

**Научный и производственный журнал**

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

**Учредители:**

**МИНЭНЕРГО РОССИИ.**

**СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ –**

Общероссийская общественная организация

**ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»**, научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт горного дела и металлургии цветных металлов; **«МЕТРОТОННЛЬГЕОДЕЗИЯ»**, акционерное общество открытого типа

**Редакция:**

**Главный редактор**

**МАКАРОВ Александр Борисович**

**Зам.главного редактора**

**ВОРКОВАСТОВ Константин Сергеевич**

**Ведущий редактор**

**ЕГОРОВА Ольга Петровна**

**Дизайн и верстка**

**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) 215-57-00

216-95-55-МВ

**E-mail:** [metago@online.ru](mailto: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 26.06.2002 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 2002 г. №3 (41)

## **В ЭТОМ НОМЕРЕ:**

### **СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ к 5 ВСМ**

– В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ

– ОБМЕН ОПЫТОМ

– О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

– ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

– В Н И М И

– МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

– ЮБИЛЕИ

– ИНФОРМАЦИЯ

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «МВ»

<b>Макаров Александр Борисович</b>	– <b>Председатель редсовета, гл. редактор,</b> <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой МГГА.</i>
<b>Ворковастов Константин Сергеевич</b>	– <b>зам. председателя редсовета, к.т.н., генеральный испол-</b> <b>нительный директор и член ЦС СМР.</b>
<b>Букринский Виктор Александрович</b>	– <i>д.т.н., профессор МГГУ.</i>
<b>Бушмакин Эдуард Дмитриевич</b>	– <i>к.т.н., начальник Тюменского округа Госгортехнадзора Рос-</i> <i>сии, председатель Тюменской МРС СМР.</i>
<b>Ганченко Михаил Васильевич</b>	– <i>главный маркшейдер АК «АПРОСА», член ЦС СМР и предсе-</i> <i>датель Якутского РС СМР.</i>
<b>Гордеев Виктор Александрович</b>	– <i>д.т.н., профессор, проректор УГГГА, член ЦС СМР и пред-</i> <i>седатель Свердловского РС СМР.</i>
<b>Грицков Виктор Владимирович</b>	– <i>начальник Управления по надзору за охраной недр и геоло-</i> <i>го-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора РФ.</i>
<b>Гудков Валентин Михайлович</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой МГОУ.</i>
<b>Гусев Владимир Николаевич</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой С-П ГГИ(ТУ), член Ленин-</i> <i>градского МРС СМР.</i>
<b>Загибалов Александр Валентинович</b>	– <i>к.т.н., доцент, зав.кафедрой Иркутского ГТУ.</i>
<b>Зимич Владимир Степанович</b>	– <i>Президент Союза маркшейдеров России, зав.сектором НТЦ</i> <i>промышленной безопасности Госгортехнадзора РФ.</i>
<b>Иофис Михаил Абрамович</b>	– <i>д.т.н., профессор, г.н.с. ИПКОН РАН, вице-президент СМР.</i>
<b>Калинченко Владимир Михайлович</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой Южно-Русского ГТУ.</i>
<b>Кашников Юрий Александрович</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой Пермского ГТУ, член ЦС</i> <i>СМР.</i>
<b>Киселевский Евгений Валентинович</b>	– <i>к.т.н., главный маркшейдер ОАО «Газпром».</i>
<b>Навитний Аркадий Михайлович</b>	– <i>начальник управления маркшейдерско-геологического обес-</i> <i>печения ГУРШ Минэнерго РФ, вице-президент СМР.</i>
<b>Невельсон Илья Самуилович</b>	– <i>к.т.н., главный маркшейдер ГП «Беларуськалий».</i>
<b>Попов Владислав Николаевич</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой МГГУ, член ЦС СМР.</i>
<b>Петров Иван Федорович</b>	– <i>член ЦС СМР и зам.председателя Московского МРС СМР.</i>
<b>Смирнов Сергей Павлович</b>	– <i>к.т.н., зам.директора ВНИМИ, председатель Ленинградско-</i> <i>го МРС СМР.</i>
<b>Соколов Игорь Николаевич</b>	– <i>генеральный директор АО «Метротоннельгеодезия»,</i> <i>вице-президент СМР.</i>
<b>Слутнов Александр Георгиевич</b>	– <i>зам.начальника ТО ОАО «Михайловский ГОК», член ЦС и</i> <i>председатель Курского РС СМР.</i>
<b>Стрельцов Владимир Иванович</b>	– <i>д.т.н., профессор, зам.директора ВИОГЕМ, член ЦС СМР.</i>
<b>Трубчанинов Анатолий Данилович</b>	– <i>д.т.н., профессор, зав.кафедрой Кузбасского ГТУ, предсе-</i> <i>датель Кемеровского РС СМР.</i>
<b>Яковлев Дмитрий Владимирович</b>	– <i>д.т.н., директор ВНИМИ, член ЦС СМР.</i>

Принятая аббревиатура: СМР – Союз маркшейдеров России; ЦС – Центральный Совет;  
МРС – межрегиональный совет; РС – региональный совет;  
«МВ» - журнал «Маркшейдерский вестник».

Права и обязанности советников редакции («членов Редсовета») закреплены в Уставе редакции, утвержденном учредителями журнала.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>Информация о 5-м съезде ВСМ</b>	4
<b>В.С.Зимич</b> О союзе маркшейдеров России	5
<b>По следам маркшейдерских форумов России</b>	7
<b>По следам симпозиумов и конгрессов международного общества по маркшейдерскому делу (ISM)</b>	12
<b>В.В.Грицков</b> О совершенствовании охраны недр при разработке месторождений углеводородного сырья	14
<b>Информация о семинаре специалистов геологических служб</b>	17
<b>А.П.Коновалов, Б.Л.Макаров, Ю.И.Зуев</b> Автоматизация маркшейдерских работ на подземных рудниках Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель»	19
<b>В.Ф.Кутырев</b> Автоматизация маркшейдерских работ при разработке Верхнекамского месторождения калийных солей ОАО «Сильвинит» на базе ГИС MapInfo	22
<b>А.В.Шитов</b> Геоинформационное обеспечение ОАО «Самотлорнефтегаз»	27
<b>А.В.Крыжановский, А.Ю.Симаков, Е.В.Ивановский, В.В.Белоусов</b> Компьютерная технология проектирования очистной выемки на хибинских апатитовых рудниках	30
<b>И.Ф.Петров, Г.Е.Шарапов</b> Анализ минерально-сырьевой базы угольной промышленности и пути ее развития	34
<b>Л.П.Кечкин, Т.Б.Рогова, С.В.Шаклеин</b> Экспресс-оценка риска пользования недрами при добыче угля	36
<b>В.М.Елисеев</b> О прогнозировании коэффициента рудоносности и погрешности его определения по данным детальной разведки	39
<b>Ю.А.Кашников, С.Г.Ашихмин</b> Численная модель для расчета напряженно-деформированного состояния горного массива и земной поверхности при добыче калийных руд	41
<b>Т.В.Михайлова, С.П.Бахаева</b> Определение оптимальных параметров бортов на основе районирования условий залегания угольных пластов	47
<b>Памяти ученых ВНИМИ</b>	51
<b>Г.П.Жуков, Д.С.Михалевич, И.П.Иванов</b> О методических указаниях по составлению чертежей горной графической документации по электронно-цифровой технологии	53
<b>Д.С.Михалевич, С.Н.Голубков, К.В.Пятницкий</b> Корпоративная сеть геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий»	55
<b>П.В.Пряхин</b> Особенности маркшейдерского обеспечения и строительства Северомуйского тоннеля БАМ	63
<b>И.Н.Соколов</b> Современное геодезическо-маркшейдерское обеспечение транспортного строительства	69
<b>Юбилеи</b>	72
<b>Информация</b>	74







Общероссийская общественная организация

# Союз маркшейдеров России

Исх. №138 \_\_\_\_\_ от «\_10\_» \_\_06\_\_ 2002 г. Регистрационный №3208 от 16.05.96 в Минюсте РФ

129515, Москва, ул. Академика Королёва, 9, П/О - а/я №51. Правление – (095)-217-34-19; факс (095)-216-95-55. Реквизиты: ИНН7703113723. Р/сч.40703810038090102180 в Мещанском ОСБ №7811/068 г. Москвы Сбербанка России. Сбербанк ИН7707083893, БИК 044525225, Кор.сч. в ОПЕРУ Московского ГТУ Банка России 3010181040000000225, ОКПО 00032537, ОКОНХ 96130.

## СОЗЫВАЕТСЯ 5-Й ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД МАРКШЕЙДЕРОВ

### Организаторы съезда:

- ООО «Союз маркшейдеров России» (СМР);
- Госгортехнадзор Российской Федерации;
- Академия горных наук;
- Минтопэнерго РФ;
- РАО «Норильский никель»;
- Московский Государственный горный университет (МГГУ).

### Задачи съезда:

- Подведение итогов работы СМР;
- Оценка состояния маркшейдерской службы РФ;
- Определение и постановка задач на последующие годы;
- Формирование концепции развития отечественной маркшейдерии в новых экономических условиях.

К услугам участников съезда – выставка новейших приборов, аппаратуры и программных продуктов известных зарубежных и отечественных фирм и организаций. Время работы выставки с 11.00 до 16.00 ежедневно с 11 по 18 октября 2002 г. в фойе актового зала Московского Государственного горного университета (МГГУ). По заявкам делегатов предполагается организация экскурсий в пределах г.Москвы.

### Место и время съезда.

Работа съезда будет проходить в актовом зале МГГУ, по адресу: 117049, Москва, Ленинский проспект, 6, второй этаж.

Время проведения съезда с 14 до 18 октября 2002 г. Рабочие дни съезда – 15, 16 и 17 октября 2002 г. Начало рабочих заседаний съезда – с 10.00 ежедневно.

Регистрация прибывающих участников и делегатов съезда с 8.00 14 октября 2002 г. в фойе актового зала МГГУ.

В дни работы съезда – 15, 16 и 17 октября – организованные обеды участников и делегатов съезда в столовой и кафе МГГУ. Завтраки и ужины 15, 16 и 17 октября 2002 г. – индивидуальные, по усмотрению и

возможностям участников и делегатов.

Итоговый прием делегатов и участников съезда в кафе МГГУ 17 октября после окончания заседания и работы съезда.

День отъезда участников и делегатов съезда – 18 октября 2002 г.

### Заявки на участие в работе съезда

Для включения в состав участников съезда необходимо по возможности срочно направить в адрес Исполнительной дирекции Союза маркшейдеров России (ИД СМР) заполненные заявки по образцу, прилагаемому к данному приглашению.

Заявки принимаются до 1 августа 2002 г., в т.ч. и по факсу.

Заявка должна быть оформлена на бланке организации (предприятия) и за подписью ее руководителя. В заявке необходимо указать фамилии, имена и отчества делегатов (участников) съезда и их должности. Сообщить полный почтовый адрес организации (предприятия), их телефоны и факсы.

Участники и делегаты съезда должны прибыть с командировочными удостоверениями в порядке, установленном законом.

### Регистрационные взносы.

Размер регистрационного взноса каждого участника съезда составляет 2000 рублей.

Регистрационный взнос включает в себя оплату расходов, связанных с проведением организационных мероприятий по созыву и проведению съезда, включая издание материалов съезда.

Регистрационные взносы организациями и предприятиями должны быть перечислены на расчетный счет СМР до 1.08.2002 г.

### Телефоны членов Орггруппы:

Зимич Владимир Степанович 267-36-91; Навитный Аркадий Михайлович - (095) - 202-89-36; 202-99-21; Попов Владислав Николаевич – (095) – 236-95-58; 236-94-50; Ворковастов Константин Сергеевич – (095) – 217-34-19, 215-57-00 (факс).

**ЦС СМР**

В.С.Зимич

**О СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**

(Структура отчетного доклада ЦС СМР на 5 съезде маркшейдеров России)



Прошло шесть лет с момента образования Союза маркшейдеров России. Это не большой отрезок времени, но он позволяет говорить об основных последствиях в становлении и развитии СМР. И хотя целью доклада является изложение итогов деятельности Союза маркшейдеров за время, истекшее после четвертого съезда, мы не можем обойти молчанием эти тенденции.

СМР провел два съезда (сейчас проходит 5 ВСМ – третий по счету) и один симпозиум (ВЮСМ-2000). Эти форумы играют положительную роль – они позволяют маркшейдерской общественности России обмениваться мнениями и опытом, ощутить направления развития маркшейдерии, узнать состояние маркшейдерского дела и маркшейдерских служб в России и СНГ.

В отчетный период ЦС СМР приложил немалые усилия для достижения цели – восстановления маркшейдерии как научной дисциплины. В круг деятельности СМР мы включаем и ту работу, которую проводят члены центрального совета по месту своей основной работы, а также работу, которую ведут в регионах наши региональные органы.

Отметим работу членов ЦС СМР Попова В.Н., Иофиса М.А., Соколова И.Н., Навитного А.М., Ворковастова К.С. и И.Ф.Петрова, которые по месту своей научной и производственной деятельности внесли заметный вклад в развитие отечественной маркшейдерии.

Но в целом уставные задачи и решения предыдущего съезда выполняются в недостаточной мере, о чем в докладе будет изложено подробно.

Во сбережение объективности следует отметить, что среда, в которой возник и функционирует СМР, если не враждебна для него, то уже совершенно не питательна. Отметим лишь следующее. Переписано законодательство о недрах и в новом его варианте нет особого статуса маркшейдерской службы, нет отраслевых вертикалей и соответственно рычагов централизованного управления маркшейдерией. Фактически узаконены произвол руководителей предприятий в отношении маркшейдерских служб. Маркшейдер потерял контрольные функции, ухудшилось материальное положение и др.

К сожалению, повлиять на сложившуюся ситуацию пока не удалось. Положение о маркшейдерской службе, которое бы должно утвердить Правительство, практически забыто.

Попытки подготовки Закона о маркшейдерской службе находились на стадии зарождения. Продвигать эту работу могут различные органы и организации. Что же касается СМР, то ее потенциал, как общественной организации, явно недостаточен для этих целей.

Дать полную и точную оценку состояния маркшейдерской службы в стране мы, к сожалению, не можем по следующим причинам. Нет, да и не было общероссийской статистической отчетности по маркшейдерии. Но раньше были ведомства, которые имели достаточно полную информацию по широкому спектру вопросов о фактическом положении дел и о том, что необходимо решать в ближайшей и долгосрочной перспективе.

Не получаем мы практически никакой информации и от наших региональных советов. Поэтому изложение делается на основе анализа различного рода публикаций, данных Госгортехнадзора России, отрывочных сведений с мест.

Но мы сохраняем оптимизм и надежду, что выступления участников завершат нарисованную нами в общих чертах картину положения маркшейдерии в Российской Федерации.

По нашим сведениям маркшейдерские службы на предприятиях находятся в приниженном состоянии. Они, как правило, малочисленны и штатной численности недостаточно для полного, а не резкого и качественного выполнения работ, предусмотренных нормативными документами. Низка заработная плата, особенно участковых маркшейдеров – 2-3 тыс.рублей. Это является причиной ухода квалифицированных специалистов и, в то же время, не привлекает молодых, окончивших вузы. Сегодня маркшейдер уже не защищает государственных интересов и это тогда, когда такая защита особенно необходима. Ведь всем известно, как сегодня относятся к запасам полезных ископаемых недропользователи (Примеров более, чем достаточно).

Сегодня в практике маркшейдерских работ находят все большее применение новые технологии, методы, инструменты и приборы, что требует повышения квалификации, повышают производительность и точность работ, ускоряют и повышают качество, надежность маркшейдерской горнографической документации.

Но такое положение дел – удел богатых, стоящих крепко на ногах предприятий. (Примеры имеются).

На большинстве же предприятий и главное в угольной промышленности, где раньше подготовка маркшейдерского дела служила примером для других, инструментарий уже больше десяти лет не обновляется. Где уж тут до новых технологий и мето-

дов. (Примеры имеются).

Вместе с тем было бы не справедливо не сказать о том, что на многих предприятиях работают классные специалисты, которым не перед кем на западе, да и во всем мире, преклонять голову. Они выполняют уникальные работы и составляют честь и гордость практической маркшейдерии России. (Сбойка Северомуйского тоннеля. Пряхин П.В., др. примеры).

Значительный вклад в развитие маркшейдерии, как научной дисциплины вносят наши ученые, работающие как в научно-исследовательских, так и в высших учебных заведениях.

И это хорошо, что плеяда ученых в маркшейдерской области пока не бледнеет (Иофис М.А., Попов В.Н., Кашников Ю.А., Гудков В.М. и др.).

Но в этой связи надо отметить и тревожные моменты. Во многих отраслевых институтах зачахло основное маркшейдерское направление. (Примеры). Не тот сегодня и институт ВНИМИ, в коем сегодня преобладает геофизическое направление.

Надо также отметить и тот факт, что из-за отсутствия государственного финансирования в планах НИР научно-исследовательских организаций над фундаментальными, общеотраслевыми проблемами преувалируют мелкотельные, приходящие вместе с хоздоговорной тематикой. Вины исследовательских организаций в этом нет. Выживать то в рыночной экономике надо. Непонятно также и то, что помощь ученых производству трудно переоценить. (Дополним конкретными примерами).

За годы Советской власти подготовка специалистов по маркшейдерскому делу выполнялась на высоком уровне: в количественном и качественном отношении. Развитая горнодобывающая промышленность требовала большого числа специалистов и их готовили. Но главное состояло в том, что подготовленный специалист должен был работать по специальности и в сфере материального производства. Госплан СССР строго отслеживал движение специалистов, их занятость и потребность в них.

Много и сегодня делается в прежних традициях. Кафедры маркшейдерского дела и геодезии наших учебных институтов совершенствуют учебные планы, методику преподавания, привлекают к чтению лекций опытных специалистов, вводят новые, продиктованные жизнью темы, прежде всего правового направления. (Примеры. МГГУ, С.П. ГГИ(ТУ) и др.). Кафедра маркшейдерского дела Пермского технического университета специализируется на выпуске маркшейдеров для нефтегазовой отрасли.

К сожалению, из-за отсутствия средств студенты не проходят производственных практик, обучаются

на допотопном оборудовании, а после окончания ВУЗа не спешат работать по специальности. Нам бы хотелось услышать от руководителей кафедр: отслеживают ли они, где работают их выпускники и как сегодня это выглядит на самом деле.

Положение маркшейдерской службы в значительной мере зависит от состояния той нормативной базы, которой сегодня руководствуются при выполнении работ.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2002 г. №135 производство маркшейдерских работ оставлено в перечне отдельных видов деятельности, которые выполняются по лицензии. Лицензирование, как и ранее оставлено за Госгортехнадзором России. Это в какой-то мере компенсирует отсутствие Положения о маркшейдерской службе. Разработано и утверждено Положение о производственном контроле, в котором отражена и маркшейдерская служба. Принято ряд других нормативных документов (Примеры).

Вместе с тем, положение в этой области далеко не радужное. По сей день нет Института по производству маркшейдерских работ в нефтегазодобывающей отрасли, затянута завершение работ по пересмотру Инструкции по производству маркшейдерских работ (институт ВНИМИ). Возникла вредная тенденция все упрощать (под давлением Минюста России). В частности, касательно Института по производству маркшейдерских работ: есть идея выбросить все приложения, более того утверждать инструкцию по отраслям. И это в той обстановке, когда нет отраслевых министерств и ведомств. А ведь опыт у нас есть – вспомним инструкцию для нефти и газа.

Как известно, контроль за производством маркшейдерских работ осуществляет Госгортехнадзор России. Состояние и эффективность этого контроля в тексте доклада будет дана по материалам Госстандарта России.

Следует также остановиться на работе журнала «Маркшейдерский вестник». Усилиями ряда работников ЦС СМР он сохранился и функционирует. Журнал, на наш взгляд, становится все более интересным. Жаль только то, что он не пользуется должным спросом среди маркшейдеров России. Нужно решать проблему также с его перерегистрацией.

Информируем о выполнении решения четвертого съезда маркшейдеров России и задачах по дальнейшему совершенствованию работы СМР.

Хотелось бы, чтобы в выступлениях делегатов съезда затронутые в докладе вопросы получили более детальное освещение с конкретными предложениями по дальнейшему улучшению маркшейдерского дела в стране и совершенствованию работы СМР.

*В.С.Зимич, Президент СМР*

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

*«Хорошо жить – значит жить общественной жизнью»  
Плутарх, древнегреческий философ, I в. н.э.*

### ПО СЛЕДАМ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ФОРУМОВ РОССИИ

(до 5 ВСМ)

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
1909 г.	Съезд маркшейдеров Юга и Юго-Востока России, <u>г.Харьков</u>	В.И.Бауман П.М.Леонтовский (50)	Создано Общество маркшейдеров Юга России. Съезд одобрил «Реформу В.И.Баумана» – «Проект положения об устройстве маркшейдерского дела в России» – о введении единой системы координат на всей территории России и о реорганизации маркшейдерской службы. (Суть реформы Бумана состояла в отделении функций рудничных маркшейдеров от функций контролирующих органов и в создании института ответственных (присяжных) маркшейдеров, работающих на рудниках, подпись которых придавала бы планам официальный характер). <b>Выполнены все пункты.</b>
1913 г.	<u>Первый</u> Всероссийский съезд маркшейдеров, <u>г.Санкт-Петербург</u> (В Санкт-Петербургском горном институте)	В.И.Бауман (70)	Основные тезисы доклада В.И.Баумана: – триангуляционные работы, аналогичные выполненным в Донбассе, должны быть проведены и в других горно-промышленных районах страны; – маркшейдерские съемки на поверхности должны входить в общий цикл съемочных работ страны; – функции маркшейдеров на рудниках должны быть отделены от функций маркшейдерского правительственного надзора. <b>Осуществить реформу Баумана в условиях царской России оказалось невозможно.</b>
1921 г.	<u>Второй</u> Всероссийский съезд маркшейдеров России, <u>г.Петроград</u>	В.И.Бауман (80)	Одобрена и принята «Реформа В.И.Баумана». Декретом Совнаркома от 30.01.1922 г. «Реформа» была узаконена. Был учрежден Горный надзор при Главном управлении горной промышленности ВСНХ, в состав которого на правах самостоятельного органа входил маркшейдерский отдел. На местах были созданы Горные округа (также с маркшейдерскими отделами). 8 июня 1922 г. принимается постановление ВЦИК и Совнаркома о производстве горно-технических маркшейдерских работ, подписанное М.И.Калининым и А.Д.Цюрупой. В нем регламентируется: «...Для оформления отводов, выполнения маркшейдерских и топографических работ, контроля маркшейдерских планов, разрезов и журналов к ним учредить в составе управления горного надзора <b>должности окружных маркшейдеров.</b> Для производства маркшейдерских съемок и составления планов и разрезов разработок и журналов к ним обязать все горные предприятия иметь ответственных маркшейдеров». <b>Выполнены все пункты.</b>

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
1929 г., март	Всесоюзная маркшейдерская конференция (По значимости конференция равнялась съезду), <u>г.Москва</u>	В.И.Бауман, Н.Г.Келль, А.А.Скочинский, А.И.Дисман (55 чел., в т.ч.: 21 – с производства, 25 – ГГТН, 9 – с вузов)	<p>На конференции были заслушаны и обсуждены доклады, освещающие положение маркшейдерского дела в основных горнодобывающих районах страны. Кроме того, были обсуждены следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проект Положения по производству маркшейдерских работ.</li> <li>2. Изменение в Инструкции по производству маркшейдерских работ.</li> <li>3. Подготовка маркшейдерских кадров.</li> <li>4. Научно-техническая организация маркшейдерского дела.</li> <li>5. Подготовка к Всесоюзному маркшейдерскому съезду, а также ряд других.</li> </ol> <p>В стране не было центрального органа, способного осуществлять руководство маркшейдерской службой.</p> <p>Конференция рассмотрела и одобрила проект Положения о производстве маркшейдерских работ. В новом Положении, в отличие от действовавшего (1922 г.), значительно расширялся круг лиц, которым предоставлялось право на ответственное ведение маркшейдерских работ.</p> <p>Проект Положения предусматривал создание Государственных маркшейдерских бюро, функционирующих на хоздоговорных началах.</p> <p>На Госмаркбюро возлагались следующие обязанности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) производство государственных маркшейдерских работ;</li> <li>б) производство топогеодезических работ по заявкам горнопромышленных предприятий; рудничных маркшейдерских работ по заявкам мелких и средних горных предприятий и выполнение тех же работ для всех горных предприятий в принудительном порядке по предложению маркшейдерского надзора.</li> </ol> <p>По вопросу о подготовке маркшейдерских кадров конференция приняла следующие решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добиваться развертывания среднего маркшейдерского образования, которое обеспечивало бы потребности горной промышленности.</li> <li>2. Разработать единый методологический подход к составлению учебных планов и программ для всех маркшейдерских отделений институтов и техникумов, учитывающий содержание практической деятельности маркшейдера на современном быстро развивающемся горном производстве.</li> <li>3. Сохранить маркшейдерское ученичество как один из возможных путей подготовки маркшейдерских кадров.</li> </ol> <p>Участники конференции высказались за созыв Всесоюзного маркшейдерского съезда.</p> <p><b>Выполнены все пункты.</b></p>
1932 г. 12-19.01.	Всесоюзный маркшейдерский съезд, <u>г.Ленинград</u>	В.И.Бахурин, А.П.Карпинский (350)	<p>На съезде заслушано 40 научно-технических докладов.</p> <p>Съезд определил новое содержание задач маркшейдерской службы социалистического горного предприятия, где маркшейдер является одним из основных руководителей производственной деятельности, решающих вопросы правильного и экономичного ведения горных работ, охра-</p>

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
			<p>ны недр, учета запасов и т.п., и указал направления дальнейшего развития советской маркшейдерии. В этом главное значение съезда и большая заслуга его руководителя – проф.И.М.Бахурина.</p> <p>Подвергнут обсуждению вопрос о наиболее рациональной форме организации маркшейдерской службы (111 человек за вывод маркшейдерской службы из штатов предприятий, 114 – за вхождение маркшейдеров в штаты предприятий). Обе точки зрения переданы были Президиуму ВСНХ СССР. В 1933 г. вся маркшейдерская служба была переведена в подчинение руководству горных предприятий. Такая структура маркшейдерской службы существует и в настоящее время.</p> <p>«Необходимо учредить – отмечалось в решениях съезда, – маркшейдерский научно-исследовательский институт, который планирует, руководит и увязывает исследовательские работы на местах и осуществляет ряд научно-исследовательских работ обобщающего порядка. <b>Решение было реализовано в октябре 1932 г. Был создан ЦНИМБ (с 1945 г. – ВНИМИ).</b></p>
1950 г.	Всесоюзное методическое совещание по маркшейдерскому образованию, <u>г.Москва</u> , МГИ.	Руководители вузов СССР, ведущие ученые и преподаватели горных и политехнических вузов страны, в которых велась подготовка маркшейдеров. (150)	<p>Каждый вуз в выставочном зале показал свои учебную литературу, методические разработки, работы, выполненные студентами, включая образцы дипломных проектов, структуру и техническую оснащенность лабораторий. В результате обмена опытом, обсуждения состояния и качества подготовки инженерных и научных кадров, совещание приняло рекомендации по усовершенствованию учебных планов и программ по профилирующим дисциплинам, созданию учебников и учебных пособий, структуре и оснащению учебных лабораторий и др. вопросам, направленным на улучшение качества подготовки молодых специалистов.</p> <p><b>Выполнены все пункты.</b></p>
1956 г. 17-23.07	Всесоюзное научно-техническое <u>совещание</u> по маркшейдерскому делу. (Имело значение съезда), <u>г.Москва</u> , МГИ.	Руководители маркшейдерских служб отраслей горнодобывающей промышленности (600)	<p>На конференции заслушано 98 докладов.</p> <p>В ряде докладов и в выступлениях участников, а также в постановлениях совещания были отражены недостатки маркшейдерского обслуживания горных работ и выдвинуты конкретные предложения по его улучшению.</p> <p><b>В 1960 г. (по рекомендации совещания) введено «Положение о маркшейдерской службе всей горнодобывающей промышленности РСФСР».</b></p>
1974 г. 22-24.07	Всесоюзное научно-техническое совещание, <u>г.Москва</u> , МГИ	МГИ и ЦП НТГО, представители горнодобывающих отраслей, Главного управления геодезии и картографии при СМ СССР, Министерства специального образования, Госстроя, Госплана и Госгортехнадзора СССР. (150)	<p>Всесоюзное научно-техническое совещание: «Задачи маркшейдерской службы в осуществлении научно-технического прогресса в горнодобывающей промышленности». Издательством МГИ изданы тезисы 24 докладов в книге объемом 12 п.л.</p> <p>Выступления участников совещания пронизаны идеей все возрастающей значимости маркшейдерской службы в горном деле во все осложняющихся горно-геологических условиях. Предъявлены особые требования к техническому оснащению и четкой организации маркшейдерской службы горных предприятий как одного из основных звеньев, обеспечивающих оперативную и объективную информацию о недрах и состоянии горных пород и горных</p>

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
			<p>выработок для планирования и рационального, безопасного, экологически безвредного ведения горных работ и обеспечения необходимого контроля за их ведением в опасных зонах.</p> <p style="text-align: center;"><b>Выполнены все пункты.</b></p>
1993 г. 3-6.10	Совещание технических руководителей, главных маркшейдеров и геологов угольной отрасли, <u>г.Санкт-Петербург</u> , ВНИМИ и на теплоходе	Минтопэнерго РФ, ГГТН РФ (100)	<p>О состоянии маркшейдерского обеспечения горного производства, о новых законодательных актах и нормативных документах о недрах, Положение о маркшейдерской службе, обеспеченности приборами и инструментами.</p> <p style="text-align: center;"><b>Принято ведомственное решение об улучшении маркшейдерской службы угледобывающей промышленности. (см. «МВ» №4-1993 г.).</b></p>
1995 г. 23-26.05	<u>Третий</u> Всероссийский съезд маркшейдеров, <u>г.Москва</u> , МГГУ	Оргкомитет СМР и ГГТН РФ (300)	<p>О состоянии и развитии отечественной маркшейдерии.</p> <p>Съезд постановил:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принял меры к решению первоочередных задач маркшейдерской службы в новых экономических рыночных условиях.</li> <li>2. Одобрил проект нового Положения о маркшейдерской службе.</li> <li>3. Учредил Общероссийскую общественную организацию «Союз маркшейдеров России» (СМР).</li> <li>4. Принял Устав СМР. Съезд избрал ЦС СМР и ЦРК.</li> </ol> <p>Участники съезда обратили внимание маркшейдерской общественности на необходимость широкого участия в подписке на журнал «Маркшейдерский вестник» и в его публикациях. (см. «МВ» №3-1995).</p> <p style="text-align: center;"><b>Все пункты выполнены.</b></p>
1998 г. 13-15.10	<u>Четвертый</u> Всероссийский съезд маркшейдеров, <u>г.Москва</u> , МГГУ	ЦС СМР и ГГТН РФ. АГН, Минтопэнерго РФ и РАО «Норильский никель» (250)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Признана работа ЦС СМР удовлетворительной.</li> <li>2. Намечены дальнейшие задачи маркшейдерской службы России (см. «МВ» №3-1998 г.), направленные на их широкую компьютеризацию, автоматизацию и на внедрение ГИС.</li> <li>3. Постановили просить Правительство утвердить «Положение о маркшейдерской службе в РФ», одобренные 3-м ВСМ и восстановить ведомственный («вертикальный») контроль за службой независимо от форм собственности. Подготовить обновленный проект упомянутого Положения.</li> <li>4. Активизировать деятельность ЦС СМР и его межрегиональных и региональных организаций.</li> <li>5. Принять все возможные меры по сохранению в классификации наук ВАК маркшейдерии.</li> <li>6. Поручено ЦС СМР просить соответствующие министерства предусмотреть централизованное финансирование институтов ВНИМИ, ВИОГЕМ, Гипроцветмет, ВНИИ-1 по проведению маркшейдерских исследований.</li> <li>7. Ввести в штатное расписание Минтопэнерго органы по руководству маркшейдерской службой.</li> <li>8. Довести до сведения Правительство Москвы о неблагоприятном геодезическо-маркшейдерском контроле подземного пространства столицы и о необходимости улучшения финансирования этих работ.</li> <li>9. Просить маркшейдерскую общественность повы-</li> </ol>

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
			<p>суть участие в публикациях в журнал «Маркшейдерский вестник» и увеличить тираж подписки на наш журнал. (Детально Решение 4 ВСМ см. «МВ» №4–1998. сс.16-19). <b>На 15.10.2002 г. выполнены пп.2, 5, 7 и 8.</b></p>
2000 г. 10-15.04	Всероссийский юбилейный симпозиум – ВЮСМ–2000, г.Москва, МГОУ	ЦС СМР и ГГТН РФ (220)	<p>Девиз симпозиума: «Современные маркшейдерские технические средства и технологии, и методы промышленной экологии».</p> <p>Заслушано 55 докладов. Издан сборник тезисов докладов.</p> <p>Решение «ВЮСМ–2000»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Центральному совету СМР подготовить и направить в законодательные и исполнительные органы письма с описанием положения дел в маркшейдерских службах и предложения по их коренному улучшению.</li> <li>2. Кафедре МДиГ Московского государственного горного университета подготовить и направить в ВАК и в Министерство образования Российской Федерации обоснование необходимости сохранить научную дисциплину и специальность «Маркшейдерия» во всех ВУЗах страны.</li> <li>3. Обратиться в Госгортехнадзор России с просьбой ограничить выдачу лицензий на производство маркшейдерских работ нефтяным и газодобывающим предприятиям пока не будет разработана новая «Инструкция по маркшейдерским и топографо-геодезическим работам в нефтяной и газовой промышленности» взамен старой инструкции, а также предприятиям речного флота Министерства транспорта РФ, пока не будет разработана новая «Инструкция по подводной добыче строительных материалов».</li> <li>4. Центральному Совету СМР взять под постоянный общественный контроль разработку и совершенствование нормативно-технической и правовой базы маркшейдерского обеспечения освоения недр.</li> <li>5. Обратиться в Госгортехнадзор России разработать и утвердить в установленном порядке положение о допуске импортных и отечественных приборов и инструментов для производства маркшейдерских работ.</li> <li>6. МГОУ, МГГУ, ИПКОН РАН, ВНИМИ и другим институтам увеличить прием в аспирантуру инженеров-маркшейдеров с целью ускорения подготовки специалистов высшего класса.</li> <li>7. Просить ВНИМИ ускорить разработку и после утверждения – выпуск «Инструкции по производству маркшейдерских работ при добыче полезных ископаемых» и АООТ «Метротоннельгеодезию» – «Инструкцию по производству маркшейдерско-геодезических работ при строительстве подземных сооружений».</li> </ol> <p>(Детально Решение «ВЮСМ–2000» см. «МВ» №2–2000 г. сс. ). <b>На 15.10.2002 г. выполнены пп.2, 3, 4, 5.</b></p>

**ЦС СМР**



## ПО СЛЕДАМ СИМПОЗИУМОВ И КОНГРЕССОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ОБЩЕСТВА ПО МАРКШЕЙДЕРСКОМУ ДЕЛУ (ISM)

Международное общество по маркшейдерскому делу создано в июне 1976 г. во время III Международного симпозиума по маркшейдерскому делу в г.Леобене (Австрия).

Создание общества началось с инициативы чехословацких специалистов-маркшейдеров под руководством Национального комитета по маркшейдерии при содействии Института по исследованию руд в г.Праге, Высшей горно-геологической школы в г.Остраве и организации в г.Праге с 26 по 30 августа 1969 г. I Международного симпозиума по маркшейдерскому делу, горной геологии и горной геометрии.

Памятными останутся дни симпозиума – 27 августа, когда 467 специалистов-маркшейдеров из 19 стран мира впервые собрались в г.Праге поделиться своим производственным и педагогическим опытом, и 29 августа, когда представители 14 стран выбрали подготовительный комитет по созданию Международного Маркшейдерского общества ISM и рабочей группы в составе: Х.Фозена (ФРГ), В.Шварга (ЧССР), И.Клеменчича (ВНР) и К.Кангаса (Швеция) для разработки проекта и Устава организации.

II Международный симпозиум по маркшейдерскому делу состоялся в г.Будапеште (ВНР) с 6 по 10 июня 1972 г. Был выбран рабочий президиум по подготовке следующего симпозиума и выяснению вопросов создания Международного маркшейдерского общества в составе: Х.Шпикернагела (Австрия) – председателя; Х.Фозена (ФРГ), В.Букринского (СССР), К.Кангаса (Швеция) – зам.председателя, И.Клеменчича (ВНР) – генерального секретаря. Президиум провел за период 1972-1976 гг. 10 рабочих заседаний в Венгрии, ЧССР, Польше, Швеции, ФРГ, Канаде, Австрии и Болгарии с множеством дискуссий и единых концепций. 30 июня 1976 г. представители 17 стран поставили свои подписи под учредительными протоколами (изготовленными на русском, немецком и английском языках) о создании Международного общества по маркшейдерскому делу. Основателями организации являются представители Австрии, Австралии, Великобритании, ФРГ, Замбии, Ирана, Канады, Колумбии, Польши, США, СССР, СФРЮ, ВНР, ЧССР, Швеции и Финляндии.

В 1976-1987 гг. дополнительно были приняты: Норвегия – 1978 г., Боливия – 1978 г., ЮАР – 1978 г., Индия – 1980 г., Франция – 1981 г., Либерия – 1981 г., Испания – 1982 г., Гана – 1984 г., ГДР – 1987 г. и Зимбабве – 1987 г. Организация стала насчитывать 27 стран. ISM – постоянный орган Всемирного горного конгресса. Это негосударственная организация, признанная ЮНЕСКО в категории «С» (по взаимному обмену информацией). Деятельностью организации руководит Президиум в составе: президента, двух вице-президентов и членов – по одному представителю из каждой страны.

Общество имеет свой Устав, принятый общим собранием в 1979 г., дополненный в 1985 и 1987 гг. и

опубликованный на русском, немецком, английском, французском и испанском языках. Организация не преследует экономических целей. Ее задача сотрудничество между маркшейдерами. Формы сотрудничества: организация научных конгрессов, создание комиссий по отдельным областям маркшейдерского дела, общение с международными организациями – по горному делу, механике горных пород, геодезии, геологии, геофизике и оказание содействия в опубликовании материалов по маркшейдерскому делу. За период до VII конгресса Президиум ISM провел 14 заседаний, в которых участвовали представители 10-17 стран.

В соответствии с Уставом Президентом общества назначается представитель страны, в которой будет проводиться очередной конгресс, а вице-президентами – представители стран, в которых проводился предыдущий конгресс и будет проводиться следующий. Срок полномочий Президиума начинается со дня передачи функций предыдущим Президентом вновь избранному, но не позже 4-х месяцев после общего собрания.

Президиум ISM организовал и провел 11 конгрессов (симпозиумов) (табл.1).

Таблица 1

### Проведенные симпозиумы и конгрессы ISM

Конгресс (симпозиум)	Место	Время	Количество стран участниц
<b>Симпозиумы:</b>			
I	г.Прага (Чехословакия)	26-30.VIII.69	19
II	г.Будапешт (Венгрия)	6-10.VI.72	21
III	г.Леобен (Австрия)	28.V- 3.VII.76	22
IV	г.Аахен (ФРГ)	24-29.IX.79	25
V	г.Варна (Болгария)	19-25.IX.82	23
<b>Конгрессы:</b>			
VI	г.Харрогейт (Великобритания)	9-13.IX.85	26
VII	г.Ленинград (СССР)	28.VI- 2.VII.88	33
VIII	г.Лексингтан (США)	22.IX- 25.IX.1991	57
IX	г.Прага (Чешская респ.)	18.IV- 22.IV.1994	28
X	г.Фрим (Австралия)	4.XI- 7.XI.1997	26
XI	г.Краков (Польша)	4.IX- 8.IX.2000	25
XII	(Китай)	--- 2003 г.	–

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

С каждым очередным конгрессом число участвующих стран увеличивалось, что свидетельствует о положительной работе Президиума и ISM в целом.

Большую и плодотворную работу проделали члены Президиума ISM: Х.Фозен (ФРГ), К.Георгиев (НРБ), Х.Шпикернагел (Австрия), Г.Верещагин и А.Навитний (СССР), В.Шварг, К.Нессет (ЧССР), Дж.Уикс (Великобритания), Х.Цимберман (ФРГ), И.Клеменчич (ВНР), Е.Чубик (Австрия) и К.Кангас (Швеция) при подготовке Устава ISM.

Симпозиумы с выставками маркшейдерских инструментов, приборов, аппаратуры и документации являются важнейшим видом деятельности Президиума ISM.

На симпозиумах и конгрессах ISM всегда были доклады по пяти направлениям маркшейдерского дела:

1. Историческое развитие, организация маркшейдерского дела, законодательство.
2. Геометризация месторождений полезных ископаемых, описание и отображение, подсчет запасов, архивоведение.
3. Маркшейдерские приборы, методы проведения съемок, картография.
4. Сдвигение горных пород, нарушения поверхности от горных выработок.
5. Горнодобывающие работы и их планирование.

Всегда обеспечивались синхронный перевод на русский, немецкий и английский языки, а также издание докладов на том языке, на котором они представлены, с краткими резюме на других официальных языках ISM.

Созданные дружеские личные контакты между членами Президиума, ознакомление с уровнем маркшейдерской науки и практики в других странах способствуют расширению контактов между специалистами-маркшейдерами, обмену передовым опытом между научно-исследовательскими институтами, предприятиями, комбинатами, хозяйственными организациями. Это тоже является полезной формой сотрудничества между маркшейдерскими национальными организациями.

Ответственной задачей Президиума является и работа по созданию и расширению состава и деятельности пяти комиссий Общества.

В 1978 г. на 3-м заседании Президиума ISM создано пять специальных комиссий, соответствующих специфическим направлениям маркшейдерского дела. На 5 и 7-м заседаниях Президиума утверждены председатели комиссий. На их заседаниях заслушиваются доклады и научные сообщения по определен-

ным проблемам, осуществляется обмен информацией о литературных источниках по данной проблеме, обсуждаются вопросы нормативной базы, автоматизации маркшейдерских работ, правовых функций маркшейдеров на производстве, уточнения единых терминов, хранения отходов горной промышленности, рекультивации и охраны окружающей среды, параметров сдвигения горных пород под влиянием горных работ, разведке месторождений полезных ископаемых, вычислению запасов, применяемых графических методов изображения месторождений и т.п.

Международное сотрудничество, осуществляемое посредством комиссий по специальным вопросам маркшейдерского дела исключительно полезно и высокоэффективно. Особой похвалы заслуживают председатели пяти комиссий, коллеги Х.Шарф и Х.Пальм (ФРГ), Е.Чубик (Австрия), Я.Пиелок (ПНР) и Я.Лукса (ЧССР).

Широка деятельность Президиума ISM по установлению контактов и сотрудничеству с другими международными организациями, особенно по сотрудничеству между ИСМ и Всемирным горным конгрессом, с Международной организацией геодезистов, с Президентами ФИГа г-ном Х.Матиусом, проф.В.Пеевским, проф.С.Х.Вейром, с председателем комиссии 6Е при ФИГе д-ром Ейхольцем.

За особые заслуги в деле создания и укрепления общества и разработке его нормативных актов на XIII заседании Президиума было присуждено звание почетный член Президиума ISM и вручены дипломы И.Клеменчичу (ВНР), Х.Шпикернагелу (Австрия), Х.Фозену (ФРГ), В.Шваргу и К.Нессету (ЧССР), З.Ковальчичу (ПНР, посмертно), К.Кангасу (Швеция), А.М.Навитному (Россия) и К.Георгиеву (Болгария).

Международное общество по маркшейдерскому делу вносит свой вклад в области обмена научным, педагогическим и производственным опытом между специалистами-маркшейдерами в целях ускоренного внедрения технического прогресса в горную промышленность и повышения ее эффективности.

Детальная информация о состоявшихся симпозиумах и конгрессах ISM регулярно с 1993 г. публикуется в журнале «Маркшейдерский вестник».

Следующий конгресс ISM состоится в 2003 г. в Китае. О сроках и месте проведения конгресса Китайский Оргкомитет сообщит в конце 2002 г. (см. «Маркшейдерский вестник» №4 за 2002 г.).

Центральный Совет Союза маркшейдеров России обращается к маркшейдерской общественности с просьбой предоставления в период работы 5 ВСМ (с 14 по 18.10.2002 г.) информации об участии и тематике докладов наших делегатов на предстоящем конгрессе ISM.

*Центральный Совет Союза маркшейдеров России*

**О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОХРАНЫ НЕДР ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**

Нет необходимости останавливаться на роли и значении нефти и газа в обеспечении экономической безопасности России, на важности рационального использования запасов углеводородного сырья.

Необходимо лишь кратко охарактеризовать общее состояние с разработкой месторождений углеводородного сырья. В структуре производства ТЭР в России нефть составляет около 30%, газ – 45%, уголь – 15%, атомное сырье и гидроэнергетика – 10%.

Подготовленная в стране минерально-сырьевая база основных видов энергетического сырья обеспечивает возможность сохранения структуры ТЭКа с доминирующим использованием экологически чистого газового сырья.

Основные разведанные запасы нефти и газа находятся в пользовании нефтегазодобывающих компаний (около 90% нефти и более 80% газа).

Обеспеченность разведанными запасами крупных компаний составляет от 26 до 82 лет, в среднем – около 40 лет. Согласно результатам международного аудита, качество подсчитанных извлекаемых запасов нефти в основном отвечает международным стандартам.

Вместе с тем, ухудшается ситуация с минерально-сырьевой базой углеводородного сырья в важнейших традиционных регионах страны. Это прежде всего относится к запасам нефти и газа в Западной Сибири, Урало-Поволжье, Республике Коми, на Северном Кавказе. Напряженное состояние сырьевой базы нефти определяется высоким уровнем выработанности запасов (более 60%) крупнейших нефтяных месторождений: Самотлорского, Мамонтовского, Федоровского (Западная Сибирь), Арланского, Ромашкинского, Туймазинского (Урало-Поволжье) и др., определяющих суммарную добычу нефти по Российской Федерации в целом, а также преимущественным выборочным отбором наиболее рентабельных запасов нефти на средних и мелких месторождениях, введенных в эксплуатацию в последние годы.

Низки темпы подготовки к разработке новых месторождений. Так длительное время не осваиваются подготовленные к разработке месторождения нефти и газа в Ненецком автономном округе, Восточной Сибири и на шельфе дальневосточных морей.

За последние 15 лет дебит новых нефтяных скважин по экспертным оценкам снизился в Уральском федеральном округе более чем в 10 раз, а в целом по России в 5 раз. Выработанность запасов в старых нефтедобывающих районах Приволжского, Южного федеральных округов достигла 70-80%. Оставшиеся в недрах неразведанные ресурсы в основной своей массе экономически менее эффективны для разведки и добычи.

Серьезной проблемой нефтедобычи является большое количество бездействующих скважин. Их количество составляет около четверти эксплуатационного фонда. Неработающий фонд скважин привел к разбалансированию систем разработки месторождений, выборочной отработке запасов нефти, что в конечном счете ведет к безвозвратным потерям части извлекаемых запасов нефти.

Основной причиной перевода скважин в категорию бездействующих и консервацию – низкий дебит нефти и высокая обводненность, делающие их эксплуатацию для компаний убыточной в рамках действующей налоговой системы.

Не способствует рациональному использованию недр и высокая степень износа основных производственных фондов. В целом по нефтедобывающей промышленности по экспертным оценкам она составляет более 60%, а по отдельным нефтяным компаниям достигла 70%. По ряду нефтяных компаний выбытие основных производственных фондов превышает ввод новых мощностей.

Ухудшение экономических характеристик запасов углеводородного сырья во многом связано с нахождением основной массы неосвоенных запасов промышленных категорий в районах Крайнего Севера и приравненных к ним регионах. Увеличивается доля низкорентабельных запасов: высоковязких нефтей, нефтей в подгазовых залежах, низконапорного газа в глубокозалегающих горизонтах, в уменьшении размеров вновь открываемых месторождений и залежей.

Для устойчивого, рассчитанного на длительную перспективу, развития нефтегазодобывающей промышленности требуется непрерывная подготовка дополнительных запасов нефти и газа как в районах их традиционной добычи, так и на перспективных территориях.

Одной из проблем в нефтегазодобывающей промышленности является комплексность использования углеводородного сырья. В частности, в больших объемах теряются попутный газ и сера при добыче нефти. При этом на старых месторождениях уровень использования попутного газа превышает

## В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ

90%, а на вновь вводимых достигает лишь 30%. Из года в год снижается извлечение этана из углеводородного сырья при переработке. С 1993 г. не извлекается гелий из попутного газа.

Учитывая ограниченные возможности инвестиций в геологоразведочные работы особенно за счет бюджетных средств особую актуальность приобретают вопросы более полного использования запасов углеводородного сырья разрабатываемых месторождений.

В этой связи необходимо в подпрограмме "Воспроизводство и использование минерально-сырьевой базы" на 2001-2010 гг. федеральной целевой программы "Экология и природные ресурсы России" включить раздел "Рациональное использование и охрана недр", приоритетными направлениями раздела могли бы стать следующие мероприятия:

- совершенствование законодательно-нормативного обеспечения недропользования, включая меры экономического стимулирования рационального использования и охраны недр;
- внедрение технологий по комплексному использованию углеводородного сырья;
- внедрение прогрессивных технологий, способствующих снижению потерь углеводородного сырья при добыче и переработке;
- внедрение прогрессивных технологий в геологическом и маркшейдерском обеспечении работ по добыче углеводородного сырья, включая геоинформационные системы;
- переоценка запасов углеводородного сырья применительно к рыночным условиям.

Соответствующие предложения неоднократно направлялись в МПР России, но до настоящего времени не учтены.

Кратко остановлюсь на основных направлениях совершенствования Госгортехнадзором России надзорной деятельности за охраной недр.

Мы надзираем за соблюдением законодательных требований при разработке месторождений. Любое совершенствование в этих вопросах начинается с вопросов законодательства. Какая здесь существует общая тенденция.

Сейчас ведется работа над законопроектом «Об основах технического регулирования». Ожидается, что уже в этом году он будет принят. С его принятием все обязательные для исполнения требования будут устанавливаться законом. Возможно, какие-то вопросы войдут в компетенцию Правительства Российской Федерации. Здесь пока идет дискуссия. За министерствами и ведомствами сохранится право на издание документов только рекомендательного характера. На несколько лет установится переходный период, по истечении которого все нормативные документы министерств и ведомств обязательного характера автоматически утратят силу.

Учитывая колоссальный массив ведомственных актов и фактическое отсутствие средств на их переработку, сохранение прежних подходов в нормативном обеспечении недропользования нереально.

Какой мы видим выход из создавшегося положения? **Во-первых**, необходимо резко ограничить нормотворчество только вопросами обеспечения безопасности промышленной, экономической, экологической и т. д. Ведь большая часть действующих инструкций по своей сути – методические подсказки по рациональным приемам деятельности. Рассказ – показ: делай то-то и так-то. Когда все было государственным, государство было вправе заниматься таким диктатом. Сейчас большая часть этих подсказок морально устарела, да и зачем предпринимателей насильно делать счастливыми. Пусть сами выбирают наиболее эффективную модель технологического поведения. Главное, чтобы была обеспечена безаварийная работа, достижение установленного коэффициента извлечения и предотвращения ущерба окружающей среде.

К сожалению, у наших смежников несколько иные подходы. Так в апреле с.г. мы направили отрицательный отзыв на подготовленный МПР России проект «Порядка отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды». В соответствии с ним к опасным отходам отнесены: растительные отходы от газонов и цветников; шлам земляной от промывки овощей; отходы гравия; грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, незагрязненный опасными веществами; зола древесная и соломенная; макулатура; мезга картофельная; древесные отходы из натуральной чистой древесины и многое другое. При этом, обращение с опасными отходами – лицензируемый вид деятельности. Кроме того, необходимо получить разрешение на лимиты, нормативы и многое другое. Тут не только производством заниматься не будешь, дров нарубить, овощи помыть и то не сумеешь. Не знаю, что будет с окружающей средой, но если не остановить наших бесшабашных экологов, России не будет точно.

В мае мы направили возражения на подготовленный Госстроем России проект «Инструкции о порядке проведения государственной экспертизы градостроительной, предпроектной и проектной документации». Порядок проведения экспертизы здесь как раз практически не прописан, но зато прослеживается желание работников Госстроя России в полном объеме рассматривать проектную документацию на разработку месторождений в т. ч. и углеводородного сырья. А вот когда мы в сентябре прошлого года пригласили их на семинар по горному проектированию, они отказались из-за отсутствия специалистов такого профиля. Специалистов нет, желание имеется.

Будет интересно, ознакомится с позицией коллег из МПР России по поводу регистрации геологических работ. Госгортехнадзором России был дан отрицательный отзыв на проект «Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр». Разработчики предложили регистрировать в геологических фондах практически все, что только имеет отношение к геологии и даже не имеет. Например, обогащение минерального сырья, технология бурения. На мой вопрос: – А зачем регистриро-

вать чисто научные изыскания, их разве без регистрации проводить нельзя? Разработчики наивно ответили: - Мы же их в таком случае в геологические фонды затребуем. Разве будет хуже, если они в фондах будут? Завтра будем мысли регистрировать. Может и они кому-то сгодятся.

**Вторым направлением** совершенствования нормативной базы является кодификация существующих требований. Мы предлагаем подготовить законопроект, в котором сконцентрируются апробированные многолетней практикой и наиболее важные для обеспечения безопасного ведения горных работ и охраны недр требования действующих нормативных документов. Условно этот законопроект пока называется Горный Кодекс. Естественно, что все основные нефтегазодобывающие предприятия будут привлечены к этой работе.

**И третье направление** – развитие нормативной базы самих недропользователей. Государство будет ставить немногочисленные, но жесткие граничные условия, а вот как уж двигаться по этому коридору горняки будут решать сами, используя богатый опыт нормотворчества советского периода.

В надзорной деятельности в качестве главных приоритетов мы сейчас выдвигаем достижение конечных результатов.

Раньше инспектор оценивался преимущественно по числу проведенных проверок, выявленных нарушений, наложенных штрафов и т. п. Оценить влияние этих показателей на повышение экономической эффективности использования ресурсов недр довольно трудно.

К конечным результатам мы относим снижение потерь, сохранение запасов от необоснованного списания, застройки, увеличение финансирования мероприятий по охране недр, техническому обеспечению геологических и маркшейдерских служб предприятий. Это стратегия. А как ее обеспечить – принятием жестких санкций или убеждением, поездками по нефтепромыслам или анализом показателей разработки – это тактика.

Когда мы по итогам работы за 2002 г. обобщили показатели экономической эффективности деятельности наших территориальных органов, то с удовлетворением отметили, что она возросла в 1,6 раза. Но неприятным сюрпризом было то, что в Управлении Тюменского округа и ряде других управлений нефтяной направленности, она нулевая. Только вслушайтесь – в деятельности государственного органа нет экономической эффективности. Скажи такое кое-кому и дальше продолжать не надо. Разгонят в тот же день. В действительности экономическая эффективность есть, только ее никто не оценивает. Думаю, что и многие геологические службы нефтегазодобывающих предприятий также не оценивают эффективность своей деятельности по охране недр.

Конечно есть трудности. Оценить потери нефти и газа в недрах гораздо сложнее, нежели потери твердых полезных ископаемых. Отрадно отметить, что работа в этом направлении ведется. ВНИИнефть при поддержке Администрации ХМАО подготовлена методика оценки технологических потерь нефти при выводе добывающих скважин из эксплуатации. На очереди ее апробация.

Нефтяники Татарии в апреле 2002 г. приняли мудрое решение о проведении исследований по определению нормативов потерь нефти при добыче.

На мой взгляд, по вопросам охраны недр при добыче углеводородного сырья разработка методологии оценки потерь в недрах является одной из наиболее актуальных проблем.

Значительные резервы в повышении экономической эффективности деятельности как территориальных органов Госгортехнадзора России, так и геологических и маркшейдерских служб нефтегазодобывающих предприятий, заключены в использовании опыта, накопленного в других отраслях горной промышленности. В особенности это относится к проблемам управления геомеханическим состоянием массива горных пород.

Необходимо развивать информационное обеспечение нашей общей деятельности. Мы наращиваем усилия по проведению научно-технических советов, семинаров, курсов повышения квалификации.

Курсы переподготовки специалистов геологических служб нефтегазодобывающих предприятий – первый опыт в отношении вопросов нефтяной геологии. Вот уже год существует интернет-сайт «Горный мир». Его предназначение – стать площадкой для общения горных специалистов и в первую очередь геологов, так как главный организатор сайта С.П.Якуцени – геолог-нефтяник.

Мы за расширение взаимодействия, за решение общих проблем, в первую очередь по защите горного дела, его развитию. Но мы также и за совместное наведение порядка. Порой выявляются грубые нарушения правил разработки месторождений углеводородного сырья. Они не красят ни Госгортехнадзор России, ни славный отряд российских нефтяников.

О существующих проблемах в реализации Налогового кодекса, лицензирования недропользования и других, нужно вести разговор отдельно. Мы предлагаем обсудить их в рамках круглого стола.

**Госгортехнадзор России придерживается позиции защиты горняков от излишних административных барьеров. Его соответствующие официальные предложения неоднократно направлялись в Правительство Российской Федерации и в министерства. Надеемся на положительное решение наших предложений.**

*В.В. Грицков, начальник Управления по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю*

# ОБМЕН ОПЫТОМ

## ИНФОРМАЦИЯ

О семинаре  
специалистов геологических служб  
нефтегазодобывающих организаций  
(27.05.-31.05.2002 г., МГГУ)

Время	Содержание доклада	Докладчик и организация
<b>27.05.</b>		
13-10	О проблемах совершенствования охраны недр при разработке месторождении углеводородного сырья.	Грицков Виктор Владимирович – начальник Управления по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора России
13-40	Требования ГКЗ МПР России по представлению материалов подсчета запасов углеводородного сырья	Зыкин Михаил Яковлевич – заместитель председателя ГКЗ МПР России
14-50	О совершенствовании организации геологических служб на предприятиях газодобывающего комплекса.	Пономарев Василий Александрович – начальник Управления геологии, разработки и лицензирования месторождений газа и ОАО «Газпром», к.т.н.
15-30	О платежах за пользование недрами и обоснования исходных данных для их исчисления	Грызлов Дмитрий Валерьевич – начальник отдела Управления ресурсных платежей МНС России.
16-30	О повышении комплексности использования минеральных ресурсов месторождении углеводородного сырья	Чайка Сергей Евгеньевич – главный инженер Ненецкого НИПИнефть
<b>28.05.</b>		
10-00	Методологические основы оценки технологических потерь нефти, газа при выводе скважин из эксплуатации	Казаков Андреи Андреевич – зав. лабораторией обобщения опыта разработки месторождений нефти и газа ВНИИнефть, д.т.н.
11-00	О проекте государственной концепции повышения нефтеотдачи	Халимов Элик Мазитович – первый заместитель генерального директора ФГУП ИГ и РГИ
12-00	О проблемах подсчета запасов нефти и газа и постановки их на государственный учёт	Якуцени Сергей Павлович – начальник отдела Северо-Западного Департамента природных ресурсов МПР России
13-00	Обед	
14-30	Особенности эксплуатации комплекса устьевого геофизического оборудования при проведении исследований скважин с избыточным давлением на устье.	Захарчук Анатолий Иосифович – главный инженер СКТБ НПФ «Центргазгеофизика»
16-00	Дистанционное зондирование земли: прогноз нефтегазоносности, обеспечение геодинамической и промышленной безопасности	Баранов Юрий Борисович – зав. лабораторией «Использование космической информации ВНИИГАЗа», проф., д.г.-м.н.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

Время	Содержание доклада	Докладчик и организация
<b>29.05.</b>		
10-00-12-00	Технологии повышения нефтегазоотдачи	Зайцев Владилен Михайлович – Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина
12-00	Аппаратура и оборудование для проведения контроля за разработкой (мониторинга) нефтяных и газовых месторождений	Севалкина Екатерина Евгеньевна – НПП "Геокосмос"
13-00	Обед	
14-30	Применение волновой акустики для оценки нефтегазонасыщения пород в обсаженных скважинах	Черноглазов Валерий Николаевич – Российский государственный университет нефти и газа им.И.М.Губкина, д.т.н.
16-00	Горногеологические процессы при разработке месторождений углеводородного сырья	Гальперин Анатолии Моисеевич – д.т.н., проф., зав. кафедрой геологии МГГУ Зайцев Владимир Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры геологии МГГУ
<b>30.05.</b>		
9-00	Посещение ГУП «НТЦ Промышленная безопасность»	Приобретение НТД
11-00	Об особенностях подсчета запасов, обоснования горных отводов и комплексного использования минерализованных вод при освоении месторождений углеводородного сырья	Дьяконов Владимир Петрович – генеральный директор ООО НТПЦ «СЕНОМАН», к.г.м.н.
12-00	Новые методики контроля технологических режимов работ эксплуатационных скважин	Ермолкин Олег Викторович – проф., Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина, д.т.н.
13-00	Обед	
14-30	Требования к оформлению годовых программ работ при разработке месторождений углеводородного сырья	Андрюков Виктор Николаевич – начальник отдела по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Управления Тюменского округа
15-30	Современные подходы к управлению промышленной безопасностью на опасных производственных объектах	Мартынюк Василий Филиппович – директор ООО «Анализ опасностей» к.т.н.
16-20	Современные геодинамические процессы при разработке месторождений углеводородного сырья	Кузьмин Юрий Олегович – зав. лабораторией современной геодинамики ИФЗ РАН д.ф-м.н.
<b>31.05.</b>		
10-00	Круглый стол. Экскурсия в минералогический музей и по кафедрам МГГУ. Обмен опытом.	
13-00	Обед	

**РЕДАКЦИЯ «МВ»**

*А.П. Коновалов, Б.Л. Макаров, Ю.И. Зувев.*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ ЗАПОЛЯРНОГО ФИЛИАЛА ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

Автоматизация маркшейдерских работ на подземных рудниках Заполярного филиала открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» на базе современных геоинформационных систем и цифровых маркшейдерских приборов. (Внедрение маркшейдерского модуля информационной системы GEMCOM)".

Заполярный филиал открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» является одним из ведущих предприятий мира по производству цветных и драгоценных металлов.

Основу сырьевой базы горнодобывающих предприятий компании составляют сульфидные медно-никелевые руды трех месторождений: Норильск-1, Талнахское и Октябрьское. Месторождение Норильск-1 разрабатывается рудником «Заполярный» открытым и подземным способами, месторождения Талнахское и Октябрьское разрабатываются подземным способом рудниками «Октябрьский», «Таймырский» и «Комсомольский». Технологические и хозяйственные потребности компании обеспечивают месторождения нерудных полезных ископаемых и строительных материалов. Эти месторождения разрабатываются: подземным способом рудниками «Ангидрит» и «Известняк» и открытым способом карьерами «Известняк», «Скальный» и «Кайерканский угольный разрез».

Обеспеченность компании огромными запасами (треть мировых запасов никеля, десятая часть запасов кобальта и меди, и почти половина запасов металлов платиновой группы), представленными несколькими типами руд, позволяет планировать развитие производства на далекую перспективу.

Для укрепления своего положения – ведущего мирового производителя цветных и драгоценных металлов компании необходимо наращивание выпуска металлов на базе современных низкокзатратных и безотходных технологий. Именно этому посвящена разработанная программа технического перевооружения ОАО «Норильский никель», которая охватывает все направления деятельности компании – от добычи руды до утилизации отходов производства. Техническое перевооружение обогатительного и металлургического передела находятся в завершающей стадии. Введены новые мощности на Талнахской обогатительной фабрике. Началось строительство нового поколения печей Ванюкова на Медном заводе. Заключен контракт на модернизацию и расширение пирометаллургического передела Надеждинского металлургического завода. В завершающей стадии находится контракт на строительство новой Норильской обогатительной фабрики. Разработан проект нового никелерафинировочного производства по современ-

ной гидрометаллургической технологии. Подготовлен проект нового цеха по производству концентратов драгоценных металлов. Решается проблема утилизации отходящих газов.

Настало время кардинально улучшить техническую оснащенность рудников, создать своего рода рудники-автоматы, где горняк станет оператором современной техники. И без того непростая задача комплексной реконструкции предприятий осложняется необходимостью одновременного наращивания объемов добычи и переработки руд. Это связано с пересмотром концепции развития горного производства и переходом к комплексной отработке всех типов руд, включая, бедные. Расширение рудной базы за счет бедных руд позволяет уже сегодня гарантировать сохранение достигнутого уровня выпуска товарной продукции как минимум на 50 лет.

Принимая во внимание, что горно-геологическая обстановка на рудниках имеет четко выраженные тенденции к усложнению по мере развития горных работ, в конце 90-х годов компания пришла к решению о необходимости перехода на современные цифровые технологии в планировании и управлении горным производством, т.е. к необходимости создания автоматизированной системы планирования и безопасного ведения горных работ (АСПБВГР). В автоматизированной системе планирования безопасного ведения горных работ должна реализоваться автоматизация задач, стоящих перед службами горных предприятий, таких как: планирование, проектирование, геомеханика, проветривание, буровзрывные работы, погрузка и транспортировка, управление производством, учет продукции и движения запасов, охрана окружающей среды и т.п., и их интеграция в единую систему.

Преимущество такой системы в технической, производственной и экономической сферах состоит в оптимизации системы управления горным производством, повышении уровня безопасности ведения горных работ, оперативности пересчета запасов и контроле за их движением в определении рентабельности отработки руд по различным технологическим схемам и типам, оптимизации качества параметров товарных руд на выходе рудников, увеличении производительности труда всех специалистов, уменьшении рисков при принятии решений.

Специалистами компании был произведен анализ функциональных возможностей таких программных пакетов как DATAMINE, SURPAC, GEMCOM и другие. В результате анализа принято решение о развитии автоматизированной системы планирования и безопасного ведения горных работ на базе программного пакета GEMCOM, разработку которого ведет одноименная компания "Gemcom".



Компания является канадской корпорацией с главным офисом, расположенным в г. Ванкувер, и имеет несколько региональных офисов на всех континентах мира. В России и СНГ интересы компании представляет фирма НВК "ВИСТ", работающая в тесном сотрудничестве с европейским представительством в Лондоне. "Gemcom" – компания, работающая в сфере информационных технологий, которая разрабатывает, продает и осуществляет поддержку комплексных систем программного обеспечения для управления, анализа и отображения данных, используемых в геологоразведке и горном деле. Программное обеспечение компании является признанным международным стандартом для осуществления таких функций, как моделирование рудных тел, проектирование и планирование горных работ, манипулирование данными буровзрывных скважин и в настоящее время им пользуются более 800 компаний в 70 странах мира.

Система GEMCOM имеет модульную структуру, что позволяет ей решать самый широкий спектр практических задач. Кроме того, существует несколько модификаций системы, каждая из которых позволяет решать конкретные задачи ввода и обработки первичных данных, построения модели месторождения по исходным данным, математического моделирования рудных тел, подсчета запасов, оптимизации параметров карьера при открытой разработке и размещения выработок при подземной разработке. К тому же, система имеет дополнительные модули для планирования открытых горных работ, буровзрывных работ, оптимизации сетки разведочных скважин, интерфейса с цифровыми теодолитами и другими цифровыми маркшейдерскими приборами.

Все функциональные модули системы разработаны и оптимизированы для работы под наиболее популярные в настоящее время операционные среды Windows95/WindowsNT, что обеспечивает не только удобный и понятный интерфейс, но и возможности по импорту/экспорту информации в другие приложения (AutoCAD, ESRI ArcViewS, MS Access95/97, MS Excell95/97 и другие). Поддерживается многопользовательский доступ к базе данных.

В ноябре 1999 г. компания «Gemcom» представила ОАО "Норильский никель" предложение по первому этапу внедрения такой системы – пилотный проект. Это предложение предполагало приобретение программного обеспечения Gemcom, его опробование и анализ с точки зрения соответствия условиям г. Норильска, проведение обзорного исследования, целью которого являлось бы определение потребностей рудников ОАО «Норильский никель» в программных продуктах и решениях.

В настоящее время этот проект реализуется специалистами Заполярного филиала открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель», НВК "ВИСТ" и ВНИМИ. Для этого была сформирована рабочая группа из представителей инженерных служб компании. Рабочую группу обеспечили необходимыми техническими

средствами и программным обеспечением.

В части маркшейдерского обеспечения горных работ главной задачей пилотного проекта является анализ функциональных возможностей программного обеспечения GEMCOM (версии GEMS 2.3). Цель анализа функциональных возможностей – это определение программных доработок, необходимых при выполнении маркшейдерских задач, осуществляемых на рудниках компании. Так как очевидно, что ни один интегрированный пакет не может претендовать на полноту охвата тех задач, которые характерны для конкретного предприятия, ни один пакет не может быть внедрен без доработок.

Уже сейчас определен ряд задач, которые не решены в этом программном обеспечении. Эти задачи связаны с технологией ведения работ и формированием отчетных форм в соответствии с нормативными требованиями, существующими в горной промышленности и в компании. Кроме того, требуется решить вопросы организационного характера, так как внедрение новой технологии производства работ службами инженерного обеспечения на рудниках влечет за собой изменение структуры и функций этих служб.

Параллельно с работами по пилотному проекту планируется полномасштабное внедрение программного обеспечения GEMCOM на рудниках "Октябрьский", "Таймырский" и "Комсомольский", для чего предполагается установить по 15 сетевых лицензий GEMS 2.3 на каждый рудник.

В процессе внедрения этой информационной системы на рудниках узловой задачей является пополнение базы данных, как основного ядра системы, информацией, связанной с геометрией рудного тела и горных выработок. На основе этой информации будут создаваться цифровые модели, достоверно отражающие горные работы рудников. На этом этапе предстоит провести анализ отчетной и графической документации, а также определить технологию производства оцифровки. Анализ отчетной и графической документации необходим для определения объема графических документов, подлежащих переводу в цифровой вид. Анализ технологии производства работ проводится для определения технических и программных средств, необходимых для перевода графической информации в цифровую. Существует два базовых варианта перевода графической документации в цифровой вид – это сканирование и обработка средствами AutoCAD с последующей конвертацией в формат системы GEMS и оцифровка дигитайзером с обработкой в системе GEMS. В процессе работы рабочей группы и будет определен наиболее эффективный метод применительно к условиям рудников компании.

Решение задач по полномасштабному внедрению информационного комплекса GEMS предполагается разбить на этапы. На первом этапе планируется выполнить перевод графической информации в цифровую на рудниках "Октябрьский" и "Таймырский" в объеме, необходимом для проведения годового ка-

## ОБМЕН ОПЫТОМ

лендарного планирования на 2003 г. По ориентировочным подсчетам для построения таких моделей необходимо оцифровать около 5000 ед. графического материала (разрезов и планов). В связи с таким огромным количеством графического материала, подлежащего переводу в цифровой вид, ясно, что маркшейдерские и геологические службы рудников не в состоянии выполнить все работы по дигитализации параллельно с выполнением основных обязанностей по маркшейдерскому и геологическому обеспечению горных работ. В связи с этим планируется привлечь к этой работе стороннюю подрядную организацию.

Для использования всех технических возможностей информационной системы необходимо автоматизировать процесс сбора и передачи информации по мере продвижения горных работ. Получение цифровых данных о состоянии горных работ и пополнение 3-х-мерной модели предусматривается выполнять с использованием современных цифровых маркшейдерских приборов.

В январе 2002 г. Заполярный филиал открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» заключил договор с «Государственным научно-исследовательским институтом горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевым научным центром ВНИМИ» об оказании возмездных услуг, связанных с проведением полевых испытаний цифровых маркшейдерских приборов и методов измерений в условиях рудников компании и их опытно-промышленное внедрение.

В роли генерального подрядчика выступает институт ВНИМИ, а субподрядными организациями будут являться научно-производственное предприятие «Геокосмос», закрытое акционерное общество «ПРИН», общество с ограниченной ответственностью «Фирма Г.Ф.К.» и закрытое акционерное общество «Научно внедренческая компания «ВИСТ».

Вышеперечисленные субподрядчики предоставляют приборы и участвуют в испытаниях цифровых маркшейдерских приборов на рудниках компании. НВК «ВИСТ» обеспечивает передачу данных из цифровых приборов в программный пакет GEMS и обеспечивает обработку данных испытаний.

Для получения цифровых данных о состоянии доступных очистных выработок с параметрами

120×10×10 (м) планируется испытать лазерную сканирующую систему Riegl LMS-Z210, лазерную сканирующую систему Optech Cavity Monitoring System (CMS) и безотражательные электронные тахеометры с сервоприводом Trimble 5605DR200+, TCRM1105X range (Leica).

Для съемки недоступных очистных выработок, а также для съемок рудоспусков планируется испытать и задействовать лазерную сканирующую систему Optech Cavity Monitoring System (CMS).

Для отображения выработок малого сечения (до 20 м<sup>2</sup>) планируется испытать безотражательные электронные тахеометры с сервоприводом Trimble 5605DR200+, TCRM1105X range.

Для решения задач по выносу проекта в натуру (задание направления горным выработкам), развития опорного и съемочного обоснований будут испытаны безотражательные электронные тахеометры Trimble 3305 DR, Topcon GTS-226, TCR307S (Leica) и цифровые нивелиры Trimble DiNi 22, Topcon DL-102C, NA3003 (Leica).

По результатам испытаний «Норильский никель» организует проведение тендера между фирмами-поставщиками цифровых маркшейдерских приборов и определит спецификацию приборов для включения в программу закупа МТР.

Внедрение современных технических средств при производстве маркшейдерских полевых работ влечет за собой необходимость разработки новых методических руководств. В новых руководствах должны быть отражены методики, основанные на использовании цифровых технологий, такие как развитие опорного и съемочного обоснования, маркшейдерские съемки горных выработок лазерными сканирующими системами, маркшейдерские съемки горных выработок с помощью безотражательных тахеометров и другие.

Только после успешного перехода от бумажных носителей графической информации к цифровой модели и автоматизации процессов, связанных с поддержанием этой модели, возможно дальнейшее решение сложных задач по автоматизации горного производства.

*А.П. Коновалов; Б.Л. Макаров; Зувев Ю.И. (Заполярный филиал ОАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель»)*



## АВТОМАТИЗАЦИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ ОАО «СИЛЬВИНИТ» НА БАЗЕ ГИС MapInfo

В настоящее время интенсивное использование и грамотный учет природных ресурсов, безопасность ведения горных работ Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМС) ОАО «Сильвинит» не возможен без внедрения передовых методов информационных систем. Традиционные способы решения маркшейдерских задач, обусловленные использованием простых инструментов, рутинной обработкой камеральных работ и устаревших методов обработки геолого-маркшейдерских данных, неизбежно влекут за собой увеличение потерь полезного ископаемого в недрах, значительные трудозатраты по решению проблем безопасной отработки ВКМС и, как следствие, невысокое качество и повышение себестоимости конечной продукции.

Одним из коренных путей решения данного вопроса является внедрение автоматизированной системы планирования безопасного ведения геолого-маркшейдерских работ на предприятии ОАО «Сильвинит». Проект включает в себя автоматизацию задач планирования, проектирования, геомеханики, проветривания, ведения горных текущих работ, движение запасов, управления производством горных работ и т.д. Ни одна информационная система в стандартной комплектации не способна в полном объеме решить весь круг задач предприятия. Поэтому было принято решение использовать геоинформационную систему (ГИС), способную решить поставленную задачу и на ее платформе последовательно разрабатывать геолого-маркшейдерские программные модули силами сторонних организаций и самого предприятия. Данный подход позволяет более экономично, с наименьшими затратами воплотить проект в ОАО «Сильвинит». Поскольку практически все ГИС способны выполнить поставленную задачу, критерием выбора послужили: значительный объем рабочих мест, оценка показателя «цена-возможность». Параллельно этому анализировалась универсальность платформы для решения различного рода задач, работа с различными базами данных. Кроме того, по закону продукт должен быть сертифицирован и иметь разрешение на использование программного обеспечения на горном предприятии, что напрямую связано с геолого-маркшейдерской службой, работы которой выполняются согласно «Инструкции по производству маркшейдерских работ», утвержденной Госгортехнадзором РФ. Поэтому весомым фактором выбора системы послужила лицензия ООО «ЭСТИ-МЭП» Госгортехнадзора РФ на производство маркшейдерской деятельности геоинформационной системы MapInfo.

И так, для решения маркшейдерских задач сделан выбор, полнофункциональная геоинформационная система MapInfo Professional.

**Первый этап** данного проекта, заключается в создании цифрового плана горных работ. В течение

последних пяти лет совместно с сотрудниками кафедры маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем Пермского государственного технического университета ведутся работы по созданию цифровых маркшейдерских планов для рудников ОАО «Сильвинит» ВКМС. За этот период разработан технологический цикл формирования электронных маркшейдерских планов и создана цифровая основа планов горных работ М1:500, М1:1000, М1:2000, М1:5000 по продуктивным пластам каменной соли, КрII, АБ, В для рудников СКРУ-3, СКРУ-2 и частично СКРУ-1. Работа по оцифровке планов горных работ продолжается и на сегодняшний день.

Разработка методики создания цифровых маркшейдерских планов является ответственным этапом и напрямую связана с точностью маркшейдерских работ, которые, в свою очередь, связаны с безопасным ведением горных работ. Поэтому приведенные ниже аспекты являются ответственным исходным этапом в создании графической цифровой основы маркшейдерских планов:

- выбор исходного масштаба;
- анализ и подготовка исходных маркшейдерских планов;
- сканирование, регистрация растров;
- анализ погрешности растрового изображения;
- векторизация графического изображения с разделением по слоям;
- создание атрибутивной информации графических объектов;
- оформление планов (создание подписей, зарамочного оформления);
- контроль и редактирование данных.

*Выбор исходного масштаба.* Маркшейдерские планы горных работ М1:1000 и М1:2000 являются основной графической документацией. При решении маркшейдерских задач в масштабе крупнее 1:1000, наблюдалась погрешность оцифровки объектов, что не всегда отвечает требованиям по точности. Поэтому для достижения наибольшей точности для векторизации выбраны планшеты М1:500.

*Анализ и подготовка исходных маркшейдерских планов.* На данном этапе решалась задача оценки точности положения координатной сетки, выбора величины разрешения при сканировании для достижения маркшейдерской точности и типа раstra (\*.bmp; \*.tif; \*.jpg).

*Сканирование, регистрация растров.* После анализа планшетов выполняется сканирование в формате А3 или А4 с разрешением не ниже 300dpi, для достижения маркшейдерской точности. Дальнейшее действие включает в себя выбор проекции (плансхема) и регистрация растров. Для правки и сшивки растров применяется программа Mozaic и Easy Trace.

*Анализ погрешности растрового изображения.*

## ОБМЕН ОПЫТОМ

Данный этап включает в себя проверку отдельных фрагментов плана фактических и аналитических координат. Расхождение не должно превышать величины 0,2 мм в масштабе плана. В противном случае снова повторяется сканирование фрагмента не удовлетворяющее данному требованию.

**Векторизация графического изображения с разделением по слоям.** Слои формируются по темам, а также по определенным критериям:

- графическое отображение элементов плана должно быть максимально приближенно к фактическим планам горных работ и соответствовать требованиям горно-графической документации;
- точечные объекты (маркшейдерские точки, рудоспуски, скважины и т. д.) наносятся по фактическим определенным координатам.

Векторизация растрового изображения осуществляется в Easy Trace, которая позволяет в автоматическом или полуавтоматическом режиме выполнять оцифровку планов, что значительно упрощает и ускоряет данный процесс. В иных случаях, где очень высокая плотность горной графической ситуации и невозможно оцифровку выполнять в полуавтоматическом режиме Easy Trace, процесс векторизации также выполняется в среде MapInfo.

**Создание атрибутивной информации графических объектов.** В настоящее время не существует классификатора слоев для подземных разработок, что заставляет локализоваться для каждого предприятия по кодовым обозначениям элементов горного производства. Кафедрой маркшейдерского дела ПермГТУ предложен свой вариант данного вопроса, который находится в стадии согласования. Ответственным моментом является разработка структуры баз данных, поскольку она должна решать практически все геолого-маркшейдерские задачи на предприятии. Данный вопрос обсуждается при проектировании маркшейдерских задач с разработчиком отдельных приложений ПермГТУ.

**Оформление планов.** Рабочие наборы формируются по определенным темам - по промышленным пластам, по масштабам и т. д. На данном этапе в рабочих наборах создаются тематические карты, подписи объектов, зарамочное оформление.

**Контроль и редактирование данных.** Осуществляется контроль векторного изображения и его соответствие растровому оригиналу. В случае обнаружения отклонений, выполняется корректировка оцифрованных данных.

В качестве наглядного примера приводится участок плана горных работ по одному из промышленных пластов ВМКС ОАО "Сильвинит" (рис. 1), участок совмещенного плана горных работ с поверхностью (рис. 2), фрагмент развития подземной полигонометрии по пласту Кр2 (рис. 3).

Система MapInfo имеет развитую сеть функциональных возможностей, позволяющую анализировать данные и решать многие маркшейдерские задачи, не прибегая к написанию дополнительных программных

модулей. Так, используя приложение "Поверхность" с достаточно высокой точностью определяется объем склада готовой продукции или солеотвала. Данную задачу можно решить двумя способами (через горизонтальные и вертикальные сечения), увеличивая таким образом точность вычисления объема. Один из способов определения объема склада горизонтальными сечениями приводится ниже.

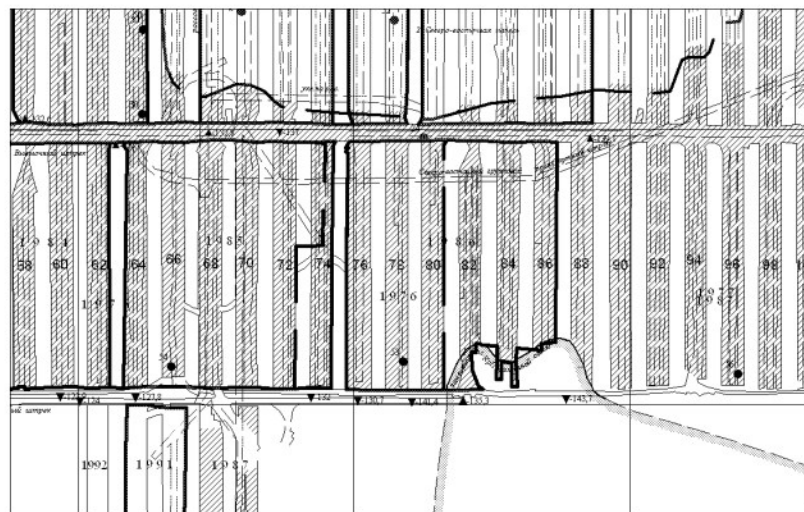


Рис. 1. Участок плана горных работ



Рис. 2. Участок совмещенного плана горных работ и поверхности

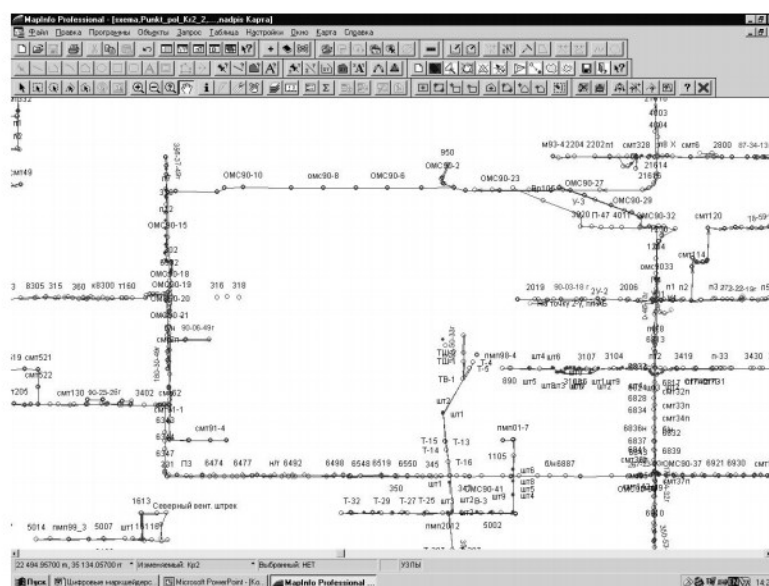


Рис. 3. Фрагмент рабочего набора по развитию подземной полигонометрии

## ОБМЕН ОПЫТОМ

Процесс вычисления объема включает в себя:

1. Создание плана съемочных точек склада почвы и кровли, по значениям высоты относительно условного горизонта.

2. Построение тематической карты по типу “Поверхность” для почвы и кровли склада (рис. 4).

3. Получение изоощности по поверхностям кровли и почвы. Выполнение арифметических операций с поверхностями (grid). Вычитание почвы из кровли.

4. Построение изолиний изоощности по grid и преобразование их в площадные объекты. Таким образом, отстраиваются горизонтальные сечения и определяется площадь каждого из них (рис. 5).

5. Выполнение запроса для определения площади каждого сечения и по формуле вычисляется объем склада:

$$V = h \left( \frac{S_1 + S_2}{2} + \sum S_2 \dots S_{i_{n-1}} \right),$$

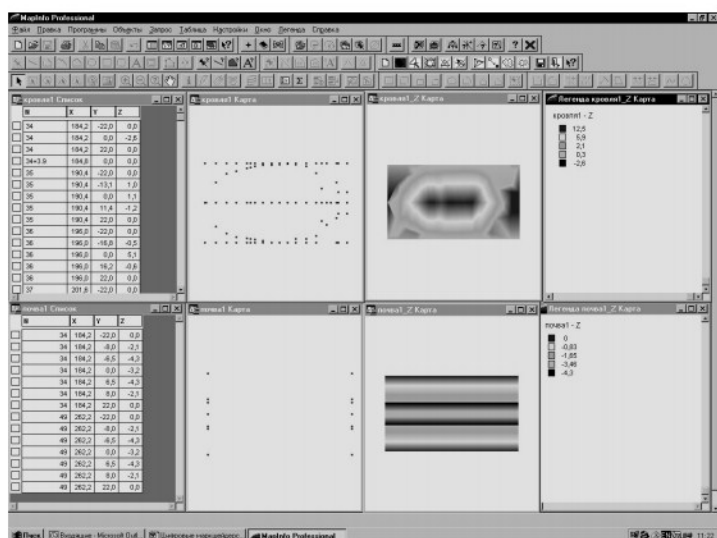
где

$h$  - шаг сечений, (м);

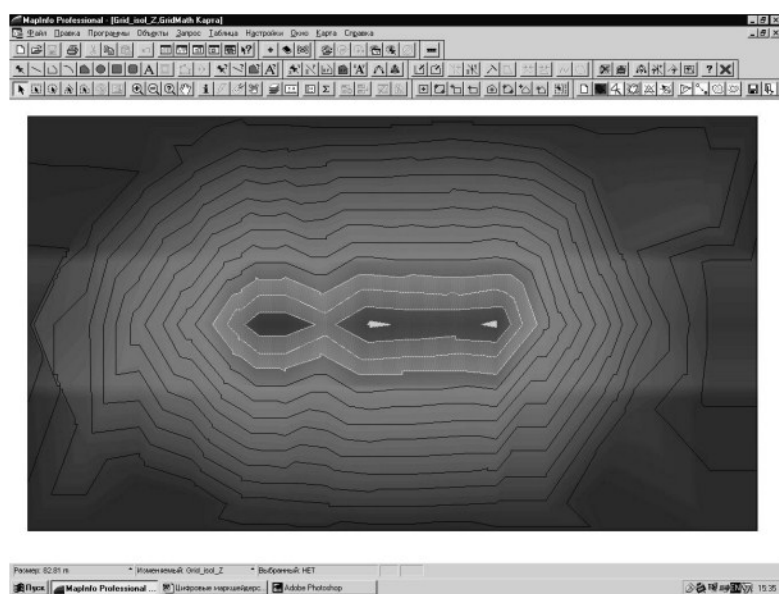
$S_1, S_2, S_i, S_n$  - площадь сечения, соответственно первая, вторая, следующая, конечная, (м<sup>2</sup>);

Способ определения объема склада по вертикальным сечениям аналогичен предыдущему. По результатам полевых замеров каждое сечение отстраивается на карте и далее аналогичным выше описанным способом вычисляется объем.

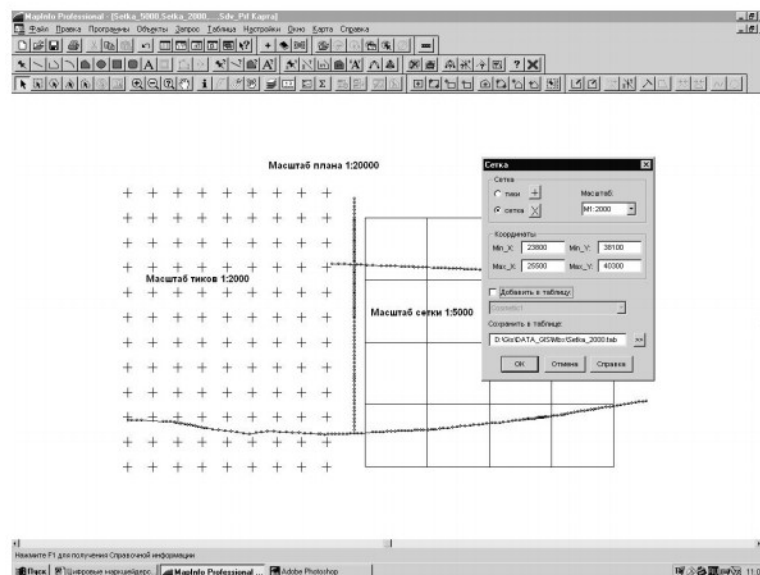
Цифровые карты связанные с базами данных имеют неоспоримое преимущество перед обычными планами. Картографический материал, имеющий тематическую основу, при использовании среды разработки приложений MapBasic позволяет решать различные геолого-маркшейдерские задачи на предприятии ОАО “Сильвинит”. Для расширения возможностей MapInfo разработан ряд небольших приложений, которые не связаны с общими базами данных. С некоторыми из них мы сейчас ознакомимся. Программа “Сетка” (рис.6) строит координатную сетку в любом месте карты, с любым масштабом, с необходимым оформлением.



**Рис. 4. Процесс построения поверхности кровли и почвы**



**Рис. 5. Построение изолиний изоощности руды и преобразование их в площадные объекты**



**Рис. 6. Пример работы приложения “Сетка”**

Следующая, не менее интересная, программа позволяющая отстраивать линейные и площадные объекты с параллельным смещением или построением планируемых камер по заданному критерию (рис. 7).

## ОБМЕН ОПЫТОМ

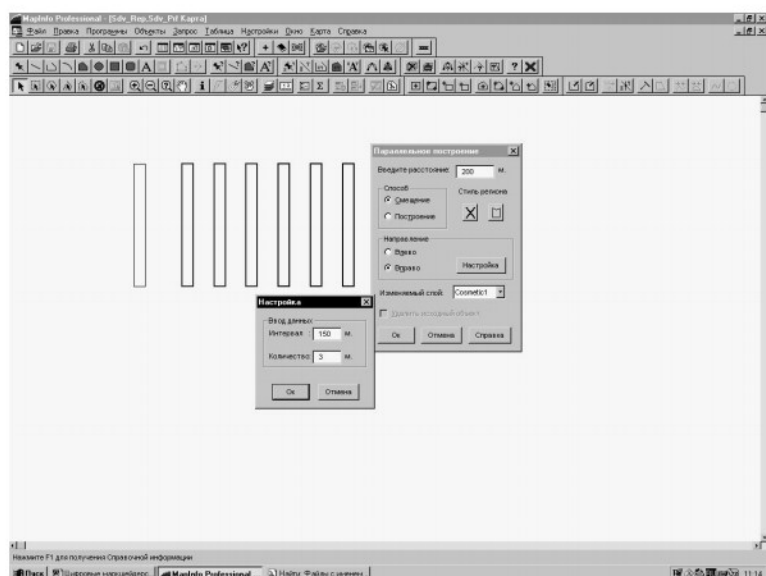


Рис. 7. Пример использования программы “Параллель”

Другая разработка, построение железной дороги по условным обозначениям М1:500 и М1:1000. Ручным способом было бы затруднительно быстро и качественно отстроить данный условный знак. Для построения достаточно выделить любой линейный объект и запустить программу, которая выполнит построение железной дороги согласно “Условных знаков для топографических планов...”. Пример использования программы приведен на рис. 8.

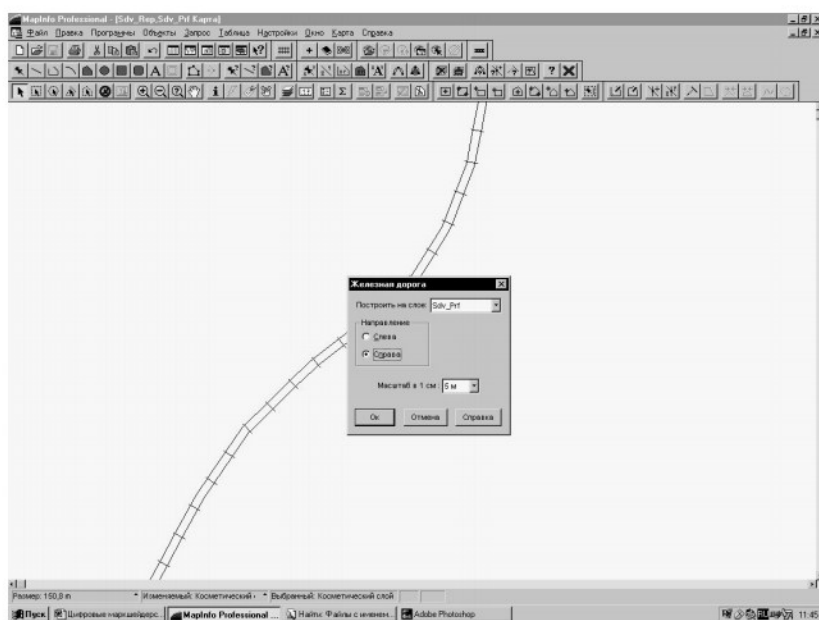
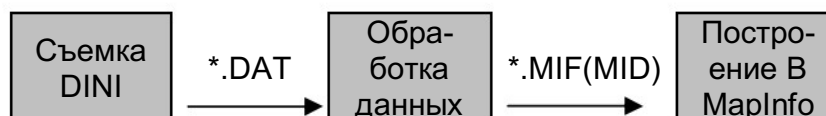


Рис. 8. Пример использования программы “Железная дорога”

Другим примером эффективного использования MapInfo в маркшейдерской практике служит построение железнодорожных профилей. Данная задача решается по приведенной ниже схеме. Съёмка выполняется электронным нивелиром. Исходные данные обрабатываются внешней программой, которая разработана согласно инструкции построения железнодорожных профилей. На выходе формируются файлы формата обмена данными MapInfo \*.mif. Затем через команду “Импорт” файлы сохраняются в формате \*.tab и обычным способом открываются в MapInfo.

Согласно требованиям инструкции, железнодорожный профиль программно делится на участки относительно выбранного горизонтального масштаба на размер листа формата А3.

Схема построения железнодорожного профиля без рутины камеральной обработки.



Конечная операция сводится к созданию рабочего набора из отдельных участков профиля и шаблона зарамочного оформления (рис.9).

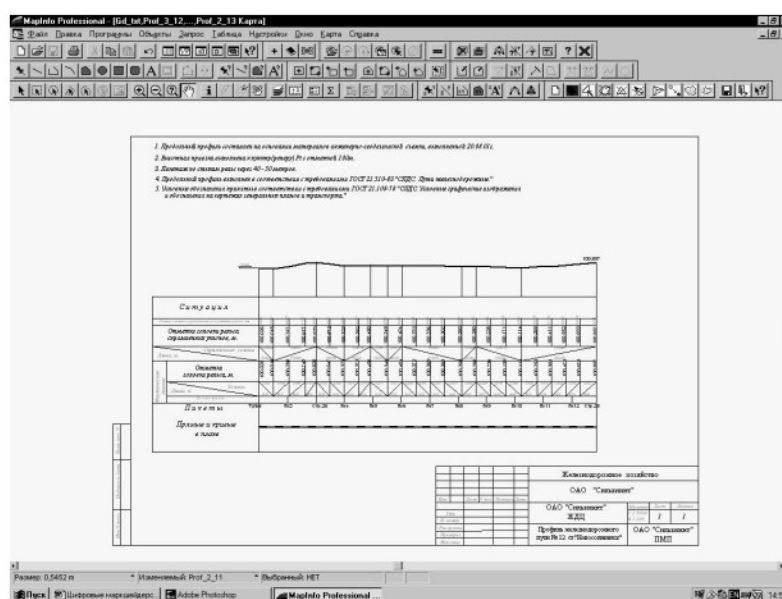


Рис. 9. Фрагмент рабочего набора железнодорожного профиля

Несомненно, данный перечень программ в значительной степени позволяет облегчить и ускорить построение отдельных элементов маркшейдерских планов или решить поставленную маркшейдерскую задачу. Такого характера программы создаются быстро с помощью встроенного в MapInfo языка MapBasic.

Наиболее важным моментом применения ГИС на предприятии является создание и пополнение геолого-маркшейдерской базы данных, автоматизация рабочих мест маркшейдера. Совместно с кафедрой маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем Пермского государственного технического университета осуществляется долгосрочный проект развития информационной системы геолого-маркшейдерской службы. Система MapInfo обеспечивает доступ к удаленной базе данных с помощью подключения к объектам Oracle Spatial, что позволяет хранить пространственную информацию и стандартные типы данных в единой базе. При этом решается задача многопользовательского доступа и значительно расширяется круг решаемых задач на предприятии.

Используя данный подход, для маркшейдерской



службы разработано и совершенствуется приложение "АРМ маркшейдера". Фрагмент данного приложения показан на рис.10. Проект решает ряд основных маркшейдерских задач, связанных с первичной обработкой полевых данных, последующего графического отображения и пополнения удаленной базы:

- обработка полевых данных;
- пополнение рабочих маркшейдерских планов на основе полевых замеров;
- уравнивание координат и отметок по результатам ввода полевых наблюдений;
- определение объема добычи и закладки по горным выработкам;
- составление акта закрытия камер;
- построение профилей горных выработок;
- учет потерь и разубоживания;

Особенность его в том, что MapInfo запускается как COM-сервер, окно которого отображается во внешнем модуле, написанном на языке Delphi. Поскольку АРМ маркшейдера совершенствуется, то на этом круг маркшейдерских задач не заканчивается.

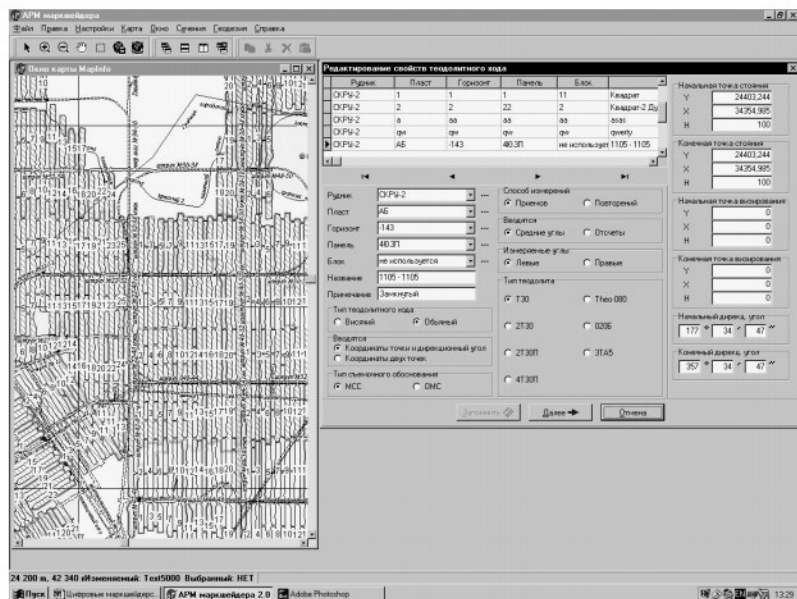


Рис. 10. Фрагмент приложения "АРМ маркшейдера"

На предприятии разрабатывается проект "Сдвигение" по наблюдению за сдвижением и деформацией земной поверхности, зданий и сооружений. Приложение написано на MapBasic и взаимодействует с другими офисными программными продуктами как Excel, Word для просмотра и вывода на печать текстовой документации. На первом этапе проекта реализуются первичные основные задачи:

1. Обработка нивелирных ходов профильных линий:
  - передача данных с электронного нивелира (DINI20);
  - составление и уравнивание нивелирных ходов;
  - печать ведомости вычисления высотных отметок.

2. Комплекс задач для работы с базой данных урвненных отметок (добавление, удаление, редактирование и т.д.).

3. Комплекс по добавлению, редактированию, изменению реперов профильной линии.

4. Расчет сдвижения земной поверхности.

5. Построение графиков оседания, скорости реперов профильной линии, суммарного оседания реперов, совмещенных с планами горных работ.

6. Анализ сдвижения земной поверхности при построении тематических карт по типу "Поверхность".

В данном проекте постановка новой задачи легко решается путем присоединения нового программного модуля к основному телу приложения. Ниже приводится фрагмент расчета сдвижения земной поверхности по реперам профильной линии в пакете "Сдвигение" (рис. 11).

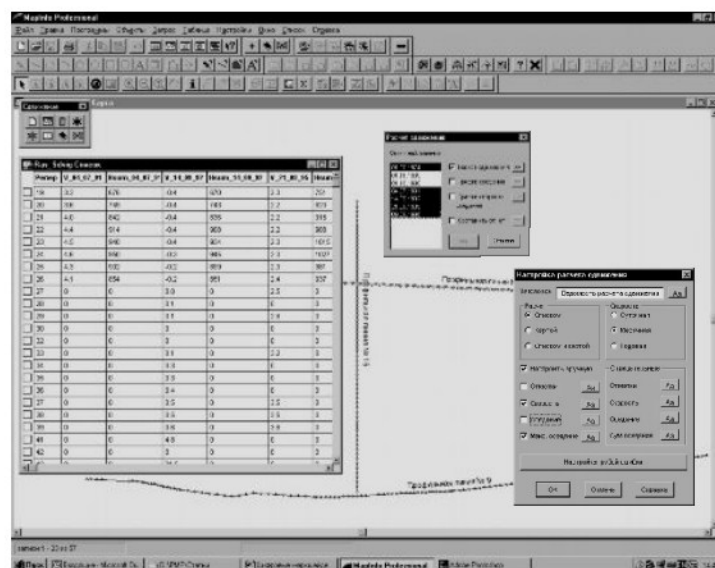


Рис. 11. Фрагмент работы программного пакета "Сдвигение"

В заключении хочется отметить, что создание цифровых маркшейдерских планов на предприятии ОАО "Сильвинит", позволяет эффективно решать вопросы планирования и проектирования горных выработок, автоматическое пополнение графики по результатам полевых замеров, решение текущих геолого-маркшейдерских задач, анализ пространственных данных в области сдвижения и деформации земной поверхности, проветривания горных выработок, решения вопросов по землепользованию и многое другое. Вся совокупность выполняемых задач обеспечивает повышение уровня безопасности ведения горных работ, оперативности подсчета запасов и их движения, рентабельность отработки соли по различным технологическим схемам, высокое качество горной документации, увеличение производительности труда специалистов, уменьшение фактора риска при принятии ответственных решений.

*В.Ф. Кутырев В.Ф., начальник подземной маркшейдерской партии ОАО "Сильвинит"*

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОАО «САМОТЛОРНЕФТЕГАЗ»

В современном мире успех любых управленческих действий зависит от информационного обеспечения, универсальности и эффективности системы сбора, обработки и представления информации. ГИС-технологии, позволяющие строить информационную модель с пространственно-координатной привязкой данных, все прочнее входят в процесс производства и управления и помогают успешно решать разнообразные задачи.

Сбор информации – процесс достаточно трудоемкий. Невозможно просто собрать и занести в базу данных абсолютно все. Необходимо разумно ограничивать степень детальности описания объектов, а это возможно только при условии четкого понимания того, как предполагается использовать эту информацию. Попытка оторвать процесс сбора информации от решения конкретных производственных задач может привести к пустой трате времени и средств. Кроме того, единовременный сбор данных не приведет к желаемому результату. Информация «живет» только в работающих системах. Сама по себе информация, которая не может эффективно использоваться, особой ценности и не представляет.

КОМПАНИЯ» и ОАО «Самотлорнефтегаз».

Для выхода из сложившейся ситуации и унификации информационного пространства необходимо наладить систему сбора и обновления данных, разработать прикладные программные комплексы, единый универсальный инструментарий и стандарт для работы с данными, которые будут решать конкретные производственные задачи.

В 2001 г. для этих целей был закуплен пакет программного обеспечения (ПО) фирмы «Bentley – MicroStation/J» и ряд разработанных на его основе приложений: GeoGraphics, GeoExchange, Descartes, GeoCoordinator. В настоящее время осуществляется поэтапный переход на использование данного ПО. Все данные, как имеющиеся ранее, так и поступающие, переводятся в формат DGN. Формируется структура базы данных на основе Microsoft Access. Уже на ранней стадии создания информационного фонда, документы, изготовленные на его основе, пользуются большим спросом. В основном это тематические карты и схемы. Их заказывают руководители предприятий и подразделений, государственные контролирующие органы, специалисты различных направлений, транспортные службы.

Информационная технология позволяет готовить на высоком качественном уровне специальные документы для планирования развития производства, регистрации недвижимости, решения земельно-правовых вопросов. Для решения всего комплекса проблем используется один постоянно обновляемый проект. Поскольку Земельный Кадастр ориентирован на «Кадастровый офис» MapInfo, то для взаимодействия с Комитетом по земельным ресурсам, проект конвертирован и в эту среду.



**Широкоформатный плоттер «HP DesignJet 3800CP»**

Данные, имеющиеся в настоящее время в подразделениях ОАО «Самотлорнефтегаз», являют собой такой пример. Информация о промышленных объектах рассредоточена по различным, часто не связанным друг с другом системам. Значительная часть хранится в электронном виде в различных форматах (ArcView, MapInfo, WinGIS, ACAD), причем, зачастую, только в векторном виде без каких-либо семантических данных. Часть данных – на бумажных носителях. Такое состояние приводит к многочисленному дублированию данных и существенно осложняет процесс производства и интеграции информации на уровне управления ОАО «ТЮМЕНСКАЯ НЕФТЯНАЯ



**Полевой компьютер «MicroPCPEN»**

Учитывая, что информационная база не самоцель, а основа для решения проблем нефтегазодо-



бывающего производства, исполнители данного проекта уделяют большое внимание взаимосвязи пространственных параметров с полным объемом технологических характеристик объектов обустройства. Таким образом, создается общий проект, способный решать вопросы управления производством, планирования инвестиций, проектирования реконструкции и развития, строительства и эксплуатации месторождения.

Созданием и ведением общего проекта, интеграцией и систематизацией поступающей информации в ОАО «Самотлорнефтегаз» занимается Отдел геоинформационного обеспечения (ГИО). Отдел ГИО является структурным подразделением департамента геологии и разработки месторождений и предназначен для обеспечения Общества данными для оперативного управления и стратегического планирования разработки месторождения в границах Самотлорского лицензионного участка. Для выполнения своих обязанностей Отдел ГИО обеспечен современной компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением, которые позволяют высокопроизводительно решать задачи обработки и представления пространственной информации.

Основные функции отдела определяются соответствующими статьями Лицензионного соглашения. Главная задача – ведение электронной дежурной карты Самотлорского месторождения.



**Цифровой фотограмметрический сканер  
«DSW-500 LH Systems»**

Электронная дежурная карта – основной документ, информирующий контролирующие органы об обустройстве лицензионного участка. На ее основе разрабатываются и выпускаются различные тематические планы, карты и схемы (схемы автодорог, трубопроводов, системы электроснабжения, загрязненных земель, водоохраных зон и др.).

Полнота и современность данных поддерживается за счет постоянного внесения изменений по результатам исполнительных съемок, выполненных маркшейдерскими службами структурных подразделений. Эта информация получается отделом ГИО ежемесячно и после соответствующей обработки на-

ходит свое место на карте.

Для эффективной работы полевых подразделений маркшейдерской службы, получения и обновления информации были приобретены электронные тахеометры серии 300 и 1100 и GPS-приемники серии 520 фирмы «Leica», специализированное программное обеспечение для обработки данных (SKI-Pro, Lis-CAD), полевые компьютеры «Penpad», а также автоматизированная фотограмметрическая цифровая станция и фотограмметрический сканер DSW-500 фирмы «LH Systems» с пакетом ПО для обработки данных (SCAN, SocetSet, ORIMA, PRO-600).

После доставки и установки оборудования специалистами фирмы ГФК – официальным представителем фирмы «Leica» в России – проводилось обучение персонала. Благодаря опыту работы с аналогичными приборами более раннего производства, наши специалисты, пройдя курс обучения, в кратчайшие сроки освоили и стали успешно использовать новые приборы в производственном процессе. Очень полезными, например, оказались электронные тахеометры с безотражательными дальномерами при работе на промплощадках, где в большом количестве имеются труднодоступные объекты, на которые очень тяжело, а порой и невозможно устанавливать призматические отражатели.

Значительный объем задач позволяет решать использование GPS-приемников, благодаря новым, улучшенным техническим характеристикам, как самих приборов, так и программного обеспечения. В перспективе планируется разместить на всю территорию Самотлорского месторождения несколько базовых станций и установить радиомодемы, позволяющие использовать приемники SR520 в дифференциальном режиме DGPS с использованием поправок RTCM.

С приобретением цифрового фотограмметрического комплекса DSW-500 появилась возможность самостоятельно обрабатывать материалы аэросъемки, которую, согласно условий Лицензионного соглашения, необходимо выполнять раз в 3-5 лет. Благодаря высокой степени автоматизации и качества сканирования и процесса обработки материалов аэросъемки, даже имея одно рабочее место, можно довольно оперативно получать производную продукцию на значительные территории (ЦММ, ЦМР, ортофотоизображения, мозаики, перспективные схемы трехмерных объектов). Так, уже после недели практического обучения, специалисты отдела смогли получить по имеющимся материалам аэрозалета 1999 г. ортофотоизображения на территорию месторождения площадью около 500 га с точностью 0.25 м, обработав блок из 3-х маршрутов по 6 стереопар.

Программное обеспечение по обработке аэрофотосъемки позволяет: передавать результаты в MicroStation/J; имеет прекрасный инструментарий для векторизации; построения ЦММ, ЦМР; обеспечивает целостность сбора топографических данных и их связь с любыми базами данных, которые поддерживает MicroStation/J.

## ОБМЕН ОПЫТОМ

Комплекс позволяет обрабатывать любые аэрофотоснимки, космическую и наземную съемку, уравнивать блоки триангуляции с применением GPS-данных без ограничений по количеству снимков в блоке, маршруте и количеству точек в стереопаре.

В настоящее время технология работ, как и сам комплекс, находится на стадии освоения и тестирования.



Цифровая фотограмметрическая станция DPW

В перспективе рассматривается возможность использования космических снимков для целей создания и обновления картографического материала, а также возможность обработки результатов аэро- и космической съемки на территории других месторождений ОАО «ТНК» и Тюменского региона.

Дальнейшим логическим развитием электронной дежурной карты стало создание, по заданию отдела недропользования ОАО, обзорной схемы лицензионных участков ОАО «ТНК» в Нижневартовском районе. Действительно, как можно работать не зная соседей и своего места в этом пространстве?

Наличие этой схемы в самых различных кабинетах подтверждает, что требования, предъявляемые к ней, выполнены. В настоящее время отдел работает над расширением схемы на запад, до г. Лангепас.

Но созданный проект является закрытым для широкого пользования. Ограничения, накладываемые режимом секретности, значительно сужают круг лиц, имеющих доступ к данным, хотя потребность в тех же картах и схемах ощущается даже на рабочем столе мастера. Поэтому перед отделом стоит задача преобразовать режимный проект в тематический в формате Интернета и сделать его доступным пользователям корпоративного сервера ОАО «ТНК». Такой проект должен готовиться по принципу разумной достаточности и возможной визуализации необходимой информации. На первой стадии в проекте планируется разместить данные по границам Лицензионного участка, границам нефтепромыслов, промплощадкам, автодорогам, гидрографии.

Данная задача решается с помощью программ-

ного комплекса GeoMedia. GeoMedia разработана специально для Microsoft Windows и полностью интегрируется с другими офисными продуктами. Это делает ее незаменимой практически для любого пользователя, независимо от степени его подготовленности. По своим функциям GeoMedia существенно превосходит традиционные ГИС-системы, предоставляя пользователю уникальные возможности в части интеграции данных из различных источников информации, анализа площадных объектов и сетей линейных объектов; адаптации интерфейса; интеграции с любым другим программным продуктом.

**GeoMedia** – инструмент, позволяющий интегрировать ГИС-данные в единой, согласованной среде. Данные из различных источников могут быть просмотрены в одном окне и использованы в качестве исходных в пространственном запросе. Наборы из различных файлов могут быть интегрированы в рамках одного проекта для последующего анализа и сохранены как пользовательский набор данных.

**GeoMedia Web Map** позволяет объединять и распространять ГИС-информацию из множества источников в локальной или глобальной сети. Система обеспечивает доступ к ГИС-информации пользователям, работающим в среде Windows и использующим стандартные Web-браузеры. Стандартный Web-браузер и подключение к серверу GeoMedia Web Map – все, что требуется пользователю для визуализации «интеллектуальных» карт, выполнения пространственных запросов и просмотра ГИС-информации в реальном масштабе времени. Привычный интерфейс Windows делает GeoMedia Web Map превосходным решением для неспециалистов в области ГИС. GeoMedia Web Map предоставляет пользователям информацию в соответствии с их правами доступа, в режиме «read-only», имеет встроенные готовые формы для получения запросов и средств программирования этих форм.

Таким образом, становится возможным создание открытых тематических карт и схем, доступных широкому кругу пользователей. Причем сами пользователи могут быть достаточно далеки от проблем геоинформационных технологий и иметь только навыки работы в среде Windows и Web-браузеров (Microsoft Internet Explorer или Netscape Navigator). А таких пользователей, как правило, большинство.

Основным результатом создания ГИС должен стать универсальный инструментарий и стандарт работы с полной информацией о месторождении и объектах его обустройства. Работа же в общем информационном пространстве даст значительный эффект за счет оперативного получения специалистом полной информации на своем рабочем месте. Кто владеет информацией, тот владеет ситуацией и имеет шансы избежать ошибок при принятии управленческих, экономических, экологических решений, улаживании конфликтов, реализации долгосрочных проектов и программ.

*А.В. Шитов, вед. специалист отдела геоинформационного обеспечения ОАО «Самотлорнефтегаз»*

А.В. Крыжановский, А.Ю. Симаков, Е.В. Ивановский, В.В. Белоусов

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ НА ХИБИНСКИХ АПАТИТОВЫХ РУДНИКАХ

Проектирование очистной выемки выполняется с помощью системного программного комплекса «Проект», разработанного в проектно-конструкторском отделе ОАО «Апатит» в содружестве с ИГД СО АН РФ и ГоИ КНЦ АН РФ. Компьютерная система позволяет проектировать технологию очистной выемки на месторождении и в заданных границах при применении вариантов системы разработки этажного и подэтажного обрушения.

Исходной базой при проектировании подземных блоков служит фактическое состояние горных работ на границах объекта, геологическая информация о параметрах рудного тела месторождения и запроектированное положение капитальных горных выработок. Подготовленная информация последовательно используется и дополняется программным комплексом при проектировании объекта. В структуру комплекса входят следующие модули: привязка; отбойка; горно-подготовительные работы; БД конструктивных узлов; размещение узлов; проектные полигоны; формирование чертежей; вентиляция; пояснительная записка.

Функциональное назначение модулей заключается в решении следующих задач:

**Привязка** – выполняется настройка комплекса для конкретного месторождения и объекта проектирования. В качестве объекта задается участок месторождения, имеющий привязку к горизонту отработки и границы по простиранию. На хибинских рудниках таким объектом является блок – производственная технологическая единица с полным комплексом рабочих процессов.

**Отбойка** – первоначально определяются нормативные значения потерь руды в массиве, их графическое местоположение в контурах расчетной границы отбойки на вертикальных и горизонтальных сечениях рудного тела. На этой основе далее формируется конструктивная граница отбойки и рассчитываются проектные показатели потерь. С учетом полученной количественной оценки при необходимости корректируется пространственное положение конструктивной границы отбойки. В конструктивных границах отбойки выполняется разбивка объекта на составляющие структуры – ленты, панели и секции.

**Горно-подготовительные работы** – с учетом пространственного расположения конструктивных границ и структур отбойки формируется сеть горизонтальных, вертикальных и наклонных выработок на подэтажах, обеспечивающая выполнение технологических процессов по выемке запасов руды на блоке.

**База данных конструктивных узлов** – в соответствии с применяемыми вариантами системы разработки создаются наборы конструктивных узлов, описываемые требуемой совокупностью горизонтальных и вертикальных сечений, а также таблицами их элементов и параметров.

**Размещение узлов** – в качестве основы используется сеть сформированных выработок на подэтажах и их отображение на вертикальных сечениях, где с помощью редактора выполняется выбор требуемых узлов из БД и их пространственная привязка в соответствии с принимаемыми конструктивными решениями.

**Проектные полигоны** – на основе сформированной сети горизонтальных и наклонных выработок по горизонтам выполняется расчет координат точек проектного маркшейдерского полигона и их представление в требуемом табличном формате, а также графическое построение полигона с отображением набора его параметров.

**Формирование чертежей** – выполняется компоновка чертежей из отдельных графических файлов, подготовленных в предыдущих программных технологических модулях.

**Вентиляция** – определяется требуемое количество воздуха на выполнение проходческих и добычных работ, выбор требуемого вентилятора по блоку и оформление пояснительной записки.

**Пояснительная записка** – на основе проектной базы данных горно-подготовительных выработок и конструктивных узлов определяются объемы проходческих работ по блоку в целом и до первой отбойки, а также показатели потерь и разубоживания руды в процессе ее отбойки и выпуска.

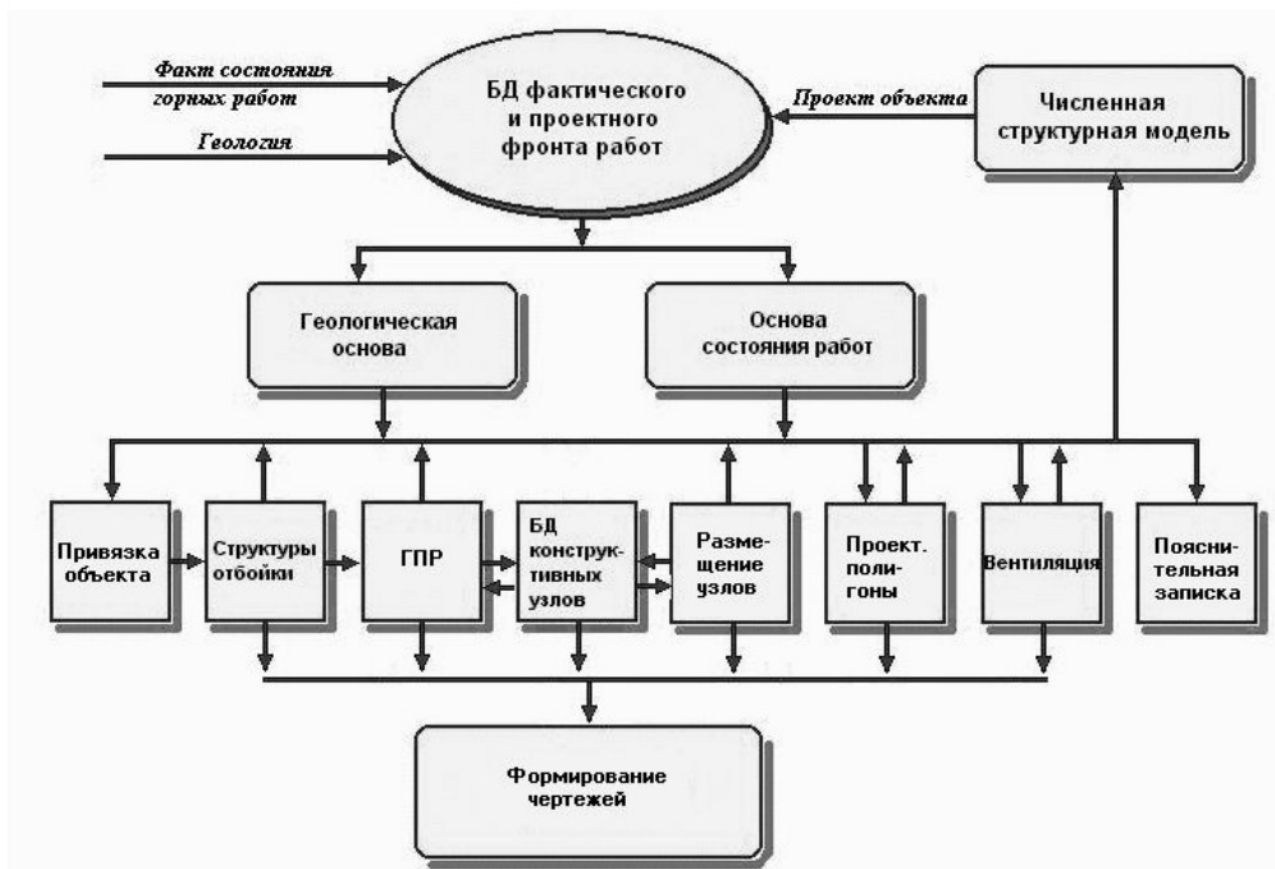
Таким образом, все функциональные модули взаимосвязаны между собой и составляют единый системный комплекс проектирования.

В технологических модулях принят параметрический метод формирования базы данных структур, который включает графическое описание их пространственной привязки по блоку и цифровые данные параметров. Здесь под технологическими структурами понимаются составляющие элементы варианта системы разработки – единицы отбойки, горизонтальные, вертикальные и наклонные выработки, а также конструктивные узлы. Созданная в процессе проектирования параметрическая база данных технологических структур объекта является основой для формирования чертежной графики на планах и разрезах.

Исходная горно-геологическая основа для проектирования конкретного объекта берется из компьютерной базы данных рудника, созданной с помощью программного комплекса, разработанного ГоИ КНЦ АН РФ «GeoTech – 3D».

Основу комплекса проектирования составляет графический редактор, который является составной частью всех программных модулей, формирующих по объекту базу данных технологических структур системы разработки в параметрическом виде. В качестве графических примитивов для построения структур используется прямая, кривая и стрелка.

## ОБМЕН ОПЫТОМ



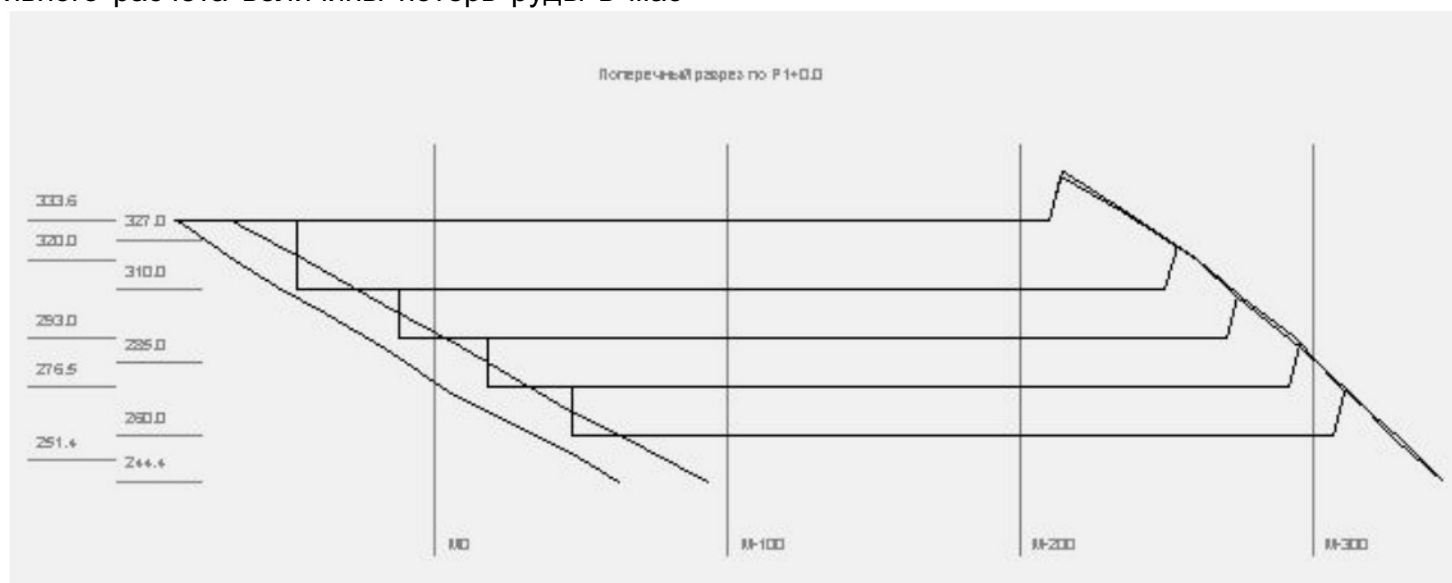
**Рис.1. Схема функциональной структуры комплекса проектирования**

Прямые делятся на несколько типов, каждый из которых характеризуется определенным сочетанием параметров из следующего набора свойств: координаты начала и конца прямой; горизонтальный угол к ординате X; вертикальный угол между прямой и ее проекцией на горизонтальную плоскость; высотная отметка конца прямой; длина прямой.

Кривая служит для сопряжения двух прямых, у которой величина радиуса задается в качестве параметра. Стрелка описывается прямой фиксированной длины с заданным параметром угла примыкания к элементу другой структуры.

В модуле «Отбойка» исходными данными для нормативного расчета величины потерь руды в мас-

сиве и последующего графического отображения границ отбойки на разрезах служат пространственные параметры контактов рудного тела у лежащего и висячего бока в соответствии с установленными условиями; величина содержания полезного компонента в отработываемых и теряемых запасах руд, выпускаемом апатитовом концентрате, а также затратные соотношения по всей технологической цепочке – от добычи руды до выпуска конечной продукции. Численные результаты расчета преобразуются в графическое отображение пространственного расположения границ отбойки на разрезах и планах подэтажей.



**Рис. 2. Расчетная граница отбойки на разрезе рудного тела, построенная по критерию потерь руды в массиве**

## ОБМЕН ОПЫТОМ

С учетом технологических особенностей применяемой системы разработки и исходного состояния горных работ по объекту выполняется корректировка расчетной границы отбойки, результаты которой численно оцениваются значениями потерь руды в массиве (табл.).

Таблица

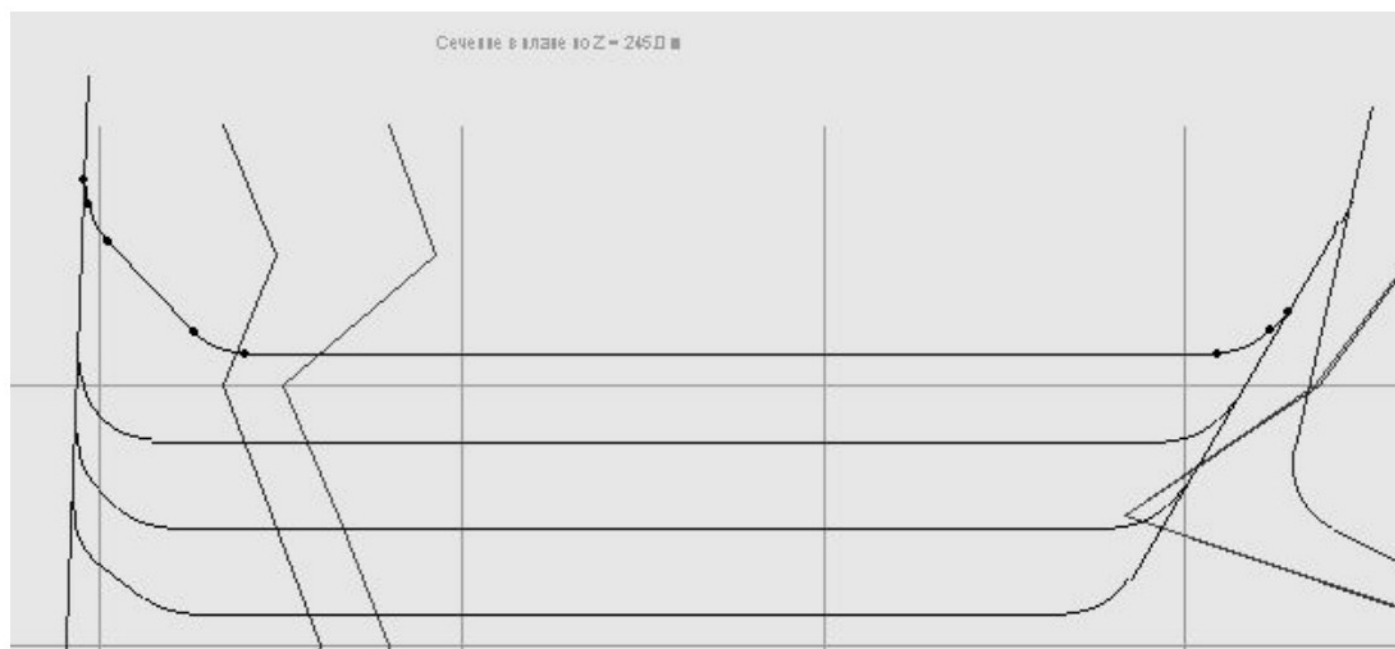
**Основные показатели конструктивных границ отбойки блока**

Показатели	Ед. изм.	Величина
Балансовые запасы руды	тыс.т	8 926,25
Отбиваемые запасы балансовых руд	тыс.т	8 792,84
Величина потерь	тыс.т	133,40
	%	1,49
Отбиваемые запасы забалансовых руд	тыс.т	348,77
Прирезаемые пустые породы	тыс.т	0,00
	%	0,00

Расчётные координаты положения границы отбойки на совокупности разрезов в границах объекта проектирования переносятся на план и по ним экспертно строится полный контур границы отбойки у лежащего и висячего боков рудного тела.

В пределах конструктивных границ проводится разбивка поля отбойки на составляющие элементы – ленты, панели и секции в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

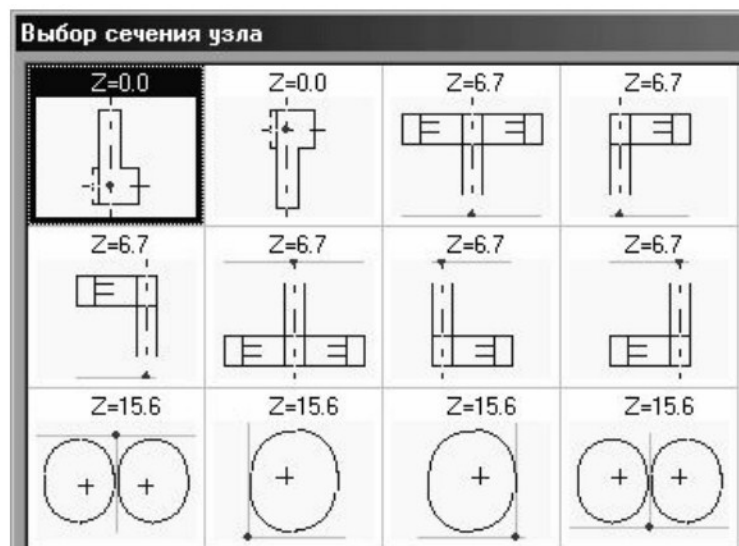
Для обеспечения отбойки запасов руд в модуле «ГПР» выполняется формирование базы данных структур горизонтальных, вертикальных и наклонных выработок для горизонтов выполняется на экране с помощью графического редактора в виде осевых линий из типовых элементов – прямая, кривая и стрелка и заданием их линейных параметров по ширине и высоте. Каждая точка элемента описывается координатами X, Y и Z.



**Рис. 3. Параметрическое описание для базы данных сети выработок на горизонте**

Рабочие функции редактора позволяют удалять выработки, корректировать состав и местоположение их элементов, выполнять взаимное наложение горизонтов, получать информацию о координатах и параметрах элементов и отдельных точек.

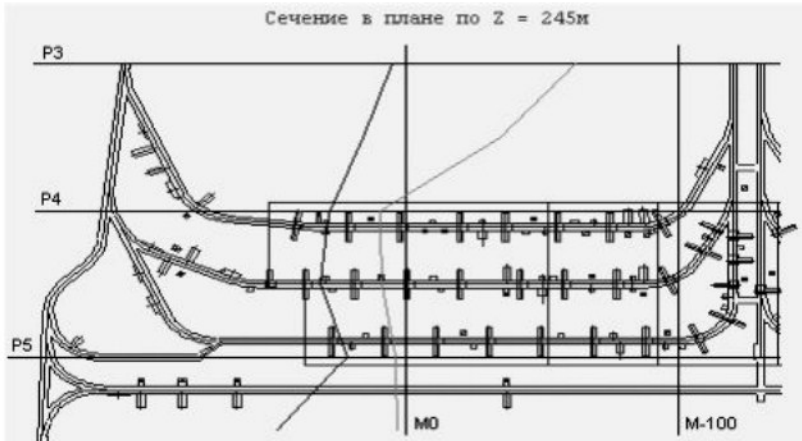
Размещение конструктивных узлов на планах и разрезах осуществляется в привязке к осям выработок с помощью специального модуля. Для этого предварительно формируется база данных узлов по применяемым вариантам системы разработки в виде совокупности горизонтальных и вертикальных сечений, из которой затем выбираются требуемые изображения и располагаются первоначально на плане.



**Рис. 4. Горизонтальные сечения узла вибровыпуска в базе данных**

## ОБМЕН ОПЫТОМ

При необходимости размещения другого изображения узла на плане с новой высотной отметкой программно используются точки привязки первого размещения. Эти же привязки служат для программного размещения узлов на вертикальных сечениях. Формирование плана горизонта откатки на заданной высотной отметке с размещением конструктивных узлов показано на нижеследующем рисунке.



**Рис. 5. Совмещенный план горизонта откатки и конструктивных узлов**

По завершению размещения на горизонтах объекта проектирования технологических структур можно создавать базу данных для вертикальных сечений по составу и параметрам располагаемых на них элементов. Эта информация является исходной для формирования рисуночной графики по вертикальным сечениям.

Для формирования структуры проектного полигона откаточного горизонта или подэтажа может быть использована созданная ранее база данных горно-подготовительных работ по проекту блока путем ее импорта в модуль «Полигон» или подготовлена самостоятельно с помощью соответствующего графического редактора. Подготовленная здесь базовая информация по структурам выработок также может быть импортирована в модуль ГПР.

В процессе построения проектного полигона наряду с формированием базы данных структур обеспечивается решение совокупности следующих задач:

1. Создания базы данных фактических рудничных маркшейдерских точек.
2. Расчета хорд для кривых.
3. Формирования таблицы проектных маркшейдерских точек установленного формата.
4. Подготовка графических элементов чертежа в следующем составе: полигоны; список имен выработок с их пространственной привязкой; отображение проектных маркшейдерских точек; отображение фактических рудничных маркшейдерских точек; построение стенок выработок; сечения по хордам кривых в проходке; сечения сопряжений выработок в плане при проходке; размерные параметры.
5. Формирования чертежа в составе выбранного набора элементов.

Подготовка рисуночной графики для рабочих чертежей выполняется в позиции «Подготовка графики» соответствующих модулей комплекса на основе базы данных. Так, в модуле «ГПР» каждая проектная выработка задана как трасса ее пространственного направления из совокупности прямых и кривых, а также численных значений ширины и высоты. Похожий подход заложен и при описании в БД других объектов – структур отбойки, конструктивных узлов и т.д. Эта чертежная графика может быть откорректирована с помощью специального редактора, который также позволяет создавать самостоятельно рисуночную графику любых объектов и сохранять ее в виде файла для последующего использования в качестве фона или составной части чертежа.

Таким образом, комплекс проектирования подземной очистной выемки на хибинских апатитовых рудниках на первом этапе создает численную модель пространственного размещения технологических структур отбойки, горно-подготовительных выработок и конструктивных узлов с заданными линейными параметрами в границах выемки запасов, а также формирует базу данных по составу и пространственной привязке элементов на вертикальных сечениях проекта. Далее на основе пространственной и параметрической информации в базе данных по совокупности включенных в состав проекта технологических структур готовится набор рисуночной графики требуемого состава, из которого формируются рабочие чертежи проекта блока.

*А.В. Крыжановский, канд. техн. наук, рук. группы конструкторского отдела; А.Ю. Симаков, вед. инженер программист; Е.В. Ивановский, гл. маркшейдер; В.В. Белоусов, зам. гл. маркшейдера (ОАО «Апатит»)*



## АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ



В газете природно-ресурсные «Ведомости» №3 (58), январь 2001 г. статья «Все о русском угле» профессор А.Портнов писал:

«Последние 10-15 лет мировая энергетика все большее внимание уделяет каменному углю. За эти годы производство угля в Австралии увеличилось в 3,7 раза, в ЮАР – в 3,2, в Китае – в 3, в Индии – в 2,6, в США – в 1,7 раза. Доля угля в мировом производстве электроэнергии составляет около 50%, а в Польше – 96, в ЮАР – 95, в Австралии – 86, в КНР – 71, в Великобритании – 63, в ФРГ – 63, в США – 56%! США уже довели добычу угля до 1100, а Китай – до 1500 млн.т! Добычу угля наращивают все страны мира.

И лишь в России за последние 10 лет добыча угля упала вдвое: с 450 до 230 млн.т – на фоне массового экспорта русского энергетического сырья – газа, нефти электроэнергии, также и угля – за рубеж. Доля угля в российском топливно-энергетическом балансе составляет лишь... 12%, а в выработке электроэнергии – 26%.

Если на душу населения Австралия добывает более 12 т, Польша – 5,5, США – 3,7 т, то на современного россиянина приходится всего лишь 1,5 т угля! Численность занятых в угольной промышленности сократилась за 1993-1997 гг. на 136 тыс.человек. Выходит, что энергия нужна всем странам, кроме России... Неудивительно, что зимой огромные регионы нашей страны, особенно Европейский Север, Сибирь, Приморье, вымораживаются вместе с населением: топить нечем, не хватает газа, мазута, нефти. Но есть ли в России хотя бы каменный уголь и нужен ли он?..»

Ясность в этот вопрос вносит выполненный Департаментом угольной промышленности Минэнерго России анализ «Состояние минерально-сырьевой базы угольной промышленности России».

По состоянию на 1 января 2001 г. балансовые запасы угля кат. А+В+С<sub>1</sub> Российской Федерации составляют 198,5 млрд.т, в т.ч. бурых углей – 102,1 млрд.т, каменных – 89,7 млрд.т (из них коксующихся – 40,1 млрд.т, в т.ч. особо ценных марок – 20,1 млрд.т), антрацитов – 6,7 млрд.т), что свидетельствует об обеспеченности его добычи на длительную перспективу. При этом разведанный потенциал допускает повышение уровня угледобычи как для энергетического,

так и для коксохимического использования.

Однако сырьевая база углей нуждается в серьезном анализе. Одна из очевидных особенностей угольной сырьевой базы состоит в неравномерности распределения разведанных запасов на территории России: 10% их находится в европейской части страны, 90% – за Уралом. В Западно-Сибирском экономическом районе сосредоточены 46% запасов, в Восточно-Сибирском – 34% и Дальневосточном – 10%.

Главным угольным бассейном страны является Кузнецкий, в котором сосредоточены запасы каменных углей всех марок. Значительная часть запасов приурочена к месторождениям с благоприятными условиями разработки. Разведанный потенциал Кузнецкого бассейна – 55,4 млрд.т.

Канско-Ачинский бассейн в Сибири уникален по масштабам концентрации угольного вещества в приповерхностной части земной коры. Пласт бурого угля с преобладающей мощностью 30-50 м выходит на поверхность имеет пологое, до горизонтального, залегание. Уголь зольностью менее 10%, малосернистый (0,3-0,6%), имеет низшую теплоту сгорания 14-16 МДж/кг, помимо сжигания в энергетических установках может быть использован для производства жидкого синтетического топлива. Разведанный сырьевой потенциал бассейна 114 млрд.т, простые условия освоения дают возможность добычи дешевых углей открытым способом.

Еще одной характерной особенностью сырьевой базы угольной промышленности является преобладание в ее составе бурых углей, которые в качестве энергоносителей имеют невысокие теплотехнические свойства. Особенно низкой удельной теплотой сгорания отличаются бурые угли месторождений Амурской области. Хабаровского и Приморского краев (7-9 МДж/кг.)

Ряд крупных разведанных месторождений удален от железных дорог на сотни километров, в связи с чем их промышленное освоение пока невозможно: Кангаласское (800 км) и Эльгинское (360 км) в Якутии, разведанные шахтные поля в Улугхемском бассейне (500 км) в Республике Тыва.

В общем количестве разведанных запасов для подземной добычи велика доля нетехнологичных, затраты на извлечение которых превышают ценность получаемого товарного угля.

Следует отметить недостаток сырьевой базы, присутствующий в неявной форме. Речь идет о моральном старении разведанных запасов. Поскольку резервный фонд разведанных месторождений создавался на протяжении многих десятилетий, запасы месторождений, разведка которых проведена в 50-60-е годы, не в полной мере соответствует современным требованиям проектирования.

**Распределенный фонд** балансовых запасов составляет 29,4 млрд.т или 14,8% от учтенных балан-

## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

совых запасов Российской Федерации.

При этом на действующих шахтах числятся 10,7 млрд.т, на действующих разрезах – 13,7 млрд.т, на строящихся шахтах – 0,6 млрд.т, на строящихся разрезах – 1,7 млрд.т.

Основным фактором, определяющим возможность эффективного использования современных средств механизации при добыче угля подземным способом, является соответствие их технических характеристик реальным горно-геологическим условиям. Большая часть ныне применяемых механизированных комплексов рассчитана на мощность пласта не менее 1 м и углы падения не свыше 35° при продвижении лавы по простиранию и не свыше 12° при продвижении лавы по падению или восстанию.

Сырьевую базу угольной промышленности составляют балансовые запасы углей, подсчитанные по кондициям, в соответствии с которыми минимальная мощность пласта в Донецком бассейне принималась равной 0,6 м; в Кузнецком – 0,7 м (для коксующихся углей), углы падения и нарушенность залегания в кондициях не учитывались. По этой причине значительная часть состоящих на государственном учете балансовых запасов распределенного фонда нетехнологична и не может быть эффективно извлечена из недр в настоящее время.

**Нераспределенный фонд** балансовых запасов составляет 169,1 млрд.т. Из них на резервных разведанных участках числятся 76,8 млрд.т, в т.ч. резерв подгруппы «а» для строительства новых шахт – 13,1 млрд.т, для строительства разрезов – 52,0 млрд.т; резерв подгруппы «б» для шахт – 6,2 млрд.т, для разрезов – 5,5 млрд.т. Остальные запасы в количестве 92,3 млрд.т (54,6%) не подготовлены к промышленному освоению и числятся на перспективных для разведки и прочих месторождениях и участках.

Анализ состояния резерва для строительства новых высокопроизводительных шахт в Ростовской области показывает, что из 14 участков, состоящих на государственном учете, лишь два (Садкинские Восточные 1 и 2) содержат запасы, пригодные для эффективной угледобычи. Остальные двенадцать участков характеризуются неблагоприятными факторами освоения, нередко их сочетанием (мощность пластов менее 1 м, углы падения более 35°, децентрация запасов, глубина подсчета запасов свыше 1000 м).

В Печорском бассейне резерв подгруппы «а» представлен 5-ю участками для подземной добычи с общими благоприятными запасами 1,3 млрд.т. Для заложения новых мощностей по добыче коксующихся углей может быть рекомендован участок Воргашорский-4 с благоприятными запасами. Однако угли на нем малоценные для коксования (марка ГЖО) и требуют проработки возможностей сбыта. Участки Усинские (№1 и №2) с ценными углями марки Ж содержат большой удельный вес неблагоприятных запасов и не могут обеспечить расчетную (по ТЭО) мощность шахт соответственно 6,0 и 4,5 млн.т. Для вовлечения их в разработку нужны новые технические решения и пересмотр ранее выполненной документации.

Для добычи энергетических углей может быть рекомендован участок «Чернореченская площадь» Интинского месторождения, на котором благоприятные запасы составляют 811,3 млн.т.

В Кузнецком бассейне подготовлены 19 участков открытых работ с общими благоприятными запасами энергетических углей 4,4 млрд.т (Новоказанский-1, Караканский 1-2, Караканский-Восточный, Талинский 1-2, Инской, Уропский №1 и др.). На Соколовском месторождении Ерунаковского района более 1 млрд.т благоприятных запасов, пригодных для разработки подземным способом с высокими технико-экономическими показателями.

В Канско-Ачинском бассейне разведан 21 участок с бурными углями для открытых работ с общими благоприятными запасами 41,6 млрд.т.

В Восточной Сибири на всем пространстве Транссибирской железной дороги разведаны 11 участков с благоприятными запасами 4,5 млрд.т и могут быть использованы при появлении потребителей углей.

В Дальневосточном районе, испытывающем острую потребность в энергетических углях, реальное значение для использования в будущем имеют единичные участки на Ургальском, Кангаласском и Бикинском месторождениях.

Запасы 1,6 млрд.т для открытой разработки на Эльгинском месторождении являются благоприятными, но освоение сдерживается значительной удаленностью и отсутствием инфраструктуры. Таким образом, в Дальневосточном районе отмечается дефицит благоприятных запасов на подготовленных для освоения месторождениях.

Прирост разведанных запасов угля в 2000 г. составил 256,8 млн.т, при этом уменьшение балансовых запасов за счет переоценки и списания неподтвердившихся запасов составило 914,6 млн.т и 3,3 млн.т, соответственно.

Для проводимой реструктуризации угольной отрасли в ближайшие 1-2 года необходима переоценка сырьевого потенциала действующих предприятий и резервных участков. Из общего количества ранее утвержденных балансовых запасов должна быть выделена та их часть, которая обеспечивает экономическую эффективность разработки в условиях рынка.

Анализ состояния сырьевой базы России и тенденция развития угледобычи показывают, что в ближайшие десятилетия нет необходимости в повсеместном проведении крупномасштабных геологоразведочных работ с целью увеличения резерва разведанных запасов на необозримую перспективу. В настоящее время приоритет в проведении геологоразведочных работ на уголь должен принадлежать доизучению полей действующих и строящихся предприятий с целью повышения степени разведанности запасов, более полного выявления и достоверного картирования тектонических форм угольных пластов, что обеспечивает снижение риска при внедрении и эксплуатации дорогостоящего горношахтного оборудования. Однако имеется ряд негативных моментов, которые обу-



## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

словливают необходимость проведения дальнейших геологоразведочных работ для совершенствования структуры сырьевой угольной базы в отношении территориального размещения разведанных запасов, качества угля, горно-геологических условий эксплуатации. На ряде месторождений угли характеризуются повышенной зольностью, что при слабо развитой технологии обогащения снижает их конкурентоспособность.

Для обеспечения эффективной угледобычи и предотвращения бросовых затрат при ведении горных работ из-за неподготовленности запасов геоло-

горазведочные работы должны сопровождаться детальным изучением условий залегания пластов, технологических свойств углей и физико-механических свойств вмещающих пород путем применения современного комплекса геологических и геофизических методов исследований. Для этого в основных угледобывающих регионах необходимо с применением государственного регулирования сохранить и обеспечить хотя бы на минимальном уровне жизнедеятельность специализированных геологоразведочных организаций.

*И.Ф. Петров, член Президиума Союза маркшейдеров России;  
Г.Е. Шарапов, начальник отдела Департамента угольной промышленности Минтопэнерго РФ*

*Л.П. Кечкин, Т.Б. Рогова, С.В. Шаклеин*

### ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА РИСКА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЯ

Утвержденные 28.01.2002 г. "Временные методические рекомендации о порядке формирования программы лицензирования пользования недрами" предусматривают проведение геолого-экономической и стоимостной оценки участков недр на втором этапе подготовки Перечня предложений по включению участка недр в проект разработки программы лицензирования пользования недрами. В ходе ее проведения на основе данных о запасах различной степени разведанности должны оцениваться риски пользования недрами. Естественно, что подобные риски должны определяться и учитываться и при назначении разработки условий проведения аукционов на право пользования недрами для геологического изучения, разведки и добычи угля. Порядок реализации данного положения пока не имеет под собой достаточно ясно-го методического обеспечения.

В качестве наиболее значимого фактора риска при организации добычи угля следует рассматривать объем возможных списаний и неподтверждений запасов, вызванный недостаточной достоверностью результатов разведки. Вторым фактором, играющим существенное значение лишь для условий ведения подземных горных работ, является полнота выявления дизъюнктивной нарушенности.

Степень влияния первого фактора может быть количественно оценена на основании существующей устойчивой взаимосвязи между приведенной долей промышленных запасов в общих балансовых запасах предприятия (ДР) и производительностью труда (рис.1) [2]

$$Pr = 0,82DR, \quad (1)$$

где – для шахт:  $ДП = 100 \frac{ПЗ}{БЗ}, \%$ ,

– для разрезов:  $ДП = 100 \frac{ПЗ(2,9 - 0,16K)}{БЗ}, \%$ ,

ПЗ – промышленные запасы;

БЗ – балансовые запасы;

К - текущий коэффициент вскрыши, м<sup>3</sup>/т.

Таким образом, изменение объема промышленных запасов участка обработки за счет появления неучтенных проектом нецелесообразных к обработке запасов приведет к следующему относительному снижению производительности труда

$$K_{нец} = \frac{DR - DR_{нец}}{DR}, \quad (2)$$

где  $DR_{нец}$  – приведенная доля промышленных запасов, рассчитанная с учетом не учтенных проектом нецелесообразных к обработке запасов (НЗ).

Отсюда, как для шахт, так и для разрезов

$$Pr_{ож} = Pr_{пр} \frac{ПЗ - НЗ}{ПЗ} = Pr_{пр} K_1, \quad (3)$$

где  $Pr_{ож}$  - ожидаемая, с учетом горного риска, производительность труда по предприятию;

$Pr_{пр}$  - проектная производительность труда по предприятию.

По исследованиям ВНИМИ [1] рост интенсивности проявления дизъюнктивной тектоники приводит на комплексно-механизированных шахтах к относительному снижению производительности труда, которое может быть описано формулой

$$K_{пр}(K_d) = 1 - 0,0023 \cdot K_d, \text{ при } K_d = 100, \quad (4,а)$$

$$K_{пр}(K_d) = 0,91 - 0,0014 \cdot K_d, \text{ при } K_d = 100, \quad (4,б)$$

где  $K_d = \Sigma l / S$  – коэффициент нарушенности

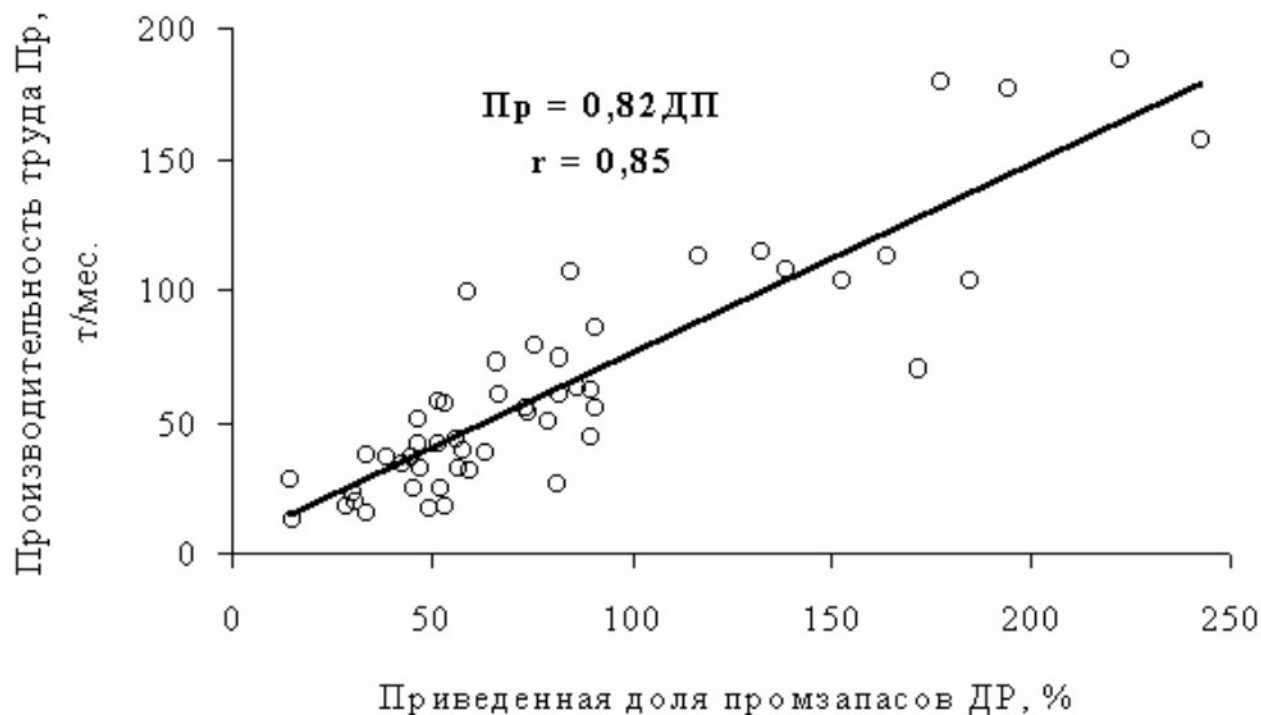
А.С.Забродина;

$\Sigma l$  - суммарная протяженность нарушений, м;

S - площадь анализируемого участка, га.

Для шахт, ориентируемых на добычу угля с помощью иных средств механизации, таких как короткозабойное оборудование, влияние тектонической нарушенности примерно на 30% меньше, разумеется при более высоком уровне эксплуатационных потерь.

## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ



**Рис 1. Зависимость производительности труда от приведенной доли промышленных запасов на шахтах и разрезах Кузбасса**

Для угольных шахт, по фактору тектонической нарушенности, можно записать:

$$\text{Пр}_{\text{ож}} = \text{Пр}_{\text{пр}} \frac{K_{\text{пр}}(N \cdot K_{\text{д}})}{K_{\text{пр}}(K_{\text{д}})} = \text{Пр}_{\text{пр}} K_2, \quad (5)$$

где  $N$  - отношение фактически имеющей место интенсивности развития дизъюнктивной нарушенности к ее наблюдаемому по данным геологоразведочных работ значению ( $K_{\text{д}}$ ).

Таким образом, в качестве показателей горного риска могут быть использованы значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$ , как характеристики вероятной степени неподтверждения проектных технико-экономических показателей работы предприятия в результате действия форс-мажорных обстоятельств геологического характера.

Оценку риска предлагается выполнять путем отнесения объекта недропользования к одной из трех групп риска: с незначимым, с повышенным и с высоким риском недропользования.

К первой группе могут быть отнесены объекты, для которых на стадии проектирования не ожидается выход погрешности проектной производительности труда за пределы ее стандартной точности, т.е.  $\leq 10\%$ .

Ко второй группе следует отнести объекты, для которых погрешность производительности не превышает величину, слагающуюся (в соответствии с правилами теории ошибок) из погрешности проектирования ( $10\%$ ) и минимальной величины рентабельности в ( $15\%$ ), т.е. равной  $\sqrt{10^2 + 15^2} \approx 20\%$ . Правомерность суммирования погрешностей столь различных величин обусловлена существованием тесной корреляции между производительностью труда и себестоимостью продукции. При таком подходе объекты данной группы будут иметь "запас прочности" проектных решений, обеспечивающий, хотя и незначительную, но положительную рентабельность.

К третьей группе риска могут относиться остальные объекты.

На основании вышесказанного, оценка риска недропользования может производиться в соответствии с предлагаемой таблицей решений (табл.1).

Практическое определение значений  $K_1$  и  $K_2$ , может быть осуществлено с использованием предложений [3]. В соответствии с ними, ожидаемая доля списаний и неподтверждений в общем объеме балансовых запасов, обусловленная влиянием степени разведанности участка может быть оценена по формулам:

– для комплексно-механизированных шахт

$$D_{\text{сн}} = 2,8 \cdot \lambda_{\text{уд}}^{\text{с}} + 0,10 \cdot \delta^{\text{с}}, \% \quad (6)$$

– для прочих шахт

$$D_{\text{сн}} = 2,0 \cdot \lambda_{\text{уд}}^{\text{с}} + 0,07 \cdot \delta^{\text{с}}, \% \quad (7)$$

для угольных разрезов

$$D_{\text{сн}} = \lambda_{\text{уд}}^{\text{с}} + 0,04 \cdot \delta^{\text{с}}, \% \quad (8)$$

где  $\delta^{\text{с}}$  - среднее значение относительного дельта-критерия разведанности мощности;

$\lambda_{\text{уд}}^{\text{с}}$  - среднее удельное значением лямбда-критерия разведанности гипсометрии пласта, определяемое как частное от деления лямбда-критерия на площади (в сотнях тысяч  $\text{м}^2$ ) оценочных четырехугольников сети разведочных подсечений (причем, если площади четырехугольников меньше  $100000 \text{ м}^2$ , то в расчетах они принимаются равными  $100000 \text{ м}^2$ ).

Таблица 1

**Решения по отнесению объекта к группе риска недропользования**

Группа риска	Шахты	Разрезы
Незначимый	$1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} \cdot 0,9$	$K_1 = 0,9$
Повышенный	$0,90 > 1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} \cdot 0,8$	$0,9 > K_1 \geq 0,8$
Высокий	$1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} < 0,8$	$K_1 < 0,8$

Оценка коэффициента занижения степени дизъюнктивной нарушенности по результатам разведочных работ оценивается в [3] по формуле:

## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

$$N = 0,1 + 0,42\lambda \text{ уд.} \quad (9)$$

Однако для использования формул 6 - 9 требуется предварительное выполнение большого количества расчетных работ по определению значений специальных ламбда- и дельта-критериев разведанности, оценивающих степень неоднозначности горногеометрических моделей месторождения.

В то же время, на стадии проведения геолого-экономической и стоимостной оценки участков недр, включенных в проект Программы лицензирования пользования недрами, подготовки Перечня предложений по включению участка недр в проект программы, нет необходимости в производстве столь детальных расчетов. В связи с этим, на основании расчетов критериев разведанности по 1170 утвержденным подсчетным блокам предприятий Кузбасса, были установлены их наивероятнейшие значения для различных категорий запасов (табл. 2).

Таблица 2

### Наивероятнейшие значения для различных категорий запасов

Критерий	Категории запасов		
	A	B	C <sub>1</sub>
Ламбда, м	3	9	15
Дельта, %	3,5	7,8	13

Учитывая рекомендуемые плотности разведочных сетей для различных категорий запасов, на основании формул 6 - 9 и материалов таблицы 2 можно определить расчетные объемы списаний и неподтверждений для месторождений различных групп сложности (табл. 3), а также соответствующий им уровень систематического занижения интенсивности проявления дизъюнктивной нарушенности в ходе геологоразведочных работ (табл. 4).

Таблица 3

### Расчетные объемы списаний и неподтверждений

Группа сложности геологического строения	Категории запасов		
	A	B	C <sub>1</sub>
<b>Для комплексно-механизированных шахт, %</b>			
I	6	13	15
II	9	17	22
III		21	30
<b>Для прочих шахт, %</b>			
I	4	9	11
II	6	12	15
III		15	21
<b>Для разрезов, %</b>			
I	3	6	7
II	3	9	11
III		11	15

Таблица 4

### Ожидаемый уровень систематического занижения интенсивности проявления дизъюнктивной нарушенности в ходе геологоразведочных работ

Группа сложности геологического строения	Категории запасов		
	A	B	C <sub>1</sub>
I	1,1	2	2,9
II	1,6	2,8	3,8
III		3,6	4,6

Рассмотрим практическое применение предложенного подхода оценки горного риска на примере конкретных объектов.

Разрез "Майский". Относится к I группе геологической сложности и располагает 15754 тыс.т балансовых запасов, 20% которых относятся к категории A, 49% – к категории B и 31% – к категории C<sub>1</sub>. Промышленные запасы участка оценены в 14966 тыс.т и при их расчете нецелесообразны к отработке запасы не определялись. Тогда, на основании табл.2, ожидаемая доля списаний и неподтверждений запасов (определенная как средневесовая по категориям запасов) составляет  $0,20 \cdot 3 + 0,49 \cdot 6 + 0,31 \cdot 7 = 5,7(\%)$ . По отношению к балансовым запасам она равна  $5,7 \cdot 15754 / 100\% = 898$  тыс.т. Тогда коэффициент  $K_1 = (14966 - 898) / 14966 = 0,94$ . Таким образом, в соответствии с табл.1, разрез "Майский" следует отнести к предприятию с незначимым риском недропользования.

Шахта "Дальние горы" (западная прирезка). Относится ко II группе геологической сложности. Оцененная по геологоразведочным работам интенсивность развития разрывных нарушений составляет 22 м/га. Из 29733 тыс.т балансовых запасов находящихся вне постоянных целиков, к промышленным запасом отнесено 23094 тыс.т (причем, при расчете промышленных запасов 965 тыс.т уже оценены как запасы, предназначенные к последующему списанию). К категории B относятся 57%, а к категории C<sub>1</sub> - 43% запасов. На основании табл.2, ожидаемая доля списаний и неподтверждений балансовых запасов составляет  $0,57 \cdot 17 + 0,43 \cdot 22 = 19,2(\%)$ , или в абсолютном выражении:  $19,2 \cdot 29733 / 100\% = 5709$  тыс.т. Из этого количества 965 тыс.т уже учтены при расчете промышленных запасов и ожидаемый объем списаний и неподтверждений составляет:  $5709 - 965 = 4744$  тыс.т. Тогда коэффициент  $K_1 = (23094 - 4744) / 23094 = 0,79$ .

В соответствии с табл. 3 ожидаемый средневзвешенный по категориям запасов уровень систематического занижения интенсивности проявления дизъюнктивной нарушенности N в ходе геологоразведочных работ составляет  $0,57 \cdot 2,8 + 0,43 \cdot 3,8 = 3,2$ . Тогда, по формуле 4а, исходные данные к расчету к формуле 5 равны:

$$K_{np}(N; K_d) = 1 - 0,0023(3,2 \cdot 12) = 0,84 \text{ и}$$

$$K_{np}(K_d) = 1 - 0,0023 \cdot 22 = 0,95.$$

Следовательно, оцениваемая по формуле 5, величина коэффициента  $K_2 = 0,84 / 0,95 = 0,88$ .

Классификационное значение

$$1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} = 1 - \sqrt{(1 - 0,79)^2 + (1 - 0,88)^2} = 0,76.$$

Таким образом, в соответствии с табл. 1, шахта "Дальние горы" является предприятием с высоким риском недропользования. Отметим, что при гипотетическом применении на предприятии короткозабойного оборудования и камерной системы отработки, коэффициенты K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> составили бы, соответственно 0,85 и 0,93, что перевело бы предприятие в группу повышенного риска (классификационный коэффициент 0,83).

## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

### Литература

1. Гарбер И.С. Разрывные нарушения угольных пластов (по материалам шахтной геологии) /И.С.Гарбер, В.Е.Григорьев, Ю.Н.Дупак, Г.А.Любич, Н.И.Мишин. Л.: Недра, 1979. - 190 с.

2. Станкус В.М., Шаклеин С.В. Определение размеров ставки регулярных платежей за право пользования недрами при добыче угля // Горная промышленность.-1999.- № 6.- С.12-14.

3. Robertson I. Методические указания по проведению экспертизы достоверности геологоразведочной информации участков угольных месторождений / I. Robertson, С.В. Шаклеин, Т.Б. Рогова /Комитет по управлению проектами Российско-британского Центра "Призма-консалт" Министерства Международного развития Великобритании. - Кемерово, 2000. - 27 с.

*Л.П. Кечкин (Комитет природных ресурсов по Кемеровской обл. МПР РФ); Т.Б. Рогова, канд.техн.наук (Куз ГТУ); С.В. Шаклеин, канд.техн.наук (Холдинговая Компания «Соколовская»)*

В.М. Елисеев

### О ПРОГНОЗИРОВАНИИ КОЭФФИЦИЕНТА РУДОНОСНОСТИ И ПОГРЕШНОСТИ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДЕТАЛЬНОЙ РАЗВЕДКИ



До начала разработки месторождения эксплуатационная разведка отличается от детальной разведки. Попытка разграничения задач, решаемых на стадии доразведки (промразведки) и эксплуатационной разведки представлялась в методике, разработанной в бывшем институте "ВНИПИгорцветмет".

Целью определения рациональных параметров сети и разработки нормативов эксплуатационной разведки является максимально возможное снижение погрешности определения коэффициента рудоносности, что дает возможность снизить ущерб от потерь и разубоживания, возникающих из-за неточного определения коэффициента рудоносности. Величину погрешности определения коэффициента рудоносности можно определить по результатам сравнительного анализа данных детальной и эксплуатационной разведок.

На рудниках с крайне неравномерным распределением оруденения, когда оконтуривание в конкретные рудные тела не однозначно, подсчет запасов и их погашение обычно ведется с применением линейного коэффициента рудоносности  $K_p$ . Его можно определить по каждой горной выработке и скважине как отношение суммарной длины кондиционных интервалов к общей длине выработки.

Любой геологический объект характеризуется совокупностью признаков, наблюдаемых в процессе его разведки и поддающихся в той или иной мере количественной оценке. Наблюдаемые значения признаков находятся в различных количественных и пространственных взаимосвязях.

По анализу наблюдаемых признаков можно построить прогнозную геолого-математическую модель путем составления уравнения множественной регрессии прогнозируемых показателей по значениям геологических признаков или оценкам их изменчивости.

Так, для одного из участков исследуемого месторождения на основе множественного регрессионного анализа получены уравнения для прогноза значений коэффициента рудоносности  $K_p^o$ , погрешности его определения и содержания сурьмы на участке,

подлежащем доразведке:

$$K_p^o = 1,006 K_p + 0,026 \Delta C_{sb} - 5,338 \Delta C_{Hg}, \quad (1)$$

$$\Delta K_p^o = 0,051 K_p^s + 1,728 \Delta K_p - 0,018 n, \quad (2)$$

$$C_{sb}^o = 0,997 K_p + 1,211 \Delta C_{sb} + 53,797 C_{Hg}, \quad (3)$$

где  $K_p$  – линейный коэффициент рудоносности;  
 $K_p^s$  – площадной коэффициент рудоносности;  
 $\Delta K_p$  – изменение линейного коэффициента рудоносности между разведочными сечениями;  
 $\Delta C_{sb}$  – изменение содержания сурьмы между разведочными сечениями;  
 $C_{Hg}$  – среднее содержание ртути;  
 $\Delta C_{Hg}$  – изменение содержания ртути между разведочными сечениями;  
 $n$  – количество включений пустых пород и некондиционных руд.

Полученные уравнения позволяют получить прогнозные значения указанных выше показателей с требуемой точностью. Значения прогнозных величин отличаются не более, чем на 5-10%.

Практически прогноз осуществляется следующим образом. Для участка, на котором планируется проведение эксплоразведки, необходимо иметь следующую информацию по детальной разведке:

– вертикальные разрезы по разведочным линиям;

– паспорта разведочных скважин.

Допустим, для какого-то геологического блока планируется проведение эксплуатационной разведки. По результатам детальной разведки имеем три разведочные скважины с указанием их номеров и результатов опробования (табл.1).

Таблица 1

**Результаты опробования скважин**

Разрез	Сечение				
	750-700	700-650	650-600	600-550	550-500
VIII-VIII	2140	2143	2146	2148	2111
	2141	2144	2195	2198	
	2142	2138	2196	2112	
IX-IX		2099	2096	1487	2124
		2098	2095	1486	2121
			2093	2128	2118
X-X			1443	2056	2153
			1405		2157

Из паспортов скважин выписывают значения ко-

## О СЫРЬЕВОЙ БАЗЕ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

эффицентов рудоносности ( $K_p$ ), средние содержания металла (в примере содержания сурьмы и ртути) и вычисляют по каждому сечению средние значения указанных величин (табл.2).

По разрезам определяют количество породных включений в исследуемой части разведочного сечения, затем определяют площади руды и пустой породы (забалансовой руды) и вычисляют площадной коэффициент рудоносности (табл.2).

Таблица 2

**Результаты вычисления коэффициента рудоносности**

Показатель	Сечение					Всего
	750-700	700-650	650-600	600-550	550-500	
<b>Разрез VIII-VIII</b>						
$K_p^S$	0,35	0,57	0,68	0,67	0,93	
$K_p$	0,29	0,33	0,59	0,68	1,00	
$C_{Sb}$	1,70	2,38	2,94	2,77	5,24	
$C_{Hg}$	0,017	0,021	0,037	0,041	0,039	
$\Delta C_{Sb}$	0,68	0,56	0,17	2,47		
$\Delta C_{Hg}$	0,004	0,016	0,004	0,002		
n	1	2	1	1	1	
<b>Разрез IX-IX</b>						
$K_p^S$		0,81	0,74	0,71	0,85	
$K_p$		0,76	0,82	0,72	0,78	
$C_{Sb}$		2,61	3,17	2,53	2,78	
$C_{Hg}$		0,023	0,053	0,034	0,042	
$\Delta C_{Sb}$			0,560	0,64	0,25	
$\Delta C_{Hg}$			0,030	0,019	0,008	
n	2	1	1	1	2	
<b>Разрез X-X</b>						
$K_p^S$			0,77	0,63	0,74	
$K_p$			0,92	0,73	0,64	
$C_{Sb}$			4,42	3,07	2,34	
$C_{Hg}$			0,029	0,036	0,039	
$\Delta C_{Sb}$				1,41	0,63	
$\Delta C_{Hg}$				0,007	0,003	
n	2	1	2	1	1	
$K_p^S$	0,35	0,69	0,73	0,67	0,84	0,66
$K_p$	0,29	0,55	0,78	0,71	0,81	0,63
$C_{Sb}$	1,70	2,50	3,53	2,79	3,45	2,79
$C_{Hg}$	0,017	0,022	0,033	0,037	0,040	0,030
$\Delta C_{Sb}$	0,80	1,03	0,74	0,66	0,81	
$\Delta C_{Hg}$	0,005	0,011	0,004	0,03	0,006	
n	5	4	4	3	4	20

По данным таблицы 2 для каждого разреза вычисляют изменение показателей от сечения к сечению. Получив данные по всем разрезам, вычисляют средние значения показателей изменчивости геологических признаков в целом по геологическому блоку.

Средние значения показателей изменчивости геологических признаков подставляют в уравнения

прогноза (1, 2, 3) и вычисляют показатели, которые должны получить после проведения эксплуатационной разведки.

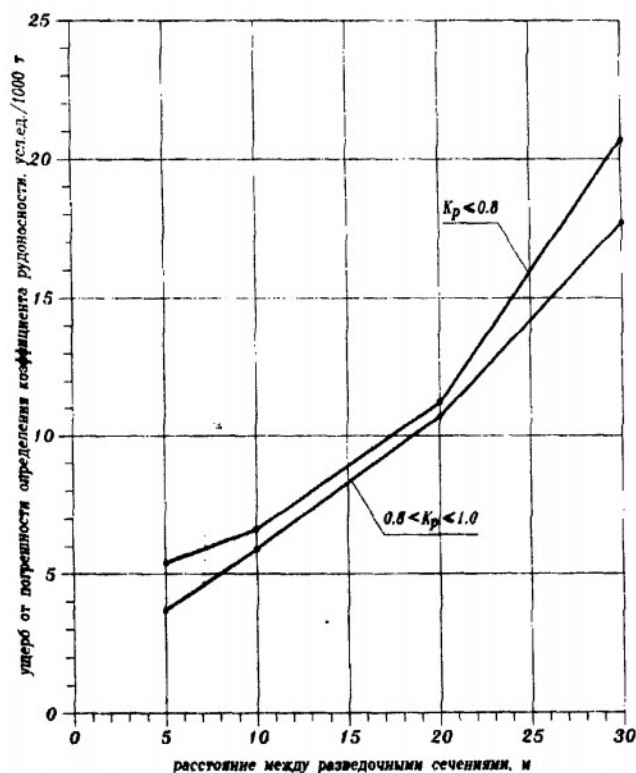
Полученные результаты используют в дальнейшем при оптимизации параметров сети и нормативов эксплуатационной разведки. Так, вычисленные по формулам величины закладываются в проектную документацию для отработки блока.

Следующим этапом является определение нормативов на эксплуатационную разведку.

Ущерб от погрешности определения коэффициента рудоносности оценивают в зависимости от расстояния между разведочными сечениями (рис.1). Все расчеты отнесены на 1000 т товарной руды. Из графика (рис.1) видно, что ущерб от погрешности определения коэффициента рудоносности при  $K_p < 0,8$  увеличивается быстрее, чем при  $0,8 \leq K_p \leq 1,0$ .

Анализ зависимостей показал, что величина ущерба уменьшается при уменьшении расстояния между сечениями. Однако, следует отметить, что величина ущерба уменьшается медленнее, чем расстояние между разведочными сечениями. Так, если уменьшить расстояние между сечениями в четыре раза (с 20 м до 5 м), то ущерб от определения коэффициента рудоносности уменьшится только в три раза.

Дальнейшие расчеты позволяют определить экономическую эффективность полученных результатов на этапе проектирования и эксплуатации блока.



**Рис. 1. Зависимость ущерба от погрешности определения коэффициента рудоносности  $K_p$**

В.М. Елисейев, канд. техн. наук, доцент кафедры геодезии РУДН

## ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ДОБЫЧЕ КАЛИЙНЫХ РУД

В настоящее время выбор мер охраны объектов и сооружений на земной поверхности от вредного влияния горных работ на калийных рудниках при разработке Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС) в соответствии с нормативным документом осуществляется на основе расчета сдвижений и деформаций с использованием метода типовых кривых [1]. Данный метод имеет достаточно высокую надежность, однако он не дает картины напряжений и деформаций в массиве. Поэтому прогноз напряженно-деформированного состояния горного массива обычно выполняют численным методом на основе особых моделей горного массива и сравнивают полученные результаты с оседаниями земной поверхности, полученными на основе инструментальных наблюдений или нормативного документа, в основу которого положены инструментальные наблюдения (Метод типовых кривых). Если расчетные оседания удовлетворительно сходятся с регламентируемыми нормативным документом, то это дает основание для использования модели для прогноза НДС массива в целом.

Как известно, характерной особенностью соляных пород являются их ярко выраженные реологические свойства. Для описания поведения таких пород используются теории старения, течения и наследственной ползучести [1,2]. Остановимся, в рамках данной статьи, на учете основных закономерностей деформирования соляных пород на основе теории вязкопластичности [3,4].

В теории вязкопластичности предполагается, что общие деформации тела можно представить в виде суммы отдельных составляющих:

$$\varepsilon = \varepsilon^{el} + \varepsilon^p + \varepsilon^s + \varepsilon^t,$$

где  $\varepsilon^{el}$  – упругие деформации,  $\varepsilon^p$ ,  $\varepsilon^s$ ,  $\varepsilon^t$  – первичные, вторичные и третичные деформации ползучести.

Если действующие напряжения  $\sigma$  меньше некоторой границы течения (предела прочности)  $\sigma_F$ , то возникают только первичные и вторичные деформации ползучести:

$$\varepsilon = \varepsilon^{el} + \varepsilon^p + \varepsilon^s.$$

Если же  $\sigma > \sigma_F$ , то появляются ускоряющиеся третичные деформации ползучести, приводящие, со временем, к разрушению материала.

Рассмотрим определение всех составляющих деформации. Вследствие зависимости НДС от времени эти уравнения формулируются как уравнения скоростей деформаций. Скорость упругих деформаций в соответствии с законом Гука пропорциональна скоростям напряжений:

$$\{\dot{\varepsilon}^{el}\} = [D]^{-1} \cdot \{\dot{\sigma}\}.$$

Скорость первичных  $\{\dot{\varepsilon}^p\}$ , вторичных  $\{\dot{\varepsilon}^s\}$  и третичных  $\{\dot{\varepsilon}^t\}$  деформаций ползучести определяется по

теории вязкопластичности [4] следующим образом:

$$\{\dot{\varepsilon}^{vp}\} = \frac{1}{\eta} \langle F \rangle \frac{\partial Q}{\partial \{\sigma\}} \quad (1)$$

где значок  $\langle F \rangle$  означает, что расчеты ведутся для  $F > 0$ .

Для случая первичной ползучести функция течения  $F_p$  и пластический потенциал  $Q_p$  имеют следующий вид [4]:

$$F_p = E_p \left[ \left( \frac{\sigma_{eff}}{E_p} \right)^m - \varepsilon_{eff}^p \right], \quad (2)$$

$$Q_p = \sigma_{eff},$$

где

$$\sigma_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2} \left[ (\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_x)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6\tau_{xy}^2 + 6\tau_{yz}^2 + 6\tau_{zx}^2 \right]},$$

$$\varepsilon_{eff}^p = \sqrt{\frac{2}{3} \left[ \varepsilon_x^p{}^2 + \varepsilon_y^p{}^2 + \varepsilon_z^p{}^2 + \frac{1}{2} \gamma_{xy}^p{}^2 + \frac{1}{2} \gamma_{yz}^p{}^2 + \frac{1}{2} \gamma_{zx}^p{}^2 \right]}.$$

Пластический потенциал  $\sigma_{eff}$  представляет собой девиаторный инвариант тензора напряжений, который описывает отклонение напряженного состояния от гидростатического  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ . Соответственно  $\varepsilon_{eff}^p$  представляет инвариант девиаторного тензора деформации. При этом следует отметить, что определение этой величины по данной формуле справедливо только в том случае, если при первичной ползучести не наблюдается дилатансии ( $\varepsilon_v^p = 0$ ).

Таким образом, для описания первичной ползучести необходимы три параметра: вязкость  $\eta_p$ , модуль упрочнения  $E_p$  и экспонента  $m$ . Если рассматривать структурные модели реологических тел, то функция течения  $F_p$  соответствует элементу трения для первичной ползучести. В этой функции эффект упрочнения реализуется в зависимости от накопленных первичных деформаций ползучести  $\varepsilon_{eff}^p$ .

При описании вторичной ползучести функция течения  $F_s$ , пластический потенциал  $Q_s$  и вязкость  $\eta_s$  имеют следующий вид:

$$F_s = p_0 \left( \frac{\sigma_{eff}}{p_0} \right)^n, \quad (3)$$

$$Q_s = \sigma_{eff}, \quad \eta_s = p_0/a.$$

При этом  $F_s$  имеет размерность напряжений, а для постоянной  $p_0$  можно ввести значение 1 МПа.

Для описания вторичной ползучести необходимы два параметра:  $a$  и  $n$ . Параметр  $a$  согласно [4] определяется как

$$a = A e^{-Q/(R \cdot T)}, \quad (4)$$

где:  $A$  – структурный фактор;  $Q$  – энергия активации соли для стационарной ползучести;  $R$  – газовая по-



стоянная ( $R=8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ моль}^{-1}$ );  $T$  – абсолютная температура.

Для третичной ползучести функция течения  $F_t$  и пластический потенциал  $Q_t$  имеют следующий вид:

$$F_t = \frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_F}{1 - \sin \varphi_F} q - \frac{2 - \sin \varphi_F}{1 - \sin \varphi_F} p - \sigma_F^*, \quad (5)$$

где  $\sigma_F^* = \sigma_F + M \cdot \varepsilon_v^t$ ,  $Q_t = 1/6 \cdot (3 - \sin \psi) \cdot q - \sin \psi \cdot p$ ,  $p = 1/3(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ ,  $q = \sigma_{\text{eff}}$ .

Для описания третичной ползучести требуется пять параметров. Это вязкость  $\eta_t$  для третичной ползучести, одноосная граница течения  $\sigma_F$  для ненарушенной породы, угол внутреннего трения  $\varphi_F$ , модуль разупрочнения  $M$  и угол дилатансии  $\psi$ .

Использование для функции течения  $F_t$  уравнения (5) соответствует критерию разрушения Друкера - Прагера. Это уравнение содержит переменную границу течения  $\sigma_F^*$ , которая зависит от третичных объемных деформаций  $\varepsilon_v^t$ . При превышении границы течения  $\sigma_F$  появляется дилатансия ( $\varepsilon_v^t < 0$ ), обусловленная образованием трещин разрыхления. С этим связано уменьшение границы течения до значения  $\sigma_F^* < \sigma_F$ . Уменьшение  $\sigma_F^*$  определяется в зависимости от  $\varepsilon_v^t$  с помощью модуля разупрочнения  $M$  и отражает эффект разупрочнения породы.

В случае разрушения породы от сдвига выбирается критерий разрушения  $F_{SB}$ , аналогичный функции течения  $F_t$ :

$$F_{SB} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_D}{1 - \sin \varphi_D} q - \frac{2 - \sin \varphi_D}{1 - \sin \varphi_D} p - \sigma_D^*, \quad (6)$$

где  $\sigma_D^* = \sigma_D + N \cdot \varepsilon_v^t$ .

В формуле (6)  $\sigma_D$  – прочность на одноосное сжатие и  $\varphi_D$  – угол внутреннего трения. Для  $\sigma_D^*$  принимается, что она зависит от величины объемных третичных деформаций, возникающих перед разрушением. Верхнее граничное значение  $\sigma_D^*$  соответствует  $\sigma_D$  и представляет собой прочность на сжатие при мгновенном приложении нагрузки.

Вязкопластические скорости деформации после разрушения от сдвига рассчитываются по закону течения Друкера-Прагера:

$$\{\dot{\varepsilon}^{NS}\} = \frac{1}{\eta_N} \langle F_{SB,R} \rangle \frac{\partial Q_{SB}}{\partial \{\sigma\}}; \quad (7)$$

$$F_{SB,R} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_R}{1 - \sin \varphi_R} \cdot q - \frac{2 \cdot \sin \varphi_R}{1 - \sin \varphi_R} \cdot p - \sigma_R;$$

$$Q_{SB} = \frac{1}{2} q.$$

В формуле (7)  $\eta_N$  обозначает вязкость породы после разрушения. При формулировке закона течения исходят из быстрого разупрочнения породы от прочности на разрушение  $F_{SB}$  до остаточной прочности  $F_{SB,R}$ . Поэтому функция течения выражается через угол остаточного трения  $\varphi_R$ . Пластический потенциал  $Q_{SB}$  аналогичен пластическому потенциалу при третичной ползучести  $Q_t$ , но угол дилатансии  $\psi$  принимается равным нулю. Поэтому изменения объема

при разрушении от сдвига не происходит ( $\varepsilon_v^{NS} = 0$ ). Вязкопластические деформации затухают, если функция течения  $F_{SB,R}$  принимает нулевое значение.

Разрушение от растяжения возникает, если наименьшее главное напряжение превосходит прочность на растяжение  $\sigma_t$ :

$$F_{ZB} = -\sigma_3 - \sigma_t > 0. \quad (8)$$

Скорости деформаций, возникающие при достижении прочности на разрыв ( $F_{ZB} > 0$ ) вычисляются следующим образом:

$$\{\dot{\varepsilon}^{NZ}\} = \frac{1}{\eta_{Z,R}} \left[ \langle F_{Z,R} \rangle \frac{\partial F_{Z,R}}{\partial \{\sigma\}} + \langle F_{S,R} \rangle \frac{\partial F_{S,R}}{\partial \{\sigma\}} \right], \quad (9)$$

где  $F_{Z,R} = -\sigma_3$ ,  $F_{S,R} = q$ .

Для вязкости используется то же значение  $\eta_N$ , что и в формуле (7). Функции течения  $F_{S,R}$  и  $F_{Z,R}$  зависят только от напряженного состояния и отражают тот факт, что порода в разрушенном состоянии не воспринимает ни растягивающие, ни сдвигающие нагрузки.

При описании НДС соляных пород по представленному закону при напряжениях, не выходящих за границу течения  $\sigma_F$  появляются только упругие, первичные и вторичные деформации ползучести. В этом случае НДС полностью описывается пятью параметрами  $E$ ,  $\nu$ ,  $E_p$ ,  $\eta_p$ ,  $m$ ,  $a$ ,  $n$ . При долговременной нагрузке часто преобладает вторичная ползучесть, так как изменение напряжений после создания выработки и связанные с этим упругие и первичные деформации ползучести ограничены по времени и ими можно пренебречь. В этом случае требуются только параметры  $a$  и  $n$ .

При реализации этой модели за основу был взят конечноэлементный комплекс "ANSYS", который является одним из мировых лидеров среди программных средств подобного назначения. Имплементация модели в "ANSYS" была выполнена путем рекомпиляции исполняемого модуля с помощью пользовательских утилит, поставляемых с пакетом. Отлаженность программного комплекса "ANSYS", большой набор сервисных функций, возможность анализа трехмерного НДС существенно расширяют возможности пользователя при решении горнотехнических задач.

#### Постановка задачи и расчетная схема.

С помощью представленной выше модели и разработанного программного продукта был выполнен прогноз НДС горного массива Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Рассматривались сдвигения и деформации в краевой части постоянной мульды сдвигения у границы балансовых запасов.

Рассматривалась отработка одного сильвинитового пласта Kp11 мощностью 3,7 м на глубине 300 м камерами шириной  $a=6$  м. Ширина целиков задавалась равной 4 и 3 м. Тем самым были промоделированы две горнотехнические ситуации – со степенью нагружения целиков  $C=0,55$ , которая регламентируется параметрами системы разработки вблизи границы балансовых запасов, и со степенью нагружения



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

$C=0,7$ , что является практически предельной величиной для практики разработки Верхнекамского месторождения.

Детальное воспроизведение в расчетах всех слоев и типов пород, слагающих толщу, привело бы к значительному усложнению расчетной схемы и росту затрат машинного времени. Кроме того, значительная неопределенность контактов пород и их физико-механических свойств делает нецелесообразным подобную детализацию геологического строения массива. Поэтому при создании конечно-элементной схемы были учтены только основные, укрупненные элементы геологического разреза (рис. 1). Размеры расчетной схемы выбирались таким образом, чтобы получить в расчетах плоское дно постоянной мульды сдвига и обеспечить выполнение статических граничных условий, а также отследить область влияния добычи калия в горном массиве.

Геологический анализ показывает, что в соляных породах ВКМКС встречаются в основном два вида контактов: глинистый и смешанный (глина с каменной солью). В нормативном документе [1] механическую модель такого контакта рекомендуется принимать в виде трехзвенной кусочно-линейной аппроксимации  $u = f(\tau, \sigma)$ , где  $u$  – сдвиг по контакту,  $\tau$ ,  $\sigma$  – касательное и нормальное напряжения.

Основными параметрами являются:  $\tau_p$ ,  $u_p$  – пиковая прочность контакта и соответствующее касательное смещение;  $\tau^*$ ,  $u^*$  – остаточная прочность контакта и соответствующее касательное смещение;  $k_s$ ,  $k_m$  – сдвиговая жесткость контакта и жесткость разрушения. Данные параметры, а также физико-механические параметры модели и предел текучести приняты согласно «Инструкции» [1].

В созданную конечно-элементную схему были включены специальные контакт-элементы для моделирования деформаций по слоям глины на глубинах 234 м ( $m=1,5$  м – пласт ПКС), 282 м ( $m=0,8$  м – пласт Г), 288 м ( $m=0,6$  м – пласт Б), 303 м ( $m=1,9$  м – пласт КрIII-в), 328 м ( $m=2$  м – маркирующая глина). По данным слоям определялись деформации сдвига горной породы. Сдвиговая жесткость контакта принималась равной 3,0 ГПа/м.

### Физико-механические свойства пород, принятые в расчетах

	E, МПа	$\nu$	$\gamma$ , МН/м <sup>3</sup>
Каменная соль	1500	0,30	0,022
Сильвинит	800	0,30	0,022
К.с. + сильвинит	1150	0,30	0,022
К.с. + карналлит	1000	0,35	0,022
Соляно-мергельная толща	500	0,30	0,024

Кривые нарастания оседаний говорят о том, что при степени нагружения  $C > 0,5$  происходит практически линейный рост оседаний поверхности вплоть до полного разрушения целиков и заполнения выработанного пространства обрушенными породами. Поэтому при решении поставленной задачи вполне можно пренебречь первичными и вторичными де-

формациями ползучести и обойтись рассмотрением только третичной стадии. Параметры реологической модели, подобранные по графикам нарастания оседаний земной поверхности представлены ниже.

### Параметры реологической модели соляных пород ВКМКС

$\eta_t$ , МПа·лет	$\sigma_F$ , МПа	$\varphi_F$ , град.	M, МПа	$\psi$ , град.	$\eta_N$ , $\eta_t$ , МПа·лет	$\sigma_D$ , МПа	$\varphi_D$ , град.	N, МПа	$\sigma_R$ , МПа	$\varphi_R$ , град.
2500	8,0	25	400	5	100	8,0	25	400	0,5	5

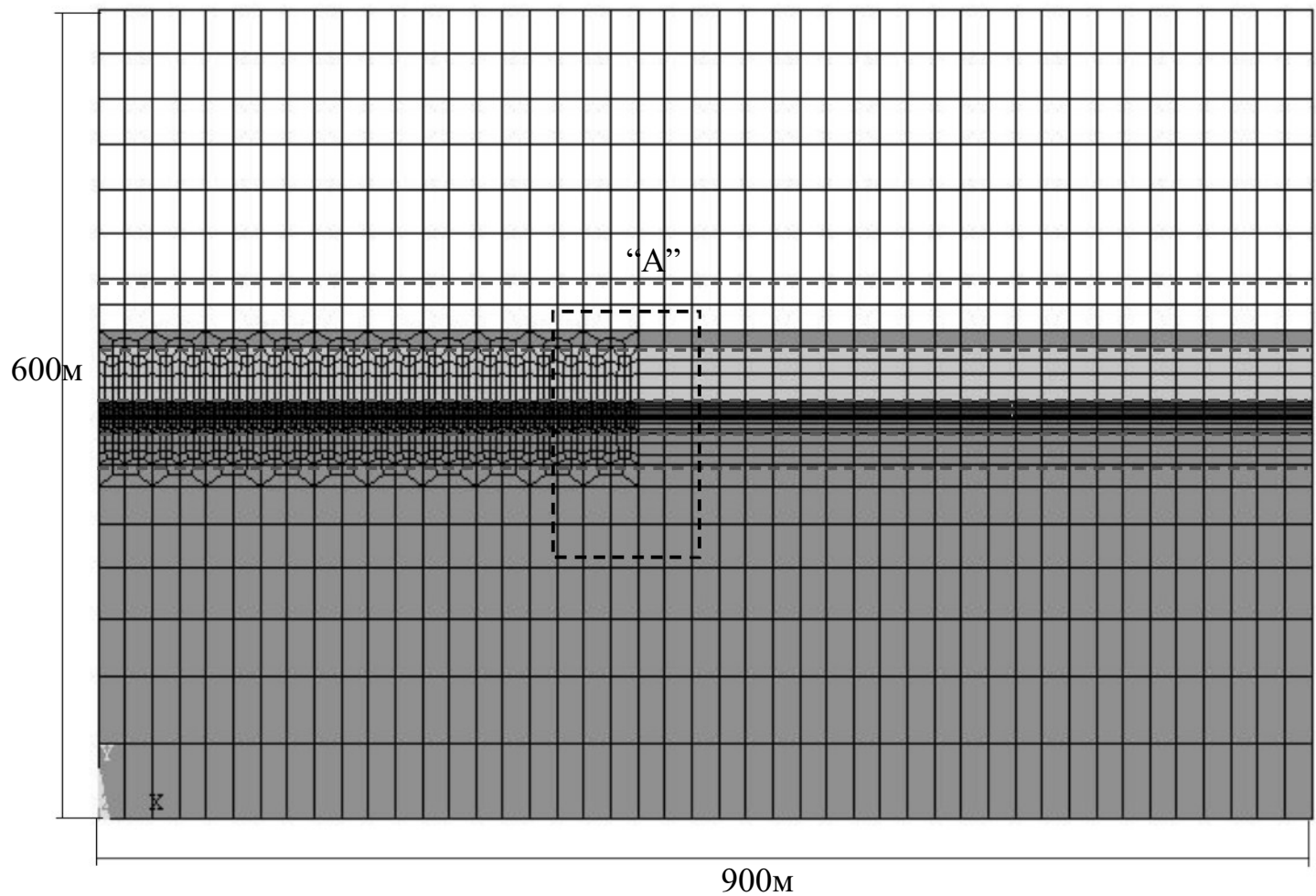
Толща покрывающих пород (т.е. породы выше покровной каменной соли) моделировались упруго-пластической средой Друкера-Прагера со следующими параметрами: сцепление  $C = 0,5$  МПа; внутреннее трение  $\varphi = 20^\circ$ ; угол дилатансии  $\psi = 5^\circ$ .

### Результаты расчетов.

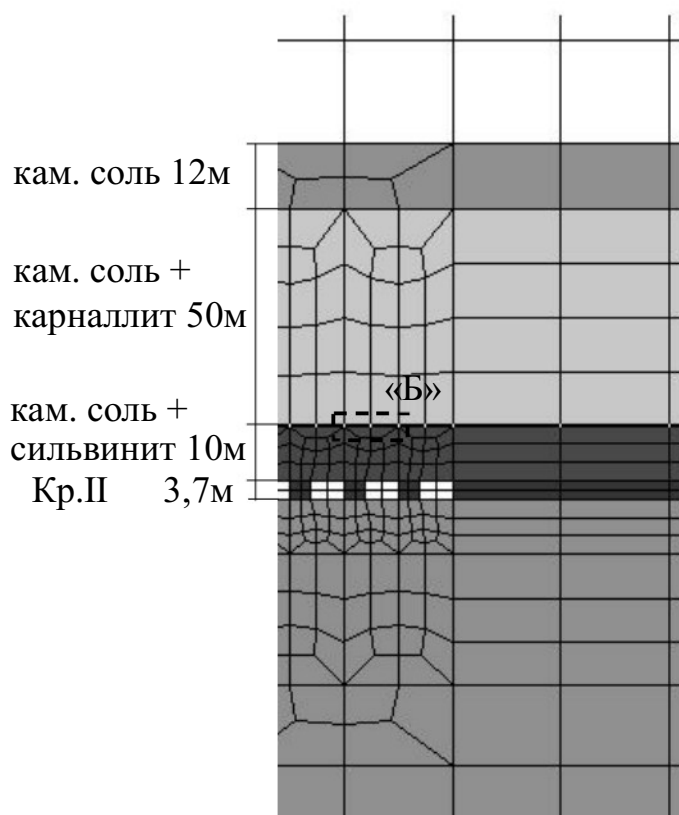
Прогноз напряженно-деформированного состояния горного массива при добыче калия осуществляется в два этапа. На *первом этапе* производится расчет напряжений и деформаций в нетронутом горном массиве, а на *втором этапе* моделируется выемка междукамерных целиков. Разность второго и первого этапов и представляет собой дополнительные сдвиги и деформации горного массива, вызванные горными работами по калию.

На рис. 2 представлены некоторые результаты расчетов оседаний горного массива и земной поверхности для степени нагружения междукамерных целиков  $C=0,55$ . Как видно на рисунке (рис.2а), хорошо выражено плоское дно в мульде сдвига; довольно хорошее совпадение расчетных сдвигов и деформаций земной поверхности как на промежуточных стадиях развития процесса сдвига, так и на конечную стадию со сдвигами и деформациями, определенными на основе нормативного документа – «Инструкции..» [1]. Особенно хорошее совпадение наблюдается для участка мульды  $1,0 \geq X/L \leq 0,1$ . Расхождение на данном участке теоретических оседаний и оседаний, рассчитанных по «Инструкции....» составляет в среднем 11%. На начальном участке мульды расхождения существенны, что можно объяснить как погрешностью модели, так и погрешностью метода типовых кривых.

На рис. 3 представлены эпюры сдвигов по контактам слоев глин. Как и ожидалось, максимальные величины сдвигов достигают весьма значительных величин (30-50 мм), и приурочены к границе выработанного пространства и к слоям, наиболее близко расположенным к обрабатываемому пласту КрII (слои В-Г и ПКС). Однако их величины относительно быстро падают и на удалении, например, 220 м (угол сдвига  $55^\circ$ ) не превышают 1 мм, а величины деформаций сдвига не превышают 0,3 мм/м. Исключение составляет сдвиг по контакту маркирующей глины (МГ). Величина сдвига составила 1,53 мм, при этом деформация сдвига составила 1 мм/м.



Фрагмент «А»



Фрагмент «Б»

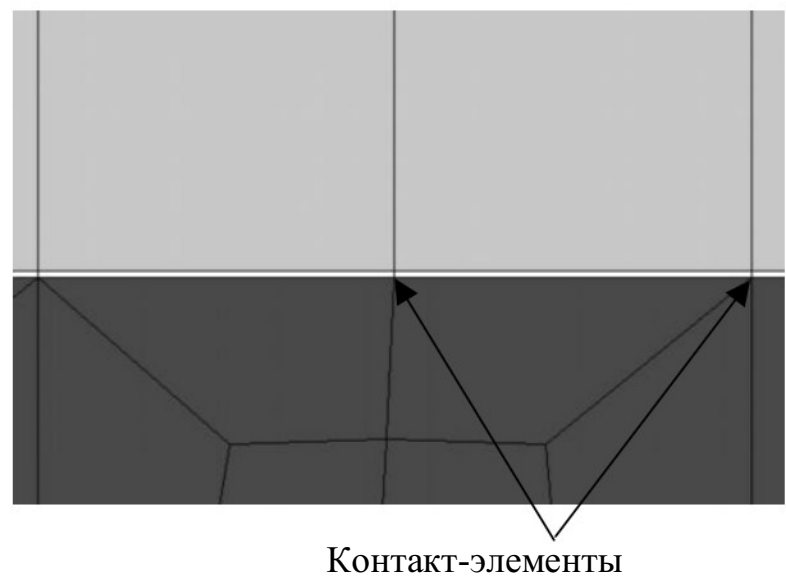
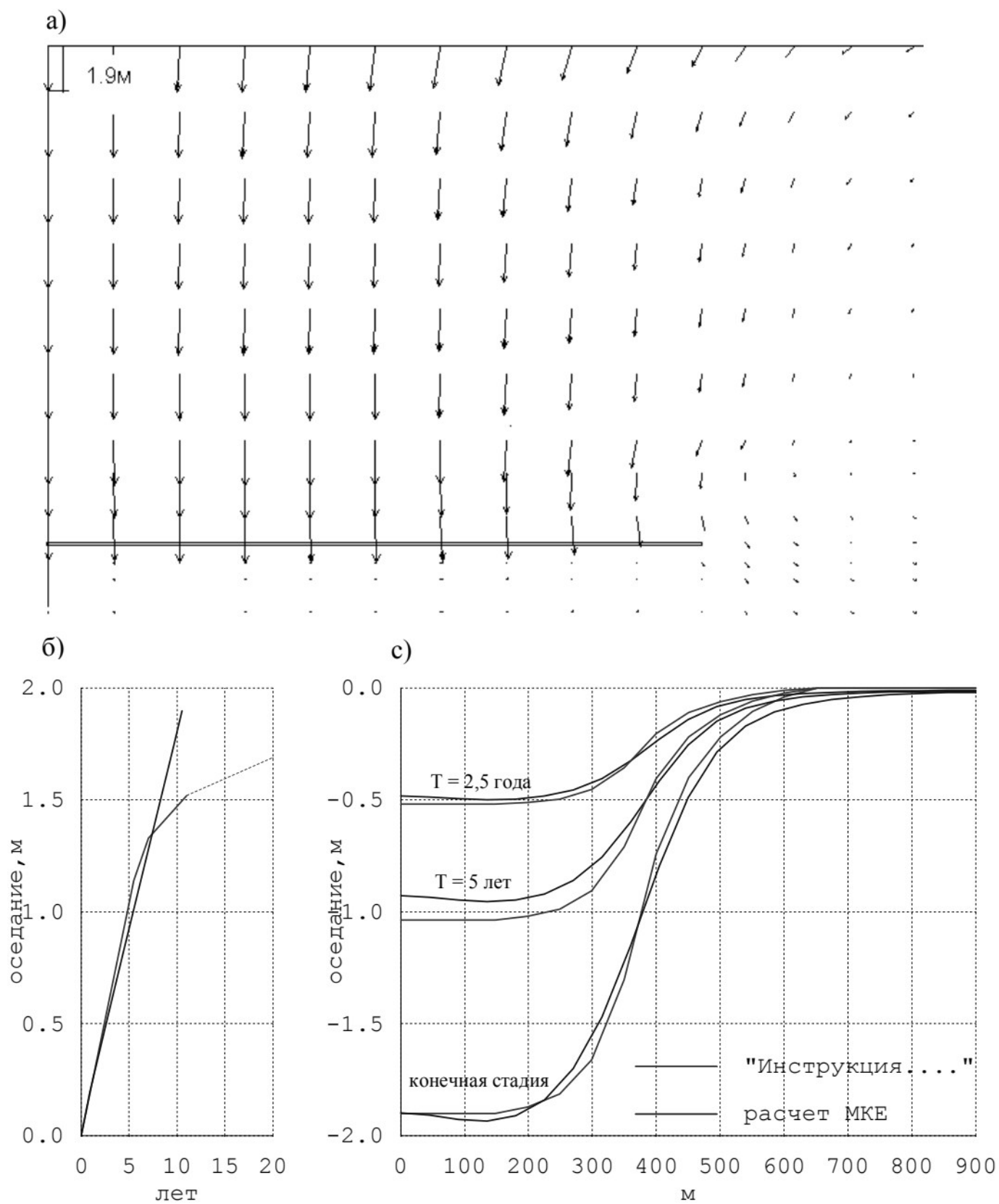


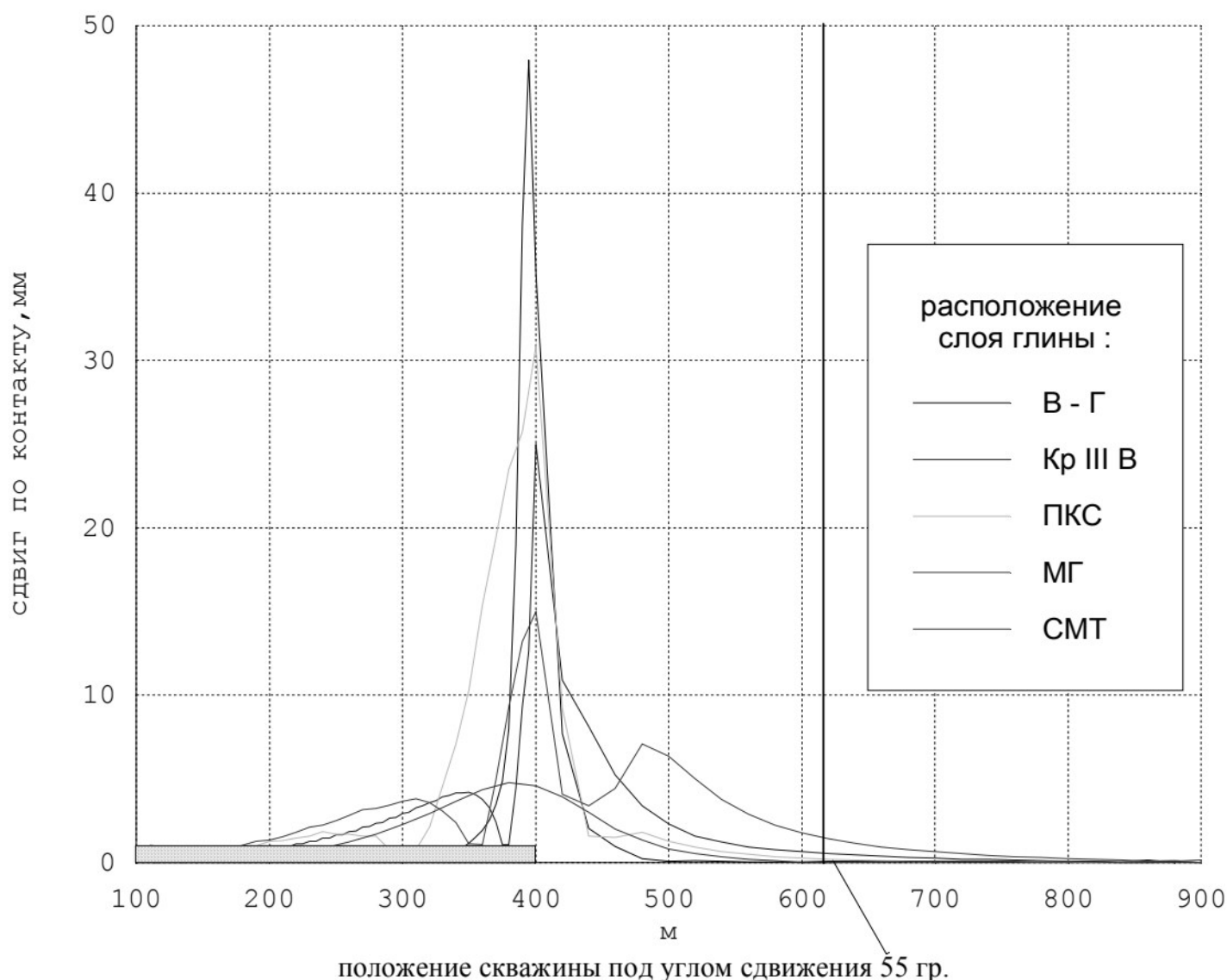
Рис. 1. Конечно-элементная схема отработки запасов калия у границы балансовых запасов

# ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



**Рис. 2. Прогноз НДС горного массива при степени нагружения целиков  $C=0,55$ :**

а – вектора сдвижений горного массива; б – рост максимального оседания во времени; с – профиль мульды сдвижения на земной поверхности в различные моменты времени



**Рис. 3. Эпюры сдвигов по контактам слоев**

Представленная модель деформирования и разрушения соляных пород может быть с успехом использована не только для расчета сдвижений и деформаций подработанного массива, но и для оценки сохранности водозащитной толщи, расчетов устойчивости и срока стояния целиков и камер, а также отдельных выработок.

#### Литература

1. Инструкция по защите рудников от затопления и охране объектов на земной поверхности от вредного влияния подземных горных разработок в условиях Верхнекамского месторождения калийных

солей. -С-Петербург, Пермь, 1994.

2. Н.М. Проскуряков, Р.С. Пермяков, А.К. Черников. Физико-механические свойства соляных пород.- Л.: Недра, 1973.- С. 272.

3. Wittke, B.: Permesbilitaet von Steinsalz. Theorie und Exsperiment. Geotechnik in Forschung und Praxis. WBI-Print 4. Verlag Glueckauf GmbH. Essen, 1999.

4. Kiehl, J.R.; Doering, T; Erichsen, C.: Ein raeumliches Stoffgesetz fuer Steinsalz unter Beruecksichtigung von primaeren, sekudaeren und tertiaeren Kriechen. Dilatanz, Kriech- und Zugbruch sowie Nachbruchverhalten. Geotechnik 21, Nr. 3, 254-258, 1998.

Ю.А. Кашников, д-р техн.наук, проф.;

С.Г. Ашихмин, канд.техн.наук, доцент

(Пермский государственный технический университет).

Т.В. Михайлова, С.П. Бахаева

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВ НА ОСНОВЕ РАЙОНИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

В практике строительства, эксплуатации и реконструкции угольных разрезов Кузбасса вопросы устойчивости откосов бортов не всегда рассматриваются в комплексе природных и техногенных факторов. В то время, как изменчивость горно-геологических условий в пределах отдельного месторождения требует надежного обеспечения устойчивости откосов бортов для повышения полноты отработки месторождения, улучшения технико-экономических показателей работы предприятия, обеспечения необходимой безопасности ведения горных работ.

Рассмотрим целесообразность оценки взаимосвязи факторов, влияющих на устойчивость откосов на примере Караканского месторождения.

Караканское месторождение расположено в северо-западной части Ерунаковского геолого-экономического района Кузбасса и занимает северо-западную половину Караканской синклинали, которая является крупной асимметричной складкой длиной по простиранию 20÷26 км и шириной 1,5 км. Юго-западное крыло складки имеет падение 60÷85°, а северо-восточное крыло более пологое с углами падения от 5÷10° вблизи оси синклинали до 25÷55° на крыльях. Дизъюнктивные нарушения на крыльях синклинали имеют локальное развитие и незначительную амплитуду. Замковая часть Караканской синклинали широкая, расплывчатая, ненарушенная. Прибортовой массив в большей степени представлен песчаниками и алевролитами, которые довольно близки по своим прочностным показателям, различаясь гранулометрическим составом, трещиноватостью и различными включениями. В почве и кровле угольных пластов встречаются углистые аргиллиты, которые являются естественной поверхностью ослабления. В зоне выветривания, глубина которой изменяется от 20 м до 70 м, горные породы отличаются повышенной трещиноватостью и более низкими прочностными характеристиками. Почти повсеместно коренные породы участка покрыты четвертичными отложениями, представленными суглинками и глинами мощностью от 0,4 м в логах и долинах рек до 60 м на водоразделах. Особое место на данном месторождении занимают горельники, которые широко развиты на крутых склонах логов и водоразделов. Вдоль западного борта участка протекает река Еловка, которая играет большую роль в обводнении прибортового массива.

ОАО «Разрез Караканский» ведет разработку пологопадающих пластов К2-К2а и К1 двумя эксплуатационными участками по северо-восточному и юго-западному крыльям Караканской синклинали с развитием горных работ как по падению от выхода пласта К1 под наносы к оси синклинали, так и по простиранию угольных пластов. Вскрышные породы отрабо-

тывают одним уступом по бестранспортной технологии. Глубина отработки угольных пластов изменяется от 40 до 80 м.

Ввиду изменчивости горно-геологических условий была проведена геометризация рассматриваемого поля разреза, в результате которой получены топографические поверхности, представляющие собой изолинии углов падения и глубин залегания угольного пласта (рис. 1). При построении изолиний использовались геологические разрезы, по которым были определены числовые значения выбранных показателей (угла падения и глубины залегания пласта) в пределах рассматриваемого участка.

На плане геометрические места точек с одинаковыми значениями углов падения и глубины залегания пласта соединялись плавной кривой линией, в результате чего получены изолинии, наглядно представляющие изменение основных факторов, оказывающих влияние на выбор устойчивых параметров.

Устойчивые параметры бортов при отработке запасов в условиях ОАО «Разрез Караканский» определены в соответствии с «Правилами обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах» [1].

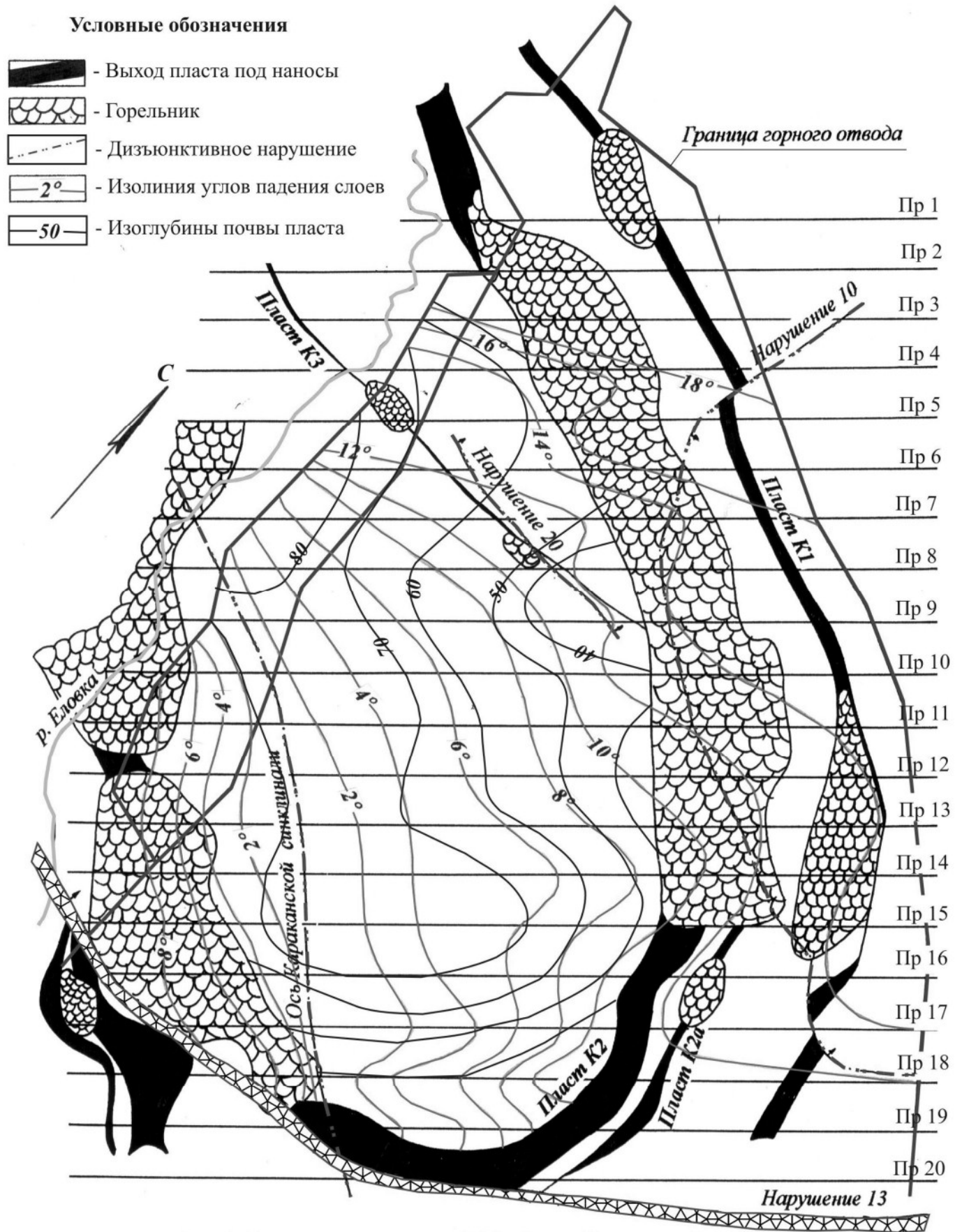
При определении устойчивых параметров откосов учитывалась обводненность прибортового массива, вызванная относительно глубоким залеганием уровней подземных вод, а также питанием от реки Еловки. Степень обводнения ( $k = H'/H$ , где  $H'$  - высота промежутка высачивания воды на откос, м) принята на основании анализа гидрогеологических условий, полученных в период детальной разведки месторождения и натурного обследования откосов уступов.

Поверочный расчет (определение суммарных сдвигающих и удерживающих сил, действующих на откос на участке призмы возможного обрушения) выполнен методом векторного сложения (многоугольника) сил.

По результатам выполненных расчетов применительно к конкретным горно-геологическим условиям построены графики зависимости параметров борта от угла падения пластов (рис. 2).

Методом наложения топографических поверхностей, изображенных в виде изолиний углов падения и глубин залегания угольного пласта (рис. 1), а также результатов расчета устойчивых параметров откосов (рис. 2) на плане рассматриваемого участка определены геометрические места точек с одинаковыми углами наклона борта.

Значения углов наклона борта в пределах колебания 5°, обособлены в отдельные зоны плавными кривыми линиями (рис. 3), тем самым получена схема изменения угла наклона борта при отработке запасов по пласту К2-К2а в условиях ОАО «Разрез Караканский».



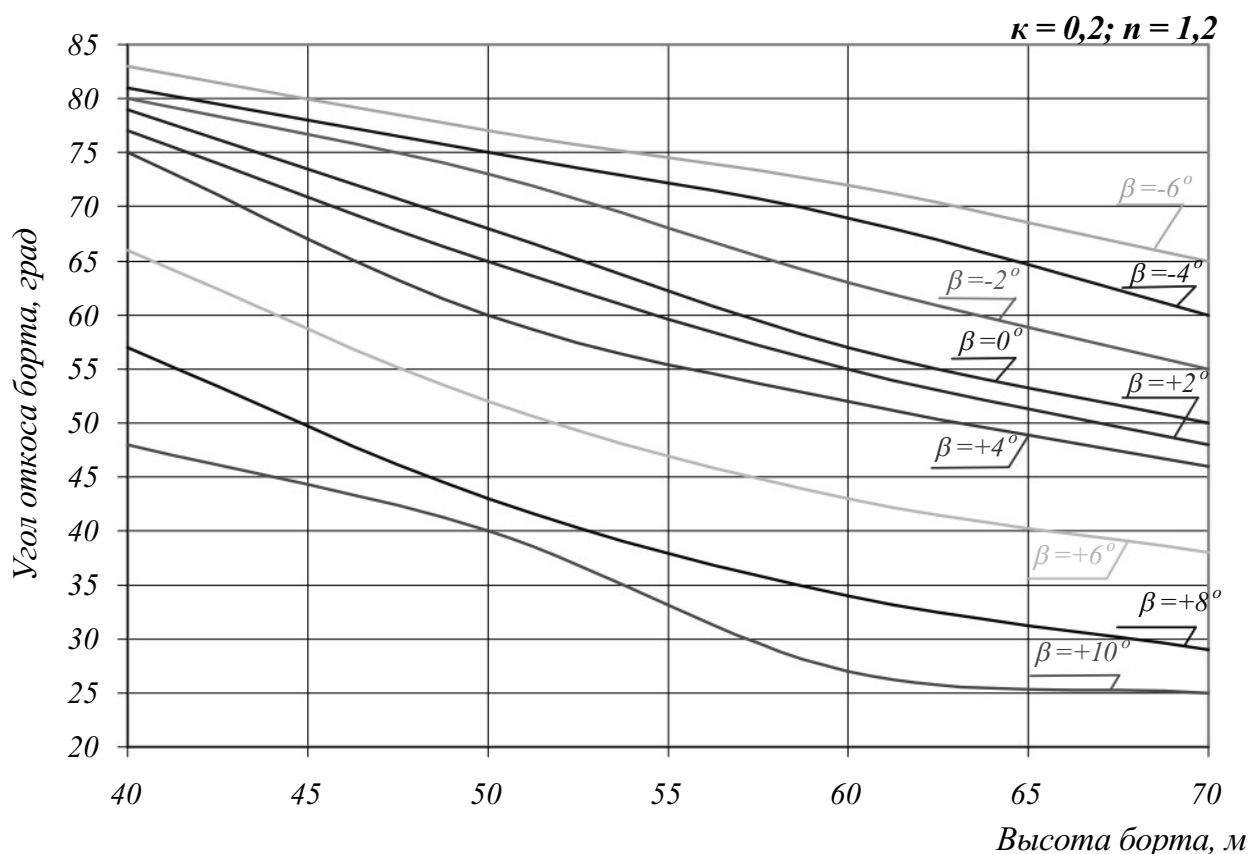


Рис. 2. Зависимость параметров борта при отработке запасов по пласту К2-К2а обводненного массива от угла падения слоев  $\beta$

Полученная схема наглядно демонстрирует возможность увеличения угла наклона борта за счет маневрирования горными работами. При расположении фронта горных работ по направлению простирания пласта (с юга-востока на северо-запад), угол наклона борта должен составлять не более  $45^\circ$ . Согласно приведенной схеме (рис. 3), при развороте фронта горных работ вкрест простирания слоев (в юго-западном направлении) углы наклона борта возможно выдерживать на всем его протяжении от  $50^\circ$  до  $65^\circ$ , и только на участке длиной 90-120 м (замковая часть синклинали) необходимо уменьшить угол наклона борта до  $45^\circ$ .

Таким образом, учет взаимосвязи природных и техногенных факторов существенно повысит эффективность технологии ведения горных работ при устойчивых параметрах откосов.

#### Литература

1. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. - СПб.: ВНИМИ, 1998.
2. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых разрезов. - Л.: ВНИМИ, 1972.



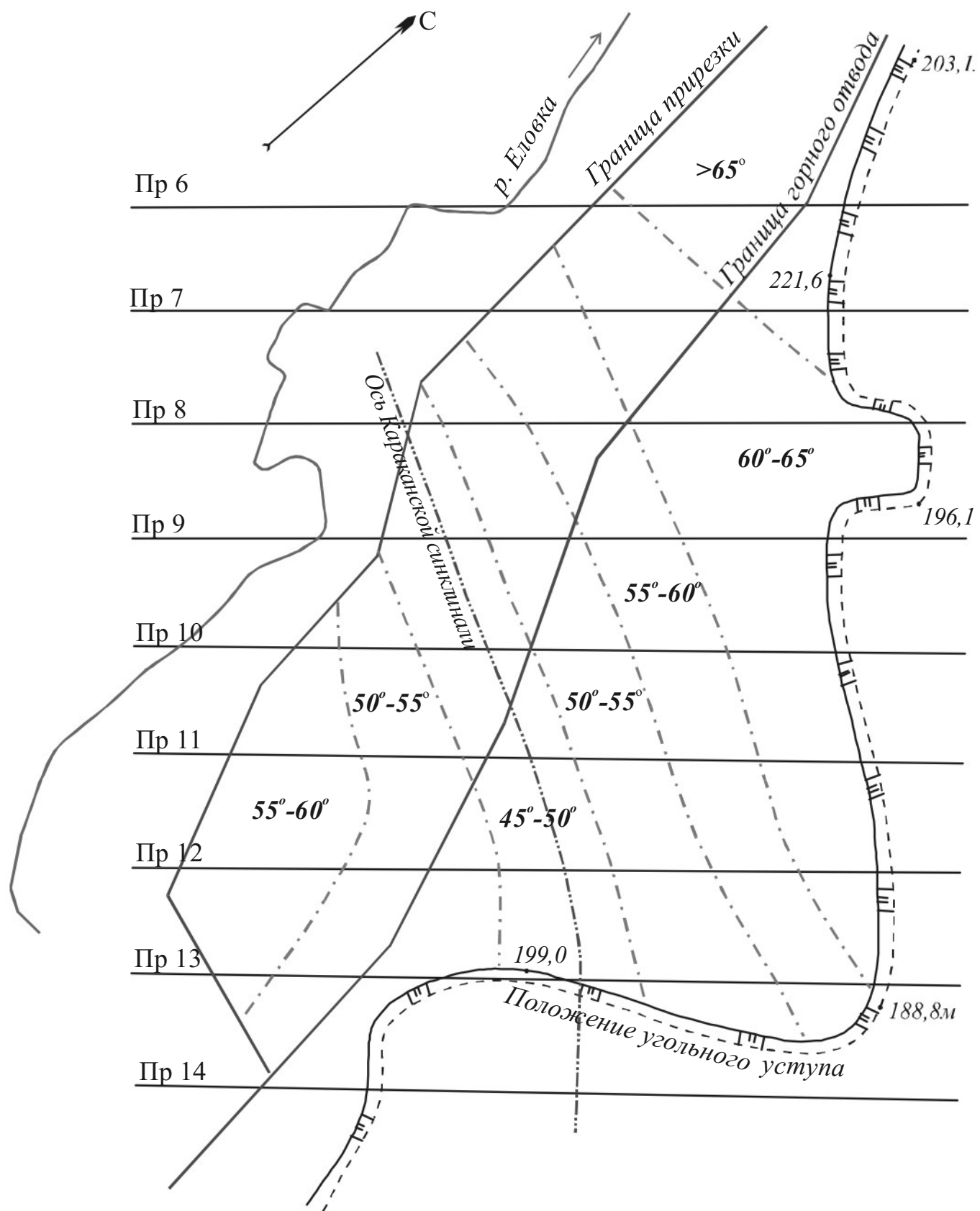


Рис. 3. Схема изменения угла наклона борта коренных пород при отработке запасов по пласту К2-К2а ОАО «Разрез Караканский»

Т.В. Михайлова, аспирант КузГТУ; С.П. Бахаева, канд. техн. наук, зам. директора по геолого-маркшейдерским исследованиям и экспертизе НФ «КУЗБАСС-НИИОГР»

**«Память о великих людях имеет для нас не меньшее значение, чем их живое присутствие».**  
*Сенека Л.А. (младший), древнеримский философ начала I в.н.э.*

## **АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ ОМЕЛЬЧЕНКО**

**(к 95-летию со дня рождения)**



Видному учёному в области маркшейдерского дела и горной геомеханики, доктору технических наук, заслуженному деятелю наук и техники, бывшему директору ВНИМИ, Александру Николаевичу Омельченко 30 октября 2002 г. исполнилось бы 95 лет.

А.Н.Омельченко родился в 1907 г. в городе Чернигове. Окончив в

1927 г. институт организации территорий, Александр Николаевич работал начальником топогеодезических партий, затем сменил геодезическую специальность на маркшейдерскую и, начиная с 1931 г., жизнь его была связана с угольной промышленностью страны.

С 1931 по 1938 гг. А.Н.Омельченко работал в Кизеловском, с 1938 по 1948 гг. – в Подмосковном угольных бассейнах, заочно окончив Ленинградский горный институт по специальности горного инженера-маркшейдера.

С 1943 г. А.Н.Омельченко по совместительству работал начальником подмосковной группы ЦНИМБ'а, а в сентябре 1949 г. был назначен директором ВНИМИ, и проработал в этой должности более 33-х лет. В 1951 г. Александр Николаевич защитил

кандидатскую, в 1965 г. – докторскую диссертацию; в 1966 г. ему было присвоено учёное звание профессора, в 1968 г. – почётное звание “Заслуженный деятель науки и техники РСФСР”. В составе групп исследователей ВНИМИ А.Н.Омельченко дважды – в 1952 и 1971 гг., был удостоен Государственной премии СССР.

Много сил и энергии Александр Николаевич отдавал развитию института. По инициативе и под его руководством получили развитие основные научные направления, благодаря которым ВНИМИ, стал авторитетным центром горной науки, получив широкое признание специалистов как в нашей стране, так и за рубежом.

Организационную деятельность на посту директора института он сочетал с научной работой в созданной им лаборатории, которой в 2002 г. исполнилось 40 лет. Он умел заботиться о людях, умел раскрыть их собственные возможности и помочь сделать первые шаги. Научная, педагогическая и общественная деятельность А.Н. Омельченко была отмечена высокими государственными наградами.

Александр Николаевич оставил после себя жизнедеятельный коллектив, целеустремленно шедший к решению новых сложных задач горной геомеханики и маркшейдерского дела. Память о нем сохраняется в сердцах и делах его соратников, учеников, коллег и всех, кто его знал.

*Коллектив ВНИМИ, ЦС Союза маркшейдеров России,  
 редсовет журнала «Маркшейдерский вестник»*



**ГЕОРГИЙ ЛАВРЕНТЬЕВИЧ ФИСЕНКО****(к 80-летию со дня рождения)**

3 мая 2002 г. исполнилось бы 80 лет со дня рождения д-ра техн. наук, профессора, лауреата Государственной премии СССР, видного ученого, крупного специалиста в области механики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых, одного из основателей теории оценки устойчивости бортов и противо-

оползневой защиты прибортовых массивов и естественных склонов Георгия Лаврентьевича Фисенко.

Научная деятельность Г.Л.Фисенко началась в Уральском филиале ВНИМИ; здесь в должности старшего научного сотрудника он работал с 1949 по 1956 г. В этот период им был проведен большой объем работ по изучению сдвижения горных пород и комплекс исследований по оценке устойчивости бортов и отвалов уральских карьеров.

После защиты кандидатской диссертации в 1956 г. и публикации монографии «Устойчивость бортов угольных карьеров», Георгий Лаврентьевич становится заведующим лабораторией устойчивости бортов карьеров ВНИМИ. Здесь полностью раскрылся его талант ученого и организатора крупных исследований в области геомеханики. Он выполняет фундаментальные научные исследования по созданию теоретических основ оценки устойчивости бортов карьеров и оползневых склонов, в области изучения свойств трещиноватых горных пород и специального напряженного состояния прибортового массива. Существенный вклад внес Георгий Лаврентьевич в теорию предельного равновесия неоднородных массивов горных пород, в учение о длительной устойчивости бортов глубоких карьеров. Логическим завершением этих исследований явилась защита им в 1966 г. докторской диссертации.

Результаты научных исследований Г.Л.Фисенко известны в нашей страны и за рубежом. Им опубликованы более ста статей, ряд монографий. Такие монографии, как «Устойчивость бортов угольных карьеров» (1956 г.), «Устойчивость бортов карьеров и отвалов» (1965 г.), «Предельное состояние горных пород вокруг выработок» (1976 г.), являются основополагающими в области открытой и подземной разра-

ботки месторождений полезных ископаемых. Георгий Лаврентьевич уделял большое внимание внедрению научных разработок в горнодобывающую промышленность; им разработан ряд оригинальных инженерных решений, существенно повышающих эффективность открытого способа добычи полезных ископаемых.

На основе фундаментальных разработок Г.Л.Фисенко созданы многочисленные, нормативно-методические документы, имеющие межотраслевое значение. Все они находят постоянное применение в практике горного дела.

Георгий Лаврентьевич был талантливым воспитателем научных кадров, щедрым и терпеливым учителем. При его руководстве и научных консультациях защищено десять докторских и пятьдесят кандидатских диссертаций. Он стал основателем научной школы геомеханики прибортовых массивов карьеров, его многочисленные ученики успешно работают в разных регионах нашей страны и за рубежом. Теоретические и научно-методические разработки Г.Л.Фисенко и его учеников легли в основу инженерных решений, широко внедренных в производство при строительстве и эксплуатации крупнейших угольных и рудных карьеров нашей страны, Болгарии, ГДР, Китая, Вьетнама и других стран.

За создание научных основ, разработку и внедрение мер предупреждения и борьбы с оползневыми явлениями на карьерах Георгий Лаврентьевич в 1982 г. был удостоен Государственной премии СССР в области науки и техники.

Научная работа Г.Л.Фисенко сочеталась с организаторской деятельностью его в должностях заместителя директора института по научной работе (1965-1983 гг.) и директора ВНИМИ (1983-1986 гг.), а в последние годы – главного научного сотрудника. Он возглавлял секцию Международного Бюро по механике горных пород, являлся членом НТС Госстроя СССР, Научного совета по инженерной геологии и гидрогеологии АН СССР, членом ряда специализированных Ученых советов.

Заслуги Г.Л.Фисенко высоко оценены Родиной. Он удостоен ряда правительственных и ведомственных наград.

Светлая память о Георгии Лаврентьевиче Фисенко, выдающемся ученом, внесшем достойный вклад в развитие горной науки, верном гражданине нашей Родины, навсегда сохранится в памяти его благодарных учеников, коллег и всех знавших его.

*Коллектив ВНИМИ, ЦС Союза маркшейдеров России, редсовет журнала «Маркшейдерский вестник»*

## **О МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЯХ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ ГОРНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

В связи с развитием геоинформационных систем (ГИС) на многих предприятиях и в организациях различных отраслей промышленности ведутся работы по их применению для решения всевозможных инженерных задач: проектирования; планирования; диспетчеризации; создания графической документации. В угольной промышленности при помощи геоинформационных систем создаются базы данных цифровой горной графической документации (ГГД) с возможностью их пополнения и ведения. На основе баз данных формируются электронные планы горных выработок, геологические разрезы, планы развития горных работ и др. при изготовлении их бумажных копий на цветном плоттере. Это свидетельствует, что применимость компьютерной техники в этой области деятельности состоялась и не вызывает сомнений. Однако применение ГИС для изготовления горной графической документации, к которой относятся геолого-маркшейдерские и эксплуатационно-технологические чертежи, – вопрос не простой, как это может показаться на первый взгляд. Связано это с тем, что бумажная горная графическая документация, а в особенности геолого-маркшейдерская, с целью обеспечения промышленной безопасности и контроля за использованием недр, является объектом двойного контроля и ответственности, как по линии маркшейдерских служб, так и по линии Госгортехнадзора России.

Порядок ведения и согласования бумажной горной графической документации определяется рядом государственных и отраслевых документов. Поэтому вопросы компьютеризации ведения горной графической документации также должны решаться маркшейдерскими службами на основании лицензионного программного продукта и контролироваться органами Госгортехнадзора Российской Федерации. Такой порядок должен обеспечить:

- выполнение требований нормативных документов к точности маркшейдерских планов, к их информационной насыщенности, к соответствию условным обозначениям;

- учет специфики применяемой компьютерной техники при изготовлении и пополнении маркшейдерских планов горных выработок;

- проведение определённой технической политики, не ограничивающей выбор ГИС-систем, но усугубляющей, например, перечень форматов обмена для компьютерных карт и планов, что должно обеспечить единое картографическое пространство по всей вертикали существующей в угольной промышленности.

Из этого следует, что компьютерная горная графическая документация может производиться

только организациями, официально имеющими лицензию на ее создание, и в дальнейшем пополняться и эксплуатироваться маркшейдерскими службами действующих горных предприятий, которые обеспечивают контроль, приемку и несут полную ответственность за содержание цифровых карт, планов, чертежей и их актуализацию. Руководством Минэнерго России поставлена задача в течение ближайших лет всем шахтам и разрезам отрасли перейти на изготовление ГГД по электронно-цифровой технологии.

Для принятия технических решений по инвестированию перспективных предприятий, для контроля за развитием предприятий, использующих государственную поддержку, и для контроля за состоянием техники безопасности в отрасли в центральном аппарате Минэнерго сосредотачивается горная графическая маркшейдерская документация в виде обменных планов горных выработок, где нанесен проект развития горных работ на ближайшую перспективу.

Горная графическая документация в отрасли изготавливается и ведется тремя технологическими способами:

1. Вычерчиванием копий на прозрачной лавсановой чертежной пленке с чертежей, выполненных на жесткой основе, и размножением их светокопированием на диазосветобумаге. Затем планы вручную раскрашивают. Выпускаемая в России светочувствительная бумага весьма низкого качества, получаемые копии темные, одноцветные, плохо читаемые.

2. Методом офсетной печати в типографии с расчлененных по цветам оригиналов плана, выполненных на лавсане. Несмотря на высокое качество, в современных условиях его применение нецелесообразно из-за трудоемкости, дороговизны и низкой оперативности в пополнении и переиздании.

3. Компьютерным способом, где высококачественное цветное графическое изображение может быть представлено в различных видах: на бумаге; на экране дисплея; в памяти ЭВМ и в файле на магнитном носителе информации. Изготовление и пополнение планов с помощью компьютерной технологии носят автоматизированный характер. Этот прогрессивный способ может быть реализован непосредственно на горном предприятии. Он позволяет на уровне геоинформационной технологии решать многие горно-технические задачи, связанные с безопасностью ведения горных работ, с прогнозированием геологических нарушений, с расчетом вентиляционных схем, с разработкой планов противопожарной защиты и ликвидации аварии и т.п.

В таблице приведены данные использования перечисленных выше технологий для изготовления и ведения ГГД в угольной промышленности.

Таблица

Наименование чертежей	Ручной		Офсетный		Компьютерный		Итого
План горных выработок	415	74,0	57	10,0	94	16,0	566
План промплощадки	97	66,9	34	24,1	12	9,0	143
План околоствольного двора	80	66,1	39	32,2	2	1,7	121
План поверхности, сводносомещённый	216	90,0	11	4,6	13	5,4	240
Схемы вскрытия, профили	768	94,9	26	3,2	15	1,9	809
<b>ВСЕГО</b>	<b>1576</b>	<b>83,9</b>	<b>167</b>	<b>8,9</b>	<b>136</b>	<b>7,2</b>	<b>1879</b>

Анализ результатов, представленных в таблице, с привлечением данных других источников позволяют констатировать:

а) основной объем ГГД в прошлом изготавливался трудоемким ручным вычерчиванием;

б) по состоянию на 01.1992г. вся горная графическая документация изготавливалась офсетным способом;

в) за годы реструктуризации отрасли чертежей, изготовленных офсетным способом, осталось лишь 8,9%. При этом, за тот же период, ни одно предприятие изготовления офсетных планов не заказало;

г) появились предприятия, изготавливающие маркшейдерские чертежи прогрессивным компьютерным способом (7,2%). Первым, кто самостоятельно начал искать путь автоматизированного изготовления чертежей маркшейдерской ГГД, стало ОАО «Ленинскуголь», которое в течение пяти лет, за счет собственных средств, изготовило планы горных выработок по компьютерной технологии на восьми шахтах (62 планов из 70).

В 1995 г. отраслевой институт ВНИМИ разработал для отрасли технологию изготовления производных электронных цифровых маркшейдерских планов на основе использования лицензионной программы MicroStation фирмы «Bentley». Технология была успешно внедрена на всех шахтах ОАО «Воркутауголь», а далее «Ростовуголь», «Ленинградсланец», «Интауголь», «Прокопьевскуголь» и др.

В результате проведенных работ автоматизированным компьютерным способом за последние 5 лет в отрасли изготовлено 136 планов. Только в 2000г. изготовлено 105 чертежей. А в целом компьютеризацией охвачено 70 шахт из 113 (61,6%). При этом для производства работ привлечено 7 организаций и собственные силы и средства ОАО.

Между тем, внедрение компьютерного способа изготовления чертежей горной графической документации показало, что научить персонал маркшейдерских служб новой технологии не самое главное и да-

же не самое сложное. Необходимо было обеспечить выполнение требований, перечисленных в начале настоящей статьи, что возможно с помощью создания нормативно-методической базы использования ГИС – технологий. Первым документом, регламентирующим решение технических вопросов, связанных с составлением компьютерной горной графической документации, кроме использования основных идей в новой редакции «Инструкции по производству маркшейдерских работ», а также публикаций, например, статей [1,2], стали «Методические указания по составлению чертежей горной графической документации по электронно-цифровой технологии».

«Методические указания...» разрабатываются институтом ВНИМИ с привлечением специалистов отрасли по заданию Департамента угольной промышленности Министерства энергетики Российской Федерации. Они определяют статус компьютерной формы горной графической документации; описывают процедуры ее создания, приемки и эксплуатации, включая вопросы взаимодействия заинтересованных служб и организаций; устанавливают систему ведения и пополнения цифровых планов горных выработок маркшейдерскими службами угольных предприятий; обеспечивают техническое единообразие и унификацию.

«Методические указания...» состоят из введения, одиннадцати разделов и четырех приложений. Первый раздел документа содержит сведения о состоянии горной графической документации в угольной отрасли, выдержки из которого приведены выше.

Второй раздел «Основные принципы изготовления чертежей горной графической документации по электронно-цифровой технологии» содержит: формирование графического изображения в электронном виде; графические редакторы; способы ввода информации и построение графических изображений; трансформирование растрового изображения; векторизацию; вывод чертежей горной графической документации на печать.

В третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом разделах приведены соответственно: этапы перехода к применению геоинформационных систем для ведения графической маркшейдерской документации; статус горной графической документации в компьютерной форме; организационные вопросы создания компьютерной горной графической документации; организация компьютерного ведения горной графической документации; взаимодействие с органами Госгортехнадзора.

Восьмой раздел «Методических указаний...» «Применяемые программные средства» содержит анализ применяемых в угольной промышленности программных продуктов и краткий обзор программ для компьютерного проектирования, где приведены характеристики:

AutoCad производства компании «AutoDesk»;  
MicroStation компании «Bentley»;  
ArcView.

Более подробный обзор программ для компью-

терного проектирования содержит статья [2].

Требования к применяемым программам и рекомендации по ведению цифровых планов представлены в девятом разделе, а оценка соответствия горной графической документации в компьютерной форме требованиям промышленной безопасности - в разделе 10.

Одиннадцатый раздел "Методических указаний..." посвящен созданию электронно-цифрового архива горной графической документации.

В приложениях даны перечни исходных материалов для создания цифровой горной графической документации и передаваемых заказчику материалов после ее оцифровки, а также основные требования к цифровой горной графической документации и специальные требования к ней.

Требования "Методических указаний..." являются обязательными для всех предприятий и акционерных обществ, входящих в систему угольной промыш-

ленности Российской Федерации, независимо от форм собственности. "Методические указания..." могут быть использованы маркшейдерскими службами других отраслей промышленности.

### Литература

1. Географическая информационная система горного предприятия /Яковлев Д.В., Михалевич Д.С., Смирнов С.П. и др. //Проблемы геодинамической безопасности. II Международное рабочее совещание. -Спб.: ВНИМИ, 1997. -С. 60-65.

2. ГИС-технологии в маркшейдерском деле. /Сычев Г.Н., Жуков Г.П., Михалевич Д.С., Иванов И.П.//Геодинамическая и экологическая безопасность при освоении месторождений газа, его транспортировке и хранении. III Международное рабочее совещание. -Спб.: ВНИМИ, 2001. -С. 284-291.

*Г.П. Жуков, канд.техн.наук; Д.С. Михалевич, д-р техн. наук; И.П. Иванов, канд.техн.наук (ВНИМИ, г. Санкт-Петербург)*

*Д.С. Михалевич, С.Н. Голубков, К.В. Пятницкий*

## КОРПОРАТИВНАЯ СЕТЬ ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ ПО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

Важнейшим шагом, обеспечивающим успешное выполнение работ геолого-маркшейдерской службой, является создание компьютерной сети между ее подразделениями в составе общей корпоративной сети ПО «Беларуськалий».

Задача по оснащению программно-аппаратными средствами подразделений геолого-маркшейдерской службы в составе общей корпоративной сети предприятия была поставлена ВНИМИ ПО «Беларуськалий».

Ей предшествовали работы ВНИМИ по сбору информационных материалов, включая: патентный поиск по современным методологиям управления предприятиями с помощью информационных технологий; анализ конкретных разработок ИТ ведущих фирм в области производства горных работ, изучение структуры используемых данных в ПО «Беларуськалий»; информационных потоков их и программных средств обработки. Они использованы в статье.

Создание проекта компьютерных сетей между подразделениями названной службы реализовано исходя из составной ее части в общей корпоративной сети ПО «Беларуськалий» и оснащение подразделений службы программно-аппаратными средствами для комплексного решения поставленных перед службой задач. Проект выполнен с ориентацией на текущую инфраструктуру подразделений службы, состоящей из 4 удаленных рудоуправлений и центрального геолого-маркшейдерского отдела объединения. **Каждое рудоуправление включает 3 подразделения службы: маркшейдерский отдел рудника (4 специалиста), геологический отдел рудника**

**(2 специалиста), отдел главного маркшейдера рудоуправления (2 специалиста).**

В центре предусматривается выполнять оперативный сбор информации, централизованную обработку и передачу знаний о географии района и состоянии горных работ тем подразделениям ПО, которые работают в различных сферах горного производства, эксплуатации коммуникаций, строительства, экологии и т. д. Одно из основных требований заказчика осветить в работе необходимость совершенствования сетевой инфраструктуры предприятия с учетом функций геолого-маркшейдерской службы, потребовало разобраться в выборе общей концепции информационной сети предприятия в целом.

### 1. Корпоративная информационная система горного предприятия

Современные предприятия горно-геологической отрасли представляют собой сложные природно-хозяйственные и социально-экономические комплексы, характеризующиеся, в частности, следующими особенностями:

- размещением в трехмерном подземном или приповерхностном пространстве и, соответственно, пространственной разобщенности основных и вспомогательных служб;
- наличием значительного парка транспортного, добывающего и другого мобильного оборудования;
- изменяющимися со временем естественными условиями залегания геологических тел и структур;

## ВНИМИ

- влиянием на технологические процессы и оборудование гидрогеологических, физико-механических, геодинамических и других процессов;
- существованием ограниченного жизненного цикла, обусловленного запасами добываемого сырья и определяющего тем самым необходимость решения широкого круга разнообразных задач: от доразведки и регулярного перерасчета запасов до консервации шахт и карьеров и рекультивации земель;
- жесткой конкуренцией в борьбе за рынки сбыта и соответственно необходимости решением вопросов повышения качества продукции;
- существенным влиянием на окружающую среду и др.

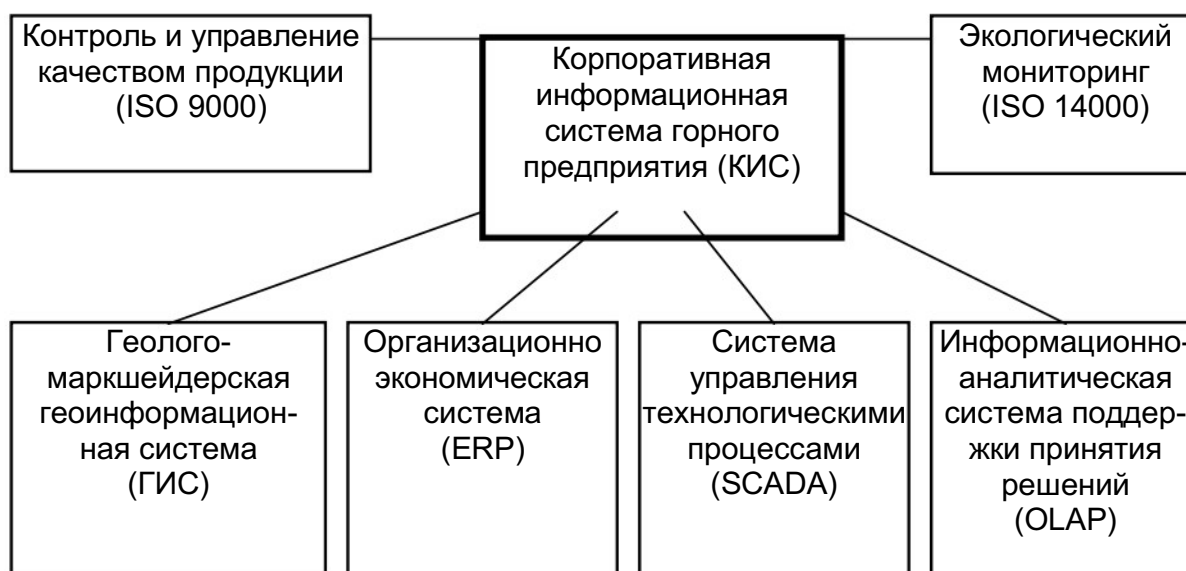
Легко заметить, что значительная часть информации, получаемая в процессе выполнения геологоразведочных, технологических, транспортных и других циклов производства, характеризуется наличием пространственно-координатной привязкой. Поэтому в последние годы большинство задач, связанных с хранением, обработкой, моделированием, анализом и прогнозом пространственно привязанных данных решается с помощью специализированных ГИС. В число таких задач входят, в частности:

- построение цифровых двухмерных и трехмерных моделей - как непосредственно моделей месторождений, горных выработок и рельефа местности, так и зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и т.п.;
- планирование и диспетчеризация управления мобильными средствами предприятий в реальном масштабе времени с использованием космических и других навигационных систем;
- моделирование и анализ территориального развития горно-геологических комплексов;
- эколого-экономический мониторинг и др.

Поскольку главным фактором, определяющим структуру взаимосвязей задач, объектов, процессов и явлений и, в конечном счете, характер и качество всего производственного цикла является система управления предприятием в целом, то становится совершенно ясно необходимость интеграции упомянутых ИТ в единую корпоративную информационную систему. Иначе, необходима такая КИС, которая обеспечивала бы не только сбор, хранение, обработку, манипулирование и анализ пространственных и атрибутивных данных, но и предоставляла бы специалистам различных звеньев управления методы и средства поддержки принятия решений. Подобные системы должны разрабатываться, безусловно, согласно требований международной организации стандартизации ISO (International Standard Organization) - ISO 9000 и ISO 14000 и другими документами, направленными на улучшение качества товарной продукции и внедрение экологического менеджмента, ресурсосберегающих и безотходных технологий в производственные процессы.

Это тем более важно, что по решению ЕЭС с 2000 года на рынок стран Европейского содружества допускаются только ISO-сертифицированные компании (речь идет о стандартах - ISO 9000, ISO 14000). Более того, по оценкам экспертов одной из ведущих информационных компаний России EDS - Ланит разница в закупочных ценах сертифицированных и не сертифицированных по стандарту ISO 9000 продукции может достигать 50%. Осознавая важность проблемы в России, например, согласно постановлению Правительства РФ №113 от 02.02.98г. соблюдение требований стандарта ISO 9000 стало необходимым условием получения государственного заказа.

Укрупненная возможная структура КИС горного предприятия приведена на рис. 1.



**Рис. 1. Укрупненная возможная структура КИС горного предприятия**



## ВНИМИ

Учитывая специфику работы горных предприятий, широкое использование материалов государственных геологических организаций, наличие собственных геолого-маркшейдерских служб, модели данных информационного поля КИС при проектировании и создании соответствующих баз данных (БД) должны опираться на требования международных стандартов. Как показал анализ, в настоящее время на предприятиях минерально-сырьевого комплекса развитых стран, в качестве такого стандарта преимущественно используется стандарт POSC (Petrotechnical Open Softwer Corporation) – модель данных комплекса нефтедобычи, который:

- является универсальным средством описания моделей данных объектов и процессов поиска и добычи полезных ископаемых;
- позволяет создавать модели данных объектов и процессов добычи, независимые от предметной области;
- обеспечивает расширяемость моделей данных для различных отраслей добывающей промышленности;
- описывается консолидацией реляционных таблиц, что позволяет применять современные СУБД типа ORACLE для хранения модели данных, а, следовательно, использовать полный набор мощных средств современных СУБД для поддержки распределенных (локальных, региональных, отраслевых) БД.

На основе показанной на рис. 1 укрупненной структуры КИС горного предприятия рассмотрим решение по ГИСу геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий», в соответствии с стандартом POSC.

### **2. Проект ГИС геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий» в составе общей корпоративной сети предприятия**

2.1 Особенности современной архитектуры клиент-серверной технологии для ГИС и выбор фирм-поставщиков программного обеспечения.

Архитектура предметно-ориентированных географических информационных систем (ГИС) в последние несколько лет претерпела серьезные изменения. Это касается прежде всего изменения в способах хранения графической, тематической и атрибутивной информации. Если раньше во всех известных ГИС тематическая и атрибутивная информация хранилась отдельно от пространственной в стандартной СУБД, то теперь ситуация иная. Прежде всего, следует отметить, что, начиная с версии 7 СУБД, Oracle обеспечивает поддержку совместного хранения информации (модуль SDK – spatial data kit). Фирма ESRI почти одновременно с этим выпустила модуль SDE (spatial data exchange). Это прикладной сервер пространственных данных, объединяющий клиент/серверную среду с набором программных служб (service) для осуществления взаимодействия и работы с большими наборами данных. Он определяет возможность быстрого одновременного предоставле-

ния ГИС данных большому числу пользователей (клиентов) и управление данными за счет интеграции табличных и пространственных данных в стандартных системах управления базами данных (СУБД), таких как Oracle. Иначе Фирма ESRI предложила собственный посредник связи SDE с пространственными данными Oracle, отказавшись от использования SDK Oracle напрямую. Однако многие производители ГИС стали использовать предлагаемый фирмой Oracle модуль SDK (затем SDO) без посредника, как более перспективный при дальнейшем развитии самого СУБД Oracle и корпоративной архитектуры ГИС. Одной из первых это сделала фирма Bentley, выпустив ModulServer Continuum, который осуществлял роль связи между ядром программных продуктов фирмы Bentley – Microstation и модулем SDK – фирмы Oracle. При этом было обеспечено: создание и редактирование топологически корректной пространственной и семантической информации, хранение созданной графической и текстовой информации в формате Oracle, извлечение информации из БД для редактирования на клиентских местах, поддержку режима просмотра тематической информации на клиентских местах в результате пользовательских запросов, сохранение для пользователя доступ к пространственной информации в стандартных векторных и растровых форматах. Таким образом, хранение всей информации в одной БД стало стандартом. Это нашло выражение в термине – генерирование графики «на лету», подтверждающее возможность воспроизводить пространственную информацию графически через SDK. Фирма Oracle – безусловный лидер в этом направлении. В версии 8, SDK претерпел изменения и стал называться SDO (spatial data object). Продукт Oracle 8i ориентируется на работу с Internet. В планируемом выпуске продукта Oracle 9i, будет поддерживаться обмен данными без использования стандартных обозревателей (Browsers). Поэтому в качестве стандартной СУБД, используемой в ГИС геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий», предлагается выбрать продукт фирмы Oracle, который уже используется в корпоративной сети ПО. Это означает отказ от использования продуктов-посредников (SDE) компании ESRI.

Фирма Bentley – ведущий производитель ГИС, наиболее последовательно осуществляла поддержку использования модулей SDK/SDO. Поэтому нами была выбрана именно эта фирма в качестве поставщика ГИС. Фирмой Bentley были предоставлены продукты ModulServer Continuum и Microstation/J Geographics как наиболее подходящие для решения поставленных перед нами задач в проекте ПО «Беларуськалий». Эти продукты, реализуя 3-х звенную архитектуру Клиент-Сервер, зарекомендовали себя вполне надёжными, но несколько сложными для администрирования. В сентябре 2000 г. фирма Bentley объявила о прекращении поддержки продукта ModulServer Continuum и выпуске нового продукта Microstation Geographics iSpatial edition, который работает неразрывно с клиентом СУБД Oracle, отвечающим за ге-

нерацию данных «на лету», по запросу к БД и за обеспечение хранения данных в БД. В настоящий момент фирма Bentley предоставила продукт Microstation Geographics iSpatial для тестирования и завершения работ по подготовке контрольного примера в условиях ПО «Беларуськалий». Программная система Microstation Geographics iSpatial представляет собой полностью интегрированное решение в области САПР/ГИС и предназначена для разработчиков специализированных приложений, предоставляя четыре способа для расширения функциональных возможностей продукта: три языка BASIC, MDL, JMDL, являющихся расширениями соответственно Basic, C и Java, а так же возможность применения динамических библиотек (DLL). Последний способ позволяет использовать с минимальными изменениями модули, разработанные в объединение ранее. Открытая архитектура открывает перспективу пользователям и программистам неограниченно расширять возможности среды. Geographics расширяет стандартную среду Microstation мощными средствами управления данными и их анализа, полностью интегрируясь с Microstation, что позволяет выполнять операции ввода, управления, анализа и отображения пространственной информации непосредственно в среде Microstation. Перечислим ряд особенностей, которыми отличаются продукты фирмы Bentley:

- наличие 2-х мерной САПР- графики, включая возможность создания собственных стилей линий, штриховок, специальных символов, цвета, использование булевых операций при редактировании двумерных областей, автоматическая параметризация, произвольное размещение и редактирование текста на чертеже, причем текст может быть многострочным;
- наличие 3-х мерной графики;
- моделирование с помощью специального приложения Microstation Modeler;
- возможность создания и использования библиотеки собственных графических элементов, их точной координации на планах, что согласуется с требованиями инструкций по ведению графической маркшейдерской документации на ЭВМ, разработанной службой главного маркшейдера ПО «Беларуськалий»;
- поддержка гибридной графики, векторизация, развитый инструментарий для редактирования, совместный вывод на любые устройства печати;
- интеграция системного и специального программного обеспечения с инструментальным парком маркшейдерских и геодезических приборов фирм Leica и Zeis;
- интеграция расширения для работы с проектами, созданными в среде продуктов компании AutoDesk;
- поддерживается работа с 2-я графическими мониторами 8-ю активными плавающими окнами;
- архитектура Microstation прежде всего ориентирована на ГИС масштаба предприятия и обеспечивает полноценную работу в сети с общими ресурсами. Возможно одновременно выполнять работы с

255-тью открытыми ассоциированными файлами проекта (совместно с соисполнителями), что согласуется с технологией обработки информации в ПО «Беларуськалий». Таким образом программные продукты фирмы «Bentley» и фирмы «Oracle» отвечают основным требованиям Технического задания на разработку проекта.

2.2 Критерии выбора оптимальной конфигурации аппаратно-программных средств для обеспечения работы геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий» в составе общей сети предприятия.

Выбор архитектуры системы и технологий, которые используются при реализации проекта, является стратегической частью разработки. Поскольку от удачного выбора используемых решений зависит эффективность и, в конечном счете, стоимость системы, данному этапу необходимо было уделить особое внимание, чтобы, по возможности избежать ошибок. Создание вариантов проектов компьютерных сетей между подразделениями геолого-маркшейдерской службы должно быть реализовано исходя из составной ее части в общей корпоративной сети ПО «Беларуськалий» и оснащения подразделений службы программно-аппаратными средствами для комплексного решения поставленных перед службой задач. Проект предложен с ориентацией на текущую инфраструктуру подразделений службы (см. выше).

Выбор оптимальной конфигурации аппаратно-программных средств для обеспечения работы геолого-маркшейдерских служб в объединении «Беларуськалий» осуществлялся на основе следующих критериев:

- значительное увеличение объема используемой информации;
- повышение надежности хранения данных;
- увеличение числа пользователей системы;
- необходимость оперативного управления доступом к информации, причем как к табличной, так и к геоинформации;
- обеспечение бесперебойной работы геолого-маркшейдерской службы рудников и рудоуправлений;
- простота поддержки работы аппаратно-программных средств;
- эффективное расширение функциональных возможностей программного обеспечения;
- высокий уровень технологий, реализованных в аппаратно-программных средствах;
- хранение информации в интегрированных базах данных;
- управление доступом данных;
- решение вопросов надежной защиты информации.

Интегрированность баз данных может быть обоснована перечислением следующих основных преимуществ этого подхода:

- сокращение избыточности данных;
- устранение противоречивости данных;
- совместное использование данных разными

## ВНИМИ

приложениями;

- стандартизация в представлении и обработке данных;
- более высокая степень безопасности хранения данных;
- поддержка целостности данных;
- независимость логического уровня представления данных от физического.

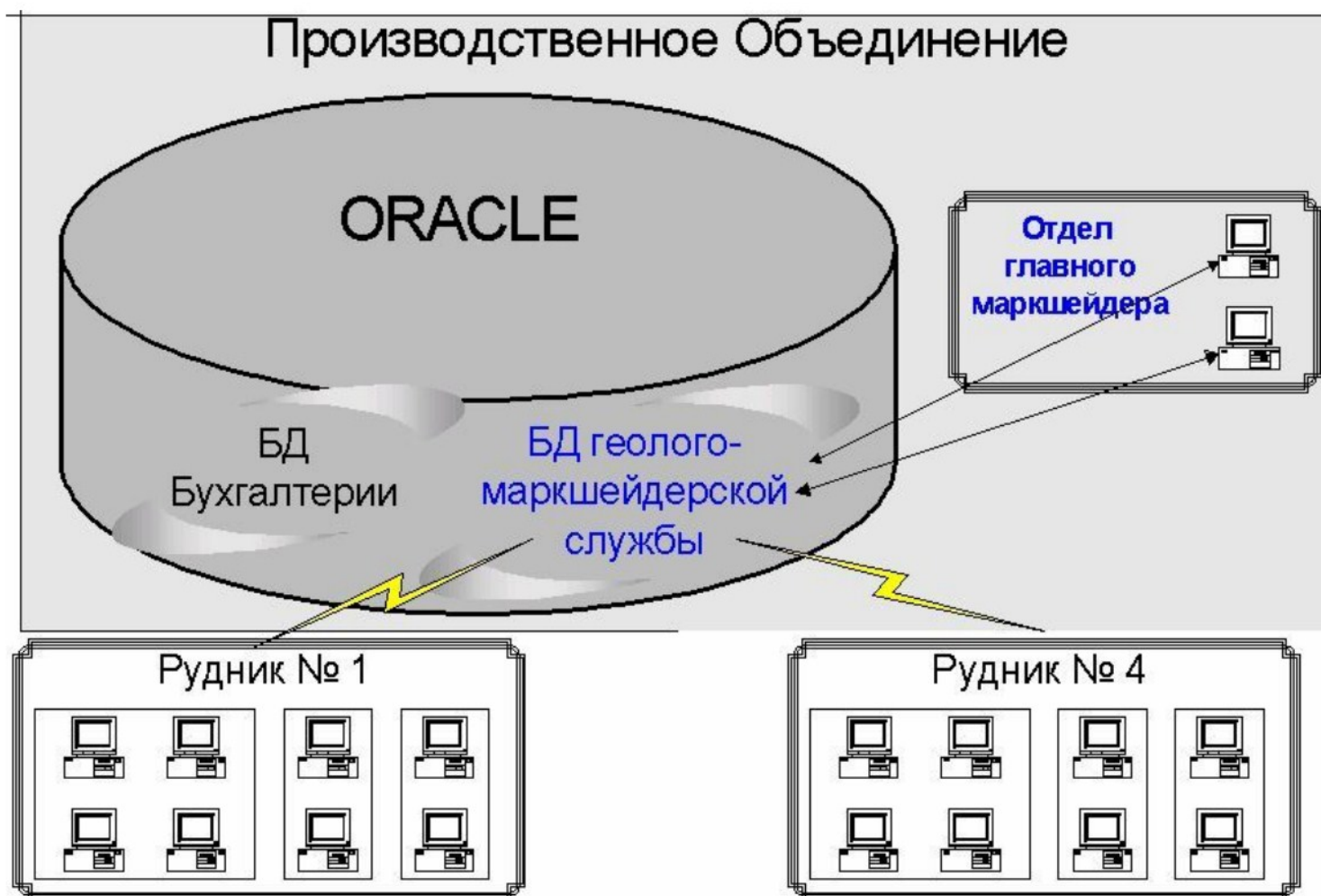
Эти преимущества достижимы выбранной СУБД Oracle.

2.3 Выбор оптимальной конфигурации аппаратно-программных средств для обеспечения работы геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий» в составе общей сети предприятия с программными продуктами фирм «Bentley» и «Oracle».

Стратегия выбора проекта основана на обеспечение бесперебойной работы 4-х удаленных рудоуправлений и центрального геолого-маркшейдерского отдела объединения, что возможно при использовании «почти» безотказной связи между «Центром» и рудниками. Существующие сейчас в объединение линии связи зарекомендовали себя вполне надежной работой. При этом, возможно их дублирование, но нельзя забывать, что это происходит не в космосе и такое допущение проблематично. Программное обеспечение ведущих фирм Bentley и Oracle, выбранное нами, будет использовано в конфигурации проекта на рабочих местах геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий» как показано на рис.2.

В этом варианте используется единственный сервер Oracle, который располагается в Вычислительном центре ПО. Это обеспечивает наиболее простое администрирование, архивирование, защиту системы и соответствует идеальным условиям архитектуры Клиент-Сервер. Такая архитектура позволяет в общей БД всей ГМ службы иметь: наборы таблиц, соответствующие БД рудника 1, БД рудника 2, БД общей границы рудников 1 и 2 и т.д. Каждое рабочее место (1-8) на руднике использует программный продукт Microstation Geographics iSpatial, который ответствен за работу клиента с общей централизованной БД геолого-маркшейдерской службы объединения. Microstation Geographics iSpatial непосредственно соединен с SDO Oracle, который ответствен за пространственные данные в БД-сервере.

Такая архитектура открывает большие возможности использования всей информационной среды геолого-маркшейдерской службы для удобной работы с ней участников этой службы и привлечение результатов работы геолого-маркшейдерской службы для принятия решений другими службами и руководством ПО «Беларуськалий». Остановимся подробнее на технологии работы системы и ее терминологии. Необходимо разделять исходную БД участника системы, например маркшейдерскую, которая формируется маркшейдерами рудника и ее публикацию для общего просмотрового пользования без права корректуры.



**Рис. 2.** Схема расположения компьютерных рабочих мест геолого-маркшейдерской службы ПО «Беларуськалий» на рудниках и в центре, на примере 2-х рудников

## ВНИМИ

Такие формы информации позволяют руководителю службы предоставлять (администрировать) право доступа к 1 или 2 информации выборочно каждому сотруднику службы или другим службам ПО «Беларуськалий» см. рис. 4. Необходимо учитывать, что пространственная информация в SDO ORACLE может быть представлена в виде многоуровневой (топология горных выработок, опасные зоны, рельеф поверхности и т.д.) и сопровождаться семантикой. И соответственно право пользователя может быть

дифференцировано по мере полученного разрешения на ту или иную информацию. Это позволяет с одной стороны ограничить право на информацию, с другой упростить (генерализовать) просмотр информации при принятии решения. На примере схемы расположения компьютерных рабочих мест 2-х рудников и центра геолого-маркшейдерской службы, хотя бы частично сделаем прогноз создания исходной БД различными специалистами и предоставления прав читающего пользователя.

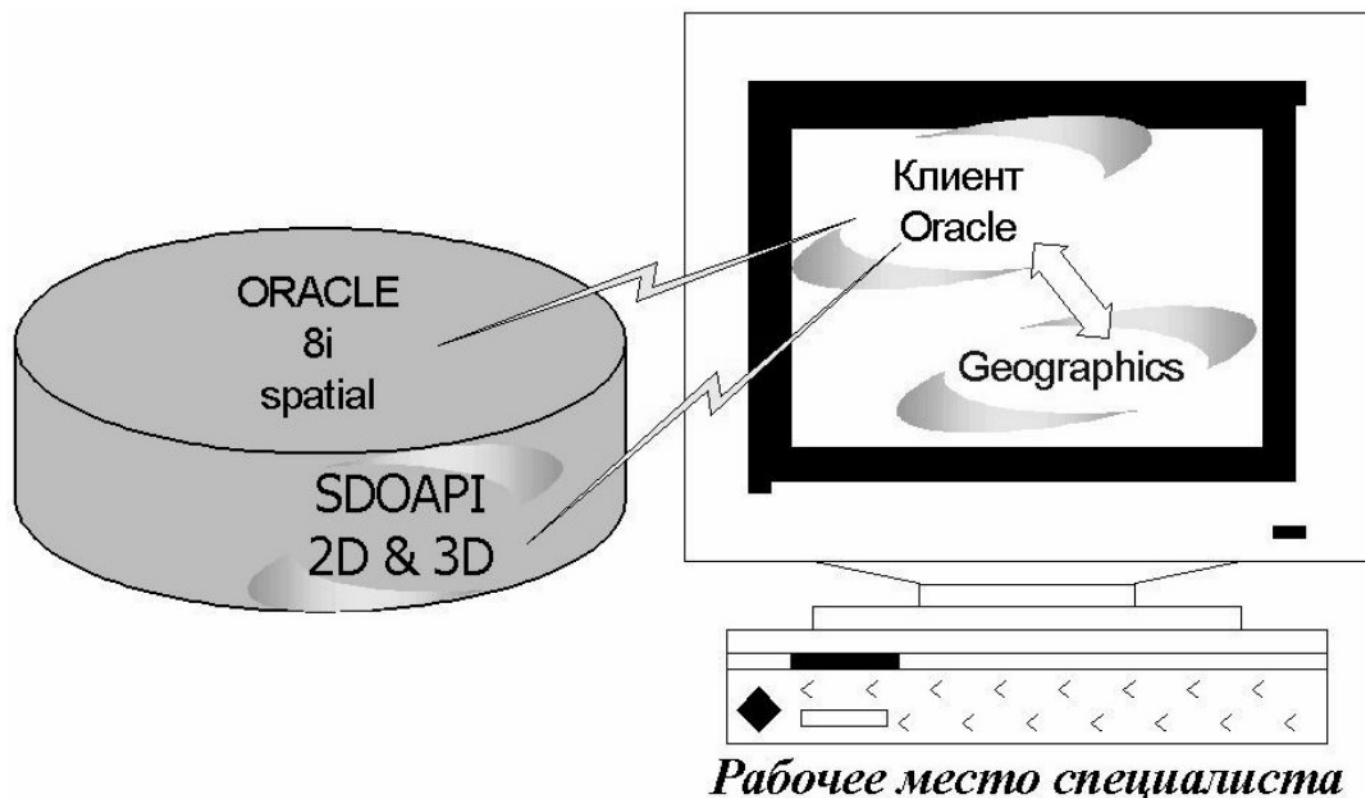


Рис. 3. Схема соединения Microstation Geographics iSpatial с SDO Oracle

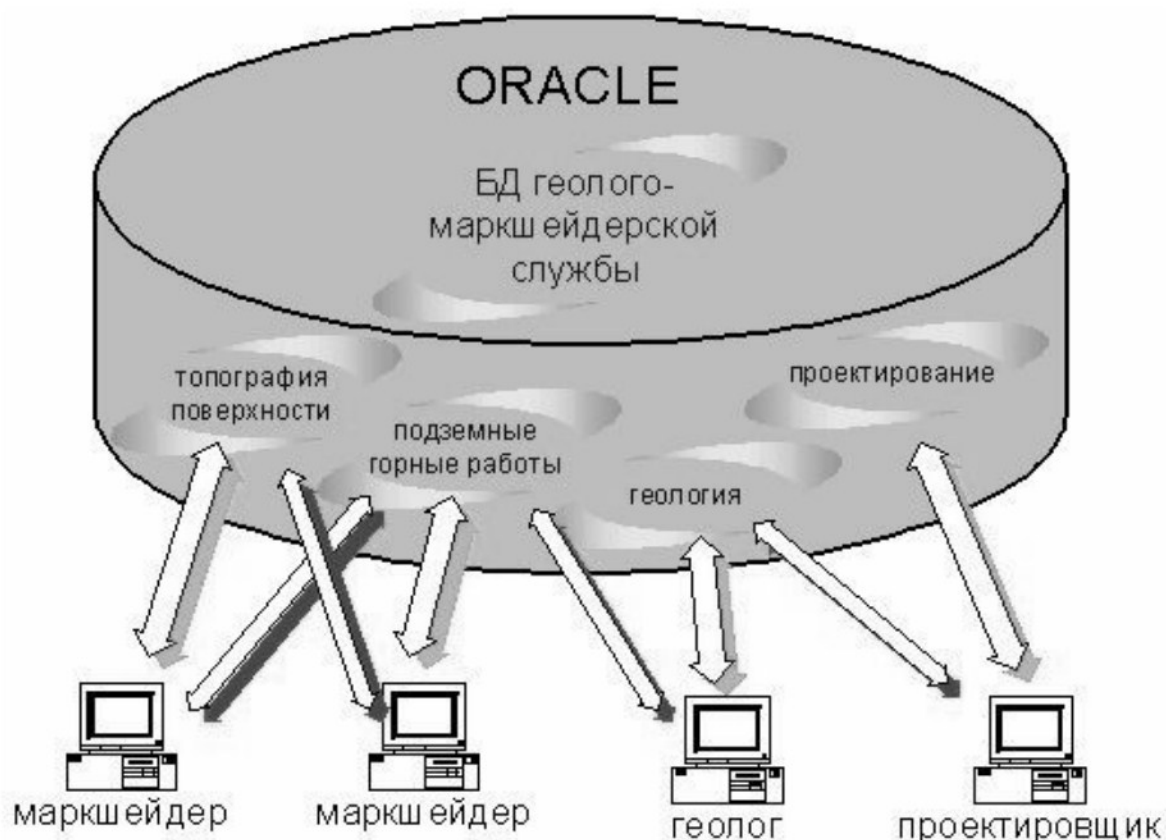


Рис. 4 Схема администрирования права пользования данными

## ВНИМИ

При этом маркшейдеры рудника ответственны за исходную маркшейдерскую БД, а геологи и проектировщики имеют право читающего пользователя (также как все специалисты ГМС службы соседнего рудника). В свою очередь маркшейдеры топографической поверхности ответственны за исходные планы поверхности, маркшейдеры подземщики имеют право читающего пользователя на эту информацию. Центр геолого-маркшейдерской службы ПО будет иметь право на участие при создании любой исх. БД, а в своей ИСХ. БД центра будет фиксировать свои указания службе и замечания к исх. БД. любого специалиста, а также интегрировать данные со всех рудников в виде новых тематических карт месторождения, что может быть достоянием читающего пользователя любой службы ПО.

Предложенный ГИС подход для **геолого-маркшейдерской службы** позволяет продолжить создание корпоративной информационной системы ПО БЕЛАРУСЬКАЛИЙ, создавая для других служб ПО подобные системы с центральным сервером SDO ORACLE и продуктами BENTLEY, соблюдая стандарты ISO.

### **Выводы по проекту:**

- предложена структура КИС ПО “Беларуськалий”, с которой взаимодействует ГИС ГМС через сервер ORACLE в вычислительном центре ПО, что соответствует стандарту ISO для горного предприятия POSC;

- предложено пространственную и атрибутивную информацию в КИСе ПО сохранять в единой БД за счет использования модуля SDO БД Oracle, а на местах программных продуктов фирмы “Bentley”. ГИС ГМС позволяет работать в едином информационном пространстве для всех участников службы;

- права на доступ к информации администрируются руководителем подразделения;

- работа ГМС становится достоянием КИС ПО и может быть использована визуально на рабочем месте любой службой ПО для принятия решения;

- централизация БД позволяет легко архивировать всю информацию;

- созданные модули АРМ для специалистов ГМС Минским университетом являются неотъемлемой частью общей технологии ГМС и будут встроены в нее;

- графические возможности программных продуктов фирмы “Bentley” будут способствовать Минским коллегам упрощению задач по созданию АРМов для специалистов ГМС, а многие задачи будут решены самими маркшейдерами;

- предложенная система широко используется в самых развитых странах как в промышленности, так и

в обороне, что подтверждает стабильность ее работы. Стоимость значительно дешевле аналогичных продуктов фирмы “ESRI” (ArcInfo);

- выбранные фирмы Oracle и Bentley будут развиваться и это будет способствовать развитию информационных технологий в ПО “Беларуськалий” за счет совершенствования программных продуктов названных фирм и освоения их.

### **Отрицательные моменты проекта:**

- в проекте используются программные продукты на английском языке, что в ближайшее время будет устранено фирмой;

- для развития проекта необходимо использовать специальный язык MDL;

- система требует обучения специалистов;

- необходимость встраивания в систему модулей АРМов ныне используемых потребует некоторой доработки;

- для эффективного использования новой технологии потребуются реорганизация и пересмотр функций специалистов **геолого-маркшейдерской службы**.

### **3. Проект на оснащение аппаратно-программным комплексом служб и подразделений главного маркшейдера ПО «Беларуськалий»**

Предлагается оснастить рудники и отдел главного маркшейдера согласно приведенной ниже схеме.

Общее число создаваемых рабочих мест на каждом руднике – 9, в отделе главного маркшейдера – 2. Таким образом, всего предлагается создать 38 рабочих мест.

Для каждого создаваемого рабочего места необходимо наличие следующего базового программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows NT (4.0) или Windows 2000.

- 2) Клиент Oracle 8i (фирма Oracle).

- 3) Microstation Geographics iSpatial Edition (фирма Bentley).

Минимальные требования к оборудованию:

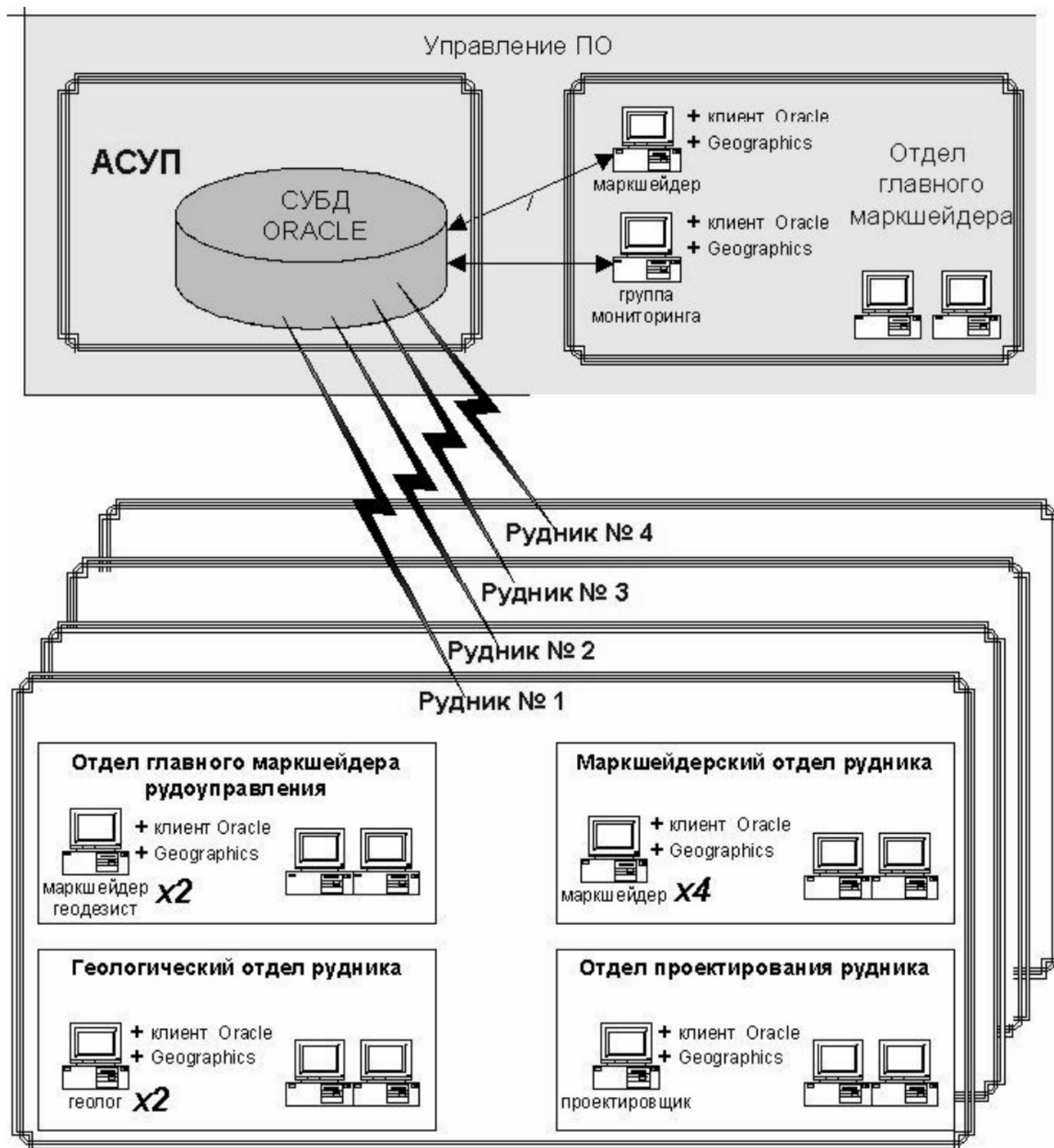
- 1) процессор Pentium III 500 Mhz;

- 2) RAM 128 Mb;

- 3) HDD 3Gb;

- 4) VRAM 4Mb.

# ВНИМИ

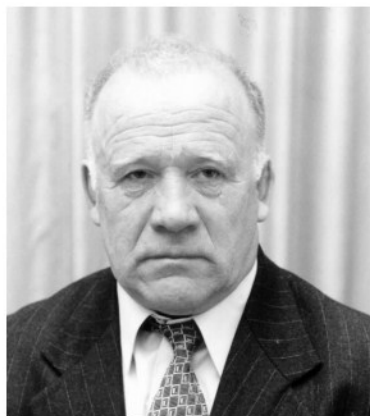


Д.С. Михалевич, Академик Академии Горных наук, д-р техн. наук, засл. изобретатель России, член национального комитета России по картографии, зав. лабораторией горной графической документации; С.Н. Голубков, ст. научн. сотрудник; К.В. Пятницкий, ст. научн. сотрудник



П.В. Пряхин

## ОСОБЕННОСТИ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СЕВЕРОМУЙСКОГО ТОННЕЛЯ БАМ



Уходя в историю строительства БАМ, необходимо заметить, что вариант прохода трассы железной дороги через Ангараканское седло прорабатывался еще «Бампроектом» в 1936-1937 гг. и был признан наиболее приемлемым, несмотря на сложнейшие горно-геологические условия.

При возврате к вопросу строительства жд магистрали в 1968-1971 гг. институтом «Сибгипротранс» были рассмотрены 4 варианта прохождения трассы БАМ – Ангараканский, Янчуйский, Несектыканский и Южно-Муйский. В 1971 г. в отдельной части проекта «Выбор направления трассы на пересечении Северомуйского хребта, «Сибгипротранс» подтвердил правильность «Бампроекта» о пересечении Северомуйского хребта в Ан-

гараканском седле (рис. 1), чем частично была решена судьба строительства Северомуйского тоннеля.

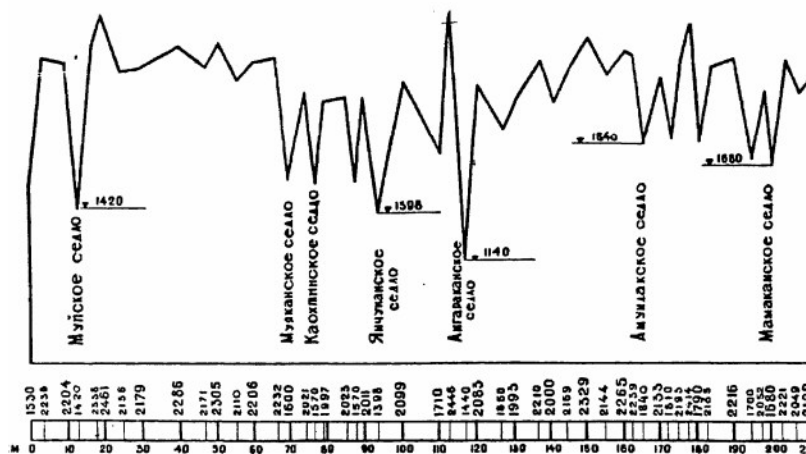


Рис. 1. Профиль Северомуйского хребта

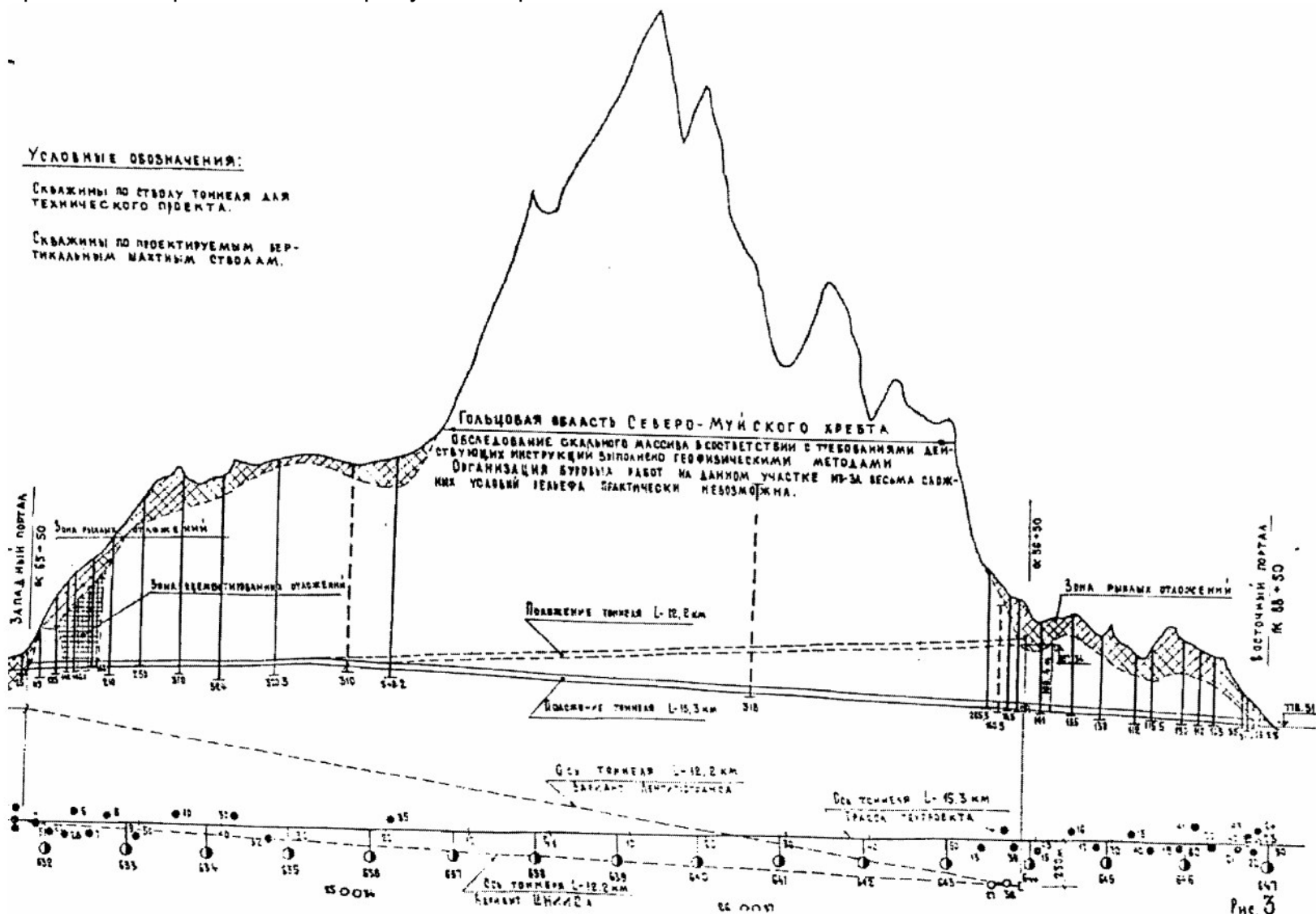


Рис. 2. Схема расположения скважин колонкового бурения по трассе Северомуйского тоннеля



В общей сложности «Сибгипротрансом» было изучено 18 вариантов прохождения трассы, в том числе -13 вариантов с тоннелями.

Из этой группы вариантов по своим технико-экономическим условиям были установлены два конкурентоспособных: с перевальным тоннелем длиной 15,34 км и «Петлевой вариант» с пятью тоннелями при их общей длине 4,95 км. Таким образом, принятый к строительству вариант исходя из условий изысканий того времени, был основательно изучен.

Отдавая предпочтение варианту с меньшими приведенными строительно-эксплуатационными расходами, лучшими строительными и эксплуатационными условиями, большой степенью надежности и безопасности участка железной дороги в условиях высокой сейсмичности, для разработки технического проекта был принят вариант с одним перевальным тоннелем длиной 15,34 км.

При детальном обсуждении этого проекта рассматривались еще 2 подварианта с длиной тоннеля 12,2 км. (рис.2). Утвержден был вариант с перевальным тоннелем длиной 15,34 км.

Сейчас, после завершения проходки тоннеля, после преодоления колоссального объема проблем, не рассматривая технико-эксплуатационные условия трассы железной дороги на этом участке, а останавливаясь только на строительстве тоннеля; можно предположить, что вариант Ленгипротранса (рис.2) мог бы быть предпочтительнее. Проходить «Ангара-канский размыв» точно бы не пришлось, избежали бы обводненных пылеватых песков припортального участка с Востока, стволов было бы меньше и располагались бы они в другом месте.

Так, на «Ангараканском размыве» было потеряно около 25 месяцев, на стволе №2 – 34 месяца, на стволе №1 – 46 месяцев, на стволе №3 – 4 месяца.

Эта размышления, конечно, предположения, в натуре природа могла выдать свои коррективы и сюрпризы.

Переходя к конкретным условиям утвержденного места расположения самого протяженного (в СССР) ж/д Северомуйского тоннеля, самого уникального в мире по своей сложности строительства, необходимо остановиться на этих трудностях и в чем они заключались.

Северомуйский тоннель значительно удален от транспортных сетей страны. Ближайшая ж/д станция – Усть-Кут, на расстоянии 600 км на Запад через нетронутую тайгу. Ближайший населенный пункт, связанный с пос. Нижнеангарск авиатранспортом – старый Уоян – 130 км (только самолеты АН-2). Нижнеангарск связан самолетом АН-2 с Улан-Удэ, летом (VI-IX) водный транспорт по Байкалу и зимой (III до середины IV) легкий транспорт по льду Байкала.

Отсутствие в районе строительства источника электроснабжения при больших необходимых мощностях, труднодоступный рельеф местности, крайне неблагоприятные инженерно-геологические условия прохождения трассы и слабая их изученность, боль-

шая глубина заложения тоннеля предопределили трудности не только строительства, но и проектирования тоннеля.

Энергетическая проблема по временной схеме решалась следом за строительством притрассовой автодороги, точнее еще не дороги, а «пролаза».

В начальный период строительства при отсутствии связи с энергосистемой Восточной Сибири вопрос электроснабжения Северомуйского тоннеля решался с помощью передвижных дизельных электростанций. На первом этапе в 1976-1978 гг. было создано три автономных энергоузла: на западном участке в пос.Тоннельный были смонтированы две дизельные электростанции ПЭ-6 мощностью по 1000 кВт каждая, на стройплощадке 3-го ствола – пять электростанций ПЭС-2500 общей мощностью 12,5 мВт и в восточном портале тоннеля работало еще две станции ПЭ-6.

По мере развития строительства, с началом работ по проходке штольни горнопроходческим комплексом «Роббинс» потребовалось увеличение генерирующих мощностей. Для этого на Западном портале был построен энергоблок в составе двух газотурбинных станций ГТЭ-4, двух ПЭС-2500 и одной ПЭ-6 общей установленной мощностью 14 мВт. Для обеспечения устойчивой работы трех автономных энергоузлов, ежедневно автотранспортом, практически по бездорожью из Усть-Куга, завозилось до 130 т горючего в сутки. Были построены распределительные сети 35 и 6 кВ, понизительные подстанции 35/6 кВ на всех стройплощадках тоннеля. Это позволило обеспечить надежное электроснабжение, как производственных потребителей, так и жилых поселков «Бамтоннельстрой».

После ввода первой очереди двухцепной ЛЭП-220 кВ электроснабжение строительства тоннеля стало осуществляться от энергосистемы по временной схеме на напряжении 110 кВ, а Энергоблок использовался в качестве резервного источника питания. В 1986 г. после ввода в эксплуатацию тяговых подстанций электроснабжение было переведено на напряжение 220 кВ по постоянной схеме через обмотки 35 кВ силовых трансформаторов тяговых подстанций. Дизельные станции энергоблока были демонтированы и перевезены на другие строящиеся объекты.

Большой перепад высот, недоступность для бурения в гольцовой части (рис.2) не позволили провести бурение по всей трассе тоннеля. Буровыми скважинами разведаны только припортальные участки общей длиной около 6 км. Остальная его часть охарактеризована геофизической разведкой и геологической съемкой. На разведанном участке трассы тоннеля, расстояние между скважинами колеблется от 200 до 400 м. Этого явно недостаточно и дало себя знать проблемами при проходке к «Ангараканскому размыву» и при врезке с Восточного портала.

В пояснительной записке технического проекта Ленметропроекта (том 3) было отмечено: «Матери-

## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

лы изысканий нельзя считать достаточно полными и достоверными. Но даже по этим материалам можно судить о весьма сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях строительства тоннеля».

Специалисты Ленметропроекта предвидели частично предстоящие трудности, по возможности упреждали их. Так, проектом было определено опережающее строительство Транспортно-разведочно-дренажной штольни (РТДШ), заложено 3 шахтных ствола, для дополнительного развития фронта работ, по основному тоннелю. Но природа постоянно вносила свои корректировки. При доработке припортальной выемки Восточного портала, водопиток резко увеличился, и грунт сложенный мелкими и пылеватыми песками просто тек, как жидкая каша.

Врезка щита диаметром 8,5 м задерживалась, проект дорабатывался по ходу строительства. Было осуществлено водопонижение вертикальными скважинами вдоль оси тоннеля и по контуру лобового откоса, после чего успешно была осуществлена врезка и начаты проходческие работы.

Спокойнее была осуществлена врезка и проходка припортального участка со стороны Западного портала.

Первые 116 км РТДШ были пройдены щитом 5,5 м с креплением из ж/б тюбингов, затем щит был демонтирован, 500 п.м. было пройдено горным способом с монолитной ж/б обделкой. Средняя скорость проходки 47 п.м./мес с колебаниями по месяцам от 30 м/мес до 90 м/мес в зависимости от состояния породы. На этом отрезке было пересечено шесть геологических нарушений. На ПК59+51-59+37 была вновь сооружена камера и смонтирован щит (XI-XII.1978 г.). В январе проходка РТДШ была продолжена с ПК59+37, за восемь месяцев щитом было пройдено 64 м, щит остановлен на ПК 59+73 м, из-за резкого ухудшения горно-геологических условий. При возобновлении проходки в сентябре произошел катастрофический выброс горной массы, состоящей из обломочника, дресвы, глины и обильного количества воды.

Забои по Западному направлению были остановлены, так как стало ясно, что без специальных способов не обойтись.

Для предотвращения длительного простоя проходки со стороны Западного портала было решено пройти вертикальный ствол №4 диаметром 7,5 м. Ствол №4 был заложен на ПК 52+40 с минимальным смещением от трассы тоннеля, в 630 м от места прорыва на восток и был пройден в рекордно короткий срок – за 16 мес. при нормативе 27 мес. Глубина шахтного ствола 240 м. Это говорит о том, что правильно было выбрано место заложения. Ствол №4 закладывался только для развития горнопроходческих работ, но при расчете вентиляции в период постоянной эксплуатации, без него нельзя было бы обойтись.

Все время велся трудный коллективный поиск необходимого решения; проектные, научно-исследовательские институты совместно с Минтранс-

строем, МПС, специалистами «Бамтоннельстрой», и были найдены оптимальные решения.

Это комплекс: водопонижение с поверхности глубинными скважинами и строительство подземной дренажной системы. С поверхности было пробурено 20 вертикальных скважин, но должного эффекта от них не было, коэффициент фильтрации пород был недостаточный.

Основную роль в снятии гидростатического напора сыграл комплекс нижнего горизонта выработок с отметкой минус 35 м от подошвы тоннеля, из выработок которого было пробурено десятки каптажных скважин. К этому времени были закуплены станки горизонтального бурения Японской фирмы «Тони Боринг».

Описывать технологию работы комплекса нижнего дренажа «Ангараканского размыва» в этой статье нет необходимости, так как подробное описание есть в Техническом отчете Корпорации «Трансстрой» и МПС за 1999 г.

Проходка была возобновлена; по РТДШ в октябре 1981 г., по основному тоннелю в мае 1982 г.

Большую роль в развороте работ по РТДШ и основному тоннелю было уделено в графике ПОС 3-м шахтным стволам. С каждого ствола должно было открываться по 4 дополнительных забоя.

Первым был построен ствол №3 в 3,4 км от Восточного портала, глубина ствола – 161,5 м, длина подходной выработки - 265 п.м., с комплексом околоствольных выработок.

Проект проходки ствола №3 – комбинированный; общая цементация и «заморозка» с отметки -17 м до отметки -80 м.

Нормативное время строительства – 25 мес., фактическое составило – 29 мес.

За период проходки дважды были прорывы воды и оба в уровне руд.двора, что предостерегало о сложностях проходки околоствольных выработок.

В сентябре 1978 г. на отметке 140,5 м прорыв воды с водопитоком - 90 м<sup>3</sup>/ч. Простой составил 2 мес. В декабре 1978 г. произошел прорыв воды с дебитом 300-360 м<sup>3</sup>/ч на отметке -150,5 м на ликвидацию прорыва было затрачено – 9 мес.

Для водоподавления на 3-м стволе проводились испытания глинизации пород «Спецтомпонажгеологии» Донецкого угольного бассейна под руководством профессора Кипко, результата не дало и больше не применялось.

Проходка ствола была закончена в январе 1980 г., 25 марта ствол был сдан «Бамтоннельстрою» для проходки горизонтальных выработок. В мае 1981 г. вышли на трассу РТДШ и тоннеля, предварительно освоив строительство околоствольных выработок в объеме 650 п.м., проведя комплекс работ по водоподавлению. При рассечке руд.двора была встречена полая трещина шириной до 30 см, высотой более 20 м, т.е. основной водопиток при 2-м прорыве был из нее.

Со ствола №3 было пройдено – 360 м основного тоннеля и 132 м РТДШ и произведена сбойка с выра-

## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

ботками Восточного портала.

Ствол №2 расположен в створе ПК 25+71, глубина – 335 м, длина подходной по перпендикуляру – 1050 м.

При проходке ствола было установлено, что горно-геологические условия значительно сложнее, чем показала разведочная скважина в теле ствола. Имеют место наличие геологических разломов и трещин, заполненных дресвой, песком и глиной, зон интенсивной трещиноватости и дробления; наличие прогрессирующих водопритоков по всей глубине, достигающих  $317 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Проходка начата в VII. 1977 г. до 1-го января 1979 г. было пройдено 32 п.м. В феврале 1979 г. после оснастки ствола подъемом (до отметки 32 м проходка ствола и выдача породы осуществлялась с помощью автокрана) была возобновлена проходка. С отметки -40 забой вошел в валунно-галечные отложения, перемешанные с дресвой и глиной с водопритоком до  $180 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Проходка до отметки -52,5 м сопровождалась постоянными вывалами, обрушениями и закончилась выбросом с деформацией чугунной отделки на протяжении 11 м: на ликвидацию прорыва ушло 12 мес.

Для ликвидации прорыва была выполнена цементация пород от поверхности на всю глубину ствола. А интервал, с отметки -50 м до отметки -70 м было принято решение осуществить заморозку пород из забоя. Остальную часть ствола было принято проходить заходками 20-30 м с повторной цементацией из забоя ствола через тампонажные подушки, мощностью 6-7 м. Было сооружено 12 бетонных подушек, на которые израсходовано –  $3500 \text{ м}^3$  бетона.

С сентября 1982 г. по апрель 1983 г. ствол был пройден до отметки -309,2 м. С отметки -309,2 м, цементация была выполнена одной заходкой на остаточную глубину ствола. Проходка ствола №2 была закончена в феврале 1984 г., в марте ствол был передан «Бамтоннельстрою». При проходке околоствольных выработок прорывы воды наблюдались многократно.

При нормативных сроках сооружения ствола №2 в 47 мес., было затрачено – 81 мес., перерасходованы большие средства и ресурсы, сорваны сроки выхода на трассу тоннеля и РТДШ.

Ствол №2 был посажен в самое неблагоприятное место, в зону разлома. Сместив на 50 м к северо-востоку-востоку, имели бы совершенно другую картину. Так бы оно и было, если бы к моменту закладки ствола были результаты космической съемки.

На будущее необходимо учесть, что для закладки таких глубоких стволов (как №2,1) и сложных горно-геологических условиях нельзя руководствоваться одной разведочной скважиной, слишком несравнимы затраты.

Несмотря на большую задержку ствола №2 с него было пройдено: основного тоннеля – 3 км и РТДШ – 2,9 км.

Со ствола №1 проходка начата в марте 1978 г., окончена в сентябре 1985 г. Из-за сложных горно-

геологических условий аналогичных стволу №2, его проходка протекала по тому же сценарию.

Со ствола №1 было пройдено: основного тоннеля – 0,87 км; РТДШ – 0,7 км.

Задержка сдачи стволов на 4 года серьезно сказалась на сроки сдачи Северомуйского тоннеля.

Возвращаясь к проходке тоннеля и РДШ в зоне Ангараканского размыва необходимо отметить, что это чрезвычайное происшествие явилось толчком для поиска и внедрения новых технологий и новых форм организации труда для «Бамтоннельстрою» и отечественного тоннеле-метроостроения.

Была создана полноценная геологическая служба в Управлении «Бамтоннельстрой» и Тоннельных отрядах. Выполнена космическая съемка, которая дала полную картину тектонических разломов. ПГО «Бурятгеология» по заданию Правительства сделало доразведку по всей трассе Северомуйского тоннеля. В результате были получены данные, имея которые проектные институты на стадии Технического проекта решили многие проблемы, встававшие перед тоннельщиками на стадии строительства.

Были закуплены станки горизонтального бурения «Тор-LS» БАМ2 -Японской фирмы «Тоне-Боринг», «Диамек-250» – фирмы «Атлас Копко» (Швеция), которые применялись для опережающего бурения, при устройстве экранов из труб при преодолении небольших с малым водопритоком зон разломов; для бурения скважин по снятию гидростатического напора грунтовых вод и для бурения инъекционных скважин при хим.закреплении горного массива.

Следует отметить, что даже разведочное бурение не давало полной картины состояния пород по сечению выработки, настолько сложна геология и гидрогеология Северомуйского тоннеля.

Так при бурении дренажных скважин из нижней дренажной штольни при ширине выработки 4,2 м, из левого бока вода изливалась температурой +1 градус; из правого +28 градусов.

При проходке в 4-й тектонической зоне основной тоннель на ПК14+95 (Западное крыло) проходил по частям. По подошве слева и справа проходились опережающие штольни с расстоянием друг от друга равным 6 м. Так левая штольня – породы разрушенные, склонные к пучению с большим горным давлением; справа устойчивые крепкие с коэффициентом крепости до 5. Порой приходилось бурить 2, 3 разведочные скважины на забой.

Геологическое состояние пород по основному тоннелю и РТДШ порой резко отличалось – это при целике между ними от 9 до 22 м.

В связи с отставанием строительства от графика ПОСа, из-за срыва срока ввода вертикальных стволов, для проходки РТДШ с целью компенсации потерь во времени, было закуплено четыре горно-проходческих комплекса, что позволило значительно сократить сроки строительства. Комплексами было пройдено в общей сложности – 13953 п.м. РТДШ и подходной выработки ствола №2.

Горным способом с применением буро- взрыв-

## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

ных работ, пройдено – 2,09 км. Средняя скорость – 23 м/мес., достигнутая – 93,5 м/мес. Средние скорости значительно отличаются от достигнутых, так как в их подсчет включено время, потраченное на преодоление тектонических разломов. Способы преодоления разломов применялись различные, пока не были отработаны нужные варианты химического закрепления грунтов.

При строительстве Северомуйского тоннеля испытывались и внедрялись различные технологии проходки в неустойчивых грунтах, начиная от «экранов из труб», в различных вариациях, и кончая азотным замораживанием. Самым эффективным для условий Северомуйского тоннеля, оказался способ «химического» закрепления грунтов, отработанный специалистами «Бамтоннельстроя» в разных комбинациях как по составу растворов, так и по технологии их инъекции, по приемам ведения работ, дающим положительный эффект. Способ трудоемкий, но надежный.

К примеру: «Боковая дренажная штольня», сечением 17 м<sup>2</sup>, на закрепление заходки длиной 35 м, необходимо пробурить 1200-1300 м.п. скважин в неустойчивых грунтах, закачать при большом давлении несколько сотен м<sup>3</sup> растворов, причем в несколько приемов. На закрепление зоны разлома протяженностью 35 суток, затрачивается от 70 до 90 суток времени.

Северомуйский тоннель встал испытательным полигоном отечественного тоннелестроения. Не только в части разработки и применения новых машин и механизмов, новейших технологий, но и потребовал новых форм организации труда и новых методов взаимодействия всех организаций, причастных к строительству тоннелей БАМ, в том числе и Северомуйского.

На указанные выше недостатки изученности геологического строения трассы Северомуйского тоннеля, для внесения корректировок и принятия быстрых решений, с целью ускорения строительства в 1976 г. были созданы группы рабочего проектирования институтов «Сибгипротранс» и «Ленметропроект». Позже группа «Ленметропроекта» была преобразована в институт «Бамтоннельпроект» на правах филиала «Ленметропроекта», что значительно ускорило принятие проектных решений, при постоянно меняющихся условиях строительства. Первыми руководителями группы рабочего проектирования «Ленметропроекта», а затем института «Бамтоннельпроект» были способные, грамотные инженеры проектировщики тоннелей: Кулагин Н.И. (начальник) и Салан А.И. (главный инженер).

Одной из первых на БАМе была создана лаборатория ЦНИИС Минтрансстроя СССР, которая вела научное сопровождение строительства всех тоннелей БАМ. Первым руководителем был Сельвестров С.Н., его приемником – Безродный К.П.

Прорывным моментом для принятия новейших

проектных решений, при постоянно меняющихся сложнейших условиях строительства Северомуйского тоннеля, было создание ВНТК – Временный научно-технический коллектив, бессменным его руководителем был Герой Соц. Труда СССР – Бессолов В.А..

В состав ВНТК входили руководители всех организаций, участвующих в строительстве Северомуйского тоннеля, в том числе и руководители подразделений «Бамтоннельстроя». Это давало возможность не только вовремя принимать необходимые решения, но и позволяло в кратчайшие сроки воплощать их в жизнь.

Для выпуска проектов производства работ, проектов нестандартного оборудования, технологических схем производства работ, при «Бамтоннельстрое» работал отдел №10 СКТБ «Главтоннельметростроя». Первым начальником отдела был Лорензо А.Ф., его приемником – Симонов Ю.Ф.

В период разворота работ на Северомуйском тоннеле трудилось до 6-ти тысяч рабочих различных профессий тоннелестроения. Естественно, такое большое количество профессионалов не могло приехать на БАМ. Поэтому рабочих всех профессий обучали на месте, из числа пребывающей молодежи.

Вначале их обучение проводил Учебный пункт «Бамтоннельстроя»; в 1978 г. был организован филиал школы «Мосметростроя», преобразованный в 1988 г. в Учебный комбинат «Бамтоннельстроя». На 1 января 2001 г. было подготовлено около 12 тысяч рабочих различных профессий.

Северомуйский тоннель стал полигоном не только для технологов строителей, но поставил серьезные проблемы и **перед маркшейдерской службой строительства.**

Первое – на территории СССР таких протяженных тоннелей еще не строили. Второе – сложный рельеф местности, с трудно-доступными крутыми склонами, с каменными осыпями горы, на которых располагались пункты геодезического обоснования, продолжительный снежный покров, который ограничивал до трех месяцев в году возможность работы на пунктах триангуляции. Активная сейсмичность, низкие температуры, слабая техническая оснащенность маркшейдерской службы первых лет строительства, отсутствие необходимого количества опытных маркшейдеров усугубляли трудности маркшейдерского обеспечения строительства 15-ти километрового тоннеля. Для измерения углов имелись (в ограниченном количестве) теодолиты 2-х секундной точности, а для измерения расстояний использовались рулетки длиной 30 и 50 м длиной. При расстояниях от пунктов подходной полигонометрии до тоннеля в 1000 м по пересеченной местности, это затрудняло достижение необходимой точности и производительности маркшейдерских работ. В первые четыре года для изме-

## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

рения линий использовали базисный жезл (рейку Balla). Линии измеряли отрезками по 40 м из середины отрезка. На первые разбивки и выноски в натуру уходило значительное время. Для вычислительных работ имелись счеты, арифмометры, таблицы тригонометрических функций.

Первый светодальномер «КДГ» (б.у.) был получен в конце 1979 г. И хотя углы наклонов измеряемых линий были ограниченными, все же в результате частичных контрольных измерений геодезического обоснования, были установлены недопустимые отклонения, достигающие 200 мм. Вопрос был поставлен перед Заказчиком, «ГУГК и А» при СМ СССР, предприятие которого выполняло создание геодезической основы. Соответствующие меры были приняты всеми организациями, причастными к решению этих вопросов. В сезон 1981 г. были произведены повторные контрольные измерения Иркутским предприятием №1 ГУГК всей сети. Эти измерения подтвердили обнаруженные нами отклонения.

Для решения проблемы Главное Управление Геодезии привлекло всех своих специалистов, была разработана специальная программа повторных контрольных измерений и программа уравнивания результатов измерений, был подключен ЦНИИГКиА, закуплены высокоточные приборы. Повторные контрольные измерения 1982 г. подтвердили обнаруженные ранее отклонения. По заключению специалистов обнаруженные отклонения могли произойти в результате серии землетрясений, произошедших на территории района в 1975-1976 гг. Поэтому маркшейдерской службе строительства приходилось постоянно осуществлять контрольные измерения не только в подземных выработках, но и на примыкающих пунктах геодезического обоснования на поверхности. К этому времени маркшейдерская служба была укомплектована всеми необходимыми высокоточными приборами.

Стремительное развитие фронта работ, создавало трудности с обеспечением опытными специалистами. Ежегодная потребность в пополнении маркшейдерских кадров составляла до 10-15 человек. Общее количество специалистов-маркшейдеров на одно подразделение составляло 15-20 маркшейдеров, естественно опытных специалистов, исходя из требований предъявляемых к протяженному тоннелю. Пополнение шло только молодыми специалистами, опытных были единицы. Приходилось этих опытных специалистов, направляемых из «Метростроев» страны, распределять по одному-два человека на Тоннельный отряд. Опытные маркшейдеры, направляемые «Метростроями», занимались обучением молодых специалистов.

Маркшейдерские кадры комплектовались выпускниками маркшейдерских кафедр Кузбасского Политехнического института, Свердловского Горного института, Иркутского Политехнического института, Новосибирского института инженеров Геодезии и картографии. Институты направляли в то время на БАМ лучших своих специалистов.

Большое внимание БАМу уделяли заведующие кафедр «Маркшейдерского дела», перечисленных ВУЗов: Трубочанинов А.Д., Туринцев Ю.И., Гнусков В.П., Середович В.А.

На строительстве Северомуйского тоннеля в разное время работали известные в транспортном строительстве маркшейдеры: Ананьев Г.В., Перебейнос В.И., Кантор А.М., Субботин Ю.Г., Коваленко П.С., Литвинцев В.П., а также пришедшие молодыми специалистами и ставшие классными маркшейдерами: Труфанов М.В., Тактонов В. В., Семенов П.Г., Леонов А. Г., Стафеев Г.М., Сороковиков А.Н.

В результате работы маркшейдеров «Бамтоннельстроя» было осуществлено 12 сбоек встречных забоев по Разведочно-транспортно-дренажной штольне и основному тоннелю. Расхождение осей не превышало 70 мм.

Наконец была осуществлена сквозная сбойка основного тоннеля. Расхождение осей в плане составило по рабочей полигонометрии – 18 мм, по главной – 69 мм (расчетная ошибка «не сбойки» — 317 мм).

Благодаря общим усилиям всех трудовых коллективов, осуществляющих строительство 15,343 км Северомуйского тоннеля, тоннель пройден, возведена на всем его протяжении постоянная обделка. В настоящее время осуществляется его оснащение постоянными сооружениями. Прделан огромный объем работ. Вынуто около 2 млн.м<sup>3</sup> грунта (в плотном теле). Уложено около 700 тыс.м<sup>3</sup> монолитного бетона, сборного ж/б – 10 тыс.м<sup>3</sup>, металлопроката – 70 тыс.т. Тоннель ближайшим путем соединил 2 ущелья – «Ангараканское» на Западе и «Муяканское» на Востоке.

Со сдачей в постоянную эксплуатацию Северомуйского тоннеля, поезда в 6 раз быстрее будут пересекать «Ангараканское» седло; в лучших эксплуатационных условиях, с большей надежностью и безопасностью движения, чем по постоянному обходу, что позволит экономить значительные средства.

В короткой статье нельзя отразить все проблемы и достижения, которые вставали перед строителями Северомуйского тоннеля. Публикаций на эту тему будет еще много. Нам, непосредственным строителям, хотелось бы, чтобы опыт приобретенный при строительстве уникального тоннеля не пропал даром.

*П.В. Пряхин, горный инженер-маркшейдер, главный маркшейдер и строитель БАМ*

**СОВРЕМЕННОЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКО-МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

В октябре этого года планируется провести в Москве очередной 5-й Всероссийский съезд маркшейдеров. Делегаты съезда будут обсуждать состояние маркшейдерских служб на предприятиях горнодобывающей и нефтегазодобывающей промышленности, в горностроительной индустрии. В преддверии этого

значимого для всех специалистов маркшейдерского дела события хочется поделиться о делах и насущных проблемах нашей организации – одного из старейших предприятий, работающих в этой области науки, техники и производства.

Семьдесят лет назад начались работы по строительству первой трассы московского метро и тогда же в составе Метростроя было образовано Главное маркшейдерское управление, ставшее впоследствии самостоятельной организацией с функциями производства геодезическо-маркшейдерских и геодезическо-изыскательских работ по строительству тоннелей и метрополитенов. Подземное транспортное строительство являлось основной сферой деятельности предприятия, участвовавшего в сооружении всех линий метро в столице и в четырнадцати городах страны, а также в строительстве транспортных тоннелей в Сибири и на Кавказе.

В 1995 г. на основе прежней организации было учреждено акционерное общество открытого типа «Метротоннельгеодезия», ставшее в последние годы крупной специализированной фирмой в области инженерной геодезии и маркшейдерии. Годы перестройки и рыночной экономики явились для предприятия периодом расширения сферы деятельности, применения своего производственного потенциала в новых областях строительной индустрии. Предприятие обеспечило весь цикл возведения Храма Христа Спасителя, за что удостоено почетной награды – Медали Русской Православной Церкви Преподобного Сергия Радонежского. Большой объем составляют работы по заказу Правительства Москвы в дорожном строительстве: на возведении многоуровневых развязок московской кольцевой автодороги, уникальной трассе монорельсовой транспортной системы. Предприятие является головной организацией по работам своего профиля в Корпорации «Трансстрой», обеспечивает сооружение объектов третьего транспортного кольца столицы, в том числе самого сложного Лефортовского тоннеля.

Предприятие АОТ «Метротоннельгеодезия» работает на основе федеральных лицензий, дающих право производства маркшейдерских, топографо-геодезических, картографических и строительных ра-

бот. К основным областям деятельности предприятия в настоящее время можно в обобщенном виде отнести такие, как создание высокоточной спутниковой плановой основы, вынесение в натуру проектов сооружений, геодезическо-маркшейдерское сопровождение строительства, контроль качества строительно-монтажных работ, мониторинг состояния поверхности, толщи горных пород, зданий и сооружений по трассе строительства, создание исполнительной документации по строящимся и сданным объектам.

В условиях нынешней рыночной конкуренции предприятие обладает тем несомненным преимуществом, что весь комплекс геодезическо-маркшейдерских работ в транспортном, промышленном и гражданском строительстве выполняет самостоятельно и на самом высоком научно-техническом уровне.

В последнее десятилетие появилось множество фирм, которые ведут геодезические и маркшейдерские работы в строительной индустрии. В естественной конкурентной борьбе наша организация предпочитает предлагать заказчику свои «фирменные знаки отличия». Это новейшие технологии в инженерной геодезии, современные измерительные приборы и программное обеспечение, а также высококвалифицированный коллектив геодезистов и маркшейдеров. Работники предприятия имеют высшее и среднее специальное образование, обладают длительным опытом работы, аттестованы органами Госгортехнадзора России.

Структура предприятия сложилась исходя из задачи выполнения всего спектра геодезическо-маркшейдерских работ. Она включает в себя следующие подразделения:

- комплекс геодезическо-маркшейдерского обеспечения строительства метро, тоннелей и объектов промышленного и гражданского назначения;

- комплекс основных работ и деформаций, в том числе группа спутниковых наблюдений;

- метрологическая служба;

- вычислительный центр;

- отдел исполнительной документации;

- специализированный экспертный базовый центр.

Предприятие сотрудничает на протяжении многих лет с ведущими российскими научно-исследовательскими, проектными и учебными организациями и институтами. Это необходимо для постоянного повышения квалификации специалистов, информирования о новых методах и измерительных средствах, обмена опытом внедрения новых технологий.

Основой внутренней технической политики является стремление к оснащению ведущих съемки подразделений новейшими приборами. Для этого предприятие поддерживает долгосрочные партнер-



## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

ские отношения с организациями – поставщиками на российский рынок зарубежной аппаратуры. Экономически выгодное сотрудничество позволило собрать парк современных геодезических приборов, например, электронных тахеометров производства японских фирм «Sokkia», «Topcon» и «Nikon». Эти приборы позволяют производить измерения различной точности и решать прикладные задачи, такие как обратная засечка, измерения со смещением, вынос в натуру, вычисление площадей, определение недоступного расстояния. Для обеспечения строительства в темное время суток, а также высотных зданий приобретены лазерные нивелиры фирмы «Leica», цифровые нивелиры Dini 12 и Dini 22 и трехмерный лазерный сканер RIEGL LMS-Z 210. Что важно, эти приборы сохраняют в памяти данные измерений, поступающие затем в цифровом виде в камеральную обработку.

В настоящее время топографо-геодезические работы ведутся, в основном, с использованием спутниковых технологий, позволяющих существенно сократить сроки их выполнения. Предприятие приобрело спутниковые приемники американской фирмы «Trimble», с помощью которых всего лишь за три месяца была создана высокоточная триангуляционная сеть по г. Москве. Точность и надежность создания опорных геодезических сетей обеспечило предприятию главную роль в Корпорации «Трансстрой», ведущей автодорожное строительство в столице и области.

Здесь уместно остановиться на некоторых проблемах строительства крупных городских транспортных систем, подобных, например, третьему автотранспортному кольцу столицы, длина которого составляет 53 километра. Крупные его звенья: тоннели, мосты, дороги и коммуникации строятся отдельными участками, да подчас и в разное время. Геодезическое обеспечение строительных работ предназначено для сведения в единое целое всех элементов подобного сооружения с соблюдением его проектных размеров. Для успешного решения этой непростой задачи необходимо иметь единую опорную планово-высотную геодезическую сеть вдоль трассы кольца.

Вторая проблема состоит в обеспечении проектного совпадения строительных конструкций объектов с подземными коммуникациями, прокладку которых ведут другие организации. Они самостоятельно используют геодезические данные для этих работ, что часто приводит к попаданию сооруженных коммуникаций в конструкции объектов, строящихся после них. Для исключения подобных ситуаций необходимо ввести генеральный подряд на геодезическое обеспечение строительно-монтажных и горнопроходческих работ.

Стабильная работа маркшейдерских бригад была бы невозможна без метрологической лаборатории, имеющей сертификат Росстандарта. В отделении механики осуществляется ремонт оптической аппаратуры и поверки электронных приборов на полевом базисе. На специальных стендах осуществляется мет-

рологический контроль аппаратуры, по результатам которого прибор получает свидетельство. Ежегодно проводится аттестация метрологической лаборатории для подтверждения сертификата.

К достижениям последних лет следует отнести внедрение системы автоматизированного проектирования в производстве исполнительной документации, а именно в подготовке комплектов чертежей для заказчика на строящиеся или вводимые в эксплуатацию подземные и наземные сооружения. Исполнительные чертежи на новые линии метро и тоннельные транспортные сооружения необходимы как для их безопасной эксплуатации, так и для проведения необходимых согласований в пределах полосы отвода вдоль трассы. В чертежах во взаимосвязи показаны все характеристики сооружений: плановое и высотное положение выработок и конструкций вместе с защитой, комплексы оборудования, деформационные швы и дренажная система.

Работы по созданию исполнительной документации ведет имеющийся в структуре предприятия отдел обработки информации. Ежегодно выполняется большой объем чертежей, в среднем до 500 листов формата А3. Естественно, задача автоматизации процесса создания документации, а также ее хранения стала чрезвычайно актуальной.

Нужно было выбрать такую автоматизированную систему, которая могла бы обеспечить автоматическую обработку комплексной информации, заложенной в исполнительных документах, могла решать вопросы проектирования, изготавливать чертежи с высокой точностью, а также обеспечить хранение растровой, векторной и гибридной графики. После всесторонних оценок была выбрана немецкая система автоматизированного проектирования CADdy.

Исполнительная документация, которую сейчас выпускает для заказчика наша организация, включает в себя следующие виды чертежей:

- планы тоннелей станций, перегонных тоннелей, вестибюлей, стволов;
- продольные разрезы станций и пристанционных сооружений;
- вертикальные разрезы и сечения стволов;
- типовые поперечные сечения тоннелей с таблицами сечений;
- поперечные сечения станций и притоннельных сооружений;
- продольные профили тоннелей;
- исполнительные чертежи коммуникаций.

В целях унификации чертежно-графических работ была создана база данных типовых конструкций блоков обделки тоннелей, унифицированных элементов – стеновых блоков и перекрытий, создана и постоянно обновляется библиотека элементов оформления документации, что экономит время и создает единый стиль чертежей.

Система автоматизированного проектирования дает возможность в сжатые сроки и в больших объемах создавать и представлять заказчику исполнительную документацию, используемую для оператив-

## МАРКШЕЙДЕРИЯ В ТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЕНИИ

ного контроля за отклонениями конструкций от проектного положения, эффективного выполнения поэтапного проектирования и обеспечения надежной эксплуатации тоннельных сооружений после завершения строительства.

С учетом высокой квалификации и большого производственного опыта работников предприятия в области геодезии и маркшейдерии нашей организации было поручено Госгортехнадзором России проводить экспертизу предприятий на возможность выдачи им лицензий, разрешающих производство маркшейдерских работ при строительстве метрополитенов и тоннелей. В АООТ «Метротоннельгеодезия» действует специализированный экспертный центр, который оценивает по представленным документам технические возможности предприятий на ведение этих работ, квалификацию работников и выносит соответствующее заключение.

Следует сказать, что вопросы квалификации, подготовки и своевременной переподготовки специа-

листов в нашей области давно уже волнуют научную и производственную общественность. Нынешние экономические условия не способствуют притоку выпускников ВУЗов на горнодобывающие и строительные предприятия, на самих предприятиях зачастую нет достаточных средств для обновления приборного парка современной измерительной аппаратурой. Находясь в тех же условиях, наша организация старается всеми доступными средствами решать эти сложные задачи и, по-возможности, помогать другим.

АООТ «Метротоннельгеодезия» является одним из немногих в Москве предприятий, которые приглашают на производственную практику студентов, обучающихся геодезии и маркшейдерии в столичных ВУЗах горного профиля. В настоящее время мы разрабатываем ряд проектов с принципиально новыми подходами к делу обеспечения отрасли высокообразованными и способными на большие дела специалистами.

*Соколов И.Н., генеральный директор АООТ «Метротоннельгеодезия», вице-президент Союза маркшейдеров России*

### Федеральное Государственное Унитарное Предприятие

# Г И Ц Р О Ц В Е Т М Е Т

*Ведущий институт России в области горного дела и проектирования горно-обогатительных и горно-металлургических предприятий цветной металлургии*

#### ГОТОВ ВЫПОЛНИТЬ: –



#### Наш сайт:

<http://www.metago.ru>

Адрес : 129515 г. Москва, а/я 51, ул. Академика Королева, 13  
тел.: (095)217-34-81 факс: (095) 216-95-55, e-mail: metago@online.ru

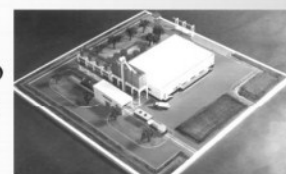
- комплексное проектирование строительства новых, расширения, реконструкции, технического перевооружения и капитального ремонта действующих производств по добыче и переработке руд цветных и драгоценных металлов;
- научно-исследовательские работы в области геологии, геологоразведочного дела, добычи и переработки руд месторождений цветных металлов, с целью развития минерально-сырьевой базы горнодобывающих производств.

#### В области металлургии:

- строительство новых, расширение и реконструкцию действующих предприятий, с переводом их на новые непрерывные технологические процессы.

#### В области экологии:

- проектирование производства по переработке бытовых и производственных отходов;
- разработку специальных разделов проектов по охране окружающей среды.



#### Готов осуществить:

- вневедомственную государственную экспертизу проектно-сметной документации и экспертизу промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- комплектацию оборудования и разработку тендерной документации.

## ПРЕДПРИЯТИЮ «УРАЛМАРКШЕЙДЕРИЯ» – 30 ЛЕТ

Приказом ГУГК при СМ СССР от 20 июня 1972 г. в г. Челябинске была создана Экспедиция № 308 Союзмаркштреста для обеспечения горнорудных предприятий Урала, северо-запада Казахстана, среднеазиатских республик и городов Челябинской обл. топографо-геодезическими и капитальными маркшейдерскими работами. Основу коллектива составили 15 квалифицированных специалистов прибывших из Улан-Удэнской и Хабаровской экспедиций Союзмаркштреста и 7 специалистов Копейской маркшейдерской партии. Благодаря их опыту уже в 1973 г. были выполнены капитальные маркшейдерские работы на 10 горнорудных предприятиях, приступили к реконструкции геодезической сети и стереотопографической съёмке масштаба 1:2000 г. Челябинска, а также приняли, обучили и включили в работу прибывших из институтов, техникумов и курсов более 50 молодых специалистов.

Были организованы подразделения в городах - Копейске, Магнитогорске, Березниках, Ангрене, Караганде, при экспедиции - фотограмметрическое и картографическое подразделения, опытно-методическая лаборатория. Карагандинское подразделение в последствии выделилось в самостоятельную экспедицию.

В 1979 г. завершено строительство производственного здания, гаража и складского помещения, были созданы хорошие условия для работы и дальнейшего развития производства. К этому времени сформировался работоспособный коллектив и выполнялись маркшейдерские и топографо-геодезические работы на 100-130 объектах в год.

Экспедиция активно сотрудничала с институтами ВНИМИ (г. Ленинград) и НИИПГ (г. Новосибирск), внедряя в производство разработанные новые приборы и технологии. Маркшейдерские светодальномеры, гирокомпасы, станции для профилейных съёмок шахтных стволов и другие приборы оперативно внедрялись в производство, часто на стадии изготовления опытных образцов.

Было создано 15 наблюдательных станций на территориях подземных и открытых разработок полезных ископаемых. Результаты наблюдений использовались при решении задач, связанных с эксплуатацией месторождений, а также при разработке Инструкции по созданию и реконструкции геодезических сетей на территориях подрабатываемых горными работами.

Впервые в стране были организованы подготовка и многоцветная офсетная печать горных планов. Внедрён фотограмметрический метод съёмки карьеров, свайных полей, анкерных болтов при возведении фундаментов при монтаже сложного оборудования и подрабатываемых зданий.

В 1984 г. Экспедиция преобразована в ОКЭ №308, а в 1988 г. – в предприятие «Уралмаркшейдерия».

Большой вклад в становление и развитие пред-

приятия внесли: В.Ф.Игнатъев, А.Н.Краюхин, Г.И.Тиссен, В.П.Кармазин, А.А.Игнатьев, В.Н.Парамонов, Р.В.Лунёв, С.Н.Игнатъева, В.А.Кармазина, Л.М.Ушакова, В.М.Ставнийчук, А.Д.Маляр, А.П.Прилепин, С.С.Свинко, Ю.В.Райхерт, С.В.Серебряков, В.В.Фёдоров, В.В.Семёнова и многие другие.

Специалисты предприятия участвовали в международных маркшейдерских конгрессах, проходивших в Болгарии и г. Ленинграде; руководили зарубежными группами советских картографов – 6 лет в Афганистане и 2 года в Мозамбике.

В сложные перестроечные годы «Уралмаркшейдерия», благодаря освоению новых видов работ и технологий, сохранила инженерно-технический состав и в 1994 г. приняла в свой коллектив 20 квалифицированных специалистов из Ташкентского предприятия, обеспечив их жильём и работой.

Участие в доработке программного комплекса «Интелвек» и внедрение его в производство позволило в 1992 г. приступить к созданию цифровых топографических планов. Был создан классификатор и организовано изготовление цифровых горных планов и цветная печать на плоттере.

На основе этого же комплекса была разработана автоматизированная система земельного кадастра, что позволило обеспечить предприятие заказами на инвентаризацию земель и создание земельных кадастров в электронном виде.

В настоящий момент при выполнении полевых работ применяются системы GPS и электронные тахеометры. Широко используются ГИС – технологии в земельном и градостроительном кадастре, при управлении территориями и инженерными сетями, мониторинге земель области и экологически загрязнённых территорий. Обработка полевых материалов, создание топографических планов и обновление карт всего масштабного ряда ведётся на компьютерах, результаты работ заказчикам передаются в цифровом виде и на бумажном носителе.

Сегодня предприятие применяет различные отечественные и зарубежные программные средства, основные из которых – ГИС ИнГео, MapInfo, ArcInfo, Нева, ГеоКад.

Предприятие «Уралмаркшейдерия» сохраняет свой кадровый потенциал, постоянно совершенствует технические возможности и способно обеспечить предприятия Урала, разрабатывающие полезные ископаемые, выполнением капитальных маркшейдерских и топографо-геодезических работ.

Не прерывается связь поколений. 30 лет – время зрелости, ветеранам есть кому передавать опыт и знания. Молодые специалисты, пришедшие в «Уралмаркшейдерия» в последние годы, дипломники, которые пишут работы по новым технологиям – вот оптимизм сегодняшнего дня предприятия.

*А.П. Прилепин, В.Ф. Игнатъев, руководители ГП «Уралмаркшейдерия»*

## ЮБИЛЕИ

### МАРАТУ ПЕТРОВИЧУ ВАСИЛЬЧУКУ – 70 ЛЕТ



Марат Петрович Васильчук родился 26 июня 1932 г. в г.Севастополе. После окончания в 1956 г. Харьковского горного института по специальности маркшейдерское дело он работал более 20 лет в Донбассе. Благодаря высоким организаторским способностям и отличному знанию горного дела М.П. Васильчук уже в 1970 г. возглавил комбинат «Шахтерскантрацит».

С 1972 по 1979 гг. М.П.Васильчук руководил одним из крупнейших и сложных территориальных органов Госгортехнадзора СССР — Управлением Донецкого округа. В 1979 г. он переведен на должность первого заместителя председателя Госгортехнадзора СССР, а в 1992 г. — возглавил Госгортехнадзор России. С 1997 г. Марат Петрович в отставке. В настоящее время М.П.Васильчук руководит лабораторией методологии надзорной деятельности в области промышленной безопасности и охраны недр в ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность».

Марата Петровича Васильчука отличают широкий круг интересов, высокий профессионализм, глубокие знания проблем промышленного комплекса страны, особенно его горнодобывающей отрасли, а также обеспечения безопасности в промышленности, рационального использования и охраны недр. Он — автор более 50 публикаций по вопросам промышленной безопасности, рационального использования и охраны недр, практики применения законодательных актов в области промышленной безопасности и природопользования, а также монографий и изобретений. Марат Петрович — действительный член Академии горных наук, на протяжении ряда лет был членом Комиссии по присуждению ленинских и государственных премий в области технических наук.

Заслуги М.П.Васильчука в развитии угольной отрасли и деятельности по обеспечению безопасных условий труда в промышленности высоко оценены государством. Он награжден орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», медалями, почетной грамотой Правительства Российской Федерации, знаками «Шахтерская слава» трех степеней. Ему присвоены звания «Лучший инспектор Госгортехнадзора СССР» и «Лучший инспектор Госгортехнадзора России». М.П.Васильчук — лауреат премии Правительства Российской Федерации.

Сердечно поздравляем Марата Петровича со славным юбилеем, желаем долгих лет жизни, крепкого здоровья, благополучия, успехов в дальнейшей трудовой деятельности.

*Общероссийская общественная организация Союз маркшейдеров России, Госгортехнадзор РФ, Редакционный Совет и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»*

### ЮРИЮ АЛЕКСАНДРОВИЧУ КАШНИКОВУ – 50 ЛЕТ



Горному инженеру-маркшейдеру, д-ру техн. наук, профессору, зав. кафедрой маркшейдерского дела, геодезии и ГИС Пермского Государственного технического университета, члену Центрального Совета Союза маркшейдеров России и редсо-

вета журнала «Маркшейдерский вестник», члену Международного общества IGIP, известному в РФ инициатору и организатору сопрофилирования кафедры МД на подготовку кадров для нефтегазодобывающей отрасли и в области ГИС — Юрию Александровичу Кашникову 12 сентября исполняется 50 лет.

Юрий Александрович окончил Пермский ГТУ (1975). Работал во ВНИГИ (г.Новокузнецк). С 1983 г. — в ПГТУ. Прошел научные стажировки в Рейн-Вестфальской высшей технической школе (г.Аахен, Германия). Автор и соавтор многих важных научных публикаций и учебных пособий.

Ю.А.Кашников вел большую научно-исследовательскую и педагогическую работу, что послужило основанием для разработки учебных планов при подготовке студентов по двум специальностям: 090100 «Маркшейдерское дело» со специализацией 090103 «Геоинформационные системы в картографии горном и нефтяном деле» и специальности 300100 «Прикладная геодезия» со специализацией 300103 «Геоинформационное обеспечение городского кадастра».

В настоящее время на кафедре работают 27 человек — из них 2 профессора, д.т.н.; 9 доцентов, к.т.н.; 3 ст.преподавателя, ассистенты и обслуживающий персонал. По объему хозяйственных работ кафедра МДГиГИС из 68 кафедр университета занимает первое место.

Несомненно, что проф.Ю.А.Кашников — **лидер** - человек наделенный в глазах его последователей авторитетом, основанным на исключительных качествах его личности — глубоких теоретических знаниях, последовательности в отстаивании интересов кафедры и университета.

Доброго Вам здоровья, Юрий Александрович, счастья, удачи и творческого долголетия!

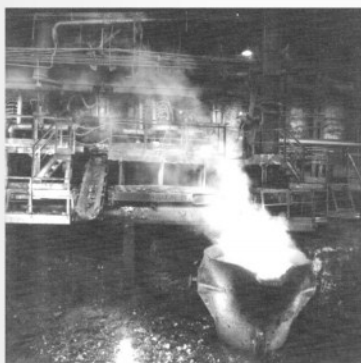
*Коллектив Пермского ГТУ, Центральный Совет Союза маркшейдеров России, Редсовет и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»*

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие



*Ведущий институт России в области горного дела и проектирования горно-обогатительных и горно-металлургических предприятий цветной металлургии*

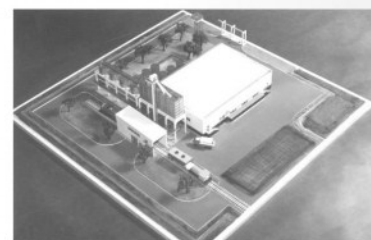
## ГОТОВ ВЫПОЛНИТЬ:



- комплексное проектирование строительства новых, расширения, реконструкции, технического перевооружения и капитального ремонта действующих производств по добыче и переработке руд цветных и драгоценных металлов;
- научно-исследовательские работы в области геологии, геологоразведочного дела, добычи и переработки руд месторождений цветных металлов, с целью развития минерально-сырьевой базы горнодобывающих производств.

### В области металлургии:

- строительство новых, расширение, реконструкцию действующих предприятий, с переводом их на новые непрерывные технологические процессы.



### В области экологии:

- проектирование производства по переработке бытовых и производственных отходов;
- разработку специальных разделов проектов по охране окружающей среды.

## Готов осуществить:

- вневедомственную государственную экспертизу проектно-сметной документации и экспертизу промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- комплектацию оборудования и разработку тендерной документации.



Адрес : 129515 г. Москва, а/я 51, ул. Академика Королева, 13  
 тел.: (095)217-34-81 факс: (095) 216-95-55, e-mail: metago@online.ru



## ИНФОРМАЦИЯ

**Внимание научных, коммерческих и инженерно-технических работников горно-металлургических предприятий, исследовательских и научных институтов, преподавателей и студентов горных и металлургических вузов!**

### ВЫШЕЛ ИЗ ПЕЧАТИ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ АКАДЕМИИ ГОРНЫХ НАУК УЧЕБНИК К.Н.ТРУБЕЦКОГО, Г.Л.КРАСНЯНСКОГО, В.В.ХРОНИНА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ» В 2-Х ТОМАХ

В условиях дефицита учебной, справочной и нормативно-методической литературы и в условиях, когда нормы технологического проектирования по всем способам добычи минерального сырья не пополнялись и не обновлялись уже более двух десятилетий, появление 2-го переработанного и дополненного издания учебника и методического пособия «Проектирование карьеров» является весьма своевременным.

Учебник включает следующие разделы: процесс проектирования; обоснование проектных решений; предпроектная стадия проектирования карьера; проектирование карьера как объекта горнодобывающего комплекса; проектирование технологических процессов производства горных работ и вспомогательных систем карьера; проектирование природоохранной деятельности; дренаж карьерных полей; электротехническая часть; проектирование генерального плана карьера. В заключительной части (приложения) приведены таблицы расчетных технико-экономических показателей строительства и эксплуатации проектируемого объекта, выполняемых для каждого конкурентоспособного проектного варианта, а также технические характеристики отечественного и зарубежного оборудования.

По ряду причин в последние годы значительно возросла трудность выработки решений и требования к их качеству, увеличилось число вариантов выбора, повысилась сложность решаемых проблем и взаимосвязь различных решений и их последствия. Большую актуальность приобрела проблема более полного учета оценок во времени.

Анализ процедуры выработки различных по своей природе решений при проектировании горного предприятия с открытым способом добычи позволил авторам сформулировать ряд методологических правил анализа проблем, с использованием которых возможна выработка оптимальных решений как по предприятию в целом, так и по процессам.

Изданный труд насыщен не только методическими положениями по расчету параметров открытого способа добычи, но и снабжен в большом объеме справочным материалом, что делает его весьма полезным не только как учебник, но и как нормативно-методическое пособие для проектировщиков, научных работников и эксплуатационников.

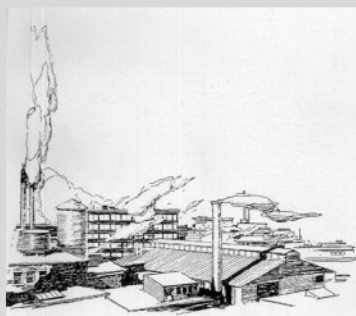
В качестве пожелания к дальнейшему пополнению и переработке учебника можно высказать предложение о введении раздела по комбинированной отработке месторождений открытыми и подземными работами. Увязка решений по открытой добыче с подземными работами, на наш взгляд, должен начинаться на стадии проектирования карьеров.

*Дюдин Ю.К.  
Фурсов Е.Г.*

### ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ» ГОТОВИТ К ПЕЧАТИ И ВЫХОДУ В СВЕТ В III КВАРТАЛЕ 2002 ГОДА КНИГУ «ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ БАЗЫ РЯДА МЕТАЛЛОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

Птицын А.М., Дюдин Ю.К.,  
Синдаровский А.Н., Руднев Б.П.

**«ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ БАЗЫ РЯДА МЕТАЛЛОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**



В книге обобщены тенденции развития внутреннего и внешнего рынков металлов – марганца, хрома, титана, циркония, алюминия, меди, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, олова, никеля, показано состояние запасов и ресурсов рудного сырья данных металлов, технологические особенности существующих горно-обогатительных и металлургических переделов и новейшие технологии добычи, обогащения и металлургии этих металлов. На основе новых технологий выполнена переоценка балансовых запасов и прогнозных ресурсов рудного сырья марганца, хрома, титана, циркония, алюминия, меди, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, олова, никеля в Российской Федерации на примере целого ряда наиболее перспективных месторождений.

Заявки на приобретение книги можно присылать по адресу:  
129515, г.Москва, ул. Академика Королева, 13.  
ФГУП «Гипроцветмет».

**РЕДАКЦИЯ «МВ»**



## ОБРАЩЕНИЕ К ГЛАВНЫМ МАРКШЕЙДЕРАМ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ

### О ПОДГОТОВКЕ МАРКШЕЙДЕРОВ В ВУЗАХ РФ

Ежеквартальный научный и производственный журнал

Научно-технический и производственный журнал  
Scientific-technical and production magazine

*Уважаемые коллеги!*

№ 1

**МАРКШЕЙДЕРСКИЙ**

Ряд заведующих кафедрами маркшейдерского дела, геодезии и ГИС Государственных технических университетов и академий в настоящий период затрудняются разработать новые программы обучения студентов-маркшейдеров (особенно старших курсов) и обратились в нашу редакцию с просьбой об открытии в журнале «Маркшейдерский вестник» соответствующей рубрики «Что должен знать и уметь маркшейдер – молодой выпускник вуза?»

Выполняя просьбу заведующих и сотрудников кафедр МДиГ и ГИС вузов открываем в журнале рубрику: «О подготовке маркшейдеров в вузах России».

Просьба к главным маркшейдерам организаций и предприятий принять активное участие в подготовке и публикациях ваших мнений и предложений на заданную тему.

Видимо, нет необходимости комментировать возникшую архиважную проблему, решающую современный и будущий имидж всей маркшейдерской службы России.



### О ЦЕНАХ НА ПРОДУКЦИЮ ГОРНОЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Уважаемые читатели!*

Журнал «Маркшейдерский вестник» - ежеквартальный. Самая свежая информация о мировых и внутренних ценах на продукцию горнодобывающей и металлургической промышленности публикуется еженедельно в газетах «Известия», «Коммерсант» и в Интернете (сайт <http://www.kitco.com>).

Поэтому наша редакция не находит целесообразным дублировать в журнале сведения о ценах на упомянутую продукцию.

Рекомендуем обращаться к вышеупомянутым надежным источникам, а не к информации сомнительных аналитических центров каких-либо общественных академий и фирм «ООО».

Полагаем, что информация о ценах должна быть свежа и надежна.

*Редакция*

### ОБ ОФОРМЛЕНИИ РУКОПИСЕЙ

*Уважаемые авторы!*

Убедительная просьба – при оформлении статей для опубликования в журнале руководствоваться правилами, помещенными в №1-2 за 2001 г. на стр.75 и №2-2002 г., стр.53. Особое внимание обратить на п.4, в несколько измененном виде – не «желательно», а «обязательно» прилагать дискету с записью статьи в формате Word.7.0 для Windows. Фото авторов весьма желательны. Заинтересованным читателям редакция по первой просьбе готова сообщить координаты авторов.

*Редакция*