

Научно-технический и производственный журнал

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

Учредители

МИНЭНЕРГО РФ
СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ –
Общероссийская общественная организация
«МЕТРОТОННельГЕОДЕЗИЯ», акционерное общество открытого типа
ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ», научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт горного дела и металлургии цветных металлов;
ФГУП «Издательский Дом «Руда и металлы»

Редакция

Главный редактор

МАКАРОВ Александр Борисович

Ведущий редактор

ЕГОРОВА Ольга Петровна

Дизайн и верстка

ПЕРЕСЫПКИН Валерий Петрович

Компьютерный набор

МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

Издатель

ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Адрес: 129515, Москва, а/я №51-МВ

Тел/факс: (095) 215-57-00
216-95-55-МВ

E-mail: metago@online.ru

Выходит ежеквартально

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

Отпечатано в типографии ГВФ

Подписано в печать 01.06.2001 г.

Индекс в каталоге 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.
№1-2 (35-36) январь-июнь 2001 г.

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ
- О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ
- ГИС-ТЕХНОЛОГИИ
- В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ
- СТАТЬИ ПО ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ
- ЮБИЛЕИ
- ИНФОРМАЦИЯ



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «МВ»

Макаров Александр Борисович	- Председатель редсовета, гл. редактор, д.т.н., профессор, зав. кафедрой МГГА.
Ворковастов Константин Сергеевич	- зам. председателя редсовета, к.т.н., генеральный исполнительный директор и член ЦС СМР.
Борщ-Компаниец Виталий Иванович	- д.т.н., профессор.
Букринский Виктор Александрович	- д.т.н., профессор МГГУ.
Бушмакин Эдуард Дмитриевич	- к.т.н., начальник Тюменского округа Госгортехнадзора России, председатель Тюменской МРС СМР.
Ганченко Михаил Васильевич	- главный маркшейдер АК «АЛРОСА», член ЦС СМР и председатель Якутского РС СМР.
Гордеев Виктор Александрович	- д.т.н., профессор, проректор УГГГА, член ЦС СМР и председатель Свердловского РС СМР.
Грицков Виктор Владимирович	- начальник Управления по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора РФ.
Гудков Валентин Михайлович	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой МГОУ.
Гусев Владимир Николаевич	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой С-П ГГИ(ТУ), член Ленинградского МРС СМР.
Загибалов Александр Валентинович	- к.т.н., доцент, зав. кафедрой Иркутского ГТУ.
Зимич Владимир Степанович	- Президент Союза маркшейдеров России, зав. сектором НТЦ промышленной безопасности Госгортехнадзора РФ.
Иофис Михаил Абрамович	- д.т.н., профессор, г.н.с. ИПКОН РАН, вице-президент СМР.
Калинченко Владимир Михайлович	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой Южно-Русского ГТУ.
Кашников Юрий Александрович	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой Пермского ГТУ, член ЦС СМР.
Киселевский Евгений Валентинович	- к.т.н., главный маркшейдер ОАО «Газпром».
Макаров Борис Леонидович	- главный маркшейдер Норильского ГМК, председатель Долгано-Ненецкого РС СМР.
Навитный Аркадий Михайлович	- начальник управления маркшейдерского обеспечения ГУРШ Минэнерго РФ, вице-президент СМР.
Невельсон Илья Самуилович	- к.т.н., главный маркшейдер ГП «Беларуськалий».
Попов Владислав Николаевич	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой МГГУ, член ЦС СМР.
Петров Иван Федорович	- член ЦС СМР и зам. председателя Московского МРС СМР.
Смирнов Сергей Павлович	- к.т.н., зам. директора ВНИМИ, председатель Ленинградского МРС СМР.
Соколов Игорь Николаевич	- генеральный директор АО «Метротоннельгеодезия», вице-президент СМР.
Слутнов Александр Георгиевич	- зам. начальника ТО ОАО «Михайловский ГОК», член ЦС и председатель Курского РС СМР.
Стрельцов Владимир Иванович	- д.т.н., профессор, зам. директора ВИОГЕМ, член ЦС СМР.
Сычев Геннадий Николаевич	- зам. начальника Управления Госкомитета по угольной промышленности Минэнерго РФ, председатель Московского МРС СМР.
Трубчанинов Анатолий Данилович	- д.т.н., профессор, зав. кафедрой Кузбасского ГТУ, председатель Кемеровского РС СМР.
Яковлев Дмитрий Владимирович	- д.т.н., директор ВНИМИ, член ЦС СМР.

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

СОДЕРЖАНИЕ

В.В.Грицков	
<i>О совершенствовании деятельности надзорных органов</i>	4
В.С.Зимич	
<i>О совершенствовании надзора за соблюдением условий лицензий на пользование недрами</i>	6
<i>Единая государственная система геодезических координат 1995 года на территории России</i>	9
<i>Информация о заседании секции «Охрана недр» НТС Госгортехнадзора России</i>	16
Е.В.Киселевский	
<i>Об особенностях перехода на новые системы координат в газовой отрасли</i>	18
Г.Н.Сычев, Г.П.Жуков, Д.С.Михалевич, И.П.Иванов	
<i>ГИС-технологии в маркшейдерском деле</i>	19
А.И.Клёсов	
<i>ГИС Самотлорского месторождения в информационном обеспечении деятельности ТНК</i>	23
А.М.Навитный	
<i>VII Международный Конгресс по маркшейдерскому делу (ИСМ-88)</i>	26
<i>Информация Общероссийской общественной организации - Союза маркшейдеров России о заседаниях и решениях ЦС СМР в 2000 - 2001 гг.</i>	29
В.М.Гудков	
<i>Ваше благородие, господин маркшейдер... (К вопросу о научности и значимости маркшейдера)</i>	31
М.А.Иофис, Д.В.Канунов	
<i>Геомеханические основы методики расчета предохранительных целиков под вертикальные шахтные стволы</i>	32
Н.А.Митишова	
<i>Условия безопасного ведения горных работ при подработке водных объектов</i>	35
В.П.Спиридонов	
<i>Деформации массива горных пород, сооружений и их контроль</i>	37
В.И.Колесников	
<i>Маркшейдерско-геофизический мониторинг при скважинной гидродобыче железных руд</i>	45
А.И.Бариллюк, А.Б.Макаров, А.А.Терешин	
<i>Проявления горного давления при разработке Орловского месторождения в удароопасных условиях</i>	49
Ю.А. Кашников., С.В. Гришко, Н.Ю. Гуляев, В.Г. Букин, Е.А. Селезнев	
<i>Реализация геодинамического полигона на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС) при помощи спутниковых навигационных систем</i>	53
В.Н.Кошелев	
<i>Прогнозирование и предотвращение провалов над горными выработками при ликвидации шахт в Подмосковном угольном бассейне</i>	59
А.А. Кашкаров, С.В. Усанов	
<i>Геоэлектрическое моделирование геомеханических процессов на обрабатываемых территориях</i>	62
О.В.Богатырева	
<i>Применение электронных таблиц для маркшейдерских вычислений</i>	68
<i>Действующее постановление ВС СМР</i>	71
<i>85 лет Аркадию Николаевичу Медянцеву</i>	72
<i>80 лет Константину Сергеевичу Ворковастову</i>	72
<i>70 лет Виталию Ивановичу Борщ-Компанийцу</i>	73
<i>70 лет Юрию Ивановичу Туринцеву</i>	74
<i>60 лет Леониду Михайловичу Тригеру</i>	74
<i>Информация журнала "Маркшейдерский вестник"</i>	75
Ю.А.Иванов	
<i>Геодезические стандарты тысячелетий</i>	76
И.Н.Соколов	
<i>АООТ «Метротоннельгеодезия» - в действии</i>	82

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ

Со стороны российских предпринимателей все активнее звучит критика существующей системы государственного надзора за предпринимательской деятельностью. Многочисленность проверяющих организаций, их противоречивые требования, усложненность и запутанность согласовательных процедур серьезно осложняют и замедляют реализацию инвестиционных проектов, а взимаемые при этом сборы порой ведут к существенному удорожанию работ. Особое неудовольствие при этом вызывают некачественные действия контролеров и низкая эффективность проверок, так как за годы реформ появились новые контрольные организации, а часть старых стала заниматься ранее им несвойственными функциями. В условиях когда мизерные результаты проверок с одной стороны не оправдывают затраченные на их проведение государственные средства, а с другой стороны предприниматели не получают существенных рекомендаций по устранению имеющихся рисков, деятельность всей системы надзора дискредитируется.

Но это только одна сторона медали. Одновременно увеличилось число недобросовестных производителей продукции, рынок завален фальсифицированными и непригодными для потребления товарами от чего страдает большая часть населения. Из-за изменившейся структуры производительных сил многие люди вынуждены заниматься деятельностью ранее им незнакомой. Из-за экономических неурядиц, хронических неплатежей происходит падение производственной дисциплины и отток квалифицированных специалистов. Старение производственных фондов, кроме общего снижения конкурентоспособности отечественных товаров и обвального выбытия в ближайшей перспективе производственных мощностей, повышает риск возникновения техногенных аварий и катастроф. В этих условиях государство обязано принимать действенные меры по защите интересов своих граждан, а в случаях возникновения угрозы жизни и здоровью людей принимать жесткие, непопулярные среди предпринимателей решения.

Совершенствование деятельности надзорных органов должно происходить во взаимоувязке интересов общества, предпринимателей и граждан с учетом исторического пути, пройденного каждым надзорным органом, и общего хода развития системы государственного управления.

В связи с общемировой тенденцией перераспределения полномочий от центральных органов государственного управления в сторону региональных органов государственной власти и органов местного самоуправления необходимо рассмотреть возможность делегирования части федеральных надзорных функций, не требующих вмешательства из Москвы, на местный уровень. При этом учитывая значительный опыт федеральных надзорных органов за ними

должно быть законодательно закреплено методическое руководство деятельностью надзорных органов субъектов Российской Федерации.

Происходящие в стране процессы укрупнения государственных органов управления не могут не коснуться и надзорной системы. При этом центрами объединения родственных надзорных структур должны стать наиболее старые, опытные надзорные организации, несущие наибольшую тяжесть работ по преодолению существующих негативных тенденций в промышленности.

Россия движется в направлении строительства правового государства, что предопределяет рост значения государственного надзора за исполнением законодательных решений. Для обеспечения главенства закона надзорные органы должны быть независимы от органов, осуществляющих регулирование экономики, что освобождает их от давления сиюминутных интересов, часто противоречащих существующему законодательству. Кроме того, такое разделение создает в дополнение к судебным механизмам механизмы защиты предпринимателей компетентными в узких производственных и правовых вопросах надзорными организациями. Богатый опыт такой защиты в вопросах налогообложения горных предприятий накоплен, в частности, органами государственного горного надзора.

Несмотря на многолетнюю практику взимания горных налогов до сих пор существуют конфликтные ситуации между налоговыми инспекторами и горняками. Обычно эти конфликты вызваны отсутствием специалистов горного профиля в налоговых инспекциях и, как следствие, недопониманием специфики горных производств. В этих условиях органы горного надзора выступают либо в качестве третейских судей, либо их компетентные заключения служат основой для принятия решений судебными органами.

Реализация концепции правового государства должна привести к формированию трех независимых ветвей государственного управления: **законодательной, исполнительной и надзорной**. Так как гарантом законности в стране является Президент Российской Федерации, система надзорных органов под его патронажем будет естественным механизмом практического обеспечения этой законности.

В связи с этим совершенствование системы надзорных органов должно идти по пути формирования надзорной вертикали в составе министерств и ведомств, совмещающих регулирующие и надзорные функции и роста значения Администрации Президента Российской Федерации в развитии надзорной системы. Кроме общих потребностей формирования рыночной экономики эффективность повышения самостоятельности надзорных структур подтверждена всей предшествующей практикой. Карманные надзоры министерств и ведомств всегда были во много раз

В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ

менее эффективными, чем самостоятельные. В зависимости от важности решаемых задач надзорные органы в большей или меньшей степени должны быть подотчетны Президенту. В отдельных случаях необходимо обеспечить вывод надзорных структур из состава министерств и ведомств.

В настоящее время решающим для предотвращения экономического коллапса в промышленности является преодоление проблемы старения основных производственных фондов. Со стороны надзорных органов основная тяжесть в этих вопросах лежит на органах Госгортехнадзора России, не так давно отметивших свое 280-летие и реализующих высокоэффективные механизмы, такие как внедрение систем неразрушающего контроля, управления промышленной безопасностью и иных. Вполне оправданным было бы выбрать Госгортехнадзор России в качестве головной организации, отвечающей за реформирование системы надзорных органов в области тяжелой промышленности.

Около десяти надзорных структур осуществляют свою деятельность на транспорте. Имеются и иные блоки родственных видов надзора. Если во всех этих блоках выделить головные организации, то в числе более чем 70-ти надзорных структур появятся считанные организации, которые смогут выработать профессиональные рекомендации по упрощению и повышению эффективности надзорной деятельности в стране в целом.

А теперь рассмотрим несколько примеров практического применения мер в надзорной области. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2000 №1008 утверждено «Положение о проведении государственной экспертизы и утверждении градостроительной, предпроектной и проектной документации в Российской Федерации». В принятом документе провозглашен принцип «одного окна» – инвестор обращается в один государственный орган, а тот обеспечивает все необходимые процедуры по экспертизе, согласованию, утверждению проектной документации. В целом идея благая, так как мытарства проектировщиков по различным инстанциям давно уже стали притчей во языцех. Но способ реализации этой идеи внушает сомнение.

При обсуждении проекта Положения предлагалось, не нарушая принципа «одного окна», сделать ответственным за государственную апробацию проектной документации профильные министерства и ведомства: за градостроительную – Госстрой России, в области атомной энергетики – Госатомнадзор России, горного дела – Госгортехнадзор России и т.д. Эти предложения не были приняты и рассмотрение любых проектов было поручено Госстрою России, привлекающему заинтересованные министерства и ведомства. Что же в результате получилось? Проек-

тировщики горных предприятий, не избавившись от законного общения с представителями экологического контроля и горного надзора, приобрели еще одного «собеседника» – Госстрой России. Ведь на законодательном уровне государственная апробация горных проектов закреплена всего лишь за двумя организациями – органами государственного экологического контроля и органами государственного горного надзора.

Все пресловутое многообразие согласований установлено подзаконными актами в первую очередь Госстроем России. Вместо того, чтобы упростить хитросплетения госстроевских документов и обеспечить учет интересов иных министерств и ведомств в рамках установленных законами двух экспертиз создается еще одна надстройка. При этом реальная ответственность за обеспечение промышленной безопасности и охраны недр на горных предприятиях остается за Госгортехнадзором России. И так бывает всегда, когда ведомственные интересы ставятся выше государственных. Не для кого не секрет, что Госстрой России пролоббировал принятие Положения, стремясь к рассмотрению нефтяных проектов, хотя и не имеет отношения к вопросам нефтедобычи. Запах «нефтяных денег» давно уже приобрел характер наркотика.

За последние годы количество самостоятельных надзорных органов и количество министерств и ведомств, осуществляющих надзорные функции под юрисдикцией Президента Российской Федерации, уменьшилось. В составе министерств и ведомств продолжается слияние регулирующих и надзорных структур. Так в МПР России в последние годы разрушена надзорная вертикаль органов государственного геологического контроля. Теперь одно и то же должностное лицо подписывает документы о предоставлении участков недр в пользование и само же осуществляет надзор за соблюдением законности при оформлении этих документов. Естественно, что при ущемлении интересов предпринимателя в таких условиях восстановить справедливость сложнее, чем при существовании независимого профессионального надзора за правильностью предоставления недр в пользование.

Как видим, совершенствование надзорной деятельности в стране на практике встречается со сложностями и процессы протекают неоднозначно. **Ускорение реформы системы государственного надзора в горном комплексе возможно** на путях широкого обсуждения имеющихся проблем с представителями горнодобывающих предприятий, ведущими в области горного дела учеными, уцелевшими после многочисленных реорганизаций горняками в составе министерств и ведомств.

В.В.Грицков, начальник Управления по охране недр и геолого-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора РФ, советник редакции «МВ»

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ НАДЗОРА ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ УСЛОВИЙ ЛИЦЕНЗИЙ НА ПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРАМИ

(Сообщение на семинаре Госгортехнадзора 09-13.10.2000 г.)

Тема семинара имеет актуальное значение и тем более становится важным то решение, которое будет принято по его итогам.

Вступительный доклад Грицкова В.В. и доклад по теме семинара Васильева Я.И. дали верный ход рассмотрению имеющихся недостатков в системе лицензирования недропользования и выработке предложений по совершенствованию надзора за выполнением недропользователями условий лицензий. Содержательными были сообщения или доклады Хакимова Б.В., Панфилова Е.И., Лукша В.А. Другие же доклады были малоинформативными, не соответствовали в должной мере теме семинара, порой в них совершенно отсутствовал фактический материал и т.д.

Нельзя оставить незамеченным выступление ответственного представителя Минэкономики России. И хотя его сообщение было насыщено конкретным цифровым материалом по состоянию минерально-сырьевой базы России, подача материала была тенденциозной и унижительной для страны.

Например, как недостаток минерально-сырьевой базы, приводилась большая территория России, и явно заниженная рыночная часть минеральных ресурсов (5-10 %). Представителю Минэкономики России следовало бы знать: нет плохих недр, нет плохой земли – есть плохие хозяева на ней.

Если говорить о состоянии лицензирования права пользования недрами в стране, то ее определенная эффективность, положительная часть в значительной степени связана с деятельностью органов Госгортехнадзора. Здесь огромную роль играют десятилетиями накопленный опыт надзорной деятельности, глубокое знание проблем рационального использования и охраны недр, развитая нормативно-техническая база, квалифицированные кадры и др.

В основном все это закреплено в Методических указаниях по участию органов Госгортехнадзора России в лицензировании права пользования недрами, утвержденных Госгортехнадзором России от 29.05.2000 г. №28.

Система лицензирования права пользования недрами в принципе вмещает в себя две главных составляющих: механизм передачи в пользование недр, коль они являются собственностью государства, и условия, на которых они передаются в пользование. Эти условия прежде всего должны обеспечивать рациональное использование и охрану недр как невозобновляемый природный ресурс и фискальные интересы государства, подчеркиваем, в чьей собственности находятся недра.

Министерство природных ресурсов, на которое возложены функции федерального органа управления государственным фондом недр, вполне удовле-

творительно организовало и реализовало передачу участков недр в пользование. Но и только.

Ведомство, некогда бывшее ответственным за создание минерально-сырьевой базы страны, направо-налево раздает участки недр под добычу полезных ископаемых, нисколько не заботясь об их наиболее полном использовании и о восполнении природных ресурсов.

Мы не переоценили минерально-сырьевую базу России при переходе на рыночную экономику, поэтому все заявления о нерыночности многих запасов полезных ископаемых, стоящих на балансе, это не что иное, как любительские рассуждения, имеющие своими последствиями хищническую разработку многих месторождений.

Совокупность хищнического подхода к минеральным ресурсам и практическое отсутствие восполнения минерально-сырьевой базы приведет к тому, что Россия через 5-8 лет станет неконкурентноспособной уже и в минерально-сырьевом плане, то есть, не сможет быть даже сырьевым придатком мирового капиталистического хозяйства.

Лицензирование права пользования недрами не привело к лучшему, более полному использованию полезных ископаемых, а наоборот позволило на «законном» основании ухудшить показатели использования ресурсов недр как в целом по стране, так и практически по каждому горнодобывающему предприятию.

Причины такого явления:

- **Отсутствие совершенной законодательной базы.** Ни закон РФ «О недрах» в редакции от 8.02.1995 г., ни другие законодательные акты, относящиеся в той или иной мере к недропользованию не содержат экономического механизма, побуждающего к рациональному использованию полезных ископаемых. Например, закон не содержит принципов нормирования потерь (или уровней извлечения), отнесения запасов к рыночным и нерыночным, ограничений по уровню прибыли и связи такой прибыли с уровнем извлечения.
- **Законы полны недомолвок,** что позволяет их в своих интересах трактовать как недропользователю, так и госчиновнику, имеющему отношение к этому делу. Уже более 5 лет в Государственной Думе «бомжует» проект Федерального закона «О порядке лицензирования недропользования». Лицензирование было поручено ведомству, которое, мягко говоря, не имело ни опыта, ни специалистов, ни правильной идеологии для реализации таких

В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ

функций. При подготовке закона РФ «О недрах» упомянутое ведомство стремились в большей мере, чем зарубежные консультанты сделать доступ к российским недрам беспрецедентно простым. Это усердие привело к тому, что закон и по сей день нуждается в серьезных поправках и, как ни странно, не только не привлекает иностранных инвесторов, а напротив – отталкивает их.

- **Оттеснение органов Госгортехнадзора России от активного участия в лицензировании права пользования недрами** (как бы мы не радовались, что было много согласований и во многих мероприятиях мы участвуем) привело к тому, что ни один из 2-х ключей, которыми открывается доступ к недрам, не находится в руках Госгортехнадзора. Как контрольный же орган Росгеолком, он же Роскомнедра, он же МПР, видел свое спасение в Горном Аудите. Если вдуматься, то это еще один вид налога на горнодобывающее предприятие.
- **Отсутствие надзора за соблюдением установленного порядка лицензирования.** Подчеркиваем - не надзора за соблюдением условий лицензии, а контроль за лицензирующим органом: как он соблюдает установленный порядок выдачи лицензий и как он при этом печется о рациональном использовании минеральных ресурсов.
- Перечень дискретных причин можно продолжать еще достаточно долго. Но, конечно, было бы совершенно не справедливо, если бы я не отметил, что над этими причинами стоит главная: **общее разрушение экономики страны** и что самое удивительное, **ее станового хребта - горно-промышленного комплекса.** Анекдотично, но факт – «новаторы» зарезали курицу, которая несла золотые яйца.

Обращаю ваше внимание на такой момент. При плановой экономике, то бишь при социализме, отработывались с прибылью и с целью удовлетворения потребностей государства многие месторождения, которые потом вдруг стали нерентабельны.

Добыча большинства видов полезных ископаемых упала в два раза.

В одночасье разыгралось беспрецедентное списание запасов при ликвидации (закрытии) угольных шахт, выборочная отработка рудных месторождений, предались забвению многие меры, которые годами проталкивал Госгортехнадзор СССР и России в целях улучшения использования полезных ископаемых.

Не привожу никаких цифр. Приведу лишь отдельные примеры лицензирования, проведенного МПР и его территориальными органами.

1. Аппатиты отданы в пользование при условии извлечения только 2-х компонентов. Хотя на балансе

стоят более 6. Что случилось? При СССР была даже создана комиссия при Госплане СССР по обеспечению комплексного использования минеральных ресурсов Кольского полуострова.

2. Золоторудное месторождение «Кубака», расположенное в Магаданской области. МПР «отрубило» верхнюю часть месторождения (около 20 тонн золота) со средним содержанием 100-110 грамм на тонну и отдало своему геологическому предприятию под отработку. Остальное было выставлено на конкурс.

3. Полиметаллическое месторождение «Барсучий Лог» в Оренбургской области было передано в пользование без объявления конкурса, без согласования с органами Госгортехнадзора России. При этом Председатель геологического комитета Оренбургской области превысил полномочия и выдал лицензию акционерному обществу, в котором 51% уставного капитала принадлежало иностранным инвесторам.

4. Куранахская золоторудная компания получила лицензию без соответствующего решения Правительства Российской Федерации.

5. Норильскому комбинату узаконили выборочную отработку. При советской власти это была вынужденная мера – того требовала оборона страны. Сегодня это сверхприбыль олигархов.

Хочу обратить внимание на то, как формируются конкурсные комиссии.

В Бурятии, например, из 9 человек 5 были представителями Геолкома, от Госгортехнадзора – один. Решения такого состава нетрудно предугадать.

Конечно, Госгортехнадзор России принимал и принимает титанические усилия по исправлению, по усилению своей роли в лицензировании права пользования недрами. И если в этом вопросе постепенно начинают преобладать позитивные моменты, то в этом значительная заслуга органов Госгортехнадзора России.

Здесь уместно вспомнить слова г-на Кошмана, сказанные им в своем докладе: «Без Вас, т.е. без Госгортехнадзора, дисциплинизация недропользования невозможна».

Улучшение системы лицензирования права пользования недрами лежит через повышение роли в ней органов Госгортехнадзора. Для этого нужно продолжать борьбу за принятие закона «О лицензировании права пользования недрами», в котором бы роль Госгортехнадзора значительным образом возросла.

Нужно вести бескомпромиссную борьбу с нарушителями порядка лицензирования, не допускать того, чтобы лицензии выдавались без согласования с органами Госгортехнадзора, с усеченными условиями и, тем более, не предусматривающими мер по охране недр, рациональному использованию минеральных ресурсов.

Если нас, Госгортехнадзор, провели в чем-то, на пути должно встать непреодолимой преградой лицензирование видов деятельности. Оно пока что, практически, не используется для решения задач по рациональному использованию и охране недр.

Хотелось бы под несколько другим ракурсом по-

В ГОСГОРТЕХНАДЗОРЕ РОССИИ

смотреть на уточнение границ горных отводов при их оформлении. Традиционно сложилось, что границы горного отвода – это как железобетонный занавес. Пересечение его границ оценивается как самовольное пользование недрами. Но при сегодняшней геологической изученности, что мы знаем о контурах месторождений, морфологии его рудных тел?

Для скромности скажем: мало!

А ведь основными задачами геологической службы недропользования являются: изучение и критический анализ геологического отчета и вытекающих из него проектных решений; установление степени достоверности подсчета запасов и качественного состава руд и поиски в районе горного предприятия, так как систематически проводимые и научно поставленные поиски приводят к открытию новых месторождений.

Суть проблемы: устанавливая границы горного отвода (жесткие), мы не только ограничиваем геологическую службу недропользования, но и как бы отвергаем затраты ее на проведение весомо важных геологических работ. Это надо еще раз глубоко продумать и исправить.

Полностью поддерживаю предложения участника семинара В.А.Лукша о том, что вопросы участия Госгортехнадзора России в лицензировании права пользования недрами требуют более тщательного нормативного обеспечения. И прежде всего это создание эталона лицензионного соглашения, актов на ликвидацию предприятий по добыче полезных ископаемых.

С ответственностью заявляю, что ликвидация угольных шахт ведется без активного участия в этом процессе служб по охране недр Госгортехнадзора России. Не будет преувеличением, что этот вопрос узурпирован Управлением по надзору в угольной промышленности (Чигриным).

Надо работать над созданием ликвидационного фонда предприятий по добыче полезных ископаемых. Ведь это же сделано (Постановлением Правительства Российской Федерации) для предприятий, которые разрабатывают месторождения на условиях Федерального закона о соглашениях о разделе продукции.

Сегодня ГКЗ, если не направо-налево, то довольно часто производит переоценку запасов месторождений, ранее утвержденных ГКЗ СССР. При этом, как правило, заключения органов Госгортехнадзора не требуют. А жаль. Такая практика в прежние годы была и показала свою эффективность.

Несколько замечаний о нормировании потерь.

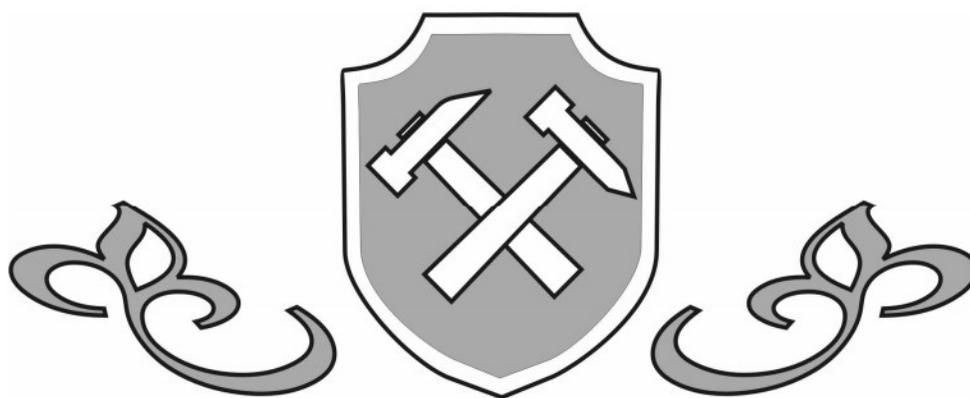
Здесь катимся по старым рельсам, что и позволяет делать хорошую мину при плохой игре.

ИПКОН от этой проблемы напрочь устранился. И что интересно – при повышении цен, например, на нефть никто и не подумает вовлекать в отработку бедные запасы, а вот, если цены падают, то тут уже будьте здоровы, вам сразу укажут на нерыночные запасы.

Мы сегодня много ликвидируем угольных шахт и рудников, соответственно оставляем в недрах огромные запасы, рассуждая, что они могут быть отработаны в будущем. Но к этой проблеме никто даже не приближается: ни наука, ни наши органы, в чьих руках находится фонд недр Российской Федерации, да и Госгортехнадзор тоже.

И последнее - об остановке работ из-за нарушений охраны недр. Конечно, без остановок надзор и контроль утрачивает свою остроту и превращается в назойливую муху, которая мельтешит перед глазами и раздражает. Думаю, что сегодня подавляющее большинство инспекторов не могут запретить ведение горных работ без риска нести серьезную ответственность. Нужны хорошая юридическая подготовка и законодательно-нормативные подпорки.

В.С.Зимич, зав. сектором НТЦ «Промышленная безопасность», президент СМР, советник редакции «МВ»



О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ 1995 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Предлагаемая читателям статья ЦНИИГАиК – справочный документ. В нем приводится краткая характеристика состояния геодезической основы Российской Федерации на современную эпоху, основные характеристики единой государственной системы геодезических координат 1995 года и параметры связи ее с единой государственной геоцентрической системой координат из документа «параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90). Указан порядок перехода от системы координат 1942 года (СК-42) к системе координат 1995 года (СК-95).

Авторы статьи и справочного документа – видные ученые и геодезисты России: А.А.Дражнюк (начальник «Роскартография» - общая редакция), Н.Л.Макаренко, Г.В.Демьянов, Е.В.Новиков, Б.В.Бровар, Г.Н.Ефимов, В.И.Зубинский, А.Н.Майоров и Н.Г.Назарова (ЦНИИГАиК).

1. Основные этапы построения единой системы координат на территории России

1.1. Началом истории построения в нашей стране единой геодезической системы координат можно считать 1816 год. С этого года начались работы под руководством академика Петербургской Академии Наук, основателя и первого директора Пулковской обсерватории В.Я.Струве и генерала от инфантерии, почетного члена Петербургской Академии Наук К.И.Теннера по проложению триангуляционного ряда по территории России от устья Дуная до Северного Ледовитого океана через Финляндию с включением территорий Швеции и Норвегии. Этот ряд триангуляции, протяженностью 25°20', получил в последствии название «Дуга Струве».

1.2. В 1898 году Корпусом Военных Топографов под руководством генерала К.В.Шарнгорста было начато уравнивание разрозненных «губернских триангуляций», покрывавших страну от западных границ до Урала, включая Кавказ. Завершена эта работа была только в 1926 году изданием силами Военно-топографической службы «каталога Шарнгорста». Референц-эллипсоидом служил эллипсоид Бесселя, а исходными пунктами являлись астрономическая обсерватория в Дерпте и пункты триангуляции меридианной дуги Струве.

1.3. Началом следующего этапа построения единой системы координат на всю территорию России является 1928 год, когда Главным геодезическим управлением СССР была утверждена единая схема и программа развития государственной триангуляции страны, предложенная Ф.Н.Красовским. В его схеме передача координат на большие расстояния осуществлялась проложением рядов триангуляции 1 класса, образующих при взаимном пересечении полигоны с периметром 800-1000 км.

В 1930 году под общим руководством Ф.Н.Красовского вычислительное бюро Главного геодезического управления приступило к уравниванию 8 полигонов 1 класса для Европейской части СССР. Позднее к этим полигонам был присоединен Уральский полигон. Вычисления велись относительно эллипсоида Бесселя методом развертывания, за начальный пункт принимался пункт Саблино.

Работы по уравниванию триангуляции были завершены в 1932 году и принятая система координат получила название системы 1932 года.

1.4. В те же годы в ЦНИИГАиК под руководством Ф.Н.Красовского и А.А.Изотова начались работы по выводу референц-эллипсоида, наилучшим образом подходившего для территории СССР. Под руководством М.С.Молоденского велись работы по определению высоты геоида в исходном пункте (Пулково) по данным астрономо-гравиметрического нивелирования.

В 1942 году начались работы по переуровнению астрономо-геодезической сети (АГС). Совместным решением Главного управления геодезии и картографии (ГУГК) и Военно-топографического управления Генерального Штаба Министерства Обороны (ВТУ ГШ МО) от 4 июня 1942 года в качестве референц-эллипсоида при уравнивании был принят эллипсоид с параметрами: $a=6378245$, $\alpha=298,3$ (в последующем получившего имя Красовского), а систему координат, в которой велись вычисления, было решено именовать системой координат 1942 года.

В уравнивание вошли 87 полигонов АГС, покрывавших большую часть Европейской территории СССР и узкой полосой распространяющих координаты до Дальнего Востока. Обработка выполнялась на эллипсоиде Красовского с использованием метода проектирования.

Постановлением СМ СССР от 7 апреля 1946 года №760 на основе результатов выполненного уравнивания была введена единая система геодезических координат и высот на территории СССР – СК-42.

Дальнейшее распространение СК-42 на территорию СССР проводилось последовательно несколькими крупными блоками полигонов триангуляции и полигонометрии 1 класса. При присоединении каждого очередного блока координаты пунктов на границах блоков уравниваемой сети принимались за жесткие. Для сгущения АГС, сформированной в виде системы полигонов, выполнялось их заполнение сплошными сетями триангуляции 2 класса. Сплошные сети триангуляции 2 класса уравнивались в пределах отдельных полигонов с использованием уравниваемых координат пунктов триангуляции 1 класса в качестве исходных.

1.5. О системе координат 1995 года. Развитие АГС для всей территории СССР было завершено к

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

началу 80-х годов.

К этому времени стала очевидной необходимость выполнения общего уравнивания АГС без разделения на ряды триангуляции 1 класса и сплошные сети 2 класса, поскольку отдельное уравнивание потенциально более жестких сплошных сетей 2 класса с опорой на ряды триангуляции 1 класса приводило к значительным деформациям АГС вблизи этих рядов и особенно вблизи узлов полигонов и измеренных азимутов, которые при уравнивании также принимались за жесткие.

В 80-х годах было выполнено несколько вариантов общего полигонального уравнивания АГС. С учетом результатов этого уравнивания выполнялось повторное уравнивание линий астрономо-гравиметрического нивелирования с соответствующим последовательным уточнением карт высот квазигеоида над эллипсоидом Красовского. Уточненная карта высот квазигеоида была составлена в 1987 году, данные которой были использованы затем в общем уравнивании АГС как свободной сети.

В мае 1991 года общее уравнивание АГС было завершено. По результатам уравнивания получены следующие основные характеристики точности АГС:

- *средняя квадратическая ошибка направления – 0,7"*;
- *средняя квадратическая ошибка измеренного азимута – 1,3"*;
- *относительная средняя квадратическая ошибка измеренных базисных сторон – 1:260000*;
- *средняя квадратическая ошибка взаимного положения смежных пунктов – 2-4 см*;
- *средняя квадратическая ошибка передачи координат от исходного пункта на пункты на краях сети по каждой координате – 1 м*.

Уравненная АГС включала в себя 164306 пунктов 1 и 2 классов, 3600 геодезических азимутов, определенных из астрономических наблюдений, и 2800 базисных сторон, расположенных через 170–200 км.

К моменту завершения общего уравнивания АГС на территории нашей страны независимо были созданы две спутниковые геодезические сети (СГС), космическая геодезическая сеть (КГС) ВТУ ГШ МО и доплеровская геодезическая сеть (ДГС) ГУГК.

КГС ВТУ ГШ МО на территории бывшего СССР включала в себя 26 стационарных астрономо-геодезических пунктов. Координаты пунктов определены по фотографическим, доплеровским, дальномерным радиотехническим и лазерным наблюдениям ИСЗ системы ГЕОИК. Точность определения взаимного положения любых пунктов КГС характеризовалась средними квадратическими ошибками, равными 0,3–0,4 м.

ДГС ГУГК состояла из 131 пункта, координаты которых определялись по доплеровским наблюдениям ИСЗ системы TRANZIT. Точность определения взаимного положения пунктов при среднем расстоя-

нии между ними 500–700 км характеризовалась средними квадратическими ошибками, равными 0,4–0,6 м.

Для достижения максимально высокой точности распространения государственной системы координат на всю территорию бывшего СССР было выполнено совместное уравнивание всех трех независимых геодезических построений – АГС, ДГС и КГС.

В результате совместного уравнивания АГС, ДГС и КГС была построена геодезическая сеть, содержащая 134 пункта при среднем расстоянии между смежными пунктами 400–500 км. С целью контроля геоцентричности системы координат в совместное уравнивание включены независимо определенные геоцентрические радиус-векторы, 35 пунктов КГС и ДГС, удаленных один от другого на расстояния порядка 1000 км. Высоты квазигеоида над общим земным эллипсоидом для них получены гравиметрическим методом, а нормальные высоты – по данным геометрического нивелирования.

Сеть из 134 пунктов с согласованной системой плановых координат и высот была использована как жесткая основа в последующем заключительном уравнивании всех 164306 пунктов триангуляции и полигонометрии 1 и 2 классов.

Точность определения взаимного планового положения пунктов, полученная из заключительного уравнивания АГС на эпоху 1995 года, характеризуется средними квадратическими ошибками:

- *0,02–0,04 м – при расстояниях до нескольких десятков километров*;
- *0,3–0,8 м – при расстояниях от 1 до 9 тысяч км*.

Объем измерительной астрономо-геодезической информации, обработанной при совместном уравнивании АГС, ДГС и КГС для установления системы СК-95, превышает на порядок объем измерительной информации, использованной для установления СК-42.

2. Общие сведения о системе геодезических координат 1995 года

Единая государственная система геодезических координат 1995 года установлена постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 года №586 «Об установлении единых государственных систем координат» для использования при осуществлении геодезических и картографических работ начиная с 1 июля 2002 года.

Указанным постановлением Правительства Российской Федерации Федеральной службе геодезии и картографии России поручено осуществить организационно-технические мероприятия, необходимые для перехода к использованию системы координат 1995 года. До завершения этих мероприятий Правительство Российской Федерации постановило использовать единую систему **геодезических координат 1942 года** (СК-42), введенную постановлением Совета Министров СССР от 7 апреля 1946 года №760.

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

Целесообразность введения **системы координат 1995 года** (СК-95) состоит в повышении точности, оперативности и экономической эффективности решения задач геодезического обеспечения, отвечающего современным требованиям экономики, науки и обороны страны.

Полученная в результате совместного уравнивания **координат пунктов космической геодезической сети** (КГС), **доплеровской геодезической сети** (ДГС) и **астрономо-геодезической сети** (АГС) на эпоху 1995 года, система координат 1995 года закреплена пунктами государственной геодезической сети (ГГС).

Система координат 1995 года строго согласована с единой государственной геоцентрической системой координат из документа «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90).

Система координат ПЗ-90 закреплена пунктами КГС. Точность системы отнесения к центру масс Земли характеризуется средней квадратической ошибкой порядка 1 м.

Система координат СК-95 установлена под условием параллельности ее осей пространственным осям системы координат ПЗ-90. За отсчетную поверхность в СК-95 принят референц-эллипсоид Красовского с параметрами:

- большая полуось 6378245 м;
- сжатие 1:298,3.

Положение пунктов в принятой системе координат задается следующими координатами:

- *пространственными прямоугольными координатами X, Y, Z (направление оси Z совпадает с осью вращения отсчетного эллипсоида, ось X лежит в плоскости нулевого меридиана, а ось Y дополняет систему до правой; началом системы координат является центр отсчетного эллипсоида);*
- *геодезическими координатами: широтой - B , долготой - L , высотой - H ;*
- *плоскими прямоугольными координатами x и y , вычисляемыми в проекции Гаусса - Крюгера.*

Геодезическая высота H образуется как сумма нормальной высоты и высоты квазигеоида над отсчетным эллипсоидом.

Нормальные высоты геодезических пунктов определяются в Балтийской системе высот 1977 года, исходным началом которой является нуль Кронштадтского футштока, а высоты квазигеоида вычисляются над эллипсоидом Красовского.

При решении специальных задач могут применяться и другие проекции поверхности эллипсоида на плоскость.

Точность СК-95 характеризуется следующими средними квадратическими ошибками взаимного положения пунктов по каждой из плановых координат:

- 2 - 4 см - для смежных пунктов АГС;
- 0,3 - 0,8 м - при расстояниях от 1 до 9 тысяч км.

Точность определения нормальных высот, в зависимости от метода их определения, характеризуется следующими средними квадратическими ошибками:

- 6-10 см - в среднем по стране из уравнения нивелирных сетей I и II классов;
- 0,2-0,3 м - из астрономо-геодезических определений при создании АГС.

Точность определения превышений высот квазигеоида астрономо-гравиметрическим методом характеризуется следующими средними квадратическими ошибками:

- 6 - 9 см - при расстояниях 10-20 км;
- 0,3-0,5 м - при расстоянии 1000 км.

СК-95 отличается от СК-42:

- *повышением точности передачи координат на расстояния свыше 1000 км в 10 - 15 раз и точности взаимного положения смежных пунктов в ГГС в среднем в 2-3 раза;*
- *одинаковой точностью распространения системы координат для всей территории Российской Федерации и стран, входивших в состав СССР;*
- *отсутствием региональных деформаций ГГС, достигающих в СК-42 нескольких метров;*
- *возможностью создания высокоэффективной системы геодезического обеспечения на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.*

Переход от СК-95 к ПЗ-90 выполняется по формулам:

$X_{ПЗ-90} = X_{СК-95} + \Delta X_0$; $Y_{ПЗ-90} = Y_{СК-95} + \Delta Y_0$; $Z_{ПЗ-90} = Z_{СК-95} + \Delta Z_0$,
где $\Delta X_0 = +25,90$ м; $\Delta Y_0 = -130,94$ м; $\Delta Z_0 = -81,76$ м – линейные элементы ориентирования, задающие положение начала СК-95 в ПЗ-90.

Вычисление пространственных прямоугольных координат X, Y, Z по геодезическим координатам B, L, H , заданным в системе СК-95 относительно эллипсоида Красовского или в системе ПЗ-90 относительно общего земного эллипсоида, осуществляется по формулам:

$$X = (N+H)\cos B \cos L; \quad Y = (N+H)\cos B \sin L; \\ Z = [(1-e^2)N+H]\sin B.$$

где B, L, H – геодезические широта, долгота и высота;

$$H = H' + \zeta;$$

H', ζ – нормальная высота и высота квазигеоида над отсчетным эллипсоидом;

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}, \quad \text{— радиус кривизны первого}$$

вертикала;

$e^2 = 2\alpha - \alpha^2$, – квадрат первого эксцентриситета эллипсоида;

a, α – большая полуось и сжатие, соответственно равные:

для эллипсоида Красовского 6378245 м и 1:298,3;
для общего земного эллипсоида 6378136 м и

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

1:298,257839303.

Для вычисления геодезических координат B , L , H по пространственным прямоугольным координатам X , Y , Z используется следующий алгоритм:

а) вычисляется вспомогательная величина

$$D = \sqrt{X^2 + Y^2};$$

б) выполняется анализ величины D . Если $D=0$,

$$\text{то } B = \frac{\pi}{2} \frac{Z}{|Z|}, \quad L=0,$$

$$H = Z \sin B - a \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}.$$

$$\text{Если } D > 0, \text{ то } L_a = \arcsin\left(\frac{|Y|}{D}\right)$$

при этом если $Y < 0$, $X > 0$, то $L = 2\pi - L_a$; если $Y < 0$, $X < 0$, то $L = 2\pi + L_a$; если $Y > 0$, $X < 0$, то $L = \pi - L_a$; если $Y > 0$, $X > 0$, то $L = L_a$.

в) анализируется значение Z : если $Z=0$, то $B=0$, $H=D-a$.

Иначе выполняются следующие вычисления:

- вычисляются вспомогательные величины r , c , p по формулам:

$$r = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}, \quad c = \arcsin\left(\frac{Z}{r}\right), \quad p = \frac{e^2 a}{2r}.$$

- присваивается величине s_1 значение нуль и реализуется итеративный процесс вычисления геодезической широты B :

$$b = c + s_1;$$

$$s_2 = \arcsin\left(\frac{p \sin(2b)}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 b}}\right);$$

если модуль $|s_2 - s_1|$ меньше заданного ε , то $B=b$,

$$H = D \cos B + Z \sin B - a \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}.$$

В противном случае величине s_1 присваивается значение величины s_2 и вычисления повторяют, начиная с вычисления величины b по формуле $b = c + s_1$.

Точность вычислений геодезической широты B и высоты H зависит от значения ε . При задании $\varepsilon = 1 \times 10^{-10}$ погрешность вычисления широты B не превышает $0,0001''$, а высоты – $0,001$ м.

3. Установление системы координат 1995 года и определение элементов ориентирования референц-эллипсоида

Система геодезических координат определяется положением центра референц-эллипсоида и ориентировкой его осей в теле Земли и физически реализуется положением совокупности геодезических пунктов, закрепленных на поверхности Земли. Положение центра референц-эллипсоида и ориентировка его осей определяется значениями координат пунктов, полученными из уравнивания.

В прежние годы большое внимание уделялось определению исходных геодезических дат, поскольку они представляли собой формализованные элементы

ориентирования референц-эллипсоида и определяли его положение в теле Земли. При установлении СК-42 исходными геодезическими датами являлись геодезические координаты исходного пункта, исходный геодезический азимут, составляющие уклонения отвесной линии и высота квазигеоида над эллипсоидом Красовского в исходном пункте.

Исходные геодезические даты определялись по совокупности астрономо-геодезических данных для всей сети. Поправки в исходный азимут, составляющие уклонения отвесной линии и высота квазигеоида в исходном пункте определялись из анализа азимутальных измерений и уклонений отвесных линий в астропунктах по всей сети под условием максимальной близости эллипсоида к поверхности квазигеоида.

Значения исходных геодезических дат устанавливали систему отсчета координат, но не определяли точность самой геодезической сети. Точность геодезической сети определяется всей совокупностью астрономо-геодезических измерений, при этом точность взаимного положения геодезических пунктов в сети не зависит от местоположения исходного пункта и значений исходных геодезических дат.

Использование в совместном уравнивании астрономо-геодезических данных АГС, спутниковых данных КГС и ДГС, данных мировой гравиметрической съемки и планетарных характеристик геопотенциала сделали возможным высокоточное определение положения центра референц-эллипсоида относительно центра масс Земли и ориентировки его осей в теле Земли без определения каких-либо исходных геодезических дат.

Высокая точность координат пунктов переуровненной геодезической сети обеспечивает точную связь между референцной СК-95 и геоцентрической ПЗ-90 системами координат, что позволяет использовать эту сеть для выполнения геодезических работ с применением спутниковой аппаратуры.

4. Порядок перехода от системы координат 1942 года к системе координат 1995 года

В СК-42 геодезическая сеть, состоящая из отдельных блоков, не является однородным геодезическим построением. Эти блоки имеют различный уровень систематических и случайных ошибок координат геодезических пунктов. Поэтому использование единой системы параметров преобразования координат из СК-42 в СК-95 не удовлетворяет современным требованиям к точности перехода в том или ином регионе. Для обеспечения требуемой точности преобразования координат на всей территории страны необходимо использовать либо системы локальных параметров преобразования, либо картосхемы поправок в координаты по листам карт масштаба 1:200000, определенных по данным заключительного уравнивания АГС.

Определение локальных параметров ортогонального координатного преобразования основано на сопоставлении координат пунктов АГС в системах СК-42 и СК-95 в некоторой локальной области. Точность

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

преобразования координат с использованием локальных параметров в разных регионах страны неодинакова. Для 60% трапеций масштаба 1:200000 средние квадратические ошибки преобразования координат с использованием локальных параметров не превышают 5 см, для 30% - 10 см. В остальных случаях ошибки преобразования координат могут достигать 30 см и более. В основном повышенный уровень ошибок преобразования координат с использованием локальных параметров свойственен участкам на краях геодезической сети, на стыках раздельно уравненных блоков сети, вблизи рядов триангуляции и полигонометрии 1 класса и особенно на стыках этих рядов.

Использование картосхем поправок D_x и D_y обеспечивает преобразование координат пунктов со средней квадратической ошибкой порядка 8 см для большинства районов страны. В отдельных районах на стыках рядов триангуляции и полигонометрии 1 класса и сплошных сетей триангуляции 2 класса эта ошибка может достигать 10-15 см.

Чтобы определить необходимость корректировки карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000 при их издании и обновлении в СК-95, необходимо сопоставить конкретную для данного листа карты величину суммарного влияния $D_{x,y} = (D_x^2 + D_y^2)^{1/2}$ поправок D_x и D_y в плановые координаты СК-42 со следующими её допустимыми значениями:

для листа карты масштаба 1:10000	3 м;
для листа карты масштаба 1:25000	7,5 м;
для листа карты масштаба 1:50000	15 м.

Если величина $D_{x,y}$ превышает её допустимое значение, то этот лист карты требует корректировки (рисунки 1, 2 и 3).

Детальные карты поправок находятся в аэрогеодезических предприятиях Роскартографии в соответствии с зонами их деятельности, а также в территориальных инспекциях и отделах государственного геодезического надзора. Аэрогеодезические предприятия Роскартографии располагают также соответствующим программно-математическим обеспечением для автоматизированного преобразования координат из СК-42 в СК-95.

5. Порядок координатных определений в системе координат 1995 года с использованием спутниковых средств и технологий

В 1999 году Федеральная служба геодезии и картографии приступила к планомерному развитию ГГС качественно нового уровня на основе спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS.

Новая ГГС, создаваемая в соответствии с «Основными положениями о государственной геодезической сети России», включает в себя геодезические построения различных классов точности:

- фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС);
- высокоточную геодезическую сеть (ВГС);
- спутниковую геодезическую сеть 1 класса (СГС-1);

- АГС и геодезические сети сгущения (ГСС).

Высшим уровнем в структуре новой государственной геодезической сети России должна стать ФАГС. Она будет служить исходной основой для распространения с высокой точностью на территории России общеземной геоцентрической системы координат (ОГЦСК).

Положение пунктов ФАГС в общеземной системе координат определяется методами космической геодезии со средней квадратической ошибкой не более 10-15 см. Средние квадратические ошибки взаимного положения пунктов ФАГС, удаленных один от другого на 650-1000 км, не должны превышать 1 см в плане и 3 см по высоте.

На всех пунктах ФАГС должны определяться значения нормальной высоты геометрическим нивелированием не ниже II класса точности и абсолютные значения силы тяжести со средней квадратической ошибкой 5-7 мкГал.

Второй уровень в структуре новой ГГС составляет высокоточная геодезическая сеть, которая представляет собой опирающуюся на пункты ФАГС однородную по точности систему пунктов, удаленных один от другого на 150-300 км.

Основные функции ВГС состоят в распространении на всю территорию страны общеземной системы координат и уточнении параметров взаимного ориентирования общеземной и референционной систем координат, а также в создании высокоточных карт высот квазигеоида и схем уклонов отвесной линии с использованием астрономо-гравиметрической информации и данных нивелирования.

Координаты пунктов ВГС относительно пунктов ФАГС определяются со средними квадратическими ошибками, равными 1-2 см по плановому положению и 3 см по геодезической высоте. Каждый пункт ВГС должен быть связан спутниковыми измерениями со смежными пунктами ВГС и не менее чем с тремя пунктами ФАГС.

Для связи существующих геодезических и нивелирных сетей с создаваемыми спутниковыми сетями к пунктам ФАГС и ВГС привязываются ближайшие к ним пункты АГС и репера нивелирной сети I и II классов.

Третий уровень в структуре новой ГГС занимает СГС-1, представляющая собой геодезическое построение, создаваемое в целях эффективного использования спутниковых технологий потребителями и обеспечения оптимальных условий для реализации точностных и оперативных возможностей спутниковой аппаратуры при переводе геодезического обеспечения территории России на спутниковые методы.

Исходной основой для построения СГС-1 являются ближайшие пункты ФАГС и ВГС. СГС-1 создается по мере необходимости геодезического обеспечения регионов и, в первую очередь, в экономически развитых районах страны. Расстояния между пунктами СГС-1 должны в среднем составлять 25-35 км. По заказу министерств и ведомств на отдельные участки территории страны СГС-1 может создаваться с

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

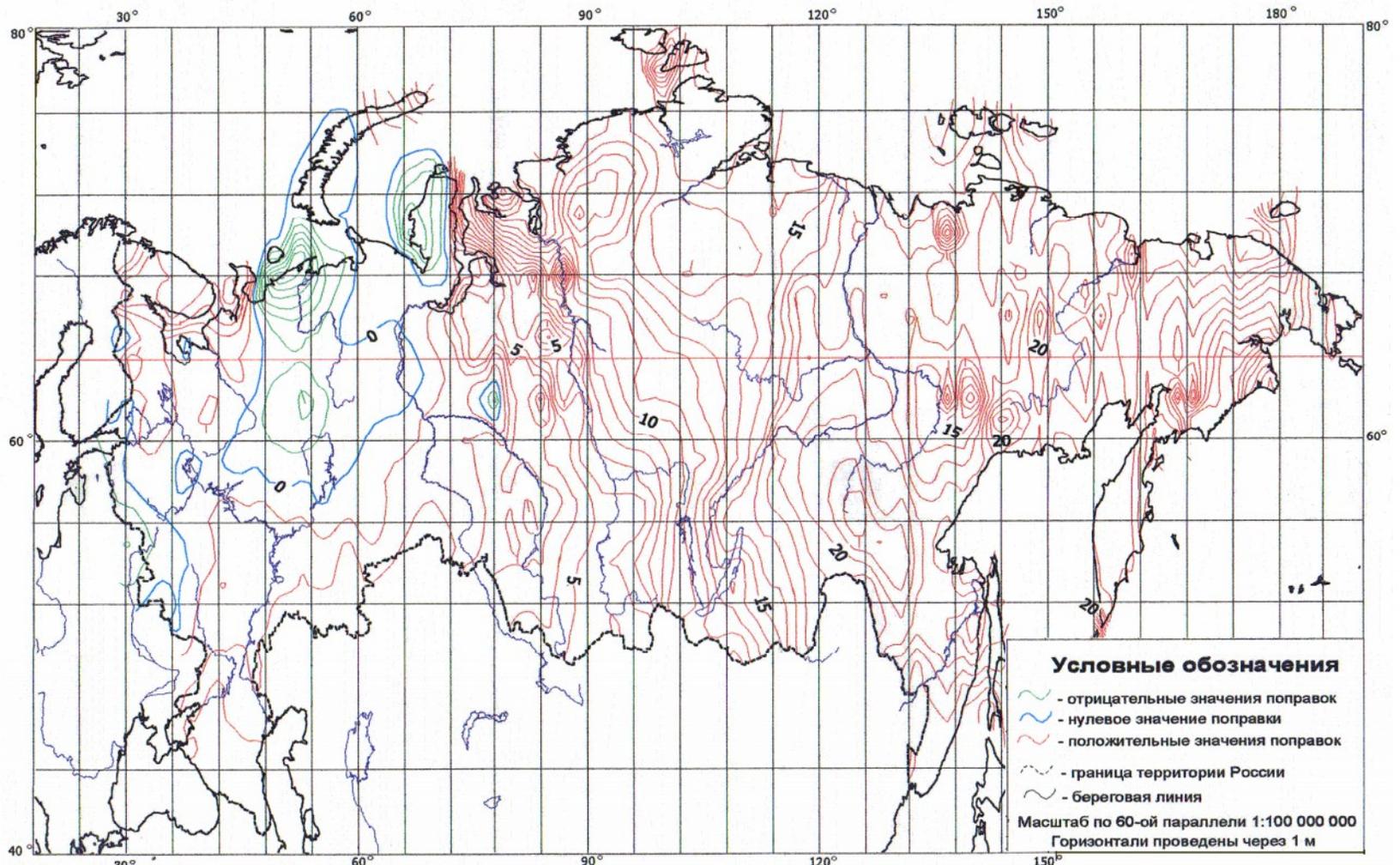


Рис.1. Генерализованная схема поправок D_x в плановые координаты пунктов в СК-42 по результатам заключительного уравнивания АГС

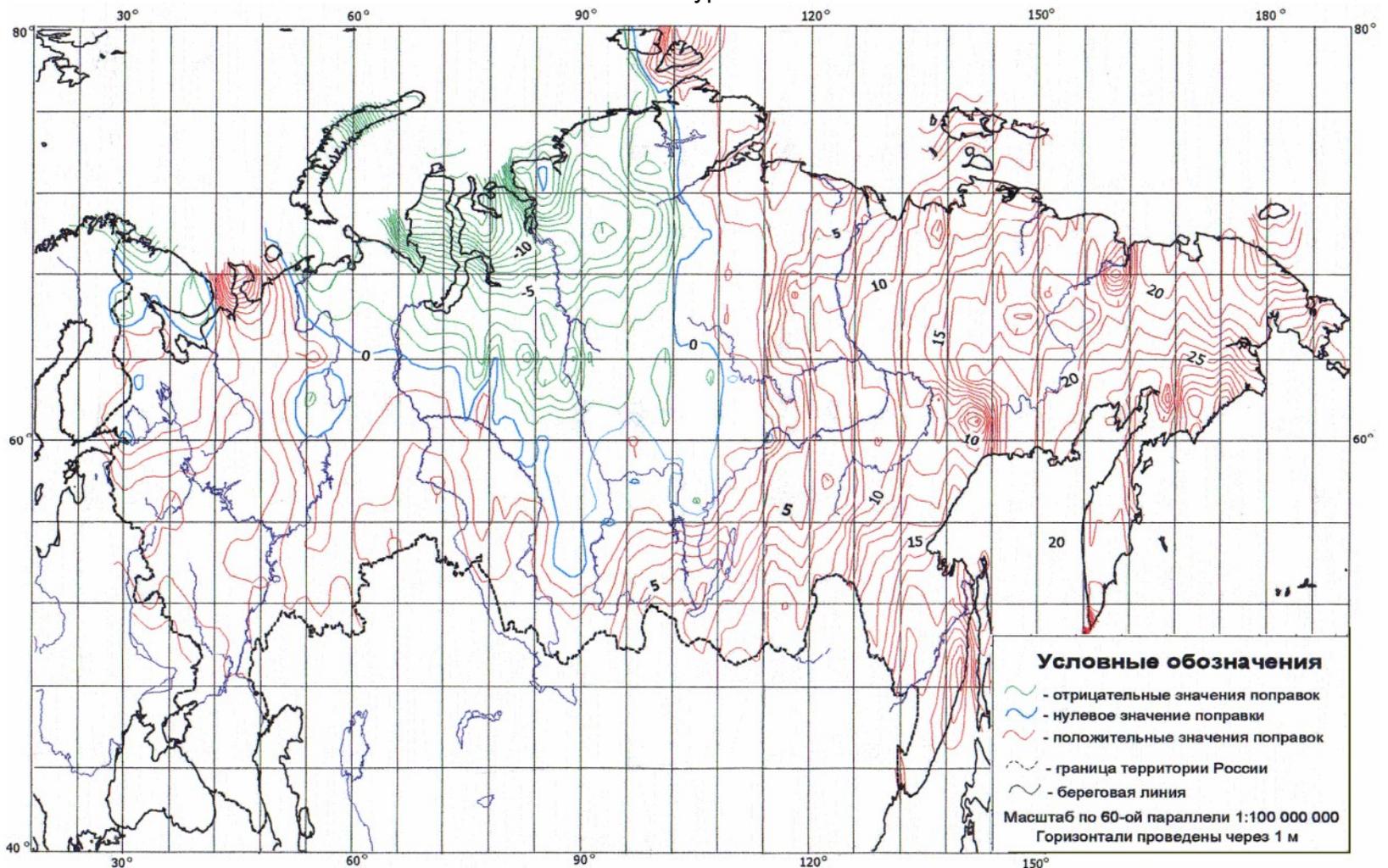


Рис.2. Генерализованная схема поправок D_y в плановые координаты пунктов в СК-42 по результатам заключительного уравнивания АГС

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

повышенной плотностью, что обеспечит широкому кругу потребителей оптимальные условия для работы с ГЛОНАСС и GPS аппаратурой, включая возможность применения одночастотных спутниковых приемников.

Средние квадратические ошибки определения положения пунктов СГС-1 относительно ближайших пунктов ВГС не должны превышать 1 см по каждой из плановых координат и 2 см по геодезической высоте в районах с сейсмической активностью 7 и более баллов, в остальных регионах страны – 1-2 см и 3 см соответственно.

Нормальные высоты на пунктах СГС-1 должны определяться из спутникового нивелирования (как правило) или из геометрического нивелирования с точностью, соответствующей требованиям к нивелирным сетям II-III классов.

Для связи СГС-1 с существующими геодезической и нивелирной сетями часть пунктов СГС-1 должна быть связана или совмещена с пунктами АГС и реперами нивелирных сетей I-III классов. Связь, как правило, должна осуществляться методами космической геодезии со средней квадратической ошибкой не более 2 см для плановых координат при привязке к пунктам АГС и 1 см для геодезических высот при привязке к нивелирным реперам.

Введение СК-95 в период создания новой ГГС обеспечивает уже в настоящее время эффективное использование спутниковых средств и методов в топографо-геодезическом производстве, поскольку точность СК-95 и отсутствие региональных деформаций в переуровненной АГС позволяют достаточно точно определить и использовать для всей территории страны единые параметры перехода к системам координат ПЗ-90 и Мировой геодезической системы 1984 года (WGS-84), в которых функционируют спутниковые системы ГЛОНАСС и GPS.

Спутниковые методы позволяют одновременно с плановыми координатами определять значения геодезической высоты. Для определения по спутниковым измерениям нормальных высот в Балтийской системе высот 1977 года, являющейся составной частью СК-95, необходимо знать значения высот квазигеоида над отсчетным эллипсоидом.

Точность определения превышений высот квазигеоида гравиметрическим методом в настоящее время характеризуется следующими средними квадратическими ошибками:

3 - 5 см - при расстояниях между пунктами до нескольких сотен километров;

10 - 15 см - при расстояниях между пунктами 1000 км и более.

Карты-схемы квазигеоида над эллипсоидами Красовского и над общим земным эллипсоидом приведены соответственно на рис.4 и рис.5.

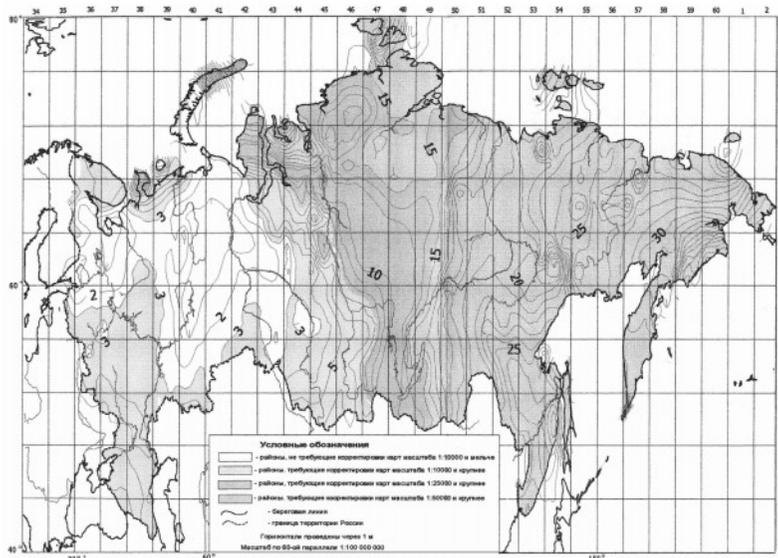


Рис.3. Схема расположения регионов, для которых требуется корректировка карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000

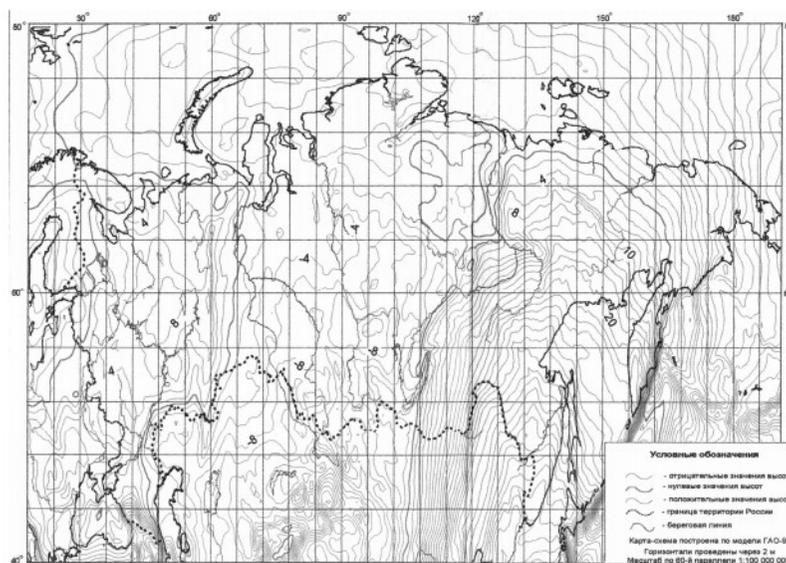


Рис.4. Карта-схема высот квазигеоида над эллипсоидом Красовского на территорию России

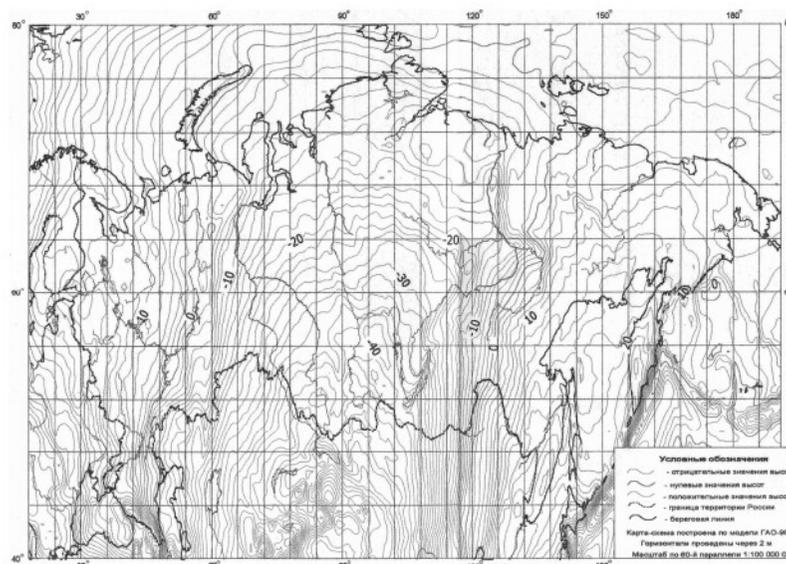


Рис.5. Карта-схема высот квазигеоида над общим земным эллипсоидом на территорию России

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

Снабжение потребителей высокоточными картами высот квазигеоида осуществляется через аэрогеодезические предприятия Роскартографии в соответствии с зонами их деятельности, а также через инспекции государственного геодезического надзора.

