Российской Федерации» были добавлены звания «Заслуженный шахтер Российской Федерации» и «Заслуженный работник нефтяной и газовой промышленности Россий-

ской Федерации».

Слияние министерств и ведомств топливно-энергетического профиля в Минтопэнерго России позволило не только сохранить, но и развить наградную систему в курируемом этим министерством блоке минерально-сырьевого комплекса. Наряду с отраслевыми почетными званиями было введено межотраслевое звание «Почетный работник топливно-энергетического комплекса» в качестве высшей награды министерства.

Получила развитие и наградная деятельность общественных организаций, практически заглохнувшая в советский период. Наиболее активными в этом отношении являются Российская академия естественных наук и Некоммерческое партнерство «Горнопромышленники России».

Тем не менее, существующее положение дел не удовлетворяет текущие нужды по моральному стимулированию добросовестной деятельности в области освоения и использования минерально-сырьевых ресурсов.

Сегодня большая часть горных предприятий находится в частной собственности. Запасы же полезных ископаемых, которыми пользуются эти частники, остаются в собственности государства. Поэтому особенно актуальным является моральное стимулирование рационального использования и охраны недр – основы рачительного использования отечественной минерально-сырьевой базы, на которой зиждется наша экономическая безопасность.

На совместном семинаре службы охраны недр Госгортехнадзора России и горнодобывающих предприятий в октябре 2002 г. в Анапе автором был доведен до сведения присутствующих проект введения межотраслевых знаков отличия в области рационального использования и охраны недр. За прошедшее время существенных дополнений и изменений по проекту не последовало, что позволяет вынести его обсуждение на более широкую трибуну.

Предлагаемая система наградных знаков отличия за достижения в области охраны недр продолжает традицию российских горных наград. Она включает четыре основных элемента:

- памятные знаки;
- ветеранские знаки;
- почетные знаки;
- высший знак отличия.

В целях реализации указанной наградной системы в 2002 г. был изготовлен памятный знак «55 лет охраны недр» в честь 55-летия со дня образования Главного управления государственного горного надзора при Совете Министров СССР, осуществлявшего функции надзора за охраной недр на территории СССР. При изготовлении знака за основу был взят фрагмент скульптуры конца XIX века «Россия».

В текущем году исполняется 285 лет со дня образования самостоятельной Берг-коллегии – одной из основных предшественниц современного государственного горного надзора. Одним из вариантов знака в память об этой значимой дате мог бы стать лацканный значок в виде традиционных горных молотков с датой и лавровой ветвью.

В дальнейшем к каждой памятной дате из исто-

НАГРАДЫ ГОРНЯКОВ РОССИИ

рии горного дела можно было бы приурочивать изготовление того или иного знака.

Ветеранский знак предлагается исполнить в двух вариантах – парадном и миниатюрном лацканном для повседневной носки. В качестве основных элементов изображения щитовидного знака можно было бы принять ящерицу, как фольклорный символ богатства земных недр, традиционные горные молотки и шлем со скульптуры «Россия».

Почетный знак в виде орденской звезды можно украсить горными молотками и надписью «Почетный

работник охраны недр». На круглый лацканый знак можно нанести слова «Охрана недр» в обрамлении зеленой лавровой ветви.

Высший знак «За горную доблесть» можно изобразить в виде орденского креста с горными молотками и головным изображением скульптуры «Россия». Лацканый вариант при этом также примет форму миниатюрного орденского креста с горными молотками в центре. Знаку целесообразно придать три степени по примеру самых распространенных российских орденов и знака «Шахтерская Слава».

ГОРНЫЕ НАГРАДНЫЕ ЗНАКИ – ОТЛИЧИЯ ЗА ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ НЕДР

Ветеранские знаки

Парадного исполнения		для повседневной носки (лацканый)			
					
Большой Ветеранский (черно-белый)	цветной	Ветеранский малый черный	черно-белый	цветной	цветной 123

Почетные знаки

Парадного исполнения		для повседневной носки (лацканый)	
			
Почетный ОН (черно-белый)	цветной	Венок (черно-белый)	цветной

Высший знак «За горную доблесть»

Парадного исполнения		для повседневной носки (лацканый)	
			
Орден ОН (черно-белый)	цветной	черно-белый	цветной

В связи с тем, что рациональное использование и охрана недр составляет основу всего горного дела, предлагаемую наградную систему легко распространить на всех работников горных предприятий и государственных служащих, внесших вклад в освоение и эффективное использование отечественной минерально-сырьевой базы. Также легко она может при необходимости быть развита с учетом специфики различных горных специальностей и отраслей.

Виктор Владимирович Грицков, горный инженер, начальник Управления охраны недр Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, тел./ф.8(095)-261-85-55

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

ПЕТРА ФАДЕЕВИЧА ЛОМАКО



П.Ф.Ломако родился 12 июля 1904 г., учился на рабфаке, активное участие принимал в частях ЧОНа, окончил металлургический факультет Московского института цветных металлов и золота им. М.И.Калинина, получив квалификацию инженера-металлурга.

Трудовую деятельность начал в качестве заместителя начальника отдела института «Гипроалюминий», с 1933 по 1937 гг. работал мастером, начальником цеха, заместителем главного инженера завода «Красный Выборжец». С 1937 г. началась активная деятельность П.Ф.Ломако на руководящих постах: директор Кольчугинского завода по обработке цветных металлов (1937 г.), начальник «Главалюминия» Наркомата цветной металлургии (1939 г.), народный комиссар цветной металлургии СССР (1940 г.) и с 1946 г. – министр цветной металлургии СССР.

В годы Великой Отечественной войны П.Ф.Ломако успешно справился со сложнейшей задачей по перебазированию на Восток страны многих предприятий, оказавшихся в прифронтовой полосе. Высокие организаторские способности, кипучая целеустремленная деятельность, инженерная эрудиция, требовательность к себе и подчиненным позволили в сложнейших условиях военного времени уже в 1942 г. освоить на Востоке производство

цветных металлов, требуемых для нужд оборонной промышленности страны.

В период перестройки управления промышленностью (1957-1961 гг.) П.Ф.Ломако был председателем Красноярского совнархоза, в 1961 г. – председателем Бюро ЦК КПСС по РСФСР, затем председателем Госэкономсовета, с 1962 г. – заместителем председателя Совета Министров СССР – председателем Госплана СССР и с 1965 г. – вновь министром цветной металлургии СССР, в составе которого было создано Главное управление золотоплатиновой и алмазной промышленности («Главзолото»), с 1976 г. – ВПО «Союззолото»).

В 60-80-е годы под руководством П.Ф.Ломако была значительно расширена номенклатура промышленного производства большого ряда невыпускавшихся ранее в стране цветных, редких и драгоценных металлов, сплавов и изделий из них, начата широкомасштабная добыча алмазов, освоен выпуск титана, полупроводниковых и специальных углеродных материалов. Успехи цветной металлургии, по-существу, обеспечили прогресс в создании самолето- и ракетостроения, космической техники, радиоэлектроники, атомной энергетики и в ряде других важнейших отраслях производства.

Петр Фадеевич вел активную общественную деятельность: делегат XVIII-XXV съездов КПСС, бессменный депутат Верховного Совета СССР с 1946г.

Петр Фадеевич всегда показывал пример самоотверженности в работе, высокой требовательности к себе и к подчиненным, государственного подхода ко всем вопросам.

Многokrатно бывая на предприятиях, проявлял постоянную заботу о рабочих и инженерно-технических работниках, беспокоился об условиях их труда и быта, всячески поддерживал передовиков производства.

Трудовая и общественная деятельность П.Ф.Ломако была высоко оценена Правительством. Он был удостоен высокого звания Героя Социалистического Труда, награжден семью орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Красной Звезды и многими медалями.

Продолжал трудиться по 1986 год, уйдя на пенсию за 4 года до своей кончины (27.05.1990 г.).

Работники цветной металлургии и большинства смежных отраслей горной промышленности, отмечая 100-летие со дня рождения Петра Фадеевича Ломако, всегда хранят о нем самую светлую память.

ЮБИЛЕИ

80 ЛЕТ ИВАНУ ПАВЛОВИЧУ ПОТЕХИНУ



7 сентября 2004 г. исполняется 80 лет Герою Советского Союза, ветерану Управления Приокского округа Госгортехнадзора России Ивану Павловичу Потехину.

Так случилось, что вехи в истории нашей страны – это вехи его биографии. Юность пришлось на годы Великой Отечественной войны. Участвовал в освобождении Польши, Германии, Чехословакии, Австрии, Венгрии. За героизм и отвагу, проявленные на фронтах, награжден Золотой звездой Героя Советского Союза, орденом Ленина, двумя орденами «Красного Знамени», орденом Отечественной войны, двумя орденами «Красной Звезды» и рядом медалей.

Трудовая жизнь Ивана Павловича началась в

1946 г. Поднимать разрушенное войной хозяйство пришлось, работая мастером в тресте «Епифань-уголь». Закончив в 1956 г. Московский горный институт, был направлен на рудник Холтасон Джидинского комбината Бурятской АССР. А затем получил назначение на должность главного маркшейдера управления Иркутского округа Госгортехнадзора России.

Дальнейшая жизнь Ивана Павловича связана с Тульской землей. С 1974 г. до выхода в отставку был главным маркшейдером, начальником инспекции по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю. Благодаря высокому профессионализму, организаторским способностям Иван Павлович внес творческий вклад в дело охраны и правильного использования природных богатств Тульского края и центра России.

Бережное отношение к людям, доверие, требовательность, деловитость и смелость поиска нового – вот стиль его руководства, который принес свои плоды. И сегодня успешно трудятся ученики Ивана Павловича, с благодарностью вспоминая щедрость, с которой он отдавал свои знания, опыт и энергию.

В настоящее время Иван Павлович находится на заслуженном отдыхе. Вместе с тем, он принимает активное участие в общественной работе, в Союзе маркшейдеров России и журнале «Маркшейдерский вестник». Встречается с ветеранами войны и труда, делится жизненным опытом с выпускниками школ и студентами маркшейдерской специальности.

Поздравляем Ивана Павловича с юбилеем, желаем ему долгих лет жизни, здоровья, благополучия, счастья и удачи в творческих деяниях!

Коллектив Приокского округа Госгортехнадзора России, ЦС СМР и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

80 ЛЕТ МИХАИЛУ АБРАМОВИЧУ ИОФИСУ



13 августа 2004 г. исполняется 80 лет крупному ученому в области горных наук, профессору, доктору технических наук, действительному члену Академии горных наук, заслуженному деятелю науки РФ, вице-президенту Союза маркшейдеров России Иофису М.А.

Михаил Абрамович родился в г.Перми в семье рабочего. В 1942 г. с 3-го курса горного техникума по комсомольской путевке ушел в действующую армию, где прослужил в составе 208-го штурмового авиационного полка по октябрь 1945 г. После демобилизации поступил в Московский горный институт (ныне Московский государственный горный университет). Окончив с отличием институт в 1951 г. по специальности горный инженер-маркшейдер, начал свою трудовую деятельность на шахтах комбината «Тулауголь» участковым маркшейдером, главным марк-

шейдером, главным инженером. С 1957 г. он работает в Украинском филиале ВНИМИ в должностях младшего и старшего научного сотрудника. В 1963 г. успешно защитил кандидатскую, а в 1989 г. – докторскую диссертации. С 1965 г. работает в должности заведующего лабораторией сдвига горных пород, а с 1970 г. – заместителем директора по научной работе Украинского филиала ВНИМИ. В 1978 г. Михаил Абрамович избирается по конкурсу на должность старшего научного сотрудника Института проблем комплексного освоения недр АН СССР (ныне ИПКОН РАН). В 1986 г. был избран ведущим научным сотрудником, а с 1995 г. – главным научным сотрудником Института.

Михаил Абрамович является крупным специалистом в области горной геомеханики и управления деформационными процессами при освоении недр. Под его руководством и при непосредственном участии проведен цикл фундаментальных исследований, на базе которых разработаны многие ныне действующие нормативные документы по промышленной безопасности. Им создано новое направление – инженерная геомеханика, имеющее большое народнохозяйственное значение.

Имеет около 250 научных трудов и изобретений, в том числе 8 монографий. Его работы изданы в США, Польше, Китае и ряде других стран. Особенно большой известностью пользуется книга «Основы механики горных пород» (488 стр.), которая переведена на английский язык и издана в 1979 г. в США.

В последние годы он активно участвует в научном обосновании и решении практических задач строительства подземных сооружений в г. Москве. Под его руководством и при непосредственном участии составлена ныне действующая «Инструкция по наблюдениям за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений», утвержденная Госгортехнадзором России и согласованная с Управлением развития Генплана Правительства Москвы в сентябре 1997 г. Является ведущим экспертом проектов строительства инженерно-технических сетей и других подземных сооружений в г. Москве.

Имея энциклопедические знания, Михаил Абрамович щедро делится ими со своими коллегами, мо-

лодыми специалистами, учениками. Его душевная теплота, внимательное отношение, искреннее сопереживание, открытость, доступность и непосредственность притягивают и располагают к нему людей. Он ведет большую плодотворную работу по подготовке научных и инженерных кадров, читает основные лекционные курсы для студентов-маркшейдеров. Среди его учеников – руководители предприятий, кандидаты и доктора наук.

Он удостоен премии Совмина СССР, медалей ВДНХ и почетного знака «Шахтерская слава» трех степеней. Награжден орденами «Красной Звезды», «Отечественной войны» и 16-ю медалями.

За работу «Разработка и внедрение технологических методов управления геомеханическими процессами при комплексном освоении недр» получил премию Правительства Российской Федерации, награжден Почетной грамотой Российской академии наук, Благодарственной грамотой Академии горных наук, медалями «За укрепление боевого сотрудничества» Минобороны России, «В память 800-летия Москвы» и «В память 850-летия Москвы», знаком «Лучший государственный инспектор Госгортехнадзора России». Ему присвоено звание «Почетный работник угольной промышленности». Является членом Ученого совета ИПКОН РАН и Московского отделения Академии горных наук, членом специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций при ИПКОН РАН и НТЦ «Промышленная безопасность», научного совета по проблемам горных наук РАН, научным экспертом Госгортехнадзора, ученым секретарем комиссии по сдвигу горных пород международного маркшейдерского общества и членом редакционных советов двух научно-технических и производственных журналов.

Обладая острым умом, трудолюбием, широким кругозором, творческим потенциалом, чутким и доброжелательным отношением к людям, Михаил Абрамович снискал заслуженное уважение своих учеников и коллег.

Поздравляя Михаила Абрамовича со славным юбилеем, от всего сердца желаем ему здоровья, благополучия в семье, новых творческих успехов и долгих лет жизни на благо развития горных наук.

Институт проблем комплексного освоения недр РАН; Госгортехнадзор России; Союз маркшейдеров России; Академия горных наук; Московский государственный горный университет; Государственный открытый университет; ОАО «Московский комитет по науке и технологиям»; редакция журнала «МВ»

70 ЛЕТ ЮРИЮ ПАВЛОВИЧУ КИЕНКО



Юрию Павловичу Киенко, профессору, доктору технических наук, 15 сентября 2004 г. исполняется 70 лет. Юрий Павлович находился на посту Генерального директора Государственного научно-исследовательского и производственного центра «Природа» Роскартографии с июля 1973 г. по март 2004 г.

Киенко Ю.П. широко известен в нашей стране и за рубежом как видный ученый и авторитетный специалист в области знаний наук о Земле, является одним из основоположников и разработчиков современного направления наук о Земле – космического природоведения. Под его руководством и при личном участии выполнялись работы связанные с созданием бортовых систем фотонаблюдения, с запусками космических аппаратов, с формированием национального уникального фонда материалов дистанционного зондирования Земли, с межотраслевой обработкой космической информации, с разработкой новых методов и технологий аналоговой и цифровой обработки данных ДЗЗ, а также практическим использованием результатов научных исследований в отраслях экономики.

Киенко Ю.П. в течение 18 лет являлся Председателем Государственной комиссии по запускам и обеспечению полетов космических аппаратов.

Киенко Ю.П. является одним из основных идеологов – разработчиков, а также руководителей при создании аппаратных комплексов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), работавших на орбитальных станциях «Салют-4», «Салют-6», «Салют-7», «МИР», в том числе по программе «Интеркосмос».

Разработанная Киенко Ю.П. концепция комплексного изучения и картографирования природных ресурсов (КИКПР) на основе космической информации позволила реализовать информационные возможности космофотоснимков для их многоаспектной тематической обработки в целях создания серий карт на различные регионы России и страны СНГ (Ставропольский и Красноярский края, Тверскую и Архангельскую области, Таджикистан, Узбекистан, Киргизию, Республику Калмыкия, Монголию, Кубу и др.).

Киенко Ю.П. являлся главным конструктором создания геоинформационной системы (ГИС) для органов государственной власти (ОГВ).

В апреле 2002 г. Киенко Ю.П. успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук.

Киенко Ю.П. создал и ведет на факультете прикладной космонавтики МИИГАиК специальный курс по технике и технологии космического зондирования Земли.

Он является автором более 150 научных публикаций, изобретений, методических пособий и 4-х учебников. Подготовил 8 кандидатов наук. Ведет самостоятельный курс в Московском государственном университете геодезии и картографии. Последние годы уделяет много внимания решению технологических и технических задач получения космической информации опико-электронными средствами.

В трудных условиях становления рыночных отношений обеспечил рентабельное функционирование коллектива Госцентра «Природа», ни одного случая задержки заработной платы не допущено.

Юрий Павлович Киенко награжден орденом "Знак Почета", несколькими медалями, является лауреатом Государственной премии России и лауреатом премии Совета Министров СССР в области науки и техники, заслуженным деятелем науки и техники Таджикистана и Республики Калмыкия, ему присвоено почетное звание "Заслуженный работник геодезии и картографии России".

Коллектив Госцентра «Природа», ЦС СМР и редакция журнала «МВ»

ТАХЕОМЕТР ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗТа5РМ



Тахеометр ЗТа5РМ позволяет

- ▲ производить измерения горизонтальных и вертикальных углов
- ▲ выполнять измерения полярных координат
- ▲ получать результаты измерений в виде горизонтальных проложений и превышений
- ▲ получать результаты в виде вычисленных прямоугольных координат



- ▲ две панели управления
- ▲ встроенная карта памяти на 1 Мбайт
- ▲ контроль корректности ввода значений температуры воздуха и атмосферного давления
- ▲ звуковая сигнализация при наклоне прибора на угол более 5°

ЗТа5РМ

новинка

технические характеристики

- ▲ Средняя квадратическая погрешность измерения одним приемом:

горизонтального угла	5" (1,5 мгон)
вертикального угла	7" (2,2 мгон)
наклонного расстояния, ГПД	5·3x10 ⁻⁶ D
- ▲ Увеличение зрительной трубы 30x
- ▲ Средняя потребляемая мощность:

без подсветки, не более	3,0 Вт
с подсветкой, не более	3,5 Вт
- ▲ Время получения результата измерения:

в основном режиме измерения расстояний без измерения углов, не более	4 с
в режиме непрерывного измерения расстояния без измерения углов, не более	0,5 с
в режиме быстрого измерения расстояния без измерения углов, не более	2 с
- ▲ Масса тахеометра с подставкой и кассетным источником питания 5,4 кг
- ▲ Возможно исполнение тахеометра в русскоязычном и англоязычном вариантах

Россия, 620100, Екатеринбург
ул. Восточная 33б

тел. (343) **224-18-03**

224-87-70

224-81-17

факс(343) **224-16-80**

E-mail: trank@gin.global-one.ru

WWW.UOMZ.RU



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЕЖЕКВАРТАЛЬНОМУ НАУЧНОМУ И ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ЖУРНАЛУ №3 (2004)
«МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»

В ПОСЛЕДНИЙ МОМЕНТ...

Л.Г.Рыжова

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В процессе ведения добычных работ помимо горно-геологической накапливается и технико-экономическая информация по разработке отдельных рудных залежей (блоков). В частности, из отчетов работы горного предприятия при наличии достаточного количества данных имеется возможность получить зависимость себестоимости добычи полезного ископаемого от мощности рудной залежи при использовании конкретного варианта системы разработки, сочетание которой с планом изомощностей позволяет построить план себестоимости добычи рудной массы для любого участка месторождения.

Применяя вероятностные характеристики распределения полезных компонентов в рудной залежи, составляются планы оруденения участка (блока) месторождения в изолиниях, позволяющих с большей достоверностью и наглядностью демонстрировать распределение полезного компонента в недрах. К этому моменту на планах можно четко представить характер изомощностей, а также планы изосодержаний полезного компонента.

Одновременно проводится анализ исследуемых величин по фактору достоверности исходных данных, т.к. значительные колебания величин вводят в расчеты элементы неопределенности.

Наблюдаемые, исследуемые явления можно классифицировать как детерминированные и случайные процессы.

Детерминированные процессы можно описать математическими соотношениями с точностью, удовлетворяющей требованиям практической задачи и ее предсказание в любой момент времени.

Случайные процессы предсказать невозможно, они описываются неточными математическими соотношениями при помощи осредненных статистических характеристик – выборочных оценок.

Классификация этих процессов условна, так как при повышении точности измерений параметров, эти процессы, с учетом влияния дополнительных параметров внешней среды, могут применять противоположенные модели. Например, механизм случайного процесса становится ясным, что позволяет применить для описания детерминированную модель.

Адекватность модели реальному процессу определяются статистическими характеристиками, которые описываются ансамблем реализаций случайного процесса, где реализация – детерминированная функция. Случайный процесс – есть множество временных функций $\{x_k(t)\}$, ($k \in \Omega$), которое можно описать статистическими характеристиками: средним значением, дисперсией, математическим ожиданием, вариацией и т.д., - где Ω - индексное множество, описывающее объем ансамбля реализаций.

Исходя из двух подходов Матерона Ж.:

- источником случайности разведочных оценок служит дискретность разведочной сети (реальность геологического опробования), в модели которой $a_i = a(x_i, y_i, z_i)$ – просто детерминированная функция (среднее значение разведываемого признака в малой области с центром в точке (x, y, z));
- предполагаем, что пространственная переменная является реализацией стационарной случайной функции, приписывая объекту некоторые несвойственные ему стохастические качества;

когда случайность присуща не объектам разведки, а разведочным оценкам, т.е. в дискретности сети опробования, предлагаем модифицированный подход оценки среднего содержания в добытой рудной массе с учетом рыночных отношений (богатые, средние, бедные участки).

Валовая ценность или стоимость заключенных в 1 т балансовых запасов полезных компонентов, умноженная на сквозной коэффициент извлечения и индекс цен, характеризует извлекаемую из недр ценность и определяется по формуле:

$$Ц_{И} = Ц \cdot c \cdot Б \cdot K_{Н} \cdot И_0 \cdot J_{ц},$$

где Ц - цена единицы полезного ископаемого, руб/т;

c - содержимое полезного компонента в балансовых запасах, доли ед.;

Б - величина погашаемых балансовых запасов, т;

J_k – индекс цен коммерческих и оптовых.

$K_{Н}$, $И_0$ - соответственно коэффициенты извлечения при добыче и последующей переработке.

Коэффициент изменения качества полезного компонента определяется:

$$K_k = \frac{a}{c},$$

где c - содержание полезного компонента в погашенных балансовых запасах;

a – среднее содержание полезного компонента в добытом полезном ископаемом:

$$a = \frac{\sum \left(\frac{Д \cdot c - П_c - P_p}{Б \cdot c} \right) \cdot m}{\sum m},$$

где П – потери руды при добыче, т;

P- разубоживание руды при добыче, т;

m – длина разрабатываемого участка, п/м.

Коэффициент извлечения полезного компонента из недр представляется формулой:

$$K_{Н} = \frac{Д \cdot a}{Б \cdot c},$$

где $D \cdot a$ - количество полезного компонента, извлеченного из недр;
 $B \cdot c$ - количество полезного компонента, которое было заключено в подсчитанных балансовых запасах.

При наличии в комплексной руде нескольких добываемых полезных компонентов, оценка добываемой из недр ценности затруднена в связи с тем, что приходится вести подсчет отдельно для каждого полезного компонента, входящего в состав руды. При наличии в руде трех и более добываемых полезных компонентов целесообразно применение условных приведенных содержаний одного из компонентов с учетом коэффициентов изменения качества полезных компонентов и извлечения, оптовых (мировых, договорных и пр.) цен на полезные ископаемые.

Решение проблемы развития методов эксплуатационной разведки и повышения ее эффективности потребовало применения комплексного метода исследований, включающего анализ состояния эксплуатационной разведки на предприятиях, разрабатывающих полиметаллические месторождения, изучение вопросов применения математических методов обработки результатов наблюдений, а также технико-экономического анализа эффективности рудничной геологии.

Эксплуатационная разведка в условиях перехода к рыночным отношениям приобретает важное значение, способствуя повышению эффективности освоения полиметаллических месторождений.

Освоение месторождений представляет длительный процесс, изменяющийся во времени, что обуславливает доразведку рудных залежей способом последовательных приближений в целях получения необходимой информации для решения задач развития горных работ.

Систематическое опробование, осуществляемое в процессе разработки полиметаллических руд, позволяет повысить точность и достоверность промышленных запасов, а также осуществлять их оценку в постоянно изменяющихся экономических условиях.

Неудовлетворительное качество оценки месторождений после завершения детальной разведки сопряжено с большими потерями. В этих условиях систематическое совершенствование методики оценки на основе информации эксплуатационной разведки является постоянной задачей геологической службы горнодобывающих предприятий.

Для сложных по горно-геологическим условиям месторождений следует принимать метод прямых расчетов по каждому из вариантов оконтуривания.

Эксплуатационная разведка включает оперативное, систематическое опробование, на основе которого уточняются границы промышленного содержания, качество запасов, нормативы эксплуатационных потерь и параметры эксплуатационных кондиций.

При многовариантном оконтуривании запасов изменяются основные технико-экономические показатели - производительность, себестоимость, инвестиции, коэффициенты извлечения, выручка и чистая прибыль.

Качество добываемой рудной массы должно рассматриваться в виде средних значений содержащихся в ней полезных компонентов в сочетании со стабильностью этих показателей.

Повышению достоверности опробования способствуют: выбор технических средств и оптимальной системы доразведки; использование современных геологических, геофизических и геохимических исследований; полноценное использование всех видов горных выработок и скважин для изучения распределения продуктивных толщ и технологических свойств на различных участках месторождения.

Рассмотрение горно-геологических условий разработки ряда полиметаллических месторождений свидетельствует о тесной связи горной технологии и эксплуатационной разведки.

Показано, что разработка и развитие теории опробования и оценка месторождений основывается на геолого-геофизических исследованиях,

характеризующих рудные залежи с привлечением методов математической статистики и прикладных методов случайных функций.

Для применения статистического анализа необходимо определить: абсолютные и относительные величины, коэффициент роста, темпы прироста, средние величины, моментные ряды, интегральные ряды структуры, динамики.

Показана возможность использования современной вычислительной техники, позволяющая оперативно решать задачи, связанные с оценкой результатов эксплуатационного опробования методами корреляционно-регрессионного анализа для выявления связи между случайными переменными путем точечной и интервальной оценки коэффициентов корреляции.

Применение компьютерной техники, оснащенной пакетами стандартных программ, при изучении различных вида уравнений прямолинейной и криволинейной связи, является быстро выполняемой операцией.

Рекомендуется использовать зависимости уточнения запасов на стадии эксплуатационной разведки на основе использования способа средневзвешенного.

Технико-экономическая модель горных работ и эксплуатационной разведки составляется с учетом степени достоверности стохастического процесса, в качестве критерия оптимальности могут использоваться ожидаемые дисконтированные издержки и дифференцированная доходность с учетом ущербов от ограниченных объемов и низкой достоверности эксплуатационной разведки.

Литература

1. Агошков М.И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр, М, Горный журнал, 1984, №3, с 3-6

2. Козловский Е.А., Комаров М.А. Управление геологоразведочным производством. Кибернетический аспект. М., Недра, 1990
 3. Кац А.Я., Денисов М.Н., Регентов С.Н. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М., ВИЭМС, 1986
 4. Каплунов Д.Р. и др. Развитие подземной добычи при комплексном освоении месторождений. М., Наука, 1992
 5. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. М., Мир, 1968
 6. Рыжов В.П., Красавин А.Г. Применение метода экономической геометризации недр при опытно-промышленной проверке новой технологии разработки, полиметаллических руд. Сб. «Научно-технические проблемы комплексного освоения недр», М., ИПКОН АН СССР, 1987
 7. Рыжов П.А. Геометрия недр. М., Недра, 1964
 8. Рыжова Л.П. Повышение эффективности освоения полиметаллических месторождений на стадии эксплуатации. М., Изв. ВУЗов «Геология и разведка», №4, 2001
- Чайников В.В., Гольдман Е.Л. Оценка инвестиций в освоение техногенных месторождений. М., Недра, 2000**