По мере развития ФАГС, ВГС, СГС-1, обеспечения жесткой связи спутниковых сетей с существующей ГГС и по мере повышения точности определения элементов ориентирования СК-95 в общеземной геоцентрической системе координат будет уточняться и собственно СК-95 в целом.

Литература

1. Галазин В.Ф., Каплан Б.Л., Лебедев М.Г.,

Максимов В.Г., Петров Н.В., Сидорова-Бирюкова Т.Л. Система геодезических параметров Земли «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90) (Справочный документ). Под общей редакцией Хвостова В.В. Москва, 1998, 37 с.

2. Основные положения о государственной геодезической сети России. М., 2000, 16 с.

3. Параметры общего земного эллипсоида и гравитационного поля Земли (Параметры Земли 1990 года). РИО ВТУ ГШ, М., 1991, 68 с.

4. Техничко-экономический доклад «Введение новой государственной референцной системы геодезических координат 1995 года (СК-95)». ЦНИИГАиК, М., 1998, 72 с.

ИНФОРМАЦИЯ

О ЗАСЕДАНИИ СЕКЦИИ «ОХРАНА НЕДР» НТС ГОСГОРТЕХНАДЗОРА РОССИИ

11 апреля 2001 г. состоялось заседание секции «Охрана недр» НТС Госгортехнадзора России.

В работе заседания участвовало 80 представителей органов Госгортехнадзора, заинтересованных организаций и предприятий, в т.ч.:

От Госгортехнадзора России:

Грицков В.В., Чертилин Б.С., Васильев Я.И., Козаченко М.Г., Божко Д.И., Лаптев Б.В., Баринов Н.В., Коняхина О.А., Моторная Л.И., Алексеев А.Б., Барбашова О.В., Киселевская Е.Е.

От территориальных органов Госгортехнадзора России – 9 представителей.

От министерств и ведомств – 8 представителей.

От предприятий и организаций – 51 представитель.

Руководил заседанием Председатель секции «Охрана недр» **Грицков В.В.**

Рассмотрены 3 группы вопросов:

1. О формировании интернет-ресурсов в области недропользования.

(Грицков В.В., Якуцени С.П., Якуцени П.П., Селезнев Е.А., Скурлатов В.И.).

2. О переводе маркшейдерских работ на единую государственную систему координат, введенную постановлением Правительства Российской Федерации №568 от 28.07.2000 г.

(Грицков В.В., Клесов А.И., Макаренко Н.Л., Крех О.Л., Селезнев Е.А., Доброскок Л.Ю., Смирнов С.П., Калугин А.В., Вдовин В.С., Герасимов А.П., Киселевский Е.В., Корзадзе Г.А.).

3. Разное. О тематике следующего заседания.

(Грицков В.В.).

На основании выступлений, обсуждений и обмена мнениями по рассматриваемым вопросам секция «Охрана недр» НТС Госгортехнадзора России постановила:

По первому вопросу:

1.1. Признать актуальным развитие работ по ис-

пользованию возможностей Интернета для повышения эффективности деятельности геологических и маркшейдерских служб горно- и нефтегазодобывающих предприятий, а также для решения вопросов охраны недр.

1.2. Рекомендовать Управлению по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора России включить работы по использованию возможностей Интернета для решения вопросов охраны недр в число приоритетных направлений совершенствования надзорной деятельности.

1.3. Признать перспективным направлением в развитии интернет-ресурсов тематику в области охраны недр и рекомендовать С.-Петербургской Региональной общественной организации «Геологический фондовый центр» осуществить разработку пилотного проекта "Глобальный горный интернет-ресурс - Miningworld" и решить необходимые организационные вопросы.

Создать в рамках пилотного проекта:

- Поисковую систему, обеспечивающую быстрый доступ к существующим сайтам российских горно- и нефтегазодобывающих предприятий, научных, учебных и иных организаций горного профиля.

- Информационный банк данных по специалистам геологических, маркшейдерских и информационных подразделений горно- и нефтегазодобывающих предприятий, научных, учебных и иных организаций горного профиля, участвующих в реализации проекта.

- Окно бесплатных объявлений по актуальным вопросам информационного обеспечения деятельности российских геологов и маркшейдеров.

- Поисковую систему по российским законодательным и нормативным актам, регламентирующим вопросы недропользования, включая список актов и адресов, по которым возможно их получение.

1.4. Рекомендовать горно- и нефтегазодобывающим предприятиям включать в перспективные

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

планы НИОКР тематику по развитию интернет-ресурсов, повышающих эффективность деятельности геологических, маркшейдерских и иных служб предприятий, а также общую экономическую эффективность недропользования.

1.5. Рекомендовать Управлению по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерского контроля Госгортехнадзора России включить в повестку семинара службы охраны недр, проводимого в сентябре с.г. в С.-Петербурге, вопрос о развитии интернет-ресурсов в области недропользования.

По второму вопросу:

2.1. Предложить Госгортехнадзору России включить в проект межведомственной научно-технической программы "Обеспечение промышленной безопасности, рационального использования и охраны недр России при эксплуатации опасных производственных объектов" на 2001-2005 гг. пилотные проекты по геоинформационному и маркшейдерско-геодезическому обеспечению горных работ современными технологиями, основанными на использовании систем координат, введенных постановлениями Правительства Российской Федерации и ведомственными нормативными актами, и ГИС-технологий, с привлечением предприятий Роскартографии, Росземкадастра и 29 НИИ МО РФ.

Предусмотреть в этих проектах в качестве приоритетных направлений:

- разработку нормативной базы обеспечения горных работ современными технологиями, основанными на использовании единых государственных систем координат, местных систем координат (МСК) и геоинформационных систем (ГИС);

- проведение анализа отечественных и зарубежных разработок аппаратных, программных и технических средств по геодезическому обеспечению горных работ современными технологиями, основанными на использовании единых государственных систем координат, МСК и ГИС;

- разработку предложений по обеспечению информационной безопасности при использовании единых государственных систем координат, МСК и ГИС на основе современных технологий создания и использования несекретных топографических и специальных (отраслевых) данных и документов, в том числе горно-графической документации;

- выбор базовых предприятий или подразделений и проведение опытно-промышленной эксплуатации аппаратных и программных средств и технологий с целью обеспечения своевременного перехода ТЭК и минерально-сырьевого комплекса России на использование единых государственных систем координат и МСК;

- подготовку плана мероприятий по переходу на использование единых государственных систем координат и МСК с учетом специфики отраслей и конкретных предприятий.

2.2. Рекомендовать территориальным органам Госгортехнадзора России при согласовании на 2002

год планов развития горных работ, проектов ведения маркшейдерских работ, производства инструментальных наблюдений за сдвижением горных пород и земной поверхности и других работ обращать в необходимых случаях внимание на наличие мероприятий и проектных решений по реализации указанного постановления Правительства Российской Федерации № 568 от 28.07.2000 г.

2.3. Рекомендовать Росземкадастру и Госгортехнадзору России создать межведомственную рабочую группу по разработке "Методических указаний по проведению земельно-кадастровых работ и работ по государственной кадастровой оценке земель при оформлении земельных отводов для недропользователей".

2.4. Рекомендовать Росземкадастру создать Межведомственный совет по применению систем координат, применяемых при выполнении работ по земельному кадастру в системе ТЭК и минерально-сырьевого комплекса России.

2.5. Рекомендовать Госгортехнадзору России предложить учебным и научным организациям организовать в системе ТЭК и минерально-сырьевого комплекса России систему повышения квалификации маркшейдеров в области геоинформационного и маркшейдерско-геодезического обеспечения горных работ современными технологиями, основанными на использовании систем координат, введенных постановлениями Правительства Российской Федерации и ведомственными нормативными актами, и ГИС-технологий.

2.6. Рекомендовать крупным нефтяным и газовым компаниям провести совещания специалистов в области маркшейдерско-геодезического обеспечения недропользования и ГИС-технологий с целью выработки планов мероприятий по геоинформационному и маркшейдерско-геодезическому обеспечению горных работ современными технологиями, основанными на использовании систем координат, введенных постановлениями Правительства Российской Федерации и ведомственными нормативными актами, и ГИС-технологий с учетом отраслевой специфики.

По третьему вопросу:

Рассмотреть на следующем заседании секции "Охрана недр" в июне с.г. вопрос:

3.1. О совершенствовании Земельного Кодекса Российской Федерации с целью учета вопросов охраны недр и своевременного предоставления земельных участков для горных нужд.

3.2. Рекомендовать Госгортехнадзору России довести настоящее решение до сведения заинтересованных министерств и ведомств, основных горно- и нефтегазоперерабатывающих предприятий.

*В.В.Грицков, председатель секции
«Охрана недр» НТС Госгортехнадзора РФ*

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

Е.В.Киселевский

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПЕРЕХОДА НА НОВЫЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ В ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Принятие в июле 2000 г. Постановления Правительства РФ «О введении новых систем координат» (рис.1) и их введение с 31 июля 2002 г. обусловлено необходимостью реализации требований Федеральных законов:

Геодезическая, топографическая и маркшейдерская документация на разных предприятиях выполнялась в разных системах координат: условных системах, системе координат 63 года (имеет сдвиг и небольшой разворот по отношению к Государственной), в системе координат 42 года. При этом с помощью новых средств измерений установлены грубые ошибки при определении координат Государственной геодезической сети (до 30 м), что привело к недопустимому искажению картографической документации.

Таким образом, единственный путь, обеспечивающий необходимую точность определения координат для решения задач проектирования, выноса в натуре объектов ОАО «Газпром», учета земель, определения границ лицензионных участков и горных отводов – переход к системе координат, которая задана системой навигационных спутников Земли (фактически единой мировой системе координат).

Постановлением Правительства «О введении систем координат» создание спутниковых пунктов возложено на Министерство обороны. Кроме того, электронная картографическая документация уже создается с учетом новых требований Топографической службой (ТС) Вооруженных сил (ТС Минобороны отвечает за обеспечение страны картами масштабов 1:100000, 1:50000 и крупнее, в свою очередь Роскартография обеспечивает карты обзорных масштабов 1:200000, 1:500000 и мельче). Для предприятий газовой отрасли регламентированы следующие масштабы:

- 1:5000 - 1:50000 (маркшейдерская графическая документация, горные и земельные отводы);
- 1:10000 - 1:100000 (карты территории деятельности предприятия);

Это требует тесного взаимодействия с Топографической службой Минобороны (Научно-методическое обеспечение возложено на 29 НИИ Генштаба).

В настоящее время на предприятиях используются зарубежные программные средства для создания геоинформационных систем, в частности MapInfo, позволяющие получать графическую документацию для решения основных оперативных задач управления производством и контроля. Вместе с тем, в целях обеспечения информационной безопасности целесообразно использовать ГИС «ПАНОРАМА» как эффективное средство для оперативного пополнения и создания электронной графической документации на основе материалов аэрокосмических съемок. Такие работы по внедрению новых технологий геоинформационного обеспечения недропользования уже ведутся маркшейдерско-геодезической службой ООО «Астраханьгазпром». Там созданы электронные космофотокарты по Астраханскому месторождению.

Использование результатов космических съемок совместно со спутниковыми приборами позволяет в

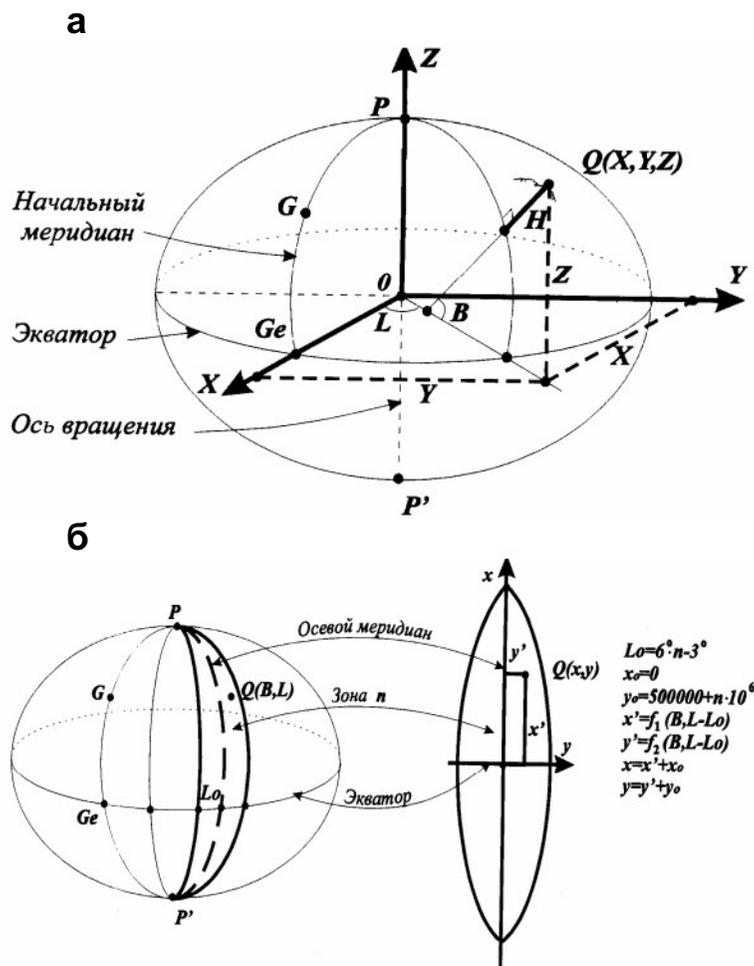


Рис.1. Системы координат:

а – геоцентрическая (X, Y, Z) и географическая (долгота, широта);

б – плоская прямоугольная система координат (42/СК-95).

«О земельном кадастре» (требования к информации о пространственном расположении объектов на земельных участках; представление информации обеспечивается землепользователем);

«О недрах» (ведение геологической и маркшейдерской документации);

«О промышленной безопасности...» (инвентаризация опасных производственных объектов);

«О разграничении государственной собственности на землю» (определение границ участков земель Федеральной, Субъектов федерации, муниципальной собственности; к Федеральной собственности будут отнесены земли участков недр Федерального значения).

О СИСТЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

5-10 раз сократить затраты на создание горной графической документации, но в настоящее время требуется разработка и утверждение соответствующего нормативно-методического документа, который позволит определить

- минимально необходимый перечень горно-графической документации (её вид, состав и содержание) на каждом предприятии;

- перечень средств измерений для использования мобильных технологий съёмочных работ (спутниковые и кодовые приборы);
- оптимальное количество опорных спутниковых пунктов, поэтапно создаваемых на территориях месторождений;
- программу работ по переходу на новые системы координат для последующего согласования ее в соответствующих надзорных органах.

Е.В.Киселевский, главный маркшейдер ОАО «Газпром», советник редакции «МВ», участник заседания секции «Охрана недр» Госгортехнадзора РФ

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

*Г.Н.Сычев, Г.П.Жуков,
Д.С.Михалевич, И.П.Иванов*

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В МАРКШЕЙДЕРСКОМ ДЕЛЕ

Маркшейдерская горная графическая документация используется в качестве визуальной геометрической основы всеми службами горного предприятия для безопасного ведения горных работ и решения разнообразных вопросов, связанных с управлением и планированием, учетом и отчетностью, вентиляцией, энергоснабжением, гидрогеологией и т.д. К настоящему времени пришли и, теперь уже можно уверенно сказать, утвердились компьютерные технологии изготовления и пополнения многоцветных маркшейдерских чертежей, базирующихся на геоинформационных системах (ГИС).

По существу, как отмечено на II Международном рабочем совещании “Проблемы геодинамической безопасности”, **ГИС горного предприятия – это новые информационные технологии, основанные на картографических электронных моделях земной поверхности и горного массива**, которые включают информационные слои, характеризующие геомеханическое, геодинамическое и гидрогеологическое состояния, строение и свойства горного массива, а также геометрию выработанных пространств [1].

В целом современный мировой уровень компьютерных графических систем для горной промышленности отличается разнообразием, динамичностью развития, готовностью удовлетворить практически любые специфические требования заказчиков – при наличии у последних необходимых средств и достаточно квалифицированного персонала для освоения сложных программных продуктов.

К числу наиболее сложных и развитых компьютерных систем в рассматриваемой области относятся [2]: MICROSTATION GEOGRAPHICS фирмы

«BENTLEY», DATAMINE фирмы «MICL», VULCAN фирмы «МАРТЕК», MINESCAPE фирмы «MINCOM».

MICROSTATION GEOGRAPHICS – геоинформационная система (GIS), построенная на базе Microstation-95, предназначена для создания, модификации и анализа геобазы. В ее состав входят следующие основные наборы инструментов:

project setup – создание и установка проекта, определение пользовательских таблиц, объектов и карт;

database manager – для осуществления запросов “пространство – база”, поиска и локализации объектов;

display manager – для управления выводом на экран информационных слоев и групп объектов;

map manager – для управления выводом на экран карт и перехода от одной карты к другой;

feature manager – для управления объектами;

image manager – для вывода на экран и работы с цветными и черно-белыми растровыми изображениями;

cleanup linwork – обработка графики.

Важной особенностью данной GIS является то, что она ориентирована на работу с большими объемами информации и не выдвигает высоких требований к оборудованию. На базе этой платформы во ВНИМИ ведутся работы по созданию электронных маркшейдерских планов угледобывающих предприятий отрасли.

DATAMINE – система, предназначенная для решения наиболее широкого круга задач горного производства, содержит целый ряд специальных модулей (улучшенная и непараметрическая геостатистика, оптимизация планов развития, стандартные функции

обработки строк исходных данных – эмпирических точек, полномасштабное проектирование открытых и подземных горных предприятий). Имеет встроенный язык, возможность создания пользователем своего меню (своих режимов работы с системой), развитую систему ведения баз данных. DATAMINE может функционировать как на рабочих станциях разных типов, так и на персональных компьютерах (желательны 16-32 Мб оперативной памяти, 300 - 500 Мб на жестком диске, модель не ниже PC 486); фирма «MICL» обеспечивает поддержку, обучение, консультации (после начального периода – за отдельную плату).

DATAMINE начала разрабатываться более 10 лет назад и потому имеет свои достоинства и недостатки. Пройдя путь поэтапного наращивания возможностей, система обладает прекрасными специализированными возможностями и мощным общим потенциалом. Однако этот же путь повлек за собой определенную громоздкость и консервативность ее построения. Косвенным подтверждением сказанного служит тот факт, что в ближайшие годы фирма «MICL» при поддержке Европейского сообщества главные усилия собирается направить не на наращивание новых функций системы, а на обеспечение ее большей открытости, совместимости с другими системами (и форматами данных), большей легкости и удобства в использовании.

При выполнении этих условий DATAMINE окажется, на наш взгляд, полезной для будущих интегрированных систем. В настоящее время ее использование целесообразно, видимо, лишь для очень крупных и дорогих проектов.

VULCAN – интегрированная система, использующая мощные средства компьютерной графики. В отличие от DATAMINE она может эксплуатироваться лишь на рабочих станциях (преимущественно SILICON GRAPHICS). Соответственно имеет более развитые модули визуализации и представления трехмерных данных. Будучи более современной (поздней по разработке) системой, VULCAN шире использует замкнутый модельный подход, т.е. более интегрирован. Наряду с типовым перечнем задач, включает специальные модули, в том числе для решения технологических вопросов – проектирования отработки длинными столбами, моделирования работы драглайнов, моделирования процессов рекультивации и ряд других.

Система VULCAN применяется более, чем на 140 горных предприятиях различных стран, 25% из них относятся к угольной промышленности; половину последних пользователей представляют консультативные фирмы и административные органы компаний. В целом, по нашему мнению, система VULCAN является достаточно мощной и менее сложной в обращении, чем DATAMINE, и (с учетом совершенствования модуля подземных горных работ) принципиально может быть рассмотрен вопрос о ее использовании в отечественной отрасли.

Программное обеспечение фирмы «МАРТЕК»

используется в целом ряде отраслей – нефтяной, оборонной (в том числе для управления группами военных кораблей) и т. д. Обеспечение для подземных горных работ на угольных шахтах развито относительно слабее, чем для открытых работ и рудных месторождений, однако к концу 2005 г. фирма собирается разработать улучшенный вариант соответствующего обеспечения.

MINESCAPE – система имеет еще менее длительную историю, чем предыдущая (стандартная версия получена в 1991 г.), что опять таки имеет свои плюсы и минусы. Изначально она построена на более современных принципах, отличается большей интегрированностью, открытостью, использованием архитектуры клиент-сервер. Относительные минусы – высокие требования к техническим средствам (предпочтительны рабочие станции SILICON GRAPHICS), меньший круг узкоспециализированных модулей (хотя типовой перечень задач перекрывается с избытком, а ряд специальных функций встроен непосредственно в ядро системы), относительно меньшая разработанность задач подземной добычи (особенно для угольных месторождений).

Система применяется более чем на 100 горнодобывающих предприятий мира (в том числе на крупнейших). Фирма «MINCOM» обеспечивает достаточную поддержку программного продукта, имеет филиалы, в частности, в Чешской республике.

Система MINESCAPE осваивалась на ряде российских угледобывающих предприятий, в частности на шахте «Распадская». Она имеет модульную систему, в ней базовый модуль в виде графического ядра. В состав специальных 13 модулей входят:

- маркшейдерское обеспечение планирования горных работ при подземных разработках;
- то же при открытых разработках;
- то же при подземных рудных разработках;
- то же при открытых рудных разработках;
- календарное планирование;
- управление качеством продукции;
- буровзрывные работы;
- моделирование выемки на открытых работах;
- проектирование дорог на открытых работах;
- рекультивация;
- стратиграфическое моделирование;
- блочное моделирование на рудных месторождениях;
- геологическая база данных.

К числу заслуживающих внимания систем среднего класса (со стоимостью примерно в два раза меньшей, чем у рассмотренных выше) относятся: SURPAC 2000 (фирмы «SURPAC SOFTWARE INTERNATIONAL»), PC-MINE (фирмы «GEMCON SOFTWARE») и MINEX-3D (фирмы «ECS MINING SOFTWARE SYSTEMS»).

Названные системы в различной степени покрывают упомянутый типовой перечень задач:

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

SURPAC 2000 максимальное внимание уделяет представлению и работе с трехмерной геологической информацией (хотя есть отдельные модули для планирования производства);

PC-MINE охватывает широкий круг задач (включая специализированные), но выполнена в несколько устаревшем DOS-варианте (в настоящее время разрабатывается WINDOWS-версия системы).

MINEX-3D практически не уступает по кругу решаемых задач более мощным системам (имеет специфические модули, в том числе технологические для подземных угольных месторождений) и является относительно интегрированной.

Указанные системы имеют важное преимущество использования не только рабочих станций, но и обычных персональных компьютеров и являются более доступными для освоения непосредственно персоналом предприятий (например, фирма «SURPAC» имеет 1100 проданных лицензий на свои программные продукты в 50 странах), однако обладают меньшими графическими и системно-аналитическими возможностями.

Наряду с интегрированным трехмерным подходом следует отметить еще два варианта развития и использования средств компьютерной горной графики.

Первый вариант базируется на опыте компании RUIRKONLE и предусматривает наличие в компании пяти функционирующих рабочих станций (связанных в локальную сеть) с отдельными пакетами программ, решающими задачи: трехмерного обзорного представления текущих ситуаций на шахтах; проектирования и оценки шахтных вентиляционных сетей; планирования горного производства; планирования и контроля за использованием оборудования; проектирования и оценки шахтных сетей энергоснабжения. Соответствующее программное обеспечение разрабатывается и используется централизованно, и лишь по мере накопления опыта отдельные модули передаются для использования на рабочих станциях конкретных шахт.

Второй, «облегченный» вариант связан с использованием двухмерных («картографических») модулей представления и обработки данных и базируется на применении стандартных геоинформационных систем. Преимущество данного подхода (помимо простоты) состоит в возможности перевода огромных объемов накопленной службами предприятий табличной и пространственной (картографической) информации на машинные носители и в обеспечении интеграции данных и целого ряда процедур их обработки, предоставляемых дорогостоящими геоинформационными системами (например, Arc Info).

Новая интересная тенденция на рынке компьютерных графических систем для горной промышленности заключается в попытке отказа от специализированных пакетов соответствующих программ и в наращивании необходимого обеспечения на базе стандартной операционной системы WINDOWS. Такие разработки ведет, в частности,

фирма «EARTHWORKS CORPORATION» при поддержке известных фирм «DEC» и «MICROSOFT».

Следует отметить, что это далеко не полный перечень компьютерных систем, заслуживающих внимания специалистов и пользователей. Однако их рассмотрение позволяет сделать следующие выводы:

1. Современный мировой уровень решения задач планирования и управления горным производством недостижим без использования систем компьютерной горной графики. Ожидаемое развитие указанных систем сделает их еще более необходимыми в ближайшие годы. Оставаться в стороне от этого процесса – значит допустить в дальнейшем еще большее отставание отечественной отрасли.

Разработки лучших зарубежных систем компьютерной графики продолжались много лет и в результате был определен типовой перечень задач, для решения которых в первую очередь необходима компьютерная горная графика, а также разработано типовое программно-методическое обеспечение. Очевидно, было бы нерационально проходить этот путь «с нуля» – необходимо постоянно изучать этот опыт.

В то же время зарубежные компьютерные системы не являются абсолютно законченными, переживают период значительной модификации (точнее, находятся в начале этого периода), и сейчас появился уникальный шанс «спрямить» проходимость ими путь, получив и освоив «ядро» хороших разработок, и наращивая его в дальнейшем в соответствии с нуждами и спецификой отечественной отрасли.

2. Системы компьютерной горной графики требуют значительных финансовых вложений (как на программное обеспечение, так и на аппаратные средства), а также достаточного уровня подготовки и квалификации работающего с ними персонала.

3. Любые рекомендации должны учитывать разнородность имеющегося программного обеспечения, среди которого могут быть выделены следующие **типы систем компьютерной горной графики**:

- мощные интегрированные системы трехмерной графики;
- системы трехмерной графики среднего класса;
- специализированные системы для решения отдельных групп задач (с использованием средств трехмерной графики);
- интегрированные (в перспективе) системы двухмерной графики, базирующиеся на мировых стандартах геоинформационных систем;
- интегрированные (в перспективе) системы трехмерной компьютерной графики, развиваемые в среде WINDOWS и совместимые со всеми остальными WINDOWS – приложениями.

4. Несомненно заслуживает внимания опыт централизованной разработки и использования стандартного программного обеспечения для решения крупных блоков геологических и горно-технических задач на отдельных рабочих станциях - с последующей передачей отработанного обеспечения непосредственно на готовые к этому предприятия.

5. Наиболее быструю отдачу может дать разработка интегрированных средств и двумерной компьютерной горной графики на базе геоинформационных систем. Выигрыш – в облегчении и стандартизации процесса представления и обработки табличных и картографических данных при условии использования классификатора условных обозначений в соответствии с действующими отечественными ГОСТами.

Концептуальная модель ГИС горного предприятия достаточно подробно описана, например, в статье [1] и в работах других авторов. **Следующие пять этапов определяют структуру ГИС горного предприятия:**

1. Выбор программного обеспечения, реализующего ядро ГИС и ее базу данных.

2. Реализация в базе данных структур, соответствующих разработанным картографическим электронным моделям.

3. Разработка технологии заполнения базы данных информацией об объектах предметной области.

4. Разработка механизма включения в ГИС программных приложений, для которых необходима информация с картографических электронных моделей.

5. Разработка понятного (и приятного) для специалиста горного предприятия интерфейса ГИС.

Как видно из приведенных этапов, качество и темпы создания и развития ГИС горного предприятия во многом зависят от программного обеспечения, реализующего ядро ГИС и ее базу данных, от того, насколько комплексно разрабатывается система, насколько широко используются исследования и разработки других авторов. Практика показывает, что в этих вопросах имеются некоторые недостатки. Так, не используется опыт создания широко известной ранее автоматизированной системы управления (АСУ). Конечно, ГИС горного предприятия разрабатывается на принципиально новой, современной технической и методологической основе. Однако использование многочисленных теоретических разработок прошлого могло бы принести существенную пользу. Например, представление данных о топологии сети горных выработок [3], организация локальных баз данных в каждой подсистеме (модуле) с формированием “плавающей” информационной базы всей ГИС и т.п.

Во ВНИМИ ГИС разрабатывают по крайней мере четыре группы исследователей. Одна из них в качестве графического ядра ГИС использует наиболее сложную и развитую систему MICROSTATION (Д.С. Михалевич), другая – AUTOCAD (А.И. Науменко). Третья группа разрабатывает ГИС открытых горных работ с использованием GDI (интерфейс графического проектирования), встроенного в операционную систему WINDOWS (М.Ю. Левин). Группа, создающая “МАРГИС”, в качестве ядра (со слов разработчиков) использует собственные разработки (В.М. Шик).

В основе ГИС, как отмечается в статье [1], лежат результаты работ различных лабораторий ВНИМИ (геология, маркшейдерия, геомеханика, геодинамика, гидрогеология, геофизика). Под этим, очевидно, следует понимать, что названные лаборатории раз-

рабатывают в том числе программное обеспечение соответствующих модулей ГИС. Однако на практике этому следуют далеко не всегда. Даже программные блоки, предназначенные для обработки планово-высотных маркшейдерских съемок с целью последующего пополнения маркшейдерских чертежей, каждый пытается разрабатывать самостоятельно. Вместе с тем, маркшейдерский модуль (подсистема) не только обеспечивающий, но прежде всего функциональный, т.е. основная часть первичной маркшейдерской информации, получаемой с помощью измерений, подвергается математической обработке. Для ее осуществления к настоящему времени разработаны надежный математический аппарат, высокоэффективные методики и программное обеспечение.

Маркшейдерский модуль, большую часть которого составляет автоматизированное рабочее место маркшейдера [4], включает комплексы программ: учета и отчетности, решения разнообразных маркшейдерских задач, обработки плановых маркшейдерских сетей, планирования развития горных работ. При этом для получения достоверной оперативной информации об объекте управления и отображения фактического состояния горных работ во времени и в пространстве выходные данные формируются в виде таблиц и чертежей горной графической документации.

Постоянное движение фронта работ, частичная или полная ликвидация погашенных выработок, введение в эксплуатацию новых выработок вызывают изменения в топологии сети, что требует постоянного обновления исходных данных по описанию характеристик и взаимосвязей горных выработок. Сеть горных выработок, представленная маркшейдерскими планами, как известно, отражает прошлую деятельность горного предприятия (ретроспективу) по извлечению запасов и фактическое состояние горных работ. В то же время пространственное расположение забоев, направление их движения с учетом геологической, геомеханической, геодинамической и гидрогеологической ситуаций, отраженных на чертежах маркшейдерской горной графической документации, несут в себе информацию о будущей деятельности горного предприятия. При автоматизированном планировании развития горных работ в первую очередь необходима возможность моделирования положения горных выработок, а также создание цифровых моделей горных предприятий и шахтных полей в целом, что позволяет решать задачи контроля и анализа достигнутых технико-экономических показателей, планирования процессов основного производства и перспективного развития горных предприятий и отрасли в целом.

Литература

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

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

2. Грицков В.В., Жуков Г.П., Иванов И.П. К вопросу о сертификации программного обеспечения. // Маркшейдерский вестник, 2000, № 4, с. 4-7.

3. Кулешова М.Ф. Представление данных о топологии сети горных выработок // Экспресс-

информация "Использование ЭВМ для маркшейдерских вычислений". М.: ЦНИЭИуголь, 1978. -19 с.

4. Жуков Г.П. Автоматизированное рабочее место маркшейдера // Межвуз. сб.: Маркшейдерское дело и геодезия. -СПб.: СПГГИ, 1995, -с. 14-18.

Г.Н.Сычев, горный инженер-маркшейдер, зам.нач. Управления Департамента угольной промышленности Минэнерго России, г.Москва; Г.П.Жуков, канд. техн. наук; Д.С.Михалевич, д-р техн. наук.; И.П.Иванов, канд. техн. наук ВНИМИ, г.С-Петербург.

А.И.Клёсов

ГИС САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТНК

Из доклада на IV Всероссийской научно-практической конференции «Геоинформатика в нефтегазовой и горной отраслях» (г.Тюмень 2-6 апреля 2001 г.)

ОАО «Самотлорнефтегаз» (СНГ) в течение 30 лет разрабатывает уникальное в России Самотлорское месторождение нефти. Из недр этого месторождения добыто более 2 млрд тонн нефти и более одного млрд тонн предстоит добыть. В целях стимулирования разработки месторождения на поздней стадии решением Правительства на Самотлоре вводится особая система налогообложения в рамках СРП, которая позволит образовать необходимые средства для реконструкции месторождения. Проект реконструкции месторождения, Генеральным проектировщиком которого объявлен институт «Гипротюменнефтегаз», рассчитан на период более 10 лет.

Рациональное размещение объектов обустройства месторождения является сложной задачей. Традиционно эта задача решается на основе анализа картографических и аэрофотоматериалов, данных инженерно-геологических изысканий. Анализ возможных путей увеличения эффективности проектных решений и повышения производительности труда проектировщиков показывает, утверждает Генеральный директор «Гипротюменнефтегаза» господин Р.П.Киршенбаум, что наиболее перспективным направлением является применение ГИС-технологий и с ним трудно не согласиться.

Сегодня невозможно эффективно управлять производством и принимать управленческие решения без информационного обеспечения. Детально проработанные схемы ведомственного учёта, состоящие из огромного количества разрозненных реестров, не позволяют добиться скорости и качества принимаемых решений. После долгих дискуссий в ОАО «Самотлорнефтегаз» принято решение о создании единого информационного фонда Общества, призванного служить основой для решения различных задач всех участников нефтегазодобывающего процесса.

Основой для построения фонда служит ГИС-технология, что позволяет получить интегрированную оценку состояния территории и производственной инфраструктуры путём анализа и совместной обра-

ботки разнородных данных. По своему составу информация, концентрируемая в информационном фонде, на первом этапе его создания представлена тремя основными блоками, характеризующими нефтегазовое месторождение:

- пространственные характеристики территории и элементов ее обустройства;
- паспортные и технологические характеристики объектов обустройства месторождений;
- геолого-литологическая модель залежи нефти и газа.

Основным результатом создания ГИС в рамках ОАО «СНГ» должен стать универсальный инструмент и единый стандарт работы с полной информацией о месторождении и объектах его обустройства. Работа в общем информационном пространстве даст значительный эффект за счёт оперативного получения специалистом полной информации на своем рабочем месте, что особенно актуально при переходе на режим работы в условиях СРП и предстоящей реконструкции Самотлорского месторождения.

Остановлюсь на первом блоке информационного фонда – пространственной информации.

Пространственная информация – весьма ценный товар в наше, перегруженное информацией время. Кто владеет ею, тот владеет ситуацией и имеет шансы избежать ошибок при принятии управленческих, экономических и экологических решений, улаживании конфликтов, реализации долгосрочных проектов и программ.

Сбор информации – процесс достаточно трудоёмкий. Невозможно просто собрать и занести в базу данных абсолютно всё. Необходимо разумно ограничить степень детальности описания объектов, а это возможно только при условии чёткого 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. Кро-

ме того, единовременный сбор данных не приведёт к желаемому результату. Информация «живёт» только в работающих системах. Следовательно, необходимо наладить систему сбора и обновления этой информации, разработать прикладные программные комплексы, которые будут решать конкретные производственные задачи на основе информационных файлов.

В ОАО «СНГ» сбор и обработка информации организована распределённо по структурным предприятиям с последующей её концентрацией в маркшейдерской службе «СНГ».

Коротко освещаю пройденный нами за последний год путь – возможно он будет полезен коллегам, приступающим к освоению информационных технологий.

В начале работ нами были использованы разработки местных фирм. На определённом этапе был задействован программный продукт австрийской фирмы PROGIS-WinGIS с модулем «Турборастр». Ориентация Роскомзема на кадастровый офис MapInfo заставила нас использовать данный программный продукт. Сегодня, вместе с проектными институтами, разрабатывающими проект реконструкции месторождения, определён интегрирующим MS.

В рамках договора с ЦПГ, где на субподряде работают многие федеральные и частные подразделения, заканчивается процесс картографирования всей производственной территории Общества в масштабе 1:5000, а промплощадки – в масштабе 1:500. Особенностью данного контракта является то, что все материалы готовятся к предъявлению в бумажном и электронном видах. Причем в материалы 1:5000 планов врезается содержание 1:500 планов. Инвентаризация земли и регистрация прав собственности на недвижимое имущество позволят Обществу вернуть все объекты обустройства в правовое поле и предметно заниматься открытием новых инвестиционных потоков для реконструкции месторождения. Рельеф местности после векторизации будет активизирован, что позволит работать в трёхмерном пространстве.

Сбор основных технологических параметров производится технологическими службами. Маркшейдерская служба выполняет увязку технологических параметров с пространственными.

Но созданный проект является закрытым для широкого пользования, хотя потребность в пользовании картами ощущается даже на рабочем столе мастера (АРМ трубопровод).

Модуль Discovery предоставляет нам возможность преобразовать режимный проект в тематический в формате интернета и сделать его доступным пользователям сервера «СНГ». Тематические проекты готовятся по принципу разумной достаточности и возможности визуализации необходимой информации.

Руководство Компании и специалисты имеют первоочередной интерес к процессу регистрации прав на недвижимое имущество и системе трубопроводов, поэтому первый этап развития проекта преду-

сматривает реализацию данных проблем с одновременной обработкой других направлений, например, создаётся база элементов энергоснабжения.

Модуль 3Д позволяет осуществить переход к модели залежи, для чего определены связующие параметры.

Следует отметить, что уже на ранней стадии создания информационного фонда, документы, изготовленные на его основе, пользуются неожиданно большим спросом. В основном это тематические схемы и карты. Их изготовление 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. Характерно, что для решения всего комплекса проблем используется один, создаваемый и постоянно обновляемый проект.

Учитывая, что информационная база не самоцель, а основа для решения проблем нефтегазодобывающего производства, исполнители данного проекта уделяют большое внимание взаимосвязи пространственных параметров с полным объёмом технологических характеристик объектов обустройства и геолого-литологической моделью залежи. Таким образом, создаётся общий проект, позволяющий решать вопросы управления производством, планирования инвестиций, проектирования реконструкции и развития, строительства и эксплуатации месторождения.

В заключение необходимо отметить, что в условиях экономической нестабильности, урезания бюджетов и бизнес-планов всех уровней, оптимизации производства предпринимаются попытки понизить роль маркшейдерских служб до уровня статистов, замерщиков объёмов с заранее рекомендуемым результатом. Создание и сопровождение информационных технологий для решения вопросов основного производства – это путь повышения рейтинга маркшейдерских служб, расширения их функциональных возможностей.

Сегодня маркшейдер с теодолитом становится всё менее востребован. Время требует специалистов, дополнительно вооружённых навигационными системами, электронными тахеометрическими станциями, цифровыми нивелирами и компьютерами.

Для поступательного развития нам, производственникам, не хватает высокого научного потенциала, авторитетного обоснования новых технологий и проектов. Мы бережно относимся к деловым контактам, перерастающим в сотрудничество с фирмами-производителями новых технологий и ПО (Leica, Progis, Bentley), ведущими ВУЗами страны. МИИГАиК, Пермский ГТУ, Омский АУ, ГИС-Ассоциация являются нашими постоянными консультантами и партнерами в организации и проведении совместных мероприятий, а также партнерами в реализации крупного контракта

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

по картографированию производственной территории, инвентаризации земли, регистрации прав на недвижимое имущество, созданию геодинамического полигона на месторождении. Прогнозные расчёты возможного наличия динамически напряженных зон выполняются по методике и под руководством д-ра техн. наук Ю.А.Кашникова, руководителем проекта геополгона является В.П.Савиных. Есть договоренность с руководством Госгортехнадзора России о доработке данной Программы и придания ей статуса государственного стандарта.

Свое участие в работе общественной Международной Академии минеральных ресурсов мы видим в осуществлении действенной связи науки с производством. Настало время использовать потенциал крупных учёных для решения проблем нефтегазового комплекса.

Перестроечные процессы разрушили вертикаль в маркшейдерском производстве. Министерству энергетики и Министерству природных ресурсов, совместно с Госгортехнадзором России пора употребить властные полномочия для восстановления вертикали. Тогда будет перед кем ставить задачи и требовать исполнения в проведении единой политики при разработке нефтяных и газовых месторождений. Необходима корректировка учебных программ при подготовке маркшейдеров, а не геодезистов для отрасли. Решение перечисленных проблем во многом зависит от проявления доброй воли всех участников конференции.

Желаем всем успеха на пути решения этих сложных задач, может быть и нетрадиционным путём – через воздействие геоинформационных идей.

*А.И.Клёсов, главный маркшейдер
ОАО «Самотлорнефтегаз», член ЦС СМР,
советник редакции «МВ».*

ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ» И ФГУП «НПП «ДЕЛЬТА»

приглашают к сотрудничеству.

Заказчику ПРЕДЛАГАЕТСЯ: Безреагентная система очистки сточных вод

1. Отработка оптимальных параметров технологического процесса безреагентной очистки сточных вод на экспериментальной базе Исполнителя и демонстрация процесса очистки Заказчику – 14,5 тыс.долл.

2. Разработка проекта системы очистки сточных вод, при необходимости – с созданием оборотного водоснабжения – 7...10 тыс.долл.

3. Комплектация и поставка оборудования для типового модуля производительностью до 10 м³/ч – от 29 тыс.долл.

4. Шеф-монтаж, монтаж и пуско-наладочные работы с оборудованием – от 6 тыс.долл.

5. Гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание установленной системы.

6. Обучение персонала.

Области применения:

1. Очистка сточных вод и организация оборотного водоснабжения в металлургическом производстве.

2. Очистка сточных вод в городском хозяйстве.

3. Очистка сточных вод и организация оборотного водоснабжения на промышленных, в том числе в гальваническом производстве.

Преимущества:

1. Не требует расхода химических реагентов.

2. Допускается возврат в технологический цикл до 95% воды.

3. Проектный ресурс – не менее 10 лет непрерывной эксплуатации.

4. Энергозатраты – в пределах 3 квт.час/м³ для типового модуля с производительностью до 10 м³/ч.

5. Срок окупаемости не превышает 3-х лет с начала эксплуатации комплекса.

Адрес: Россия, г.Москва, 129515., ул. Академика Королева 13, а/я 51

☎ тел.: (095) 217-34-81 факс: (095)216-95-55

e-mail: metago@online.ru

А.М.Навитный

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО МАРКШЕЙДЕРСКОМУ ДЕЛУ (ИСМ-88)

На заседании Президиума ИСМ во время проведения V Международного Конгресса по маркшейдерскому делу в 1982 г. в г.Варна (Болгария) было принято решение о проведении VII Конгресса в СССР.

На VI Конгрессе в 1985 г. в г.Харрогейтте (Англия) советская делегация, возглавляемая первым заместителем Министра угольной промышленности (МУП) СССР М.И.Щадовым, официально объявила о сроках и месте проведения VII Конгресса ИСМ.

К тому времени отечественная горная промышленность достигла высокого уровня развития. Оснащенная современной горной техникой и технологией угольная промышленность впервые в истории развития страны выполнила трехлетний план добычи угля, предусмотренный пятилеткой. Большие успехи были достигнуты в цветной металлургии, добыче железной руды, калийных солей, марганца и других твердых полезных ископаемых. Естественно, что в этот период научные и производственные дела в отечественной маркшейдерии достигли своего самого высокого уровня развития. Например, в угольной отрасли были организованы, разработаны и внедрены:

- специализированные маркшейдерские бюро и группы, практически, во всех бассейнах, которые были оснащены гирокомпасами, станциями для профилирования вертикальных шахтных стволов, аэрофото-грамметрическим оборудованием, высокоточными теодолитами, нивелирами, лазерными указателями, ЭВМ, автотранспортом;
- технология по изготовлению офсетных планов горных работ, позволившая поднять горную документацию до уровня картографических работ;
- ряд основополагающих нормативно-технических документов по сдвигению земной поверхности и защите объектов от вредного влияния подработки, горному давлению, геодинамике, шахтной геологии и геофизике, охране недр и безопасному ведению горных работ в различных опасных зонах;
- постоянные отраслевые и межотраслевые совещания, конференции и семинары, на которых рассматривалось состояние маркшейдерского дела в нашей стране и разрабатывались меры по ее дальнейшему развитию и совершенствованию;
- ученые и производственники постоянно участвовали во всех мероприятиях, проводимых ИСМ, выступали с докладами, изучали зарубежный опыт производства маркшейдерских работ, устанавливали деловые контакты с представителями различных фирм, выпускающих маркшейдерскую технику, специалистами учебных и научно-

исследовательских институтов, маркшейдерами-производственниками различных горнодобывающих отраслей.

В мае 1985 г. председателем Межведомственной комиссии по координации проводимых в СССР международных мероприятий был образован отечественный организационный комитет VII Международного Конгресса по маркшейдерскому делу (ИСМ-88), который возглавил Министр угольной промышленности СССР М.И.Щадов, заместителями председателя Оргкомитета были назначены начальник Управления маркшейдерско-геологических работ и охраны природы Минуглепрома СССР А.М.Навитный и директор ВНИМИ, д-р.техн.наук Н.А.Филатов, ответственный секретарь – заведующий лабораторией ВНИМИ, канд.техн.наук – В.М.Проскуряков.

В состав Оргкомитета вошли 42 человека, в числе которых были видные ученые и руководители отраслевых, научно-исследовательских организаций, представители горнодобывающих отраслей, Госгортехнадзора, Ленинградского горного института, Академии Наук, Ленгорисполкома, МУП СССР. Оргкомитет ИСМ-88 образовал 10 рабочих комиссий (программная, выставочная, экскурсионная, содействия дамскому комитету, информационно-издательская, ремонтно-строительная, оснащения и модернизации института, финансово-хозяйственная, оперативно-диспетчерская), которые возглавили специалисты ВНИМИ и МУП СССР.

План мероприятий по подготовке и проведению VII Международного Конгресса состоял из 60 позиций, которые необходимо было выполнить в подготовительный период.

За 2 года подготовительного периода Оргкомитет провел 12 заседаний, 6 из которых прошли в г.Ленинграде.

Благодаря общим усилиям всех членов Оргкомитета, работникам ВНИМИ, ЛГИ, многим сотрудникам МУП СССР, руководителям и маркшейдерам ряда производственных объединений, подготовка к проведению Конгресса была весьма успешной. Заседание Президиума ИСМ в 1986 г. в Венгрии и в 1987 г. в Чехословакии позволили сделать однозначный вывод: **Конгресс в СССР вызывает небывалый интерес мировой маркшейдерской общестственности.** По количеству делегатов, актуальности научной и культурной программ, организации современной выставки приборов, инструментов и оборудования, в сочетании с Ленинградскими белыми ночами, Конгресс должен стать настоящим международным форумом, приближающимся по своим масштабам к Всемирному Горному Конгрессу.

Действительно, рассматривая Конгресс ИСМ-88

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

в сравнении с ранее проведенными конгрессами и последующими в США (1991 г.), Чехии (1994 г.), Австралии (1997 г.) и Польше (2000 г.) можно с удовлетворением отметить, что ничего подобного в истории ИСМ не было и вряд ли когда-нибудь повторится. Ленинградский Конгресс ИСМ-88 вошел в историю как славный гимн отечественной маркшейдерии, признанный самыми высокими деятелями Международной маркшейдерской и горной общественности. Участвуя во многих международных мероприятиях, мы, представители нашей страны, с гордостью слышим слова благодарности от многих участников Конгресса и самую высокую оценку проведенного мероприятия в г. Ленинграде.

В работе Конгресса и выставке приняли участие представители 29 стран мира. Общее количество участников составило 1382 человека, из них около 600 человек из зарубежных стран. Наиболее представительными зарубежными делегациями были: ЧССР – 100; Болгария – 87; ФРГ – 59; Венгрия – 53; Великобритания – 28; Вьетнам – 26; Монголия – 15; Польша – 26; Китай – 25; Финляндия – 24; Югославия – 23; Австрия – 21; ГДР – 21; Швеция – 18; США – 12; Норвегия – 12; Испания – 9; Канада – 8; Австралия – 6; Швейцария – 8; Франция – 6.

Впервые в мероприятиях ИСМ приняли участие делегаты из ГДР, Индии, Италии, Испании.

Иностранные участники конгресса приняли участие в послеконгрессных научно-технических турах на предприятия: - Эстонсланец (г.Таллин); Средазуголь (г.Ташкент); г.Москва.

Практически, все делегаты Конгресса посетили институты ВНИМИ и ЛГИ, где ознакомились с достижениями и разработками лабораторий и кафедр в области маркшейдерского дела и геомеханики, а также с учебным процессом по подготовке молодых специалистов для горных отраслей промышленности страны.

На основании разосланной «Предварительной программы» в Комиссию по докладам поступило 508 заявок из 26 стран мира с аннотациями докладов на 3-х языках, предназначенных для заслушивания на секциях Конгресса. От зарубежных специалистов поступило 264 заявки, от советских – 244.

После рецензирования аннотаций Комиссией по докладам Оргкомитет ИСМ-88 принял решение предоставить максимальную возможность выступить с докладами иностранным делегатам и предложить советским специалистам объединить сходные по тематике доклады с предоставлением возможности выступить одному докладчику. В результате всего было опубликовано 280 докладов, в том числе из зарубежных стран 172 доклада, и заслушано на Конгрессе 290 докладов, в том числе из 22-х зарубежных стран – 106 докладов. Опубликованные 280 докладов были распределены по трем научным секциям:

1. Методика и техника маркшейдерских работ, геометризация месторождений, образование – 141 доклад.

2. Сдвигение горных пород и земной поверхно-

сти, защита подрабатываемых объектов, устойчивость бортов карьеров, охрана окружающей среды – 103 доклада.

3. Современная картография, нормативная база, геомеханика, геофизика, геология в горном деле – 36 докладов.

Анализ опубликованных и заслушанных докладов позволил определить основные тенденции развития маркшейдерского дела в развитых горнодобывающих странах мира. Основные из них:

- в большинстве стран растет значение маркшейдерской профессии, укрепляется правовой статус маркшейдеров-производственников, повышается их влияние на вопросы планирования горных работ, управления горным давлением, борьбы с горными ударами и внезапными выбросами угля и газа. Интересные доклады были сделаны на эту тему специалистами из ГДР, США, Великобритании, Польши, Чехословакии, Китая и СССР;
- расширяется область применения и возрастают масштабы использования передовой измерительной техники и средств автоматизации обработки цифровой и графической информации при производстве маркшейдерских работ. Широко внедряются новые спутниковые геодезические системы (типа GPS), гирокомпасы во взрывобезопасном исполнении, оптико-электронные и лазерные приборы, аэрофотограмметрическое оборудование с обработкой фотоснимков на ЭВМ и на машинной графике. В этом убедились специалисты многих стран на выставке маркшейдерских приборов и оборудования, а также при заслушивании докладов участников из Швейцарии, Венгрии, ГДР, Австралии, Финляндии, ФРГ, Болгарии, ЧССР, США, Австрии и СССР;
- все шире внедряются современные методики накопления и комплексного использования маркшейдерской и геологической информации (базы данных), позволяющие вывести на новую ступень автоматизированного изготовления и пополнения планов горных работ. Особенно много сделано в этом направлении в Австралии, ФРГ, США;
- делегаты убедились, что как в СССР, так и ряде других стран (ФРГ, Польша, ЧССР), большое внимание уделяется разработке и совершенствованию методов прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности с помощью ЭВМ. Совершенствуются и методы защиты подрабатываемых гражданских, промышленных зданий, соцкультобъектов и инженерных коммуникаций. Доклады ученых подтвердили, что советская школа сдвижения является лучшей в мире, поэтому делегаты многих стран (ФРГ, Канады, США, Китая, Польши, Австралии) уделили максимальное внимание этой проблеме при посещении лаборатории ВНИМИ и прослушивании докладов маркшейдеров с угольных бассейнов. На Конгрессе большое внимание было уделено новой, современной методике определения сдвижений и де-

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

формации земной поверхности аэрофотограмметрическим способом, которая позволяет значительно снизить трудоемкость маркшейдерского труда при массовой подработке городов и поселков;

- научно-исследовательские работы в области маркшейдерского дела все больше соприкасаются с достижениями геологии, геофизики, геомеханики, геодинамики, геодезии, фотограмметрии и картографии. Об этом четко высказывались ученые ФРГ, Канады, Финляндии, Австрии, СССР и координация ИСМ в освещении достижений в различных странах была бы крайне необходима и полезна. Делегаты единодушно высказывали мнение, что информационную деятельность ИСМ необходимо поставить на новую более оперативную основу.

Все доклады Конгресса были изданы в печатном цехе ВНИМИ и составили 13 сборников. Каталог по маркшейдерским приборам – экспонатам выставки был издан Внешторгиздатом. К началу работы Конгресса были изданы две книги – «Отечественная маркшейдерия и горная геомеханика» под редакцией М.И.Щадова и «Маркшейдерские работы в социалистических странах» под редакцией проф.А.Н.Омельченко, снят специальный фильм «Маркшейдеры» и выпущен журнал «Уголь» в июне 1988 года № 6, посвященный состоянию и развитию практических работ и научных исследований в области геомеханики и маркшейдерского дела.

Выставка маркшейдерских приборов и оборудования проводилась Всесоюзным объединением «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР и Министерством угольной промышленности. Советский раздел выставки был представлен управлением внешних связей ВДНХ СССР, при этом ведущая роль в подготовке и проведении выставки принадлежала ВНИМИ, который обеспечил основную часть экспозиции советского раздела. Экспонаты советского раздела выставки в количестве 151 единицы были изготовлены 21 предприятием и разместились на площади свыше 1000 м².

Опытно-экспериментальный завод ВНИМИ представил на выставку 61 прибор. Свои экспонаты представили также Минцветмет СССР, Минприбор СССР, Миноборонпром СССР, ГУГК при Совете Министров СССР, Минудобрений СССР, Минэлектропром СССР, Минхимпром СССР, Госкомитет по народному образованию.

Зарубежный раздел выставки был представлен 23 фирмами из 8 стран, наиболее известные из них: «Карл Цейс Йена», ГДР; «Карл Шени», ФРГ; «Вильд», «Фолекс», Швейцария; «Данзас» и «Оптонфайнтехник», Австрия; «МОМ», Венгрия; «Карло Эрба» и «Неолаб», Италия; «Пеисон», «Матра», «Софис», Франция; «Геотроникс», Швеция и др.

В зарубежный раздел выставки вошла 71 единица различных приборов и оборудования, которые были размещены на площади более 400 м².

Во время работы выставки был проведен науч-

но-технический симпозиум, на котором было заслушано 15 докладов специалистов из ФРГ, Австрии, Швеции, Италии, СССР, ГДР, ЧССР. В обсуждении докладов приняли участие 18 делегатов из различных стран.

Оценивая зарубежные достижения в разработке и серийном производстве маркшейдерских приборов, инструментов и оборудования, следует признать, что отечественная приборостроительная промышленность, в том числе и военная, продолжает значительно отставать от передовых зарубежных фирм. Прежде всего, это относится к выпуску геодезических спутниковых приборов, электронных лазерных тахеометров, аэрофотограмметрического оборудования и др. Очевидно, что для развития отечественной маркшейдерии необходимо приобретение современной маркшейдерской техники за рубежом. В то же время выставка подтвердила, что выпускаемые в нашей стране гирокомпасы во взрывобезопасном исполнении являются высокоточными и надежными приборами, лучшими в мировой практике. ВНИМИ заключил договор с венгерской фирмой МОМ по организации выпуска этих приборов и реализации их в развитых горнодобывающих странах мира.

Разработанная ВНИМИ и изготовленная на Харьковском заводе маркшейдерских инструментов станция для профилирования проводников вертикальных шахтных стволов (СИ) произвела настоящую сенсацию на выставке. Подобного оборудования по комплексу измерений и автоматизированной их обработке не имеет ни одна зарубежная фирма. Не уступали зарубежным и ряд других отечественных приборов (лазерные указатели направлений, геофизические портативные приборы по определению напряженных опасных зон по горным ударам, гироскопические насадки и др.)

Однако, в целом, как указывалось выше, отечественное приборостроение находилось на низком уровне и каких-либо существенных сдвигов в сторону достижения общего зарубежного уровня не наблюдалось. Выставка показала, что в ближайшие годы для коренного улучшения развития отечественной маркшейдерии без закупки зарубежного оборудования не обойтись.

Культурная программа Конгресса для делегатов и сопровождающих лиц превзошла все ожидаемые впечатления и по масштабности, и по организации может служить образцом для многих более важных международных мероприятий.

Прежде всего, Оргкомитет ИСМ-88 добился открытия и закрытия Конгресса в Таврическом дворце, где ранее никакие международные мероприятия не проводились. Открытие Конгресса сопровождалось игрой замечательного музыкального коллектива ансамбля «Солисты Ленинграда». В закрытии Конгресса участвовала великолепная хоровая капелла им.Глинки, исполнившая ряд произведений, связанных с празднованием 1000-летия Христианства на Руси.

Для ознакомления иностранных и советских

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

участников Конгресса с архитектурными, историческими и культурными достопримечательностями и ценностями Ленинграда и пригородов в культурную и дамскую программы были включены следующие мероприятия: теплоходная экскурсия в музей-заповедник г.Петродворца; обзорная экскурсия по Ленинграду; посещение Государственного Эрмитажа; посещение балетного спектакля «Дон Кихот» в Академическом театре оперы и балета им. С.М.Кирова; посещение дворцово-парковых ансамблей гг.Пушкина и Павловска; посещение Ленинградского фарфорового завода им. М.В.Ломоносова.

В рамках программы для дам и сопровождающих лиц были организованы встречи в детском саду, Дворце пионеров, парфюмерной фабрике и др.

Во время работы Конгресса состоялось заседание Президиума ИСМ и всех пяти рабочих комиссий. На заседании Президиума ИСМ было принято решение о проведении X Конгресса в 1997 г. в Австралии.

В период с 1985 по 1988 год Президиум большое внимание уделял привлечению новых стран в члены ИСМ. Официально в ИСМ вступили 2 страны (ГДР и Зимбабве), а еще 5 стран дали предварительное согласие на постоянное участие в работе ИСМ (Китай, Мексика, Италия, Монголия, Вьетнам) после образования национальных общественных организаций по маркшейдерскому делу.

В 1987 г. в Югославии, впервые в работе ИСМ, состоялось совместное заседание рабочих комиссий №1 и № 3, в котором приняли участие представители 19 стран. Заседание показало, что такая практика

весьма полезна, она затрагивает деятельность обеих комиссий и дополняет их новыми функциями. Президиум ИСМ одобрил такую практику и рекомендовал председателям всех 5 комиссий использовать этот опыт в своей работе.

Президиум ИСМ много внимания уделял работе с ЮНЕСКО по вопросу перевода ИСМ из категории С в категорию В. Перевод общества в более высокую категорию позволил бы иметь финансовую поддержку ИСМ для проведения крупных мероприятий и оказания помощи слаборазвитым странам в становлении и укреплении маркшейдерских служб. К сожалению, со временем эта работа была ослаблена и с 1994 г. совсем прекращена.

Материалы, посвященные VII Конгрессу ИСМ-88, были опубликованы в газетах: «Вечерний Ленинград» (Конгресс «горных штурманов»); «Ленинградская правда» (Для горного производства; и Исследуя тайны Земли); «Ленинградский рабочий» (ИСМ-88 на Неве); «Социалистическая индустрия» (ИСМ-88), а также в печати стран членов ИСМ – Австрия, ФРГ, Австралия, Китай. Радио и телевидение активно освещали работу Конгресса.

В результате трехлетней кропотливой работы национального Оргкомитета ИСМ-88, VII Международный Конгресс по маркшейдерскому делу и Международная выставка маркшейдерских приборов и оборудования вошли в историю как настоящий форум маркшейдеров, ставший образцом для всех последующих конгрессов ИСМ.

*А.М.Навитный, Президент ИСМ-88,
Почетный член ИСМ, вице-президент СМР,
начальник Управления маркшейдерского
обеспечения ГУРШ Минэнерго РФ*

ИНФОРМАЦИЯ

ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ – СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ О ЗАСЕДАНИЯХ И РЕШЕНИЯХ ЦС СМР В 2000 – 2001 гг.

I.

В конце 2000-го года состоялось заседание Центрального Совета СМР, на котором было рассмотрено состояние организационной деятельности региональных организаций: Московских городской и областной, Ленинградской областной и Санкт-Петербургской городской, Тюменской и Магаданской областных. На заседании отмечены слабая активность руководителей этих организаций и сложность проведения организационных мероприятий в смежных регионах.

ЦС СМР рекомендовал укрупнить упомянутые 10 региональных организаций СМР и на их базе организовать 4 межрегиональных организации: Московскую, Ленинградскую, Тюменскую и Магаданскую. Две первых реорганизуются на базе городских и областных организаций. Тюменская межрегиональная организация создана на базе Тюменской областной, Ямало-Ненецкой (РС АО) и Ханты-Мансийской (РС АО), а

Магаданская создается на базе Магаданской областной, Камчатской областной и организации Чукотского РС АО.

В Московской, Ленинградской и Тюменской межрегиональных организациях СМР соответственно избраны межрегиональные советы, (Магаданский межрегиональный совет СМР – в стадии реорганизации).

В состав Московского межрегионального совета СМР (ММС СМР) избраны: Г.Н.Сычев (председатель), А.Н.Анисимов и И.Ф.Петров (заместители председателя соответственно по областным и столичным организациям), А.Н.Анощенко (секретарь и исполнительный директор ММС) и члены ММС – А.А.Васильев (МГОУ), В.М.Елисеев (РУДН), А.В.Евдокимов (МГГУ), Д.М.Казикаев (МГГУ), А.Б.Макаров (МГГА), В.Б.Никонов (АООТ «Метротоннельгеодезия»), Л.В.Опарин (ОАО «Норильскникель»), В.П.Спиридонов (ВАК РАН) и Е.А.Семенов

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

(ОАО «Мосметрострой»).

В состав Ленинградского межрегионального совета СМР (ЛМС СМР) избраны: С.П.Смирнов (председатель), С.В.Стволков и С.П.Якуцени (заместители председателя соответственно по городским и областным организациям СМР), С.Г.Верещагин (секретарь и исполнительный директор ЛМС СМР) и члены ЛМС – Р.А.Матюхов, М.Н.Панков и В.Н.Гусев.

В состав Тюменского межрегионального совета СМР (ТМС СМР) избраны: Э.Д.Бушмакин (председатель), А.В.Калугин (первый заместитель председателя), А.В.Андрюков, М.Д.Козориз и А.И.Клесов (заместители председателя по областной и национальным округам), И.Б.Жирова (секретарь и бухгалтер), Б.С.Ниясов (исполнительный директор ТМС СМР) и члены ТМС – В.Я.Горбенко, Н.Ф.Карпухин, В.А.Непопчук, В.И.Панкратов, И.Б.Подгаецкий и Ш-А.Э.Тахтабаев.

Упомянутым межрегиональным организациям СМР поручено до 1 июля 2001 г. перерегистрировать свои организации в областных управлениях. Минюста РФ, получить свидетельства о регистрации, приобрести печати и бланки и открыть расчетные счета в своих отделениях Сбербанка России. Дальнейшую деятельность осуществлять согласно своим годовым планам межрегиональных организаций Союза маркшейдеров России.

II.

17 мая 2001 года состоялось очередное заседание Центрального Совета Союза маркшейдеров России (ЦС СМР).

На заседании обсуждены следующие вопросы:

1. Итоги работы ЦС СМР за период с 01.01.2000 г. по 30.06.2001 г.

2. О подготовке и созыве V Всероссийского съезда маркшейдеров.

3. Об отношении СМР к лицензированию производства маркшейдерских работ Госгортехнадзором России.

4. Об участии СМР в работе Координационного Совета Отечественных Товаропроизводителей (КСОТ) и подписании соглашения по линии КСОТ «О помощи общественным организациям Российской Федерации».

По рассмотренным вопросам были приняты конкретные решения.

Центральный Совет отметил, что в упомянутый период выполнены следующие работы:

- ◆ Проведен Юбилейный симпозиум (ВЮСМ-2000) под девизом – «Современные маркшейдерские технические средства и технологии и методы промышленной экологии», с выставкой аппаратуры и видов технологий.
- ◆ Восстановлена научная специальность «маркшейдерское дело» в перечне научных специальностей ВАК благодаря мероприятиям ЦС СМР.
- ◆ Члены ЦС СМР участвовали в экспертизе причин аварий 16-22 апреля 1999 г. в Северомуйском тоннеле

БАМ-а и в разработке мероприятий по безопасному завершению работ по сбойке тоннеля.

- ◆ Организован дальнейший выпуск журнала «Маркшейдерский вестник» и достигнуто его включение в каталог АО «Роспечать» на второе полугодие 2001 г. с прежним номером 71675, издание журнала на первое полугодие 2002 г. и на последующие периоды.
- ◆ Члены ЦС СМР участвовали в организации подготовки и переподготовки маркшейдеров при вузах, а также в работе секции маркшейдерии и горной геомеханики на семинарах «Неделя горняка» при МГГУ.
- ◆ ЦС СМР создал «Творческий Коллектив Специалистов» (ТКС), который выполнил ряд НИОКР для предприятий России, а также принял участие в конкурсе Минэнерго РФ по разработке новой «Инструкции по производству маркшейдерских и топографо-геодезических работ при освоении месторождений нефти и газа». «Инструкция по наблюдениям за деформацией поверхностных объектов при освоении подземных пространств Москвы», которая утверждена Госгортехнадзором России, также была разработана в большей степени членами ЦС СМР, которые принимают активное участие в издании журнала «Маркшейдерский вестник» и пополнении его «портфеля».

ЦС СМР выполнил ряд иных работ, не входивших в сферу деятельности СМР и требований его Устава.

Наряду с этим участниками заседания отмечены были и недостатки в работе Центрального Совета, межрегиональных и региональных советов Союза маркшейдеров России. Недостатки намечено устранять по плану специально разработанных мероприятий.

На заседании ЦС было принято решение:

1. Работу СМР за период с 1.01.2000 г. по 30.06.2001 г. признать удовлетворительной.

2. Очередной V Всероссийский съезд маркшейдеров созвать во II квартале 2002 г. в г.Москве. ЦС СМР предложил межрегиональным и региональным советам СМР принять активное участие в подготовке к съезду.

3. ЦС СМР отметил весьма положительным факт сохранения лицензирования производства маркшейдерских работ и постановил оказать необходимую помощь Управлению по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Госгортехнадзора России при подготовке нового Положения о порядке лицензирования маркшейдерских работ.

4. ЦС СМР согласился принять участие в работе КСОТ и подписать Соглашение о совместной деятельности СМР и КСОТ.

В настоящее время ЦС СМР обеспечивает выполнение решений ВЮСМ-2000 и плана работы ЦС СМР на 2001 г.

Генеральная исполнительная дирекция Общероссийской общественной организации Союза маркшейдеров России.

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

«Маркшейдерия никогда не рассматривалась как отрасль науки»...

Из письма академика – секретаря отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук РАН Президенту Союза маркшейдеров России. («МВ», №3- 2000, стр.33)

В.М.Гудков

ВАШЕ БЛАГОРОДИЕ, ГОСПОДИН МАРКШЕЙДЕР... (К ВОПРОСУ О НАУЧНОСТИ И ЗНАЧИМОСТИ МАРКШЕЙДЕРА)

Министр промышленности, науки и технологий Дундуков Александр Николаевич в своем письме от 31.01.2001 г. № 47-ДОП уведомил ВАК, что маркшейдерия и геометрия недр, наряду с горнопромышленной и нефтепромышленной геологией и геофизикой, вводится как научное направление.

Справедливость восторжествовала.

Активная позиция маркшейдеров России, неоднократные публикации их статей в «Маркшейдерском вестнике», принятие специального решения на Всероссийском Юбилейном симпозиуме маркшейдеров (МГОУ, Москва, 2000 г.), а также прямое обращение Президента Союза маркшейдеров России В.С.Зимича в ВАК, РАН и Министерство промышленности, науки и технологий России от имени научной горной общности привели к положительному результату.

Историческая справка. Первое высшее горное учебное заведение – «Горное училище» было создано по Указу императрицы Екатерины II в 1773 г. Среди установленных указом классов был один горный и назывался он маркшейдерским. (За обучение платил горнопромышленник Демидов, отчисляя по одной копейке за каждый пуд выплавленного металла, что составляло вполне достаточную сумму). А еще в 1722 г. Петр Великий подписал «Табель о рангах», который имел силу закона. В табели о рангах, действовавшей и в XIX веке, в схему классификации чинов были введены две новые категории: горные чины (с 1834 г.) и ученые. Горные чины располагались в такой последовательности: обер-берггауптман – высший чин; затем следовали – берггауптман, обер-бергмастер, бергмастер. Далее следовал «маркшейдер». По табелю о чинах маркшейдер приравнивался к титулярному советнику или «штабс-капитану», а по научным званиям – к магистру и имел титул «Ваше благородие». В то далекое время светлые государственные умы России понимали, какое определяющее значение для страны, ее военного и промышленного развития имели горное производство и наука. Далекое вперед смотрели те правители!

Решение современных проблем горного производства – снижение потерь при добыче и переработке полезных ископаемых, а также учет влияния этих процессов на среду обитания имеют прямое отношение к маркшейдерской службе. Потребности в минеральных ресурсах опережают рост численности населения. Поэтому в условиях истощения запасов в недрах Земли проблема борьбы с потерями становится весьма актуальной. А высокая профессиональная подготовка маркшейдеров в области изученности месторождений, технологии их разработки, управления качеством полезного ископаемого, а также в области механики массива горных пород позволят рассматривать весь цикл горных работ как единый процесс, находить пути снижения неизбежных потерь.

В последнее время отмечается уменьшение извлечения компонентов при обогатительном процессе полезного ископаемого. Установлено, что потери при обогащении зависят от однородности и качества рудной массы, изученности месторождения, оптимизации управления рудопотоками, то есть от решения вопросов, входящих в среду деятельности маркшейдера. Возрастает роль маркшейдера и в решении экологических проблем: не только мониторинг за средой обитания, но прежде всего прогноз на стадии проектирования влияния горных разработок на окружающую среду. Это предрасчет сдвига поверхности при разработке твердых и жидких месторождений полезных ископаемых, а также месторождений природного газа, определение зон запыления из хвостохранилищ, зон понижения грунтовых вод и т.п.

Если в первой половине XVI века маркшейдер был призван охранять запасы в пределах границ земельного участка хозяина, то теперь роль его возрастает до уровня охраны кладовых всей страны – главного источника богатства России. **Маркшейдеры ныне (и производственники, и ученые) обрели государственное значение. И не понимать этого могут только весьма недалекие деятели от науки и управления страной.**

В.М.Гудков, д-р техн. наук, профессор МГОУ, советник редакции «МВ»



М.А.Иофис, Д.В.Канунов

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛИКОВ ПОД ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ШАХТНЫЕ СТВОЛЫ

Вертикальные стволы являются основными транспортными и вентиляционными артериями шахт. От их состояния зависит как безопасность, так и эффективность работы всего горного предприятия. Охрана стволов от вредного влияния горных работ осуществляется с помощью предохранительных целиков, которые строятся в настоящее время по угловым параметрам [1]. Такой метод построения целиков имеет ряд недостатков, основными из которых являются:

- использование граничных углов и углов сдвига, полученных по деформациям, наблюдаемым на земной поверхности, т. е. по деформациям в горизонтальной плоскости, в то время как стволы испытывают, в основном, деформации в вертикальном направлении;
- определение размеров целиков без учета степени сопротивления крепи стволов растягивающим и сжимающим напряжениям;
- построение целиков без учета конструктивных мер, позволяющих существенно улучшить работу ствола в зоне сдвига горных пород;
- недостаточный учет порядка ведения горных работ по оконтуриванию целиков;
- использование линейной зависимости размеров целиков от глубины горных работ, в то время как величина зоны опорного давления, являющегося основной причиной деформаций стволов, находится в более сложной зависимости от глубины.

Современное состояние изученности процессов сдвига горных пород позволяет устранить указанные недостатки и определять размеры предохранительных целиков под стволы шахт с учетом основных влияющих факторов.

Интегральным показателем деформирования предохранительного целика и расположенного в нем ствола является оседание земной поверхности в центре целика. Для установления зависимости оседания устья ствола от влияющих факторов были проанализированы результаты наблюдений за оседанием земной поверхности над серединой целика $\eta_{ц}$ при различных размерах оставленных целиков L . Величины $\eta_{ц}$ выражались в долях от максимальных оседаний земной поверхности η_{max} над очистными выработками, а размеры целиков L – в долях от глубины разработки H . Фактические данные позволили получить кривую (рис. 1), которую можно аппроксимировать уравнением вида

$$\eta_{ц} = \eta_{max} (1 - 1,2L / H)^2. \quad (1)$$

Поскольку основной причиной сжатия ствола является опорное давление, среднюю относительную величину сжатия ствола в зоне опорного давления можно определить из выражения

$$\varepsilon_{cp} = \eta_{ц} / H^I = (\eta_{max} / H^I) (1 - 1,2L / H)^2, \quad (2)$$

где H^I - длина участка ствола, находящегося в зоне опорного давления.

Решив уравнения (1) и (2) относительно L/H , получим общий размер целика по простиранию при условии, что ствол сжимается равномерно:

$$L = 0,83H \left(1 - \sqrt{\varepsilon_{cp} \frac{H^I}{\eta_{max}}} \right). \quad (3)$$

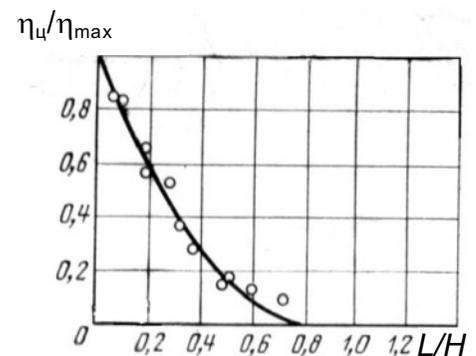


Рис. 1. Зависимость относительного оседания над серединой целика $\eta_{ц}/\eta_{max}$ от отношения размера целика к глубине его расположения L/H

Но поскольку ствол сжимается неравномерно, при этом наибольшее сжатие ствола происходит, как правило, в зоне пересечения его разрабатываемым пластом, в формулу (3) вместо ε_{cp} следует подставить $\varepsilon_{max}/2$, так как для инженерных расчетов характер затухания опорного давления по высоте можно принять линейным (рис. 2).

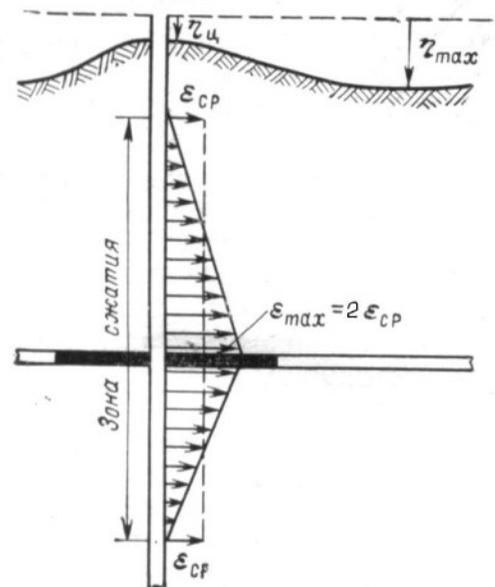


Рис. 2. Схема к определению деформаций породного массива, окружающего ствол

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

В этом случае формула (3) примет вид:

$$L = 0,83H \left(1 - \sqrt{\frac{\varepsilon_{max}}{2} \frac{H^I}{\eta_{max}}} \right). \quad (4)$$

Для определения величины максимального оседания земной поверхности над обрабатываемой выработкой η_{max} , находящейся в непосредственной близости к вертикальному стволу, воспользуемся формулой, приведенной в Правилах охраны сооружений [1]:

$$\eta_{max} = qm\sqrt{n_1 n_2}, \quad (5)$$

где

$$n_1 = 0,8 \frac{D_1}{H_{cp}} \quad \text{и} \quad n_2 = 0,8 \frac{D_2}{H_{cp}}, \quad (6)$$

но не более 1;

D_1 и D_2 – размеры очистной выработки соответственно вкрест простирания и по простиранию пласта.

q – коэффициент, изменяющийся в пределах от 0,5 до 0,9 (чем породы прочнее, тем q меньше)

Поскольку отношение D_2/H , как правило, значительно больше единицы, можно принять с некоторым запасом n_2 равным единице. Отсюда выражение (5) будет иметь вид

$$\eta_{max} = qm\sqrt{n_1}. \quad (7)$$

При полной подработке земной поверхности во всех направлениях максимальное оседание пород над обрабатываемой лавой

$$\eta_{max} = qm. \quad (7.1)$$

В остальных случаях

$$\eta_{max} = qm \sqrt{0,8 \frac{D_1}{H}}. \quad (7.2)$$

Для определения длины участка ствола H^I , находящегося в зоне опорного давления, воспользуемся зависимостью величины зоны опорного давления в плоскости пласта от глубины расположения очистной выработки и от мощности пласта, установленную и графически изображенную И. М. Петуховым в работе [2].

Эту зависимость можно аналитически аппроксимировать следующим выражением:

$$H_1^I = 1,6\sqrt{Hm}, \quad (8)$$

где H_1^I – ширина зоны опорного давления в плоскости пласта; m – мощность извлекаемого пласта.

Высота зоны опорного давления $H^I = 2H_1^I$.

Подставив в выражение (4) указанное значение H^I , получим

$$L = 0,83H \left(1 - 1,3 \sqrt{\frac{\varepsilon_{max}}{q} \frac{\sqrt{Hm}}{\eta_{max}}} \right). \quad (9)$$

Заменив ε_{max} в формуле (9) на величину допустимого сжатия крепи ствола $\varepsilon_{доп}$, найдем

$$L = 0,83H \left(1 - 1,3 \sqrt{\frac{\varepsilon_{доп}}{q} \frac{\sqrt{Hm}}{\eta_{max}}} \right). \quad (10)$$

Подставив в выражение (10) значение оседания пласта над обрабатываемой лавой из уравнения (7.2), после преобразования получим формулу для определения расстояния от ствола до границы целика, симметрично оконтуренного с двух сторон в направлении простирания пласта, при неполной подработке земной поверхности:

$$l = 0,4H \left(1 - 1,3 \sqrt{\frac{\varepsilon_{доп} H}{q \sqrt{D_1 m}}} \right), \quad (11)$$

где l – расстояние от ствола до границы предохранительного целика; $\varepsilon_{доп}$ – допустимое относительное сжатие околоствольного массива горных пород в вертикальном направлении. В [3] приведены следующие величины допустимых вертикальных сжатий массива пород для различных видов крепи: для монолитного бетона – $0,62 \times 10^{-3}$, кирпича – $0,73 \times 10^{-3}$ и железобетонных тубингов – $2,0 \times 10^{-3}$.

Аналогично получается формула для определения границы целика, оконтуренного горными работами с четырех сторон, при неполной подработке земной поверхности

$$l = 0,4H \left(1 - \sqrt{\frac{\varepsilon_{доп} H}{q \sqrt{D_1 m}}} \right). \quad (12)$$

На рис. 3 показаны размеры предохранительных целиков l при различных глубинах разработки пластов и допустимых деформаций крепи, рассчитанных по рекомендованной методике.

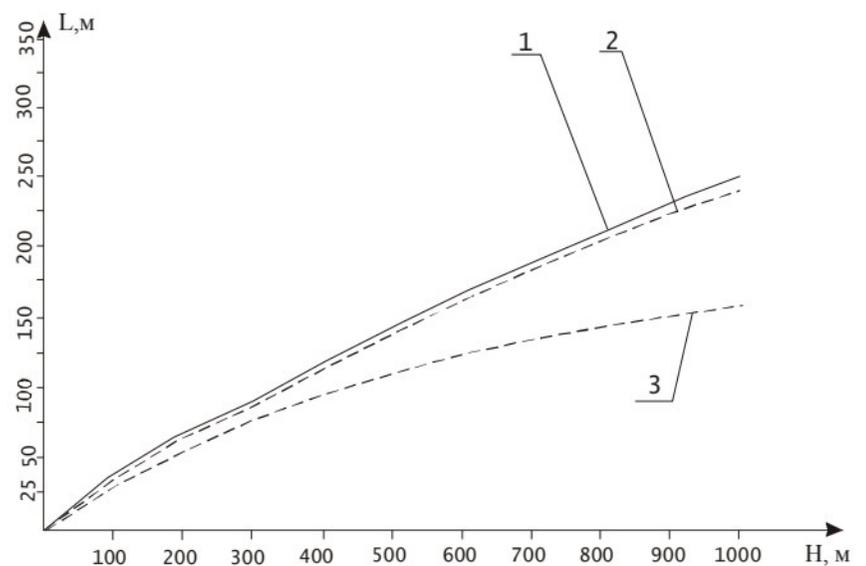


Рис. 3. Зависимость размеров целика от глубины горных работ и допустимых деформаций крепи.

Размер целика при: 1 - $\varepsilon_{доп} = 0,00062$;
2 - $\varepsilon_{доп} = 0,00073$; 3 - $\varepsilon_{доп} = 0,002$

В условиях полной подработке земной поверхности, когда $\eta_{max} = qm$, расстояние от ствола до границы предохранительного целика можно определить по формуле

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

$$l = 0,4H(1 - 1,26 \sqrt{\frac{\varepsilon_{\text{доп}}}{q}} \sqrt{\frac{H}{m}}). \quad (13)$$

Аналогично можно получить формулу для определения границы целика, оконтуренного горными работами с четырех сторон, при полной подработке земной поверхности

$$l = 0,4H(1 - 0,9 \sqrt{\frac{\varepsilon_{\text{доп}}}{q}} \sqrt{\frac{H}{m}}). \quad (14)$$

Как видно из приведенных формул, зависимость размеров предохранительных целиков от глубины не линейная, как это получается при построении предохранительных целиков по постоянным угловым параметрам. Для устранения этого недостатка проф. К. Несет [4] предложил определять границы целика путем вращения вокруг оси ствола некоторой кривой, называемой тангенсоидой. Согласно этому методу в верхней части ствола целик строится коническим с таким углом при вершине, который обеспечивает защиту этой части ствола. Затем радиус вращения кривой постепенно уменьшается, что эквивалентно увеличению угла сдвига с глубиной. Достоинством этого метода является учет нелинейной зависимости размеров целика от глубины. Недостатки построения целиков по угловым параметрам при этом методе сохраняются.

В последнем издании Правил охраны сооружений [1] размеры целиков для охраны вертикальных стволов шахт также находятся в нелинейной зависимости от глубины, но в отличие от метода К.Несета, относительные размеры этих целиков с глубиной не убывают, а возрастают.

На рис.4 показаны размеры предохранительных целиков l при различных глубинах разработки пластов, рассчитанные по Правилам охраны, методу К. Несета и по рекомендованной методике при $m=1\text{м}$, $D=150\text{м}$, $\varepsilon_{\text{доп}1} = 0,002$ и $\varepsilon_{\text{доп}2} = 0,00062$.

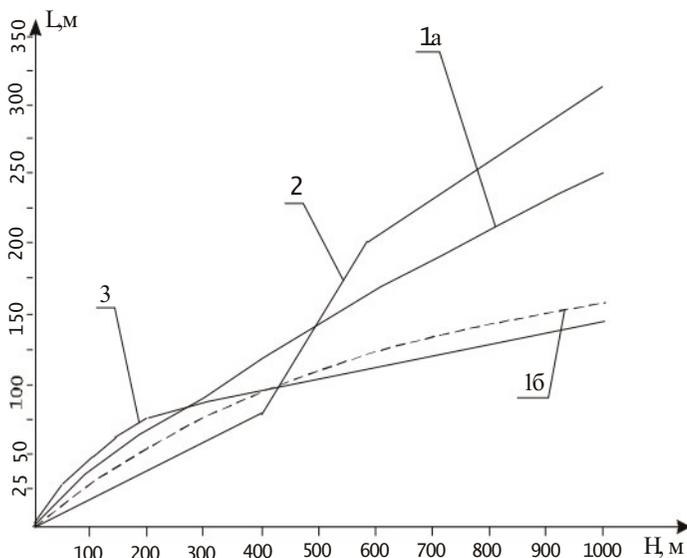


Рис. 4. Размеры предохранительных целиков, рассчитанные по различным методам:
1 - по рекомендованной методике при $\varepsilon_{\text{доп}} = 0,00062$; 1а - $\varepsilon_{\text{доп}} = 0,00062$; 1б - $\varepsilon_{\text{доп}} = 0,002$; 2 - по Правилам охраны; 3 - по методу К. Несета

Как видно из рис.4, при глубине до 300 м наименьшие размеры целиков получаются по Правилам охраны сооружений [1]. Этим объясняется, в частности, плохое состояние многих стволов, охраняемым по нормам указанных Правил. Наибольшие размеры целиков получаются по методу К. Несета. Размеры целиков, рассчитанные по рекомендованному методу, занимают промежуточное положение между размерами, полученными по нормам Правил, и методу К. Несета. При глубинах от 300 до 450 м размеры целиков по всем методам получаются примерно одинаковыми. При глубинах более 450 м наименьшие размеры целиков получаются по методу К. Несета, наибольшие - по нормам Правил. Размеры целиков, рассчитанные по рекомендованному методу, продолжают занимать устойчивое среднее значение между размерами, полученными по двум предыдущим методам.

В рекомендованном методе полностью учитываются такие влияющие факторы, как материал и состояние крепи, вынимаемая мощность и глубина разработки пласта, размер выработанного пространства и порядок оконтуривания целика. На основании приведенных формул (11) и (12) можно решать и обратные задачи, в частности, определять рациональные размеры лав D_1 при оконтуривании целика. В тех случаях, когда необходимо уменьшить сжатие крепи, в стволе делается специальная щель, в которой происходит концентрация деформаций, вызывающая их разгрузку на остальной части ствола. При расчетах в этих случаях вместо $\eta_{\text{ц}}$ принимается величина $\Delta\eta_{\text{ц}} = \eta_{\text{ц}} - \Delta h$, где Δh - величина сжатия ствола в месте его пересечения щелью.

Таким образом рекомендованная методика позволяет не только определять рациональные размеры околоствольных предохранительных целиков, но и управлять геомеханическими процессами при отработке запасов полезных ископаемых вблизи вертикальных стволов шахт.

Литература

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. - М.: Недра, 1998, - 288с.
2. Расчетные методы в механике горных ударов и выбросов: Справочное пособие / Петухов И. М., Линьков А. М., Сидоров В. С. и др. - М.: Недра, 1992, с. 162 - 165.
3. Указания по поддержанию действующих вертикальных стволов угольных шахт в условиях влияния очистных работ. - Л.: ВНИМИ, 1975, - 41с.
4. Несет К. О возможности уменьшения размеров околоствольных предохранительных целиков. Сб.: Маркшейдерское дело в социалистических странах. - М.: Недра, 1964, с.172 - 190.

*М.А.Иофис, д-р.техн.наук, проф., г.н.с. ИПКОН РАН,
вице-президент СМР; Д.В.Канунов, аспирант ИПКОН РАН*

Н.А. Митишова

УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ПОДРАБОТКЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

При решении задачи отработки месторождений под водными объектами рассматривают обычно два вопроса: предотвращение опасных поступлений воды в горные выработки; обеспечение сохранности и нормальной эксплуатации подрабатываемого объекта. Оба эти вопроса связаны с фильтрационными свойствами слагающего массива горных пород, поэтому при их решении основное внимание уделяется анализу особенностей течения процессов в подрабатываемой толще.

Безопасные условия отработки, в частности, угольных пластов под водными объектами в основных горнодобывающих регионах регламентированы действующими Правилами охраны [1], где в предложенных рекомендациях и нормах отражены основные критерии и величины, имеющие определяющее значение для обеспечения безопасных условий подработки: безопасная глубина подработки и наличие в подрабатываемой толще пород экранирующего слоя.

Анализ аварий с прорывами воды в горные выработки шахт показывает, что существенную роль играют также следующие показатели, обеспечивающие безопасность горных работ:

- местоположение экранирующего слоя относительно вынимаемого пласта и водного объекта;
- мощность экранирующего слоя.

При рассмотрении схемы сдвижений и деформаций подрабатываемого массива горных пород [2] выявляется очевидность того, что нахождение экранирующего слоя в кровле разрабатываемого пласта не сыграет никакой роли в водозащите горной выработки, поскольку экран будет разрушен вследствие своего нахождения в зоне обрушения. Мощность водоупора также не будет иметь значения в данном случае. **Местоположение же водоупора в почве водного объекта даже при небольшой его мощности будет выполнять роль экрана.**

Согласно современным представлениям о механизме деформирования слоистого массива горных пород образование и развитие трещин в прогибающемся слое происходит по следующей схеме (рис. 1).

В результате прогиба слоя в нем появляются растягивающие напряжения, при этом местоположение их максимальных значений совпадает с местоположением точек, имеющих максимальную кривизну. По мере увеличения пролета выработки растет прогиб слоя и одновременно происходит перемещение точек с максимальной кривизной и растягивающими напряжениями. При определенной величине пролета растягивающие напряжения достигают предела прочности на разрыв и на верхней и нижней поверхностях слоя начинают появляться поперечные трещины (см. рис. 1,а). Дальнейшее увеличение пролета ведет к росту растягивающих напряжений, развитию суще-

ствующих и появлению новых трещин (см. рис. 1,б). Но поскольку одновременно меняется местоположение точек с максимальной кривизной, меняется и местоположение трещин, образуются новые и закрываются старые трещины. При этом глубина развития каждой последующей трещины больше предыдущей. Так происходит до тех пор, пока кривизна слоя, глубина и раскрытие трещины не достигнут своих максимальных значений, что обычно имеет место при полной подработке слоя. Последующее увеличение пролета выработки не ведет к росту глубины трещин, а вызывает лишь изменение их местоположения в слое.

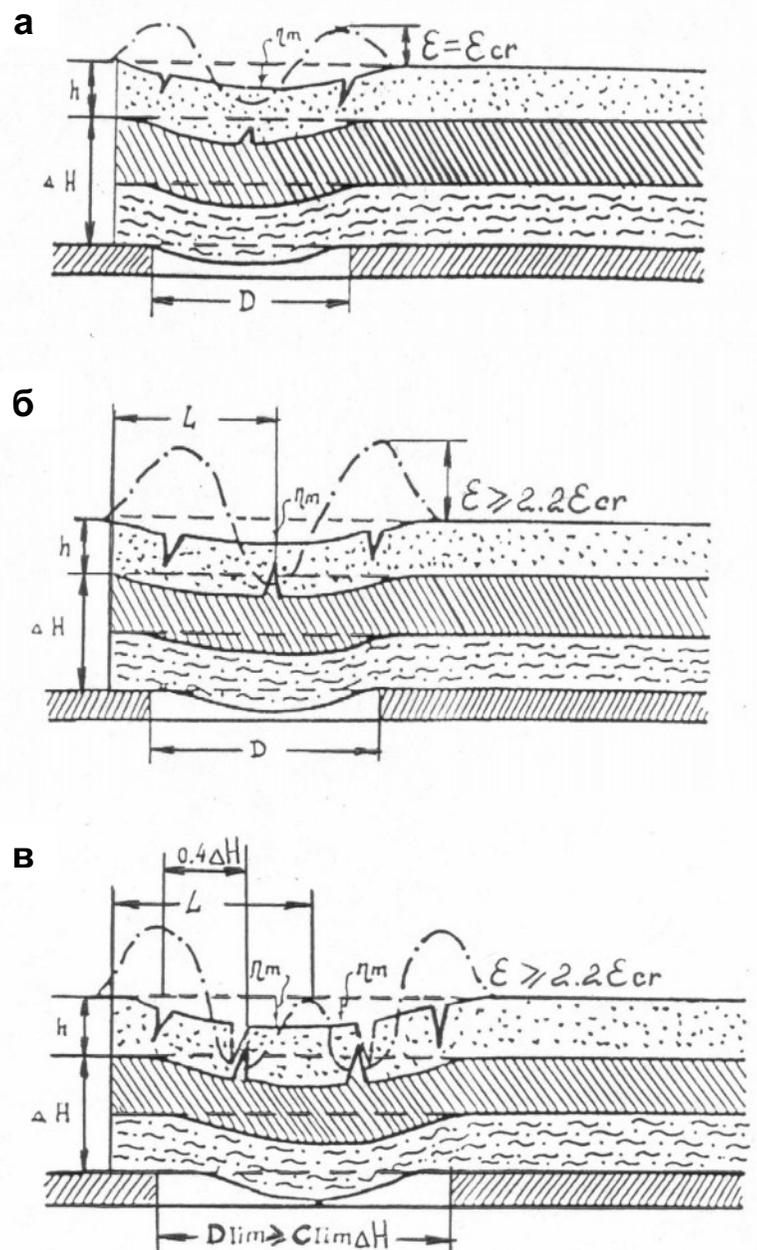


Рис. 1. Схема деформирования слоистого массива при знакопеременных деформациях

Одновременно на верхней и нижней поверхностях слоя начинает меняться знак деформаций, т.е. положительная кривизна (выпуклость) меняется на

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

отрицательную кривизну (вогнутость) и сжимающие напряжения меняются на растягивающие. Отсюда суммарная глубина трещины равна сумме глубин трещин, идущих от верхней и нижней поверхностей слоя. Если глубина каждой из слагаемых трещин будет больше половины толщины слоя, т.е. последний будет рассечен на всю толщину, хотя трещина в верхней половине слоя будет к этому времени закрыта, сплошность его будет полностью нарушена, поскольку сжатие слоя не восстанавливает его целостности (см.рис. 1,в).

Установленный механизм образования и развития поперечных трещин при знакопеременных деформациях слоя позволяет существенно уточнить условия нарушения сплошности массива и разрушения грунтов, а также условия появления сквозных водопроводящих трещин. В соответствии с изложенным механизмом деформирования слоистого массива оценка состояния слоя сводится, в основном, к определению суммарной глубины трещин в различных его сечениях. При этом в качестве критериев используются не растягивающие напряжения и предел прочности на разрыв, а реальные деформации растяжения, которые надежно измеряются и рассчитываются, а также критические деформации, полученные из данных натурных измерений.

Глубина развития трещин $\Delta h_{\text{тр}}$ определяется [3] по формуле

$$\Delta h_{\text{тр}} = \frac{(\varepsilon - \varepsilon_{\text{кр}}) 0,9h}{\varepsilon}, \quad (1)$$

где ε - относительная горизонтальная деформация на поверхности слоя;

$\varepsilon_{\text{кр}}$ - величина деформации растяжения, при котором происходит разрыв сплошности грунтов,
 h - мощность изгибающегося слоя.

Трещины, образующиеся на нижней и верхней поверхностях прогибающегося слоя соединятся, если глубина развития каждой составит не менее половины его мощности. Приняв $\Delta h_{\text{тр}} = 0,5h$, получим

$$0,5h = \frac{(\varepsilon - \varepsilon_{\text{кр}}) 0,9h}{\varepsilon}.$$

Тогда значение ε , при котором соединятся трещины, будет равно

$$\varepsilon = 2,2\varepsilon_{\text{кр}} \quad (2)$$

Как показало обобщение результатов инструментальных наблюдений, максимальное растяжение на поверхности слоя ε_{max} определяется по формуле

$$\varepsilon_{\text{max}} = \frac{y_1 \eta_{\text{max}}}{\Delta H L} S'(z)_{\text{max}}, \quad (3)$$

где y_1 - расстояние от нейтральной линии слоя до его поверхности;

ΔH - расстояние по нормали от горной выработки до поверхности слоя;

η_{max} - максимальное оседание слоя;

L - длина полумульды сдвижения;

$S'(z)$ - максимальное значение функции $S'(z)$, характеризующей распределение наклонов в мульде сдвижения.

Значение y_1 для массива горных пород составляет обычно $0,9h$. Длина полумульды L при полной подработке, когда ε достигает максимальных значений, равна

$$L = k H + \Delta H \operatorname{ctg} \Psi_3,$$

где H - глубина горных работ;

k - коэффициент, отражающий зависимость размеров зоны опорного давления от глубины горных работ;

Ψ_3 - угол полных сдвижений.

Для угольных месторождений среднее значение коэффициента k (при $H \leq 200$ м) равно $0,1$, а угла $\Psi_3 - 55^\circ$. Отсюда

$$L = 0,1 H + 0,7 \Delta H.$$

Значение $S'(z)_{\text{max}}$ принимается равным $2,2$. С учетом изложенного формула (3) принимает вид

$$\varepsilon_{\text{max}} = \frac{h \eta_{\text{max}}}{\Delta H (0,1 H + 0,7 \Delta H)}. \quad (4)$$

Отсюда

$$\eta_{\text{max}} = \varepsilon_{\text{max}} \frac{\Delta H (0,1 H + 0,7 \Delta H)}{h}. \quad (5)$$

Заменив в формуле (5) максимальные деформации ε_{max} на критические $\varepsilon_{\text{кр}}$ найдем предельный прогиб слоя, при котором слой водоупора, деформируясь, сохраняет свою целостность. Отсюда ΔH будет расстоянием по нормали от горной выработки до поверхности водоупорного слоя, при котором не происходит его разрушение. Обозначим его как ΔH_1 . Зная данные параметров подработки массива горных пород ($\varepsilon_{\text{кр}}$, η_{max} , H , h), из уравнения (5) путем решения квадратного уравнения, получаем

$$\Delta H_1 = \frac{-0,1 \varepsilon_{\text{кр}} H + \sqrt{(0,1 \varepsilon_{\text{кр}} H)^2 + 4 \cdot 0,7 \cdot \varepsilon_{\text{кр}} \cdot \eta_{\text{max}} \cdot h}}{1,4 \cdot \varepsilon_{\text{кр}}}.$$

При $\varepsilon_{\text{кр}} = 2,2 \varepsilon_{\text{кр}}$ происходит полная потеря устойчивости и обрушение слоя пород, которая наступает в тот момент, когда выработанное пространство достигает предельного размера, при котором секущая трещина, идущая от нижней поверхности слоя, образует под имевшейся ранее трещиной, идущей от верхней поверхности слоя и смыкается с ней (см.рис.1, в).

Тогда с учетом формулы (2) расстояние по нормали от горной выработки до поверхности слоя, когда происходит его полное разрушение, будет иметь вид

$$\Delta H_2 = \frac{-0,22 \varepsilon_{\text{кр}} H + \sqrt{(0,22 \varepsilon_{\text{кр}} H)^2 + 4 \cdot 0,84 \cdot \varepsilon_{\text{кр}} \cdot \eta_{\text{max}} \cdot h}}{2 \cdot 0,84 \cdot \varepsilon_{\text{кр}}}.$$

В случае, если результаты расчета будут удовлетворять условию $\Delta H_1 < M$ (где M - фактическое расстояние по нормали от горной выработки до поверхности водоупора), водоупорный слой не будет нарушен, т.е. будет выполнять экранирующую роль. В том

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

случае, если $\Delta H_2 > M$, водоупорный слой будет полностью нарушен и безопасность ведения горных работ потребует специальных мер защиты горных выработок от затопления. При $\Delta H_1 < M < \Delta H_2$ водоупорный слой будет частично нарушен и его проницаемость будет тем больше, чем меньше отношение $M/\Delta H_1$. Производительность водоотлива должна определяться в этом случае расчетной величиной притока в горные выработки.

Мощность экранирующего слоя – это один из важных факторов, величина которого играет определяющую роль в процессе водозащиты горной выработки.

Условия проведения выработок под водоносными горизонтами регламентируются СНиП [5]. Согласно этому документу при проектировании подземных объектов необходимо исходить из того, что защита горных выработок должна: предотвращать притоки воды в выработки, нарушающие условия их нормальной эксплуатации; предупреждать аварийные прорывы воды в выработки; препятствовать опасному разрушению водой горных пород, окружающих выработки.

В п. 2.4 упомянутого СНиП содержится требование осуществлять водопонижение с применением внешатных понизительных устройств с таким расчетом, чтобы пониженный уровень подземных вод находился ниже подошвы защищаемых подземных выработок, если эти выработки не отделены водоупором от вышележащих водоносных слоев. При наличии водоупора (горных пород с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут), отделяющего толщу пород, в которых проектируются подземные выработки, должно выдерживаться соотношение

$$y \leq 5 h_d,$$

где y - остаточный напор, отсчитываемый от кровли разделяющего слоя водоупорных пород, м;
 h_d - толщина не нарушаемого при разработке разделяющего слоя водоупорных пород, м.

Тогда предыдущее соотношение можно переписать в виде

$$h_d \geq 0,2 y.$$

Однако СНиП не расшифровывает понятие «не нарушаемый при разработке слой», что нередко приводит к серьезным ошибкам. Так, многие

понимают, как это выяснилось при расследовании ряда аварий, под толщиной h_d геологическую мощность слоя. В тех случаях, когда этот самый слой находится непосредственно в кровле выработки и частично извлекается, из геологической мощности вычитают извлекаемую часть. В обоих случаях не учитываются деформации слоя, вызванные влиянием выработки. Между тем эти деформации бывают достаточно велики и существенно снижают его водоупорные свойства. Согласно выше описанному механизму образования секущих трещин [2] при деформациях водоупора, под которым понимается горная порода с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут [4], толщину водоупорного слоя в расчетах следует уменьшить на величину, равную глубине прорастания трещин.

Таким образом, рассмотрение вопроса безопасности ведения горных работ под водными объектами с учетом местоположения экранирующего слоя относительно вынимаемого пласта и водного объекта, мощности экранирующего слоя и отношения величины мощности водоупора к расстоянию от вынимаемого пласта до водоупора в комплексе позволит руководителям и специалистам предотвратить прорывы воды и обеспечить безопасность ведения работ на горных предприятиях.

Литература

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. С.-Петербург, ВНИМИ. 1998.
2. Турчаников И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. - Л.: Недра, 1977.
3. Попов В.Н., Иофис М.А., Орлов Г.В., Левкин Ю.М. Оценка и прогноз геомеханического состояния подработанного слоистого массива горных пород. Польша. 1977. 4-е Международное совещание горных маркшейдеров.
4. Научные основы управления деформационными и дегазационными процессами при разработке полезных ископаемых. М., 1984
5. СНиП 2.06.14-85. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. - М.: Госстрой СССР, 1985.

*Митишова Н.А., аспирантка ИПКОН РАН,
г. Москва*

В.П.Спирidonov

ДЕФОРМАЦИИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД, СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОНТРОЛЬ

Горные породы различны по составу и строению. Характерным свойством горных пород является высокая степень их неоднородности. Высокая степень неоднородности наблюдается в массивах, сло-

женных различными горными породами. Кроме того, в массивах пород часто встречаются геологические нарушения и повсеместно развита естественная трещиноватость, а в окрестности горных выработок мас-

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

сив интенсивно расчленяется искусственными (технологическими) трещинами, появление которых связано с технологическими процессами ведения горных работ, например со взрыванием и т. д.

Горные породы представляют собой сложную среду, обладающую неравномерностью (анизотропией) свойств. Основной причиной, вызывающей анизотропию, является структура массива – различные поверхности ослабления (напластование, трещиноватость и пр.). Анизотропия является основной причиной того, что законы геометрического подобия, используемые для изотропных твердых тел (металлов, пластмасс и т.п.), не могут быть применены к массивам горных пород. Поэтому механические свойства пород в массиве отличаются от свойств, полученных на образцах, и являются переменными величинами, зависящими в значительной степени от размеров деформирующего объекта и структурного блока, а также от прочности горной породы.

Массивы горных пород во время и особенно после их образования подвергались различным изменениям и превращениям, сопровождающимся появлением трещин разрыва, кливажа, плоскостей наслоения и пр. Этими поверхностями раздела массивы горных пород расчленяются на отдельные многогранники – структурные блоки, которые представлены элементарными структурными частицами, слагающими массив горных пород. Таким образом, при оценке прочностных свойств массивов горных пород надо исходить из рассмотрения отдельных структурных блоков.

Влияние видов структурных блоков неоднородностей на прочность массива изучено менее детально, имеются лишь обобщенные данные о прочностных характеристиках.

В инженерно-геологических и горно-технических классификациях, исходя из размеров образуемых структурных блоков, выделяют несколько порядков (классов) структурных неоднородностей.

К неоднородностям нулевого порядка относят крупные тектонические разрывы, связанные с региональными полями тектонических напряжений, разбивающие массивы пород на блоки размерами более 10 км.

Неоднородности первого порядка обусловлены наличием в массиве различных по составу, структуре и текстуре пород крупных геологических нарушений, тектонических разрывов и т.д. Такие неоднородности расчленяют массив на блоки размерами от сотен метров до километров.

К неоднородностям второго порядка относят более мелкие блоки, размерами от десятков сантиметров до десятков метров. К этому классу относят неоднородности структуры и состава пород в пределах одной пачки, слоя, а также естественную трещиноватость.

К неоднородностям третьего порядка относят еще более мелкие блоки, размерами до десятков

сантиметров. Они связаны с различием их минерального состава.

Роль естественных трещин в изменении механической характеристики массива горных пород отмечал еще М. М. Протоdjаконов: «Горные породы в массе своей отнюдь не представляют собой сплошных упругих тел. Множество трещин, от микроскопических до грандиозных, разбивают всю толщу на отдельные куски, и даже там, где связь остается, она в значительной мере слабее, чем внутри самих кусков».

Исходя из этого, рассмотрим структурные неоднородности несколько более подробно. **Трещинами** называют разрывы в горных породах, перемещения по которым совершенно отсутствуют или очень незначительны. Совокупность трещин, расчленяющих тот или иной участок земной коры, называют **трещиноватостью**.

В геологии трещины по времени их образования подразделяют на **эндогенные**, образовавшиеся в период формирования массива, и **экзогенные**, появившиеся в результате последующих тектонических процессов.

По степени проявления различают следующие три группы трещин: открытые, закрытые и скрытые. **Открытые трещины** имеют четко видимую полость, часто заполненную вторичными и гидротермальными минералами. **Закрытые трещины** характеризуются столь сближенными стенками, что, хотя сам разрыв по ним хорошо прослеживается, полость по разрыву незаметна. **Скрытые трещины**, к которым, в частности, относится кливаж углей, визуально не видны, так как они очень тонки, но их можно обнаружить при разбивании или дроблении горных пород.

Естественно, что влияние неоднородностей различных порядков на деформирование и разрушение каких-либо конкретных объектов далеко не равнозначно. Например, неоднородности нулевого и первого порядков на устойчивость горных выработок практически не влияют, поскольку размеры структурных блоков, во много раз больше размеров выработок. В то же время неоднородности второго порядка, в частности естественная трещиноватость, оказывают на устойчивость выработок весьма существенное влияние, обуславливая вывалы пород из стенок и кровли выработок.

Степень влияния неоднородностей того или иного порядка определяется соотношением размеров соответствующих структурных блоков и геометрических параметров деформирующихся объектов. При этом механизм деформирования массива пород блочной структуры заключается в деформировании самих блоков и, кроме того, в их взаимном скольжении и вращении. Скольжение и вращение блоков может проявляться, если масштаб деформируемого объекта соизмерим с размерами блоков, образуемых структурными неоднородностями того или иного порядка, и они принимают участие в деформировании.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

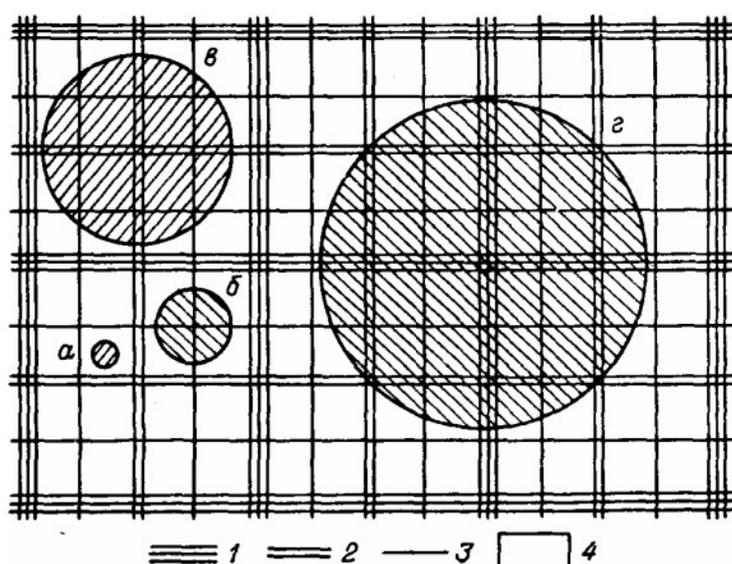


Рис. 1. Структурная схема массива горных пород: а–г – деформирующиеся объекты различных линейных размеров; 1–4 – неоднородности соответственно первого – четвертого порядков

На рис. 1 деформации объекта а определяются лишь деформационными характеристиками материала среды (т.е. с учетом неоднородностей только четвертого порядка), а объектов б, в и г – суммарным влиянием неоднородностей соответствующих порядков и материала среды.

Заметим, что обобщенных численных показателей, характеризующих степень влияния структурных неоднородностей различных порядков на деформирование горных пород и массивов, пока не имеется. Это объясняется сложностью проведения крупномасштабных экспериментов, а также трудностью интерпретации получаемых результатов, поскольку при испытаниях непосредственно в местах залегания пород влияние на изучаемые процессы помимо неоднородностей оказывают и другие факторы: напряженное состояние массива, способ подготовки испытываемых объемов к эксперименту, влажность и пр.

Влияние видов структурных блоков неоднородностей на прочность массива изучено менее детально, имеются лишь обобщенные данные о прочностных характеристиках.

На устойчивость пород и сооружений так же существенное влияние оказывают гидрогеологические факторы: подток грунтовых вод, гидростатическое и гидродинамическое давление, суффозия, выщелачивание, внезапные прорывы вод, оплывание. Влияние каждого из этих факторов вместе и по отдельности приводит к резкому снижению прочностных характеристик пород и к уменьшению сопротивления сдвигу.

Сдвигание и деформации толщи горных пород, земной поверхности и сооружений многие годы изучали в основном независимо друг от друга. Это наложило определенный отпечаток на методы контроля и расчета параметров сдвига и деформации массива горных пород, зданий и сооружений.

Исходя из вышеизложенного, маркшейдерские инструментальные наблюдения за сдвижением и де-

формацией земной поверхности и расположенными на ней промышленными объектами, при строительстве и их последующей эксплуатации на базе лазерной техники, имеют первостепенное значение и позволяют своевременно прогнозировать их состояние, принимать необходимые меры по обеспечению безопасного функционирования.

Основой каждого строительного сооружения являются блочные конструкции, которые имеют свои структурные неоднородности. Строительство таких объектов, как нефте-газопроводы, башни, шахтные копры, плотины, ускорители, АЭС и пр., предусматривает использование при монтаже крупногабаритных блоков. Разрушение зданий и сооружений происходит за счет смещения этих блоков. А для их выверки и установки требуется высокоточное маркшейдерско-геодезическое обеспечение.

Строительно-монтажные работы являются весомой составляющей частью строительного производства. Этот этап работ связан с установкой конструкций и элементов инженерных сооружений. По трудозатратам, рабочему и вспомогательному времени на его долю приходится значительная часть ручного труда, непосредственно на выполнение технологических операций и на управление перемещением и установкой конструкций, а также на коррекцию их положения при перемещении и установке, закреплении и т.д. Непосредственное участие рабочих в выполнении строительно-монтажных операций, необходимость соблюдения безопасности труда приводят к снижению коэффициента полезного использования машин и механизмов строительного комплекса.

Повышение производительности труда, коэффициента полезного использования техники, улучшение условий труда может быть достигнуто за счет автоматизации управления всеми или хотя бы основными операциями. Разработка методов и технических средств автоматизации технологических операций монтажных работ требует создания информационных систем, обеспечивающих оперативное поступление информации о пространственном положении конструкций и элементов инженерных сооружений в процессе их перемещения к месту и в зоне монтажа, и при непосредственном выполнении монтажных работ, включающих в себя установку, коррекцию положения и закрепление конструкций.

Специфика этих работ такова, что единственно возможным принципом построения информационного обеспечения является использование бесконтактных средств, какими в настоящее время являются лазерные методы и технические средства фиксации пространственного положения перемещаемых элементов строительных конструкций.

Внедрение автоматизированной маркшейдерско-геодезической системы установки крупногабаритных конструкций в проектное положение позволит снизить себестоимость работ, срок монтажа конструкций, а также расходы, связанные с решением организационно-технических вопросов строительства, высвободить значительные трудовые ресурсы для

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

выполнения этих работ.

Необходимо постоянно проводить маркшейдерско-геодезические работы на всех этапах: подготовки, строительства и эксплуатации промышленных объектов.

Развитие горного производства характеризуется резким осложнением горных, геологических и гидрогеологических условий, вызванных увеличением глубины разработки, приводит к расширению зон вредного влияния земной поверхности а, следовательно, и к увеличению количества объектов, подверженных вредному влиянию и требующих мер охраны. Подработка густонаселенных районов городов и поселков, застроенных многоэтажными жилыми и общественными зданиями, соцкультобъектами, с разветвленной

сетью газопроводов, водоводов и канализаций, требует большого количества инженерных расчетов по определению ожидаемых деформаций, степени повреждения сооружений, наблюдений за деформацией земной поверхности и состоянием подрабатываемых и эксплуатируемых сооружений.

Чтобы решить эту проблему, необходимы предварительная оценка ожидаемых деформаций поверхности и контроль массива горных пород и сооружений на начальной стадии развития деформаций.

Виды деформаций массива горных пород, сооружений и способы их наблюдения и контроля приведены в табл.1.

Таблица 1

Виды деформаций массива горных пород и сооружений и способы их наблюдения и контроля

Виды деформаций		Способ обнаружения и контроля деформаций	Приборы
Оседание	∇	Маркшейдерско-геодезический Фотограмметрический	Теодолиты
Наклон	ω	Электронно-оптический	Нивелиры Фототеодолиты Светодальномеры Лазеры
Сжатие	∇	Тензометрический Интерферометрический	Тензометрические датчики Интерферометры Гидронивелиры
Растяжение	ω	Створный Голографический Автоматизированный на основе совместного использования ОКГ и ФПУ	Створоуказатели ОКГ + ФПУ

Основные стадии сдвижения горных пород и сооружений представлены на рис. 2.

Несмотря на значительное разнообразие автоматизированных систем и методов наблюдений за сдвижением и деформацией толщи горных пород, земной поверхности и промышленных сооружений, а также монтажом элементов строительных конструкций различного исполнения и назначения, необходимо решение общей проблемы – разработки информационно-измерительной системы, обеспечивающей

автоматизацию управления технологическими процессами перемещения и установки строительных конструкций при монтаже промышленных объектов, с последующим контролем деформаций земной поверхности и сооружений при их эксплуатации с использованием лазерной техники, которая позволит повысить производительность и безопасность маркшейдерских работ, оповестит об опасном, аварийном состоянии эксплуатируемого объекта, будет способствовать принятию организационных и технических мер по предупреждению и устранению этих ситуаций.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

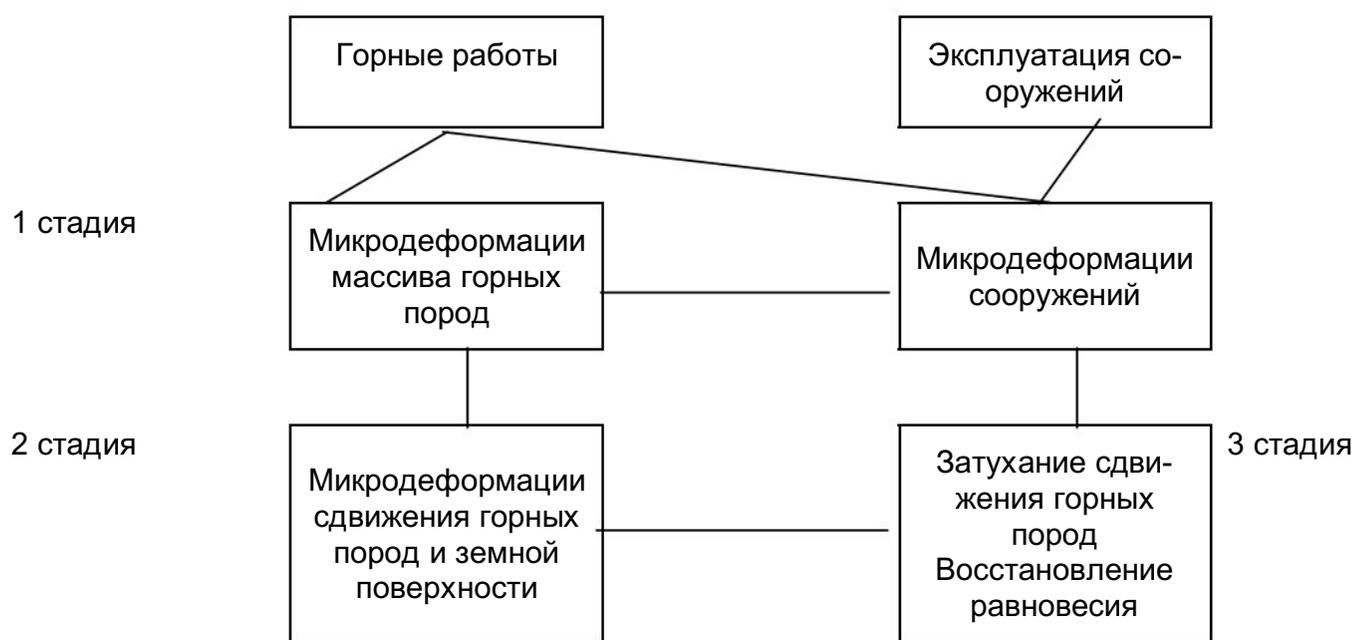


Рис. 2. Основные стадии сдвигения и деформации горных пород и сооружений

Литература

Инструкция по наблюдениям за сдвигениями земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных со-

оружений. Составители: Иофис М.А., Коновалов П.А., Майоров С.Г. Редакция: Трубецкой К.А., Ильичев В.А. М., ИПКОН РАН, 1997, с. 76.

Спирidonov В.П. - канд.техн.наук, доцент МГОУ

В.И.Колесников

МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧЕ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Производство железорудного металлургического сырья требует сложных способов добычи железной руды из недр. Традиционные открытый и подземный способы являются капиталоемкими горными и обогащательными производствами, вызывающими значительные нарушения компонентов геологической среды. Так глубина карьеров в настоящее время достигает 300 м, а объемы извлечения горной массы превышают 1,5 – 2,5 млрд.м³. Перед пользователями недр остро встают вопросы создания технически и экологически эффективных технологий разработки железорудных месторождений, что особенно актуально в условиях ухудшения горно-геологических условий – глубины залегания и сильной обводненности. Сдерживающими факторами применения традиционных технологий являются необходимость увеличения площадей горных и земельных отводов для строительства карьеров и отвалов для складирования отходов горно-обогащательного производства.

Внедрение новой технологии скважинной гидродобычи (СГД) богатых железных руд позволяет значительно повысить эффективность горнодобычных работ, снизить вредное влияние на вовлекаемые в эксплуатацию компоненты геологической среды (массивы горных пород, водные и земельные ресурсы) и на состояние прилегающих ландшафтных систем. Добыча руды с глубины до 800 м способом СГД не требует строительства крупномасштабных предприятий, позволяя извлекать до 100 тыс.т руды из одной скважины, что было доказано опытно-промышленными работами на КМА.

Технические и геологические проблемы внедрения СГД сводятся к решению задач по управлению технологическими процессами добычи руд. Для этого необходима информация о динамике изменения компонентов геологической среды в процессе техногенного на них воздействия. Получение этой информации основано на внедрении принципиально новых

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

методов наблюдений (**мониторинга**), которые проводятся дистанционно без присутствия человека в пунктах наблюдений. Маркшейдерским и геофизическим измерениям отдано предпочтение, результаты которых являются информационной базой для простран-

ственно-качественной оценки состояния нарушаемых компонентов геологической среды [1]. На рис. 1 представлена принципиальная схема рационального недропользования при СГД.



Рис. 1. Блок-схема недропользования при СГД

Важнейшей является информация о состоянии подрабатываемого массива горных пород, так как его изменение определяет уровень нарушения других природных компонентов [2,3]. Остается трудно решаемой проблема наблюдения за формированием объемно-пространственного положения добычных забоев. Наблюдения за формированием техногенного рельефа требует маркшейдерских съемок с удалением опорных пунктов от мульды сдвижения до 2–5 км. Затруднено районирование земель по степени загрязнения почв от возможного пыления складов добытой руды.

Решение проблемы контроля и прогнозирования состояния подрабатываемых массивов горных пород основано на внедрение в практику геофизических методов. Для определения смещения массивов используется метод измерения положения глубинных радиоактивных "реперов", относящийся к группе методов с использованием зондовых экстензометров, помещаемых в скважинах, обсаженных металлическими трубами [3].

За радиоактивные "реперы" приняты прослойки

горных пород, обладающие природной радиоактивностью. Сдвижение массива определяется путем фиксирования положения "реперов" во времени в процессе ведения добычных работ. Принципиальная схема устройства наблюдательных станций представлена на рис. 2. В нашем случае наблюдения включают проведение каротажных геофизических работ на наблюдательных рабочих и опорных скважинах.

В качестве мерной базы используется каротажный кабель, размеченный на 20 - метровые интервалы со сгущением магнитных меток до 5 м в интервалах расположения радиоактивных аномалий. Запись интенсивности гамма-излучения производится поинтервально или по всей скважине со скоростью 100 м/ч с отклонением не более 20%. Используется каротажная станция СК-1-77, регистратор КУРА-2. Методика проведения наблюдений заключается в дополнительном проведении наблюдений в специальной опорной скважине, расположенной за пределами зоны сдвижения, использовании специального метода обработки каротажных диаграмм.

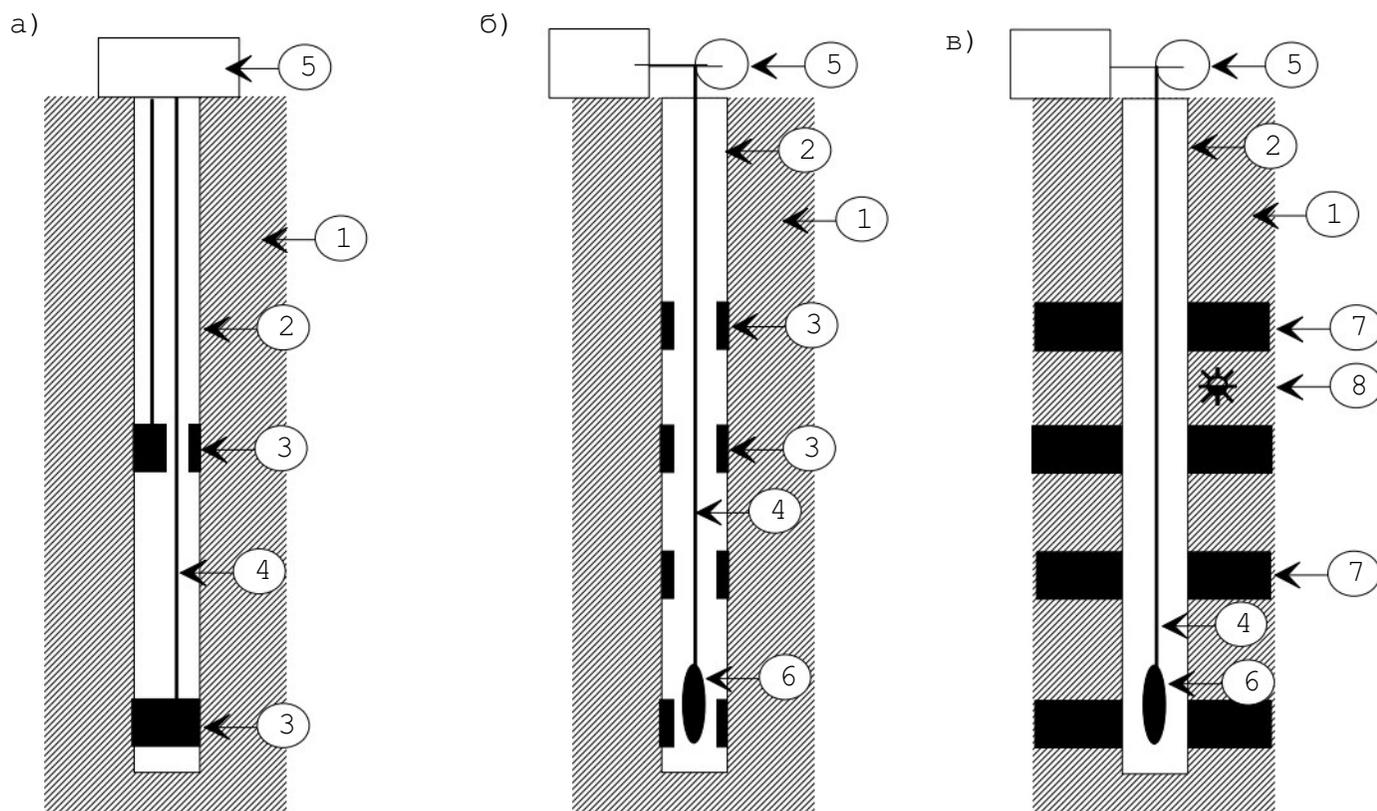


Рис.2. Принципиальная схема устройства наблюдательной геофизической станции:

а) – с использованием метода фиксированных экстензометров; б) – с использованием аппаратуры зондового типа и реперами в скважине; в) – то же, с реперами в массиве; 1 – массив; 2 – скважина; 3 – скважинный репер; 4 – измеритель глубины (стержень или проволока для метода "а", маркированный кабель для методов "б" и "в"); 5 – регистрирующее устройство; 6 – скважинный зонд; 7 – естественный реперный слой с аномальными геофизическими параметрами; 8 – искусственный источник аномальных физических полей.

Повышение точности достигается за счет определения при наблюдениях относительных глубин реперов и их изменений, то есть за счет отказа от непосредственного точного определения глубины реперного слоя относительно земной поверхности. Возможность использования этого методического приема обусловлена тем, что в ходе наблюдений за сдвижением основную роль играют изменения глубин реперных точек, в то время как само местоположение реперной точки в пространстве может быть определено со значительно большей погрешностью. Проведение наблюдений в опорной скважине, расположенной за пределами зоны сдвижения, в каждом цикле наблюдений позволяет полностью устранить влияние на результаты наблюдений погрешностей, вносимых изменением длины кабеля в результате температурных колебаний, растяжения или замены его, а также погрешностей, вносимых разметкой кабеля.

Специальные работы по оценке погрешности метода были проведены в ходе опытно-методических работ. Установлена независимость величины средне-квадратичного отклонения (СКО) от абсолютного значения глубины фиксируемого горизонта. Прослеживается связь величины СКО с расстоянием между ре-

перами, возможной причиной которой могут служить погрешности, вносимые регистрирующей аппаратурой и износом ролика-баланса. Однако на данном этапе целесообразно принять среднее значение СКО без учета этого фактора, что в практическом смысле сведется к большей степени достоверности фиксируемых смещений реперов с малыми значениями относительной глубины. Общая погрешность определения смещений оценена в 7,2 см. Предложенный способ контроля являлся одним из основных методов контроля, показавшим надежность, простоту интерпретации результатов и пригодность к ведению длительных наблюдений.

В качестве примера приведена наблюдательная станция на Шамраевском участке КМА, которая представляет собой комплект из 15 скважин, удаленных от технологической скважины соответственно на 10–50 м. Все они обсажены металлическими трубами диаметром 143 мм в осадочной толще и диаметром 127 мм в рудной толще. Глубина скважин 800 м. В них выделено 169 реперных слоев, обладающих аномальными значениями естественной радиоактивности (рис.3).

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

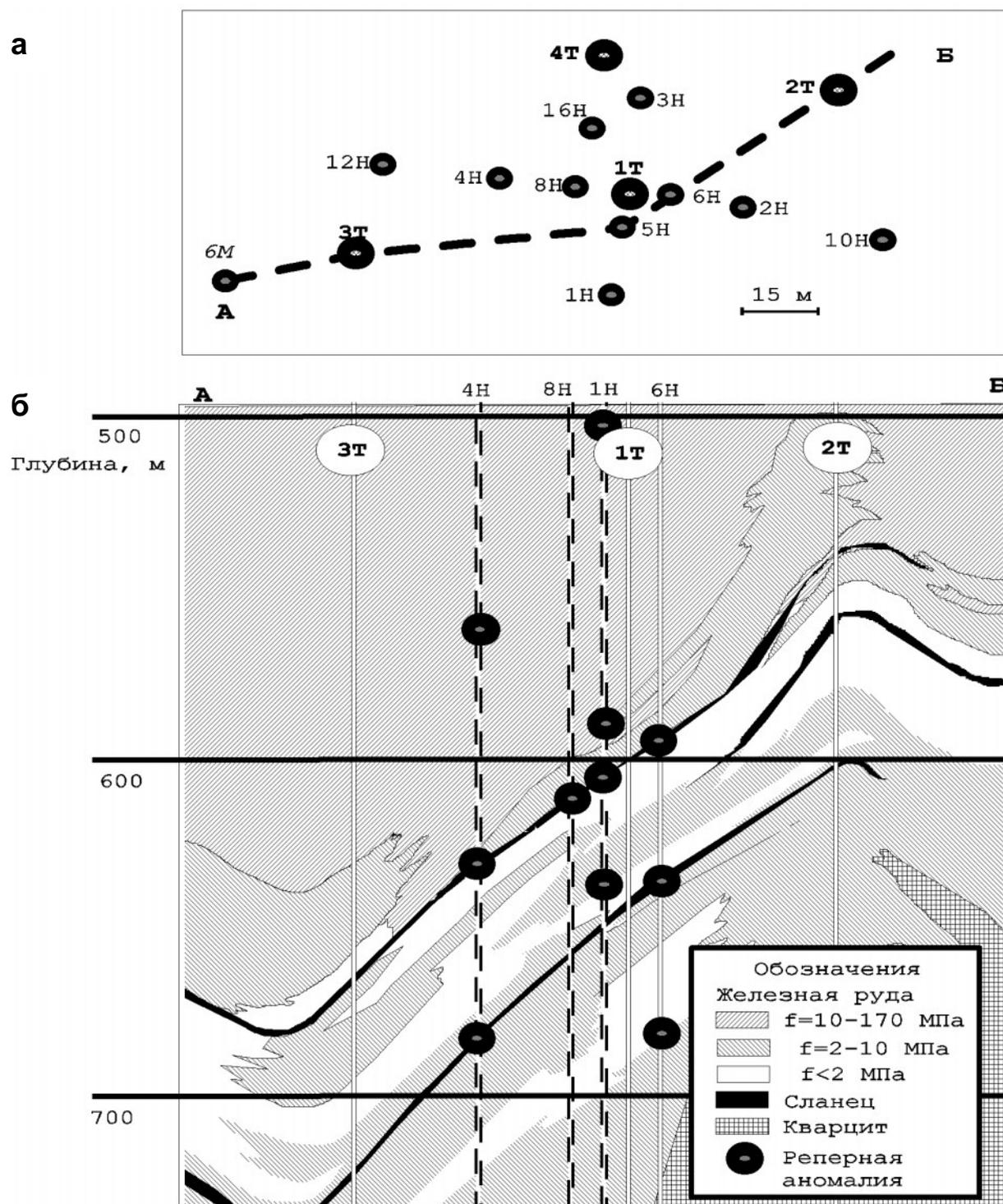


Рис.3. Схема реперной наблюдательной станции с использованием естественных радиоактивных реперов:

а – расположение наблюдательных скважин в плане; б – вертикальный разрез по линии АБ. Наблюдательные скважины снабжены индексом Н, добычные – индексом Т

Подавляющее большинство из них было использовано для наблюдений за смещением массива. Анализ развития выработанного пространства включал в себя создание базы данных по основным результатам наблюдений (35 циклов наблюдений за 80 реперами).

Наблюдения за сдвижением земной поверхности в пределах мульды сдвижения осуществляется маркшейдерскими методами с использованием высокоточных маркшейдерских приборов и GPS - аппаратуры. Применение GPS - аппаратуры позволяет исключить трудоемкие и дорогостоящие работы по привязке результатов геофизических и маркшейдерских наблюдений к опорным геодези-

ческим пунктам, находящимся за пределами границ шахтного поля (зоны сдвижения). Аппаратура спутниковой навигационной системы позволила также координировать пункты отбора качества почв в местах удаленных от опорных геофизических пунктов до 2-3 км.

Результаты маркшейдерско-геофизического мониторинга использованы для оценки и прогнозирования изменения напряженно-деформированного состояния подрабатываемых массивов, что использовано для управления технологическими процессами гидроизвлечения богатой железной руды с глубины 600 - 800 м и принятия превентивных мероприятий по предупреждению негативных

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

последствий нарушения компонентов геологической среды.

Выводы:

1. Маркшейдерско-геофизический мониторинг при СГД и геомеханическое обоснование прогноза изменения параметров смещения подрабатываемых массивов горных пород обеспечивают получение информации, используемой для управления технологическими процессами.

2. Контроль технологических процессов гидроизвлечения богатых железных руд позволяет достичь рациональности недропользования на основе управления использованием затрагиваемых компонентов геологической среды.

Литература

1. Стрельцов В.И., Колесников В.И. Маркшейдерское обеспечение природопользования при скважинной гидродобыче железных руд. Труды 11-го международного конгресса международного маркшейдерского общества, том I. - Краков (Польша), 2000, с. 15-22.

2. Журин С.Н., Колесников В.И., Стрельцов В.И. Геомеханический мониторинг обводненных массивов. - М.: НИА "Природа", 1997. - 188 с.

3. Стрельцов В.И., Колесников В.И., Журин С.Н. Регулирование недропользованием при скважинной гидродобыче. Труды научной конференции "День Горняка". - М.: МГУ, 2001.

*В.И.Колесников, канд.техн.наук,
ОАО "ЮНИОНРУДА"*

А.И.Барилюк, А.Б.Макаров, А.А.Терешин

ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОРЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В УДАРООПАСНЫХ УСЛОВИЯХ

Орловский рудник Жезкентского ГОКа в Восточно-Казахстанской области обрабатывает мощные наклонные залежи ценных медно-цинковых руд системой горизонтальных слоев с твердеющей закладкой в нисходящем порядке [1, 2].

Начиная с глубины 500 м, Орловское месторождение отнесено к опасным по горным ударам [3]. Склонность пород (руд) к накоплению упругой энергии и хрупкому разрушению надежно определяется по эффекту деления зерна на выпукло-вогнутые диски при бурении скважин кольцевыми коронками. Получаемая таким образом информация является комплексной характеристикой состояния массива, отражающей упругие и прочностные свойства пород и руд, степень их хрупкости и величину напряжений, действующих в массиве. Способность разрушения зерна на диски определяет склонность пород (руд) к хрупкому разрушению, а толщина дисков – уровень напряженности массива.

Месторождения относятся к угрожаемым по горным ударам при получении дисков ядерной толщиной менее 1/3 диаметра зерна. В табл.1 приведены типы пород и руд, слагающих Орловское месторождение, в которых при бурении скважин промышленной разведки наблюдалось дискование зерна (разрушение зерна на выпукло-вогнутые диски).

Из полученных данных следует, что **возникновение удароопасных ситуаций на Орловском руднике возможно в подготовительных, нарезных и очистных выработках, проводимых по барит-полиметаллическим и сплошным медно-**

цинковым и медно-колчеданным рудам. В полевых горно-капитальных и подготовительных выработках, расположенных в лежачем боку, появление удароопасных ситуаций маловероятно.

По наблюдениям в блоках 12с и 4с 10 горизонта на глубинах 520-570 м наибольшая частота (84% всех случаев) динамических проявлений горного давления в виде шелушения, интенсивного заколообразования, стреляний, толчков зарегистрирована в барит-полиметаллических рудах, приуроченных к висячему боку залежи (рис. 1).

Уровень действующих напряжений на контурах выработок и в элементах систем разработки определяется исходным (природным, существующим до начала горных работ) напряженным состоянием массива, а также применяемой системой разработки, ее конструкцией и порядком ведения горных работ.

Общий характер природного поля напряжений в массиве установлен по наблюдаемым на практике проявлениям горного давления в выработках. По сумме признаков, основными из которых являются:

равномерная интенсивность проявлений горного давления в выработках различного направления (в горизонтальных и вертикальных, в горизонтальных с различными направлениями в плане);

равномерная интенсивность разрушения различных частей контуров горных выработок (кровли, почвы, боковых стенок, забоя);

равномерная интенсивность дискования зерна в геолого-разведочных скважинах различного направления.

Таблица 1

**Сведения о дисковании керна геологоразведочных скважин
на Орловском месторождении**

Тип пород (руд)	Количество случаев от общего, %	Диапазон глубин, м	Толщина диска (в долях от диаметра керна), min / max
Барит-полиметаллические	50	115-455	0,1-0,2 / 0,2-0,7
Сплошные медно-цинковые и медно-колчеданные	18	380-440	0,1 / 0,3-0,7
Вкрапленные полиметаллические, медно-цинковые и медно-колчеданные	9	230-440	Нет данных / 0,2-0,3
Породы висячего бока	23	350-465	0,1-0,7 / 0,1-3,5
Породы лежачего бока	0	115-455	Нет данных

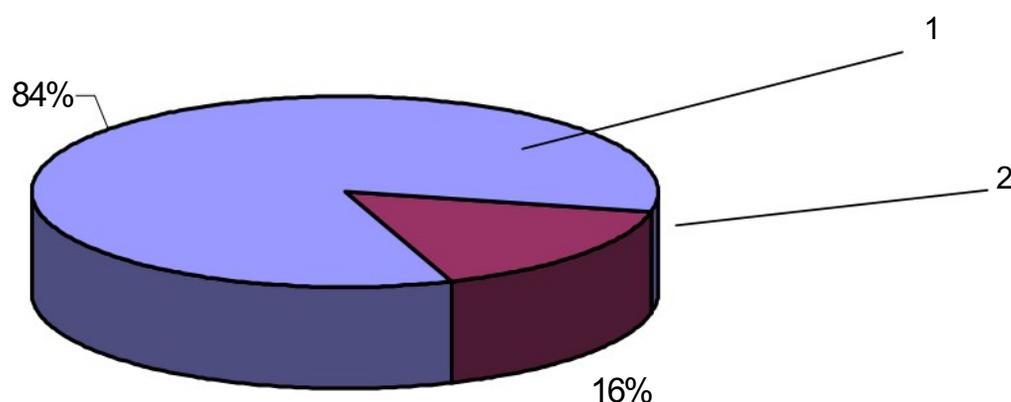


Рис. 1. Частота динамических проявлений горного давления в различных сортах руд:
1 – барит-полиметаллические; 2 – сплошные медные

Распределение напряжений в природном поле Орловского месторождения близко к гидростатическому, т.е. горизонтальные напряжения во всех направлениях примерно равны вертикальным и составляют γH , где γ – плотность пород налегающей толщи; H – глубина.

Орловское месторождение обрабатывается вариантом слоевой системы разработки, предложенным институтом ВНИИцветмет. Добычу руды в блоке ведут одновременно в двух слоях на двух подэтажах, разделенных рудным или бетонным целиком высотой не менее 15 м. Очистные работы в слое и заключаются в отработке из разрезного штрека слоевых заходок сечением 4×3,5 м вкрест простирания рудного тела до контактов с висячим и лежащим боками.

Данный вариант системы горизонтальных слоев позволяет вести одновременно отработку в слое нескольких заходок, разделенных между собой рудными или искусственными целиками. Практически все очистные работы ведутся под искусственной кровлей из твердеющей закладки с нормативной прочностью на сжатие 4 МПа в трехмесячном возрасте. Исключение составляет отработка в каждом блоке 7 слоя, кото-

рым начинается отработка подэтажа. В этих случаях кровля очистных выработок представлена рудой.

Первые динамические проявления горного давления наблюдались на 9 горизонте при отработке 7 слоя блока 4 с на глубине 500 м в марте-мае 1996 г. После отработки примерно 3/4 запасов слоя наблюдались интенсивное заколообразование, треск, стрельяния в верхних частях бортов и кровле очистных заходок второй и третьей очереди в сплошных барит-полиметаллических рудах. В последующем при отработке других слоев (выше и ниже 7 слоя) блока 4с 9 горизонта признаки удароопасности не наблюдались.

В блоке 14 ю 9 горизонта при отработке 7 слоя на глубине 500 м в декабре 1998 – феврале 1999 г. после отработки более половины запасов в выработках слоя наблюдались треск и стрельяния. В последующем при отработке других слоев блока удароопасные условия не создавались.

В июне-июле 1999 г. динамические проявления горного давления появились при отработке эксплуатационно-разведочного 13 слоя блока 12 с 10 горизонта на глубине 570 м. 13 слой расположен в массиве руды и отделен от отработанных и заложенных

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

выработок 9 горизонта рудным целиком мощностью 50 м. В ходе очистных работ после отработки почти 3/4 запасов слоя наблюдались динамические проявления горного давления в виде интенсивного заколообразования, шелушения, стреляний. Места динамических проявлений локализованы, в основном, в верхних частях бортов (со стороны лежачего бока) разрезных штреков. Динамические проявления горного давления не позволили полностью доработать запасы слоя. В барит-полиметаллических рудах были оставлены целики, списанные в потери.

Оставленные на 13 слое целики послужили причиной динамических проявлений горного давления в виде стреляний при проведении разрезных штреков

14 слоя блока 12 с 10 горизонта в ноябре 1999 г. В последующем в течение зимы и весны 2000 г. при ведении очистных работ на 14 слое стреляния проявлялись каждый раз, когда очистными заходками подрабатывались целики 13 слоя. Стреляния под целиками сопровождались отслоениями из кровли достаточно прочной закладки. Механизм этого явления связан с поперечными деформациями разрушающегося целика, которыми закладка выдавливается в выработанное пространство обрабатываемого слоя (рис. 2). В этот период наблюдались стреляния, толчки и микроудар (21.12.1999 г.) в предохранительном целике откаточного орта 12 с 10 горизонта.

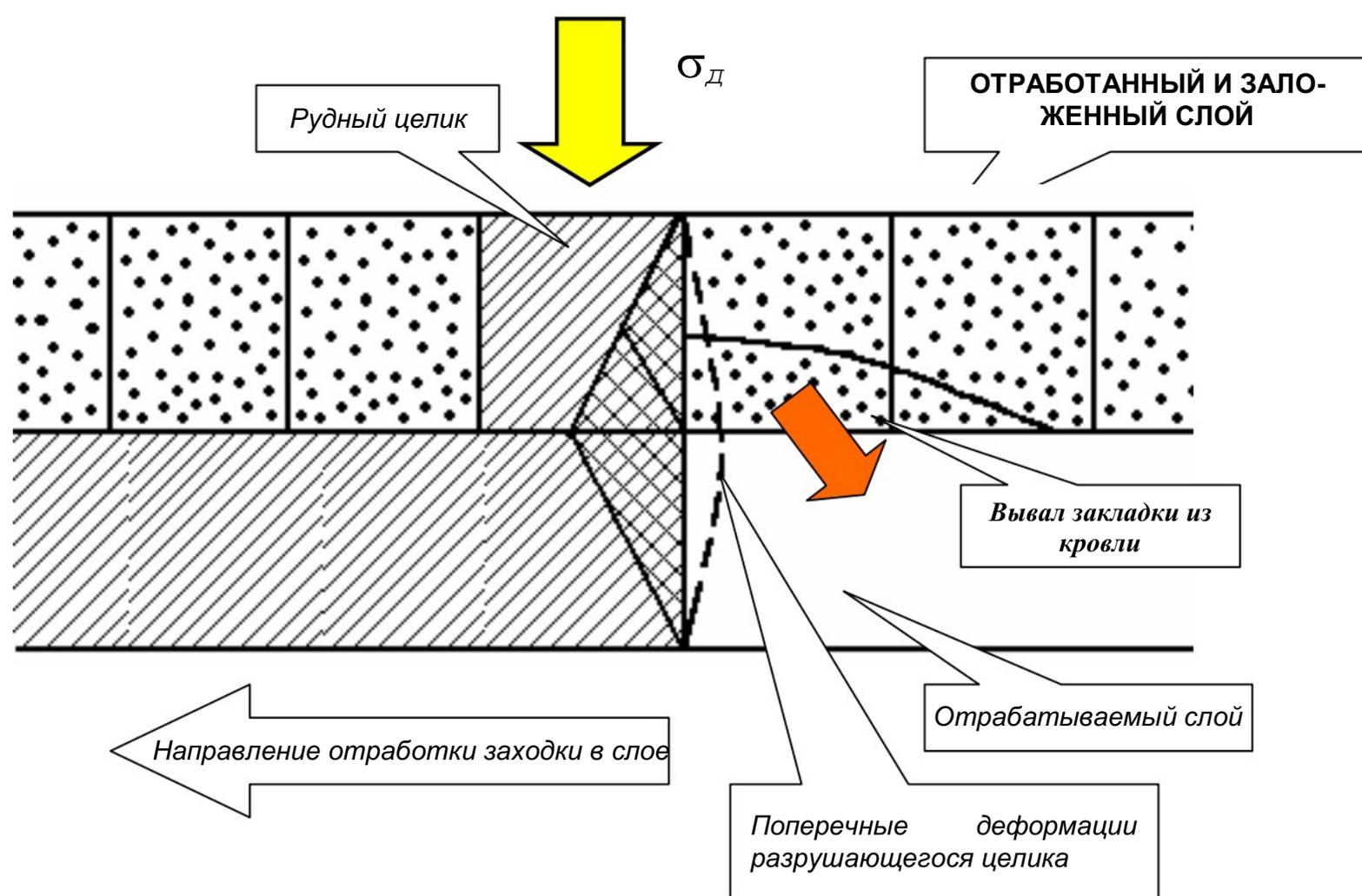


Рис. 2. Отслоения закладки из искусственной кровли при подработке целиков

В октябре 1999 г. введен в отработку 7 слой блока 12 с 10 горизонта на глубине 545 м. 7 слой должен располагаться в защищенной зоне, возникшей после его подработки 13 слоем. Однако над оставленными целиками 13 слоя в очистных заходках 7 слоя в течение зимы 2000 г. проявлялись стреляния барит-полиметаллических руд.

Характерными особенностями всех, наблюдавшихся в практике разработки Орловского месторождения, динамических проявлений горного давления

являются:

по типу пород и руд – приуроченность к массивам сплошных барит-полиметаллических (чаще всего), медно-цинковых и медно-колчеданных руд (реже); во вмещающих породах и во вкрапленных рудах признаков удароопасности не зарегистрировано;

по месту проявления – в нарезных и очистных выработках первых слоев на подэтажах, у которых кровля и почва представлены рудой; при отработке последующих слоев в нисходящем порядке под ис-

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

искусственной кровлей динамические проявления горного давления наблюдались только при ведении горных работ под целиками вышележащего слоя;

по времени – после отработки примерно трех четвертей запасов слоя, т.е. когда действующие напряжения в целиках (еще не отработанных заходках) увеличиваются до предела прочности массива на сжатие;

после отработки защитного слоя, которым является 7 слой рудного подэтажа или эксплуатационно-разведочный слой, удароопасные ситуации в

ходе последующей отработки блоков под искусственной кровлей не проявлялись.

Наблюдаемые на практике закономерности появления удароопасных ситуаций при отработке рудных слоев и их исчезновения при ведении очистных работ под искусственной кровлей можно объяснить возникновением защищенных зон [3] над и под отработанным и заложеным защитным слоем (рис. 3). В защищенной зоне действующие напряжения разгружены до величин, меньших прочности массива на сжатие.

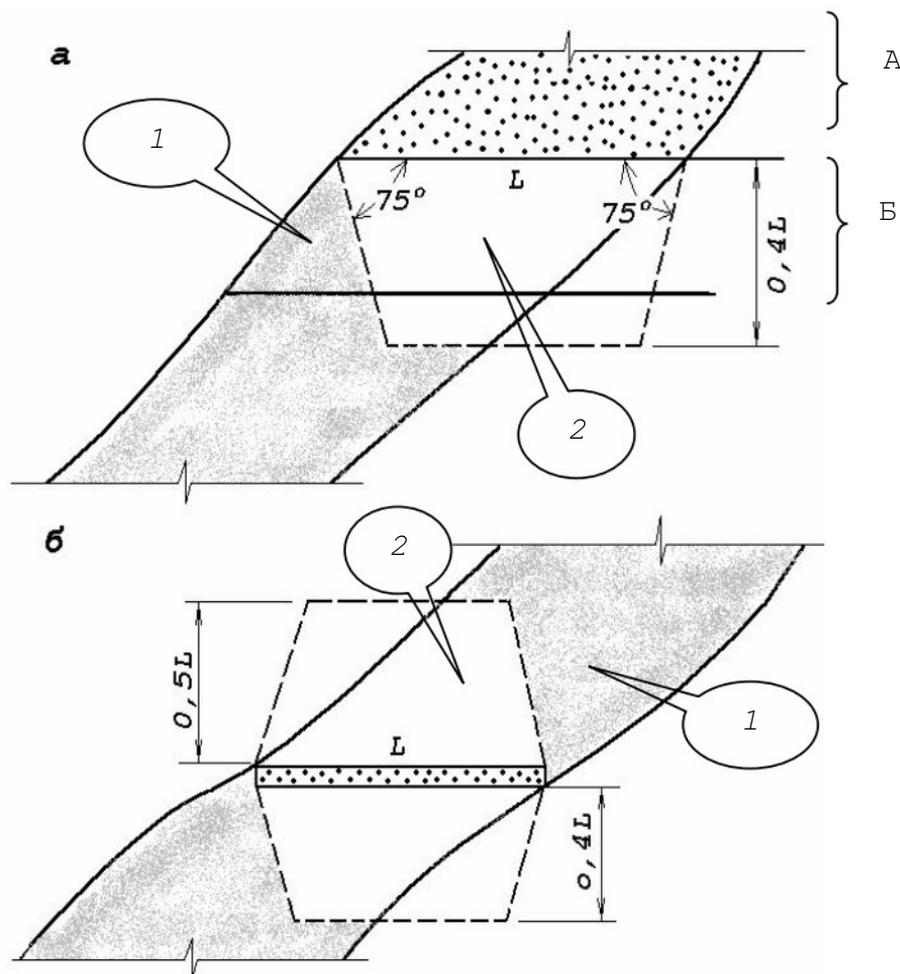


Рис. 3. Принцип построения границ защищенных зон:

а – при нисходящей сплошной отработке; б – после отработки и закладки защитного слоя; А – отработанные и заложены горизонты; Б – отработываемый горизонт; 1 – удароопасные участки рудного массива; 2 – защищенные зоны

Динамические проявления горного давления сосредоточены, в основном, вблизи висячего бока за пределами защищенной зоны, разгруженной отработкой вышележащего горизонта в сплошных барит-полиметаллических рудах.

Оставление рудных целиков приводит к возникновению зон опорного давления над и под ними, где горное давление проявляется в динамической форме. В первом приближении средние величины действующих напряжений в целиках σ_d можно оценить по формуле

$$\sigma_d = K_\alpha \gamma H S_{бл} / S_\psi,$$

где $K_\alpha = (\cos^2 \alpha + \lambda \sin^2 \alpha)$ – коэффициент, учитывающий угол падения α рудного тела; λ – коэффициент бокового давления в природном поле напряжений; γH – гравитационное давление налегающей толщи плотностью γ на глубине H ; $S_{бл}$, S_ψ – площади отработываемого блока и оставленных целиков в плане.

В массиве Орловского месторождения с гидростатическим распределением исходных (природных)

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

напряжений $\lambda=1$, следовательно, коэффициент $K_\alpha=1$ при любых углах падения рудного тела. Динамические проявления горного давления на Орловском руднике начинаются после отработки 3/4 запасов слоя, т.е. при $S_{6л} / S_\alpha=4$. Тогда по приведенной выше формуле действующие в целиках напряжения равны $\sigma_d=4\gamma H$, что при $\gamma=2,7 \text{ т/м}^3$ на глубинах $H=500\div 570$ м составляет $54\div 62$ МПа. Факт разрушения массива в динамической форме означает, что при таких действующих напряжениях достигается прочность массива руды на сжатие σ_m . По данным ВНИИцветмет прочность руд Орловского месторождения на сжатие в образце σ_0 колеблется в пределах $52\div 169$ МПа, составляя в среднем $\sigma_0=107$ МПа с коэффициентом вариации 27%. Следовательно, коэффициент структурного ослабления массива руды трещинами $K_0=\sigma_m/\sigma_0$ на Орловском месторождении имеет величину $0,50\div 0,58$. Поверочный расчет прочности массива Орловского месторождения произведен по методике Ю.П. Щуплецова [4]. Для обнажений с характерным размером $L=4$ м (габариты очистных заходок) с интенсивностью трещиноватости массива до 5 трещин одной системы на метр коэффициент структурного ослабления по методике [4] равен $0,54$.

Таким образом, наблюдаемые на практике динамические проявления горного давления связаны с накоплением упругой энергии во временных целиках и появляются на завершающих стадиях отработки защитных слоев, когда действующие напряжения в целиках достигают прочности массива руды на сжатие.

Литература

1. Исаев К.О. и др. Управление горным давлением при разработке Орловского месторождения слоевой системой с закладкой. // Маркшейдерский вестник. – 1999, - № 2.
2. Кунанбаев Н.С. и др. Геомеханические процессы при разработке Орловского месторождения. // Горный журнал. – 2000, - № 5.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях (объектах строительства подземных сооружений), склонных к горным ударам. – Л.: ВНИМИ, 1989, – 59 с.
4. Щуплецов Ю.П. Зависимость прочности массива скальных пород от геомеханических свойств и размеров обнажений. // Горный журнал. – 1998, – № 11-12.

А.И.Барилюк, горный инженер, генеральный директор Жезкентского ГОКа; А.Б.Макаров, д-р техн. наук, корпорация "Казахмыс"; А.А.Терешин, горный инженер, МГГА

Ю.А. Кашников., С.В. Гришко, Н.Ю. Гуляев, В.Г. Букин, Е.А. Селезнев

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ (ВКМКС) ПРИ ПОМОЩИ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В последнее время, как в нашей стране, так и за рубежом в связи с появлением прецизионных средств измерений все большее развитие приобретают геодинимические полигоны с применением спутниковых технологий. Основная цель таких полигонов – фиксирование современных движений земной коры. Получаемые при этом результаты используются для прогноза сейсмической обстановки, геодинимического районирования различного уровня, выявления залежей углеводородного сырья. Однако в последние годы в связи с высокой техногенной нагрузкой на недра и, как следствие этого, резко возросшей геодинимической активностью регионального масштаба, отчетливо выявилось новое предназначение геодинимических полигонов – фиксирование деформационных процессов земной поверхности и горных массивов в районах интенсивной разработки месторождений полезных ископаемых с целью прогноза и предотвращения техногенных сейсмических и геомеханических

явлений. В качестве примеров можно привести Байкальский, Таджикский, Московский геодинимические полигоны, на которых ведутся систематические высокоточные наблюдения.

До последнего времени наблюдения на геодинимических полигонах выполнялись чаще всего традиционными способами, такими как нивелирование первого и второго классов и реже ходами полигонометрии высокой точности. При больших длинах сетей последний метод уже не обеспечивал точность планового положения пунктов, необходимую для геодинимики, в результате чего исследователи получали чаще всего только картину вертикальных движений земной поверхности, хотя всем было ясно, что геодинимические процессы наиболее предствительно характеризуются горизонтальными перемещениями и деформациями.

Появление спутниковых навигационных систем, имеющих возможность с высокой точностью (5-

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

10 мм по всем осям) при относительно небольших затратах средств и времени проводить геодезический мониторинг значительных по площади территорий, дало новый толчок в развитии геодинимических исследований. Известны многочисленные примеры успешного использования GPS-систем в Канаде, США, Японии, странах Европы для выявления процессов оседания при добыче как твердых, так и жидких полезных ископаемых, выявления тектонически активных блоков и для контроля сейсмически активных территорий. Идет создание полигонов в России и странах СНГ для GPS-наблюдений в районах с интенсивно развитой горнодобывающей промышленностью – Рудный Урал, Кольский полуостров, Кузбасс, нефтяные месторождения Самотлор, Тенгиз, Астраханское газоконденсатное, а также на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС).

Верхнекамское месторождение калийных солей расположено на северо-востоке Пермской обл. и занимает площадь около 3500 км². Калийная залежь прослеживается с севера на юг на 140 км при ширине до 40 км. Поперечные тектонические структуры Боровицкого и Дуринского прогибов делят месторождение на три части: северную, центральную и южную. По запасам калийных солей Верхнекамское месторождение находится в ряду крупнейших в мире. Кроме того, геологическая ценность района возрастает за счет наличия в подсолевых породах нефтеносных структур, которые в плане совмещены с калийной залежью. Вследствие этого ВКМКС является местом обоюдных интересов, как калийщиков, так и нефтяников. Совместная добыча полезных ископаемых, несомненно, приводит к увеличению техногенной нагрузки на недра и перераспределению напряженно-деформированного состояния весьма значительных по объему горных массивов. Это может привести к катастрофическим последствиям для данного региона при отсутствии должного контроля за зонами повышенной напряженности.

В течение многих лет на нефтяных месторождениях, территориально совмещенных с ВКМКС, проводятся традиционные наблюдения за процессами оседаний поверхности при добыче нефти. Эти многолетние наблюдения позволили сделать вывод о том, что возникающие при добыче в данном регионе нефти оседания весьма незначительны (не превышают 50 мм) и не представляют никакой опасности для поверхностных сооружений и объектов, связанных с добычей калия. Тем не менее, в связи с участившимися случаями сейсмических и геомеханических явлений идея создания регионального геодезического геодинимического полигона, призванного увязать в единую систему все деформационные процессы земной поверхности в районе добычи нефти и калия, находит все большее понимание как со стороны калийщиков, так и нефтяников.

Поэтому начиная с 1999 г. при финансовой поддержке ЗАО «ЛУКойл-Пермь» сотрудниками кафедры МДГ и ГИС (ПермГТУ) была проделана работа по

проектированию и реализации геодинимического GPS-полигона на территории ВКМКС. Приоритетными задачами данного полигона являются выявление размеров и направлений как вертикальных, так и горизонтальных сдвижений земной поверхности исследуемой территории, вызванных как техногенной нагрузкой (интенсивная добыча калия и разработка нефтяных месторождений), так и региональной тектонической активностью (территория ВКМКС состоит более чем из десятка блоковых структур различных рангов). Помимо этого геодинимический полигон направлен также на выявление локальной геодинимической активности в местах активных разломов и тектонических нарушений фундамента.

Структурно созданный геодинимический полигон представляет собой высокоточную геодезическую сеть, состоящую из 31 пункта, 28 из которых жестко связаны между собой системой векторов, а остальные 3 определяются одновекторно (длина «висячки» не превышает 3,5 км). В качестве элемента геометрического построения был использован треугольник, как наиболее жесткая геометрическая фигура. Однако в некоторых случаях было использовано четырехугольное построение, в местах близкого сосредоточения пунктов. Таким образом, **совокупность простых геометрических фигур, объединенных в центральные системы, образует сплошную жесткую сеть геодинимического полигона**, основные параметры которой приведены ниже:

- общее количество пунктов – 31, из них – 3 пункта определяются одновекторно («висячки»);
- общее количество измеряемых сторон (векторов) – 69;
- протяженность сети с севера на юг – 76 км;
- протяженность сети с запада на восток – 42 км.;
- площадь полигона – 3192 км².

Своим охватом геодинимический полигон покрывает центральную и южную части территории ВКМКС, как наиболее техногенно нагруженные. Устойчивость любого пункта геодинимического полигона достигается тем, что его закладка выполнена ниже глубины промерзания в данном регионе (все пункты совмещены либо с пунктами триангуляции и полигонометрии, или грунтовыми реперами).

Правильное размещение пунктов сети геодинимического полигона невозможно без знания тектонического строения района работ, так как пункты сети должны находиться в таких местах, по смещениям которых можно было бы судить о макросмещениях каких-либо участков земной поверхности в районе наблюдения. Поэтому первоначальным этапом в проектировании сети геодинимического полигона было создание карты тектонического районирования и нарушенности осадочного чехла и фундамента в районе ВКМКС. Источниками для такого вида информации служили результаты аэрокосмогеологических исследований, площадной сейсморазведки, дистанционных геологических исследований, магнитометрии,

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

данные глубокого, солеразведочного, структурного и поискового бурения, представленные ОАО «ПермНИПИнефть». На основе этих данных была создана карта разломов и тектонических нарушений фундамента и осадочного чехла, которая впоследствии была совмещена с цифровой картой района Верхней Камы и легла в основу проектирования сети геодезического полигона.

В процессе своего развития земная кора расчленялась на относительно прочные блоки, разделенные ослабленными зонами – сейсмическими швами (разломами). Медленные относительные смещения этих блоков приводят к накоплению сдвиговых напряжений и их концентраций в определенных местах шва. Там, где напряжения превосходят предел прочности, возникают очаги сейсмических и геомеханических проявлений, представляющих угрозу для региона. В связи с этим **в качестве основы для проектирования расположения пунктов использовалось тектоническое районирование региона** (рис.1). Исследуемый регион представлен двумя структурами регионального порядка – Касибским и Соликамским мезоблоками, поделенными предполагаемыми линиями глубинных разломов на структуры меньшего ранга – мезоблоки.

С точки зрения региональной геодинамики все мезоблоки равноправны, так как каждый из них может испытывать вертикальные и горизонтальные подвижки относительно других. Однако особое внимание заслуживают Половодовский, Рудничный и Верхнеунывинский мезоблоки, на которых сконцентрирована вся техногенная нагрузка района ВКМКС. Отсюда можно сделать предположение, что эти блоки в геодезическом отношении будут проявлять наибольшую активность, в результате чего большая часть пунктов геодезического полигона сосредоточена именно на этих блоковых структурах. Причем для учета техногенной составляющей смещений расположение пунктов на выше упомянутых мезоблоках приурочено к объектам инженерной деятельности человека (нефтяные месторождения, крупные города, шахтные поля калийных рудников). Остальные пункты геодезического полигона занимают краевое положение и распределены по мезоблокам, отделенным от области геодезической активности линиями предполагаемых разломов. Эти мезоблоки неотягощены техногенной нагрузкой, вследствие чего их можно считать относительно стабильными, имеющими лишь фоновые движения, которые, как правило, на порядки меньше чем техногенные. Учитывая схему различных нарушений фундамента (рис.2), часть краевых пунктов (**109, 224, 200, 198, 207**) была намеренно расположена за границей молодых разломов, имеющих меридиональное простирание, дабы иметь пункты за границей всевозможных нарушений исследуемой территории.

Следует отметить, что такое расположение пунктов геодезического полигона имеет следующие положительные стороны:

- 1) геодезический полигон охватывает весь техногенно нагруженный район ВКМКС, позволяя тем самым связать разрозненные наблюдения в единое целое;
- 2) смещения пунктов вычисляются в едином деформационном поле для всей исследуемой территории;
- 3) наличие большого числа пунктов, расположенных на относительно стабильных блоковых структурах, позволяет маневрировать в выборе условного начала для системы счета вертикальных и горизонтальных сдвижений.

Измерения векторов геодезического полигона выполняются с использованием спутниковой навигационной системы – GPS. Непосредственно используются два двухчастотных GPS-приемника фирмы “Leica”- “System 300” на базе сенсоров SR9500, внешней антенны AT302 и контроллера CR399.

Все измерения проводились в режиме статических съемок при длительности эпохи накопления 15 сек и продолжительности сеансов наблюдений в 1999 г. – 0,5÷1 час, в 2000 г. – не менее двух часов на вектор. При этом каждая сторона сети полигона была измерена непосредственным нахождением одновременно работающих GPS - приемников на пунктах, ограничивающих эту сторону. Тщательное планирование предстоящих наблюдений, позволило провести все измерения векторов в хороших окнах, когда значение геометрического фактора (GDOP) находилось в пределах 2 – 4.

Во время проведения полевых работ особое внимание было уделено центрированию приемных антенн и измерению высоты фазового центра антенны над центром пункта. Несовпадение геометрического и электронного центров антенн устранялось в процессе измерений их однотипной ориентацией в азимутальной плоскости.

Все полевые измерения строго контролировались по невязкам полученных в замкнутых фигурах полигона, относительные величины которых в 1999г. находились в пределах 1/500000÷1/1000000, а в 2000 г. – 1/900000÷1/5000000, при периметрах полигонов от 20 до 80 км.

Окончательная обработка результатов спутниковых наблюдений проводилась в камеральных условиях с помощью фирменного программного продукта – SKI (фирмы Leica, Швейцария), позволяющего обработать, урвать и произвести анализ полученных результатов.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

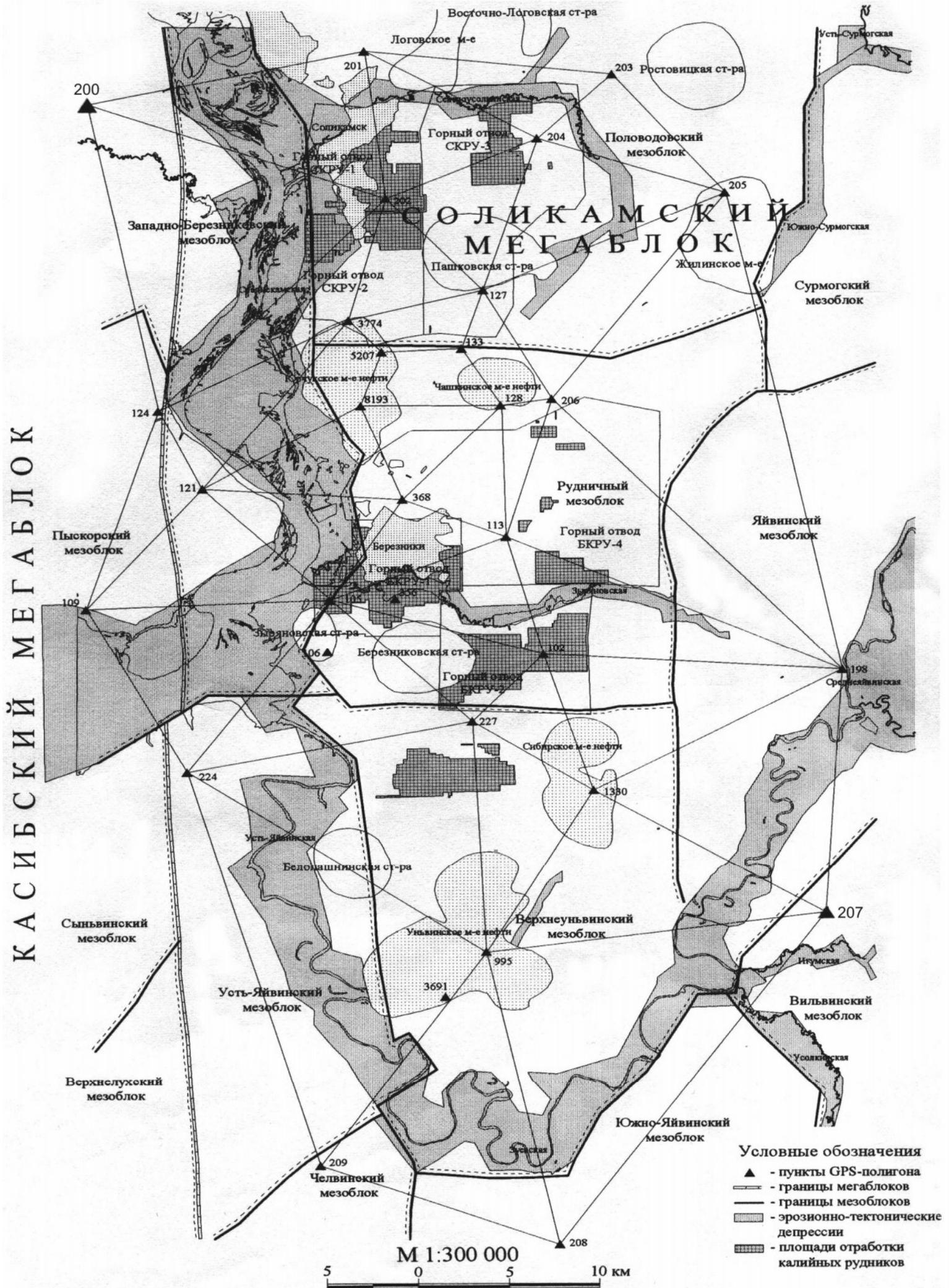


Рис.1. Схема GPS-полигона с основами неотектоники (2000 г.)

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

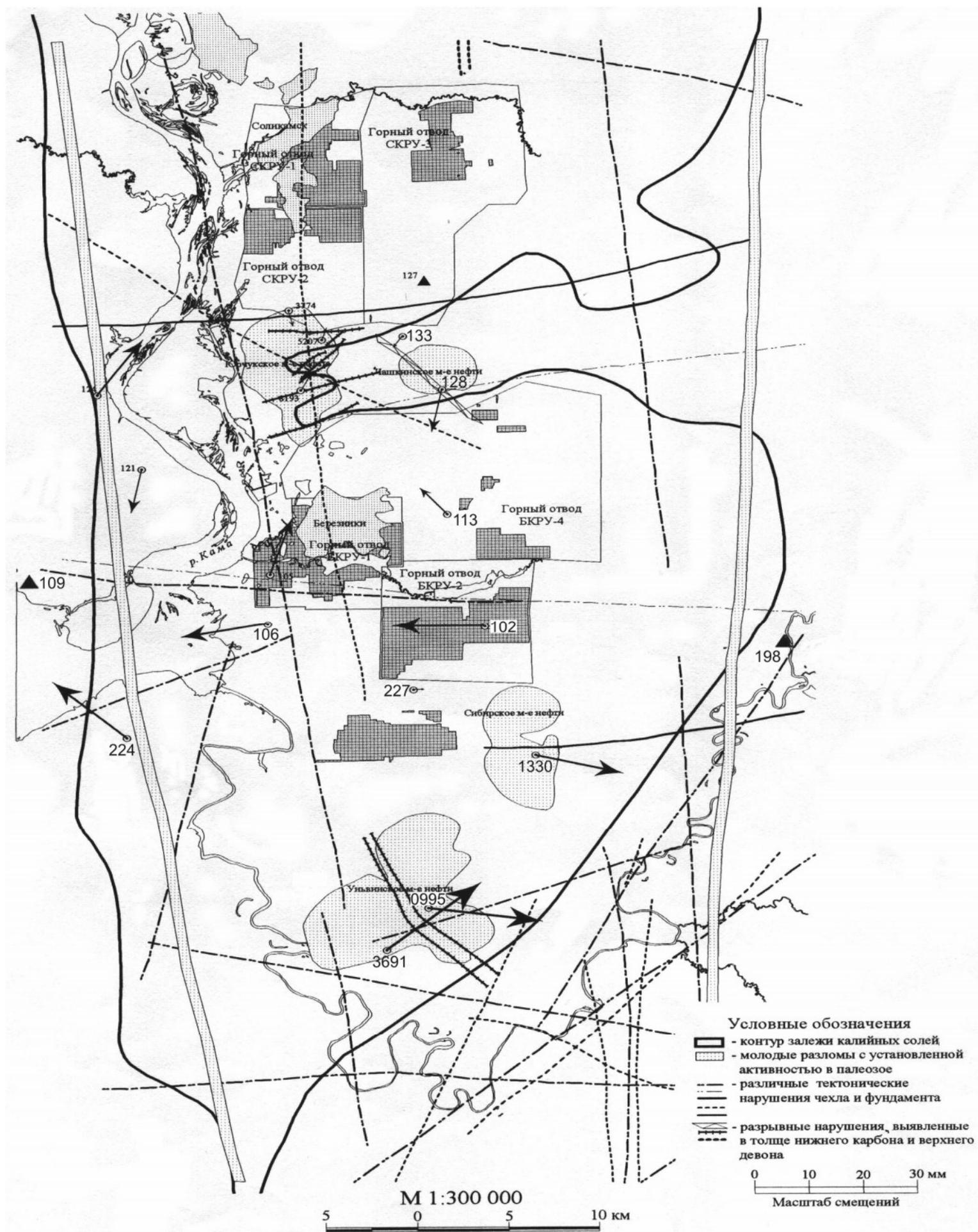


Рис.2. Схема горизонтальных смещений пунктов геодинамического полигона (1999 – 2000 г.)

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

В качестве параметров обработки всех векторов были приняты установки по умолчанию. Ионосферное влияние устранялось проведением обработки с использованием двух частот. Влияние тропосферы минимизировалось использованием стандартных моделей атмосферной рефракции и исключением из обработки низких спутников (угол отсечки - 15°). Ошибки, вызванные явлением многолучевости, обусловленным отражениями радиосигналов, поступающих от спутников, близкорасположенными объектами (деревьями, ЛЭП, металлическими конструкциями знаков), уменьшались путем осреднения результатов продолжительных наблюдений, вследствие их циклического характера. Для получения наивысшей точности вычисление векторов производилось и по коду и по фазе с использованием уточненных эфемерид навигационных спутников. Итогом предварительных вычислений стала сеть, в которой для каждого вектора была разрешена неоднозначность.

Уравнивание всех измерений производилось способом наименьших квадратов, позволившем получить строгое “осреднение” построенных сетей. По результатам свободного уравнивания были получены средние квадратические ошибки положения пунктов геодинимического полигона по всем геоцентрическим осям, которые в 1999 г. составили величины 9-15 мм, а в 2000 г. – 4-6 мм. Таким образом, можно сделать вывод, что увеличением времени измерения векторов в 2000 г. удалось повысить точность определения приращений координат в 2-3 раза по сравнению с 1999 г.

По данным измерений, полученным в различные эпохи (1999-2000 гг.), были вычислены смещения пунктов в центральной части геодинимического полигона за годовой период. Для этого положения пунктов 109 и 198, как наиболее удаленных от района техногенной нагрузки, были зафиксированы и рассчитаны рассогласования в геоцентрических координатах для остальных пунктов геодинимического полигона. Для более наглядного представления геоцентрические смещения были пересчитаны в плановые и высотные. На рис.2 приведена схема годовых смещений пунктов геодинимического полигона, выполненная в виде векторов, характеризующих величину и направление смещения.

Анализируя результаты выявленных плановых смещений, можно заметить, что большая часть

пунктов Рудничного мезоблока (133, 128, 113, 102, 106) испытывает тенденцию к смещению в западном направлении. Так как выше перечисленные пункты не принадлежат к какому-то одному объекту техногенной нагрузки, то можно утверждать, что тенденцию к смещению в западном направлении испытывает и сам Рудничный мезоблок. Применяя аналогичный анализ к Верхнеунывинскому мезоблоку, можно заключить, что он смещается преимущественно в восточном направлении (пункты – 227, 1330, 0995, 3691). Таким образом, можно сделать вывод, что Рудничный и Верхнеунывинский мезоблоки испытывают смещение относительно друг друга во взаимно противоположных направлениях. Подобного рода смещения при сохранении их последующей тенденции неизбежно вызовут большой интерес, так как представляют опасность для линейных сооружений (нефтепровод, газопровод), проходящих через границу взаимно противоположных смещений. Плановые смещения остальных пунктов носят в основном хаотичный характер, не представляя тем самым возможности выделить какие-то направления. Поэтому для выявления каких-либо закономерностей необходимы дальнейшие наблюдения.

Анализ вертикальных смещений явно указывает на наличие тенденции к опусканию, что в принципе верно, так как на территории ВКМКС идет извлечение полезных ископаемых (нефть, газ, соль) из недр, что неизбежно приводит к оседанию земной поверхности. Абсолютные величины вертикальных деформаций в основном находятся в пределах 5-10 мм, что сопоставимо с ошибками их определения, поэтому логичнее было бы сделать вывод о том, что наблюдаемые деформации малы по абсолютной величине и незначительно проявляются за период между повторными наблюдениями. Особо на схеме вертикальных смещений выделяется пункт №121, вертикальное смещение поверхности в районе которого достигает 20 мм; однако показать, что это – ошибка измерений или действительно деформация, смогут только регулярные повторные наблюдения.

Естественно, что проведенные только однажды повторные наблюдения дают очень мало информации для полноценного анализа выявленных подвижек, поэтому выше перечисленные выводы не обладают достаточной надежностью, а носят скорее предварительный характер.

Ю.А. Кашников Ю.А., д-р техн.наук, профессор; С.В. Гришко, инженер-геодезист; Н.Ю.Гуляев, горный инженер-маркшейдер; В.Г. Букин, горный инженер-маркшейдер, Пермский ГТУ; Е.А. Селезнев, гл.маркшейдер ЗАО «ЛУКойл-Пермь»

В.Н. Кошелев

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОВАЛОВ НАД ГОРНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ В ПОДМОСКОВНОМ УГОЛЬНОМ БАСЕЙНЕ

Подмосковный угольный бассейн затрагивает ряд областей центра России, в пределах которых инженерные сооружения и природные объекты расположены на подработанной поверхности. Планируется дальнейшая застройка так называемых нарушенных земель. Массовое закрытие шахт может привести к серьезным последствиям, связанным с деформациями толщи пород и земной поверхности.

В ряде случаев горные выработки являются причиной образования провалов, возникновения трещин, уступов, неожиданных интенсивных оседаний отдельных участков поверхности и, как следствие, деформаций зданий и сооружений.

Наиболее сложной в рассматриваемой проблеме является задача определения, с учетом геомеханической обстановки закрываемых шахт, области безопасного влияния на земную поверхность погашаемых горных выработок и установления возможных форм ее сдвижения.

Выработки и отдельные полости, находящиеся в массиве, с течением времени и при определенных условиях теряют устойчивость, в результате чего деформационные процессы могут достичь земной поверхности и привести к ее сдвигению.

Из существующих видов сдвижения провал является наиболее опасным, так как он появляется внезапно и, пронизывая всю толщу горных пород, создает угрозу аварий и безопасности людей.

Особенно остро проблема прогноза и предотвращения внезапных провалов на земной поверхности стоит в Подмосковном угольном бассейне, где ведется массовая ликвидация горных выработок, расположенных на небольших (20 – 100 м) глубинах. На ликвидированных и ликвидируемых шахтах имеется большое количество горных выработок различного назначения с суммарной протяженностью, исчисляемой десятками километров.

Вместе с тем вопросы геомеханической оценки состояния массива после ликвидации шахт изучены недостаточно, в частности, не определены условия образования провалов над погашенными горными выработками.

Для прогнозирования оценки состояния массива над горной выработкой в зависимости от глубины ее заложения и площади поперечного сечения были использованы данные шахтных (натурных) наблюдений и проведены сбор и анализ случаев образования провалов и сведений об их отсутствии на 16 наиболее представительных шахтах Подмосковного бассейна. Результаты исследований изображены на графике (рис.1).

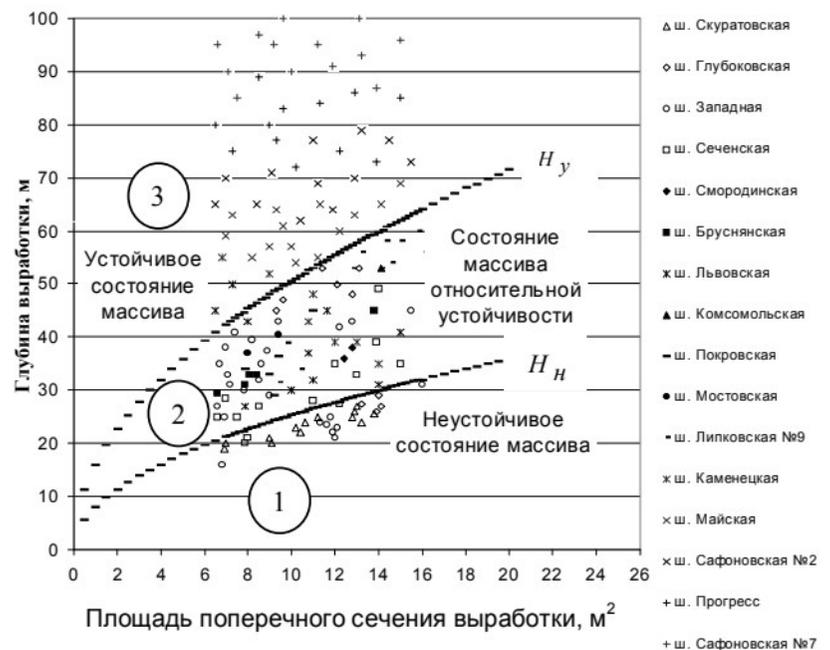


Рис.1. График оценки состояния массива

▲, △, -, -, ●, ○, ∪, ∩, ∪, ∩, □ – провалы; +, ×, ж – отсутствие провалов

Глубина заложения выработок находилась в пределах от 20 до 100 м, площадь поперечного сечения выработок вчерне S – от 6 до 16 м². Согласно нанесенным данным на графике можно выделить три зоны, соответствующие характерным состояниям массива, определяющим возможность возникновения провалов:

1. **Неустойчивое состояние** – вероятность образования провалов – высокая;

2. **Состояние относительной устойчивости** – возможно как образование провалов, так и их отсутствие;

3. **Устойчивое состояние** – вероятность образования провалов низкая, за исключением случаев прорыва пльвунов.

Выделенные на графике границы состояний массива аналитически можно представить в виде выражений:

$$H_y = 16\sqrt{S}, \quad (1) \quad H_n = 8\sqrt{S}, \quad (2)$$

где H_y и H_n – расстояния от кровли выработки до контакта коренных пород с наносами, при которых массив горных пород будет находиться в состоянии соответственно устойчивого и неустойчивого равно-

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

веса; S – площадь поперечного сечения выработки в черне, m^2 .

Помимо основных факторов (глубины и размеров выработки) существенное влияние на условия образования провалов оказывает степень заполнения выработки вмещающими породами на момент обрушения кровли. Так, если выработка находится в слабых пучащих породах, таких как пластичные глины, то на момент обрушения кровли большая часть ее поперечного сечения будет заполнена породами почвы. Величина зоны обрушения в данном случае будет незначительной, следовательно, и вероятность образования провала будет минимальной. При залегании в почве выработки более плотных пород степень заполнения выработки на момент обрушения кровли будет незначительной, а величина развития зоны обрушения возрастет. В этом случае возрастет и вероятность образования провала на поверхности. Данное положение подтверждается геологическими разрезами по скважинам, пробуренным в ликвидированные горные выработки на поле шахты «Скуратовская», из которых следует, что даже полуметровый слой пучащих глин в почве выработки способен значительно уменьшить поперечное сечение выработки и объем обрушающихся пород кровли.

При изучении физико-механических свойств глин и способности их к пучению было установлено, что наиболее важное значение из геологических факторов имеют:

- **глубина залегания пучащей глины**, определяющей естественные нормальные напряжения от веса вышележащих пород;
- **вещественный состав, консистенция и свойства глинистых пород**, обуславливающих разделение их на более и менее склонные к пучению литологические разновидности;
- **геологические нарушения**, приводящие к уменьшению прочностных характеристик глин;
- **обводненность горных выработок** вследствие проникновения в них воды из выше и ниже лежащих водоносных горизонтов и повышение влажности глин.

ВНИМАНИЕ разработан метод прогнозирования смещений пород на контуре сечения выработок во времени. Использование его возможно для различных угледобывающих районов, для чего необходимо уточнить значение эмпирического коэффициента, имея при этом минимум экспериментальных данных величин смещений пород. Для условий Подмосковного бассейна размерный постоянный эмпирический коэффициент (мм)

$$A = \frac{U}{\left(\frac{\gamma H}{\sigma_{сж}}\right)^2 \lg(1 + 9t_c) K} \approx 5 \cdot 10^2, \quad (3)$$

где U – величина смещений пород на контуре выработки, мм; H – глубина заложения выработки, м; γ – объемный вес пород, t/m^3 ; $\sigma_{сж}$ – предел прочности

пород на одноосное сжатие t/m^2 ; t_c – срок службы выработки, мес.; K – безразмерный коэффициент, учитывающий горнотехническую обстановку (в рассматриваемом примере $K=1$).

Проф. И.В. Баклашовым разработан метод прогнозирования долговечности горных выработок по критерию устойчивости пород кровли вмещающего массива. Для предварительной оценки долговременной устойчивости выработок в условиях Подмосковного бассейна им было предложено следующее выражение:

$$t_y = \frac{1,62 \tau R_c^2}{H_p^3} \text{ (годы);} \quad (4)$$

$$\tau = \left\{ \frac{[U]}{K_\alpha K_B (\epsilon - 1)} \right\}^{3,33}, \quad (5)$$

где $[U]$ – характеристика капитальности выработок (мм); R_c – расчетное сопротивление вмещающего породного массива сжатию (МПа); H_p – расчетная глубина заложения выработки, м; ϵ – ширина выработки в проходке, м; K_α , K_B – коэффициенты, учитывающие горнотехническую обстановку, определяемые по СНиП –94-80.

Используя выражения (3) и (4), нами построены графики пучения почвы выработок для условий Подмосковного угольного бассейна в зависимости от показателя $\frac{\gamma H}{\sigma_{сж}}$ и график обрушения кровли в зависи-

мости от показателя $\frac{\tau R_c^2}{H_p^3}$ (рис.2). Путем совмещения

этих графиков получена номограмма (рис.2), с помощью которой представляется возможным определять величину заполнения сечения выработки вмещающими породами на момент обрушения кровли. Для этого вначале определяется из выражения (4) пока-

затель $\frac{\tau R_c^2}{H_p^3}$. В случае, приведенном на графике, дан-

ный показатель равен 10 (точка А). Затем из точки А проводится линия, параллельная оси абсцисс, до пересечения с графиком обрушения кровли (точка Б).

После этого из точки Б проводится линия, параллельная оси ординат, до пересечения с графиком пучения почвы при соответствующем показателе $\frac{\gamma H}{\sigma_{сж}}$. В рассматриваемом примере значение этого

показателя равно 0,8 (точка В). Далее из точки В проводится линия, параллельная оси абсцисс, до пересечения со шкалой смещений (точка Г). Таким образом на момент обрушения кровли (точка Д на шкале времени) выработка будет заполнена пучащими породами на высоту 1050 мм.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

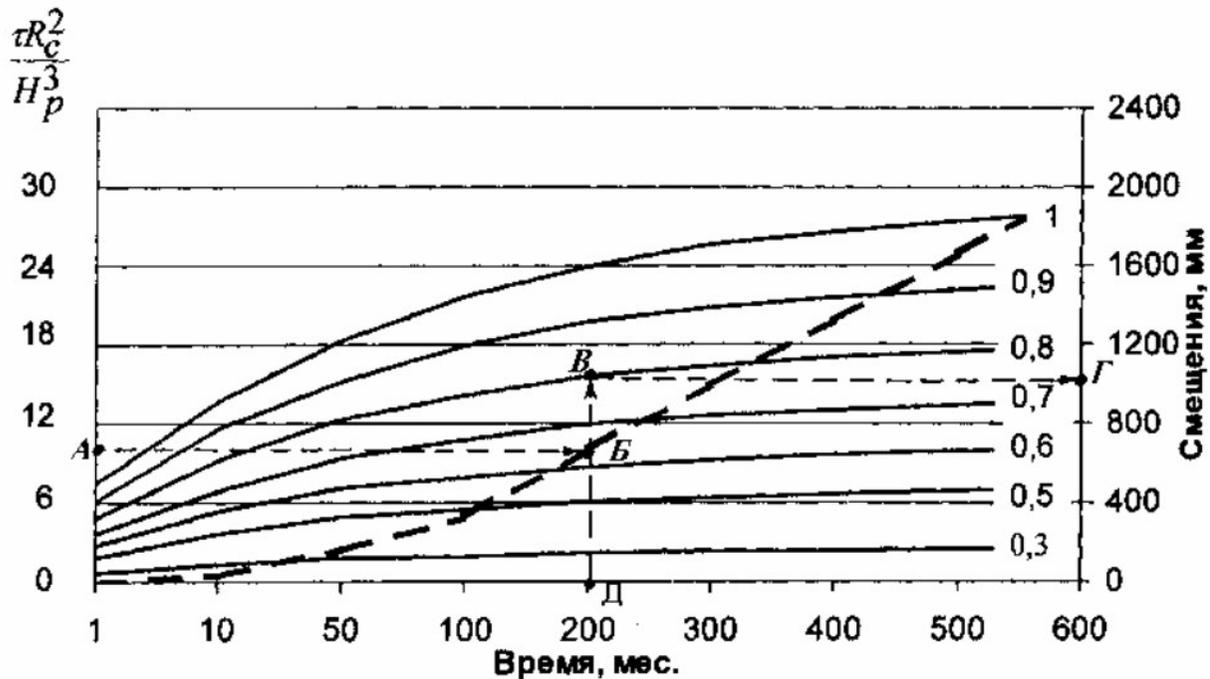


Рис.2. Номограмма для определения времени обрушения кровли и величины пучения почвы выработки.

- — — — — - графики пучения почвы при $\gamma H / \sigma_{сж} = 0,3; 0,5; \dots; 1$;
- — — — — - график обрушения кровли выработки в зависимости от показателя $\tau R_c^2 / H_p^3$.

При анализе результатов наблюдений было установлено, что сдвигение пород при их разрушении имеет ряд особенностей: в одних случаях процессы обрушения достигают поверхности с образованием воронок и провалов, в других — локализируются в массиве. При локализации процессов сдвигения в массиве между зоной обрушения и поверхностью сохраняется устойчивая потолочина.

Локализация обрушения в коренных породах возможна по следующим причинам:

- после обрушения кровли в подработанной части образуется устойчивый свод естественного равновесия;
- при нарушении равновесия подработанной толщи обрушившиеся породы за счет разрыхления подбучивают вышележащие слои.

Метод прогнозирования устойчивости массива над горной выработкой заключается в определении отношения глубины заложения выработки к площади ее поперечного сечения вчерне. Если

ли $\frac{H_L}{\sqrt{S}} > 16$, то массив находится в устойчивом состоянии (вероятность образования провалов низкая).

При $\frac{H_L}{\sqrt{S}} < 8$ состояние массива соответствует неустойчивому (вероятность образования провалов высокая).

Если $8 < \frac{H}{\sqrt{S}} < 16$, то массив находится в состоянии

относительной устойчивости (вероятность образования провалов зависит от степени заполнения выработки вмещающими породами на момент обрушения кровли). В этом случае вместо S в выражение подставляется значение S' (остаточная площадь поперечного сечения выработки), которая определяется с учетом величины пучения по номограмме, приведенной на рис.2. И уже по найденной величине S'

прогнозируется состояние массива. Условие $\frac{H}{\sqrt{S}} > 16$,

характеризует устойчивое состояние массива.

С учетом анализа состояний массива **можно рекомендовать следующие меры защиты от внезапных провалов при ликвидации горных выработок:**

1. При неустойчивом состоянии массива целесообразно в период ликвидации шахты обрушить кровлю выработки (путем извлечения части крепи или другим аналогичным способом) с таким расчетом, чтобы провал вышел на поверхность и можно было его засыпать до ликвидации шахты.

2. При устойчивом состоянии массива специальные меры по предотвращению провалов на земной поверхности следует применять при наличии в толще пльвунов и при расположении выработок под

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

особо ответственными объектами.

3. Для уменьшения вероятности образования провалов при нахождении массива в состоянии относительной устойчивости целесообразно при ликвидации выработки пробивать вдоль ее вандруты, а поддерживающие их стойки (ремонтини) заострять «на карандаш», чтобы не препятствовать пучению почвы. Поскольку пучение глин распространяется на незначительную глубину целесообразно перед погашением выработок бурить скважины в почву для вовлечения в

процесс пучения нижележащих слоев глин путем их смачивания водой. Для усиления этого эффекта возможна также подача в пробуренные скважины различных растворов, активизирующих процесс пучения.

Разработанный метод прогноза образования провалов и способы их предотвращения имеют важное народнохозяйственное и социальное значение, связанное с безопасным использованием подработанных участков территорий.

В.Н.Кошелев, канд. техн. наук, ИПКОН РАН

А.А. Кашкаров, С.В. Усанов

ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Описываемые исследования посвящены разработке эффективной методики изучения и моделирования явлений и процессов, связанных с геомеханическим состоянием и изменением участков земной коры, нарушенных техногенным воздействием при ведении подземных горных работ. В основе методики лежит структурно-вещественная природа взаимозависимости геомеханических и геоэлектрических полей, явлений и параметров горных пород и массивов, обосновывающая определенную важность использования контактных и дистанционных геоэлектрических методов и моделей для характеристики геомеханического состояния и этапа процессов сдвижения горных пород подработанных территорий, которые в свою очередь являются основанием для определения способа их вовлечения в хозяйственную деятельность человека.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Института горного дела УрО РАН.

Подработанные территории обычно тяготеют к относительно густонаселенным урбанизированным, промышленно освоенным районам. Близость населенных пунктов и промышленных объектов ведет к росту дефицитности земельных участков и, соответственно, к необходимости вовлечения подработанных территорий в хозяйственную деятельность человека. Этим вызвано пристальное внимание к обоснованной оценке степени опасности их эксплуатации в том или ином качестве с одной стороны и определения перспектив и способов их вовлечения в хозяйственный оборот с другой стороны.

Существующие способы изучения и оценки степени опасности подработанных территорий в большей своей части ориентированы на исходное состояние горных массивов, сложившееся на момент окончания горных работ. Степень опасности подработанных территорий согласно методическим рекомендациям [1] оценивается путем расчета, входными пара-

метрами которого являются соотношение размеров, формы и глубины залегания отдельных пустотных пространств в горных массивах или их совокупности. На этом основаны обобщения и научно-технические разработки различных классификаций по оценке степени опасности подработанных территорий [2, 3]. Более достоверным и надежным является методический подход, основанный на изучении деформаций земной поверхности в пределах влияния подземных горных выработок по результатам геодезического мониторинга геологической среды на совокупности реперов наблюдательной станций [4]. На основании периодических маркшейдерских наблюдений за изменением координат реперов наблюдательных станций формируют геомеханическую модель состояния подработанной территории и дают оценку возможности вовлечения ее в хозяйственную деятельность.

Геофизические дистанционные методы исторически использовались при изучении подработанных территорий обычно с целью оконтуривания пустотных пространств и других неоднородностей подработанного горного массива [4].

Для этих целей целесообразно использование широкого комплекса геофизических методов, в число которых входят гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, методы акустической и электрической эмиссии. Физические предпосылки применения этих методов, учитывая высокую контрастность плотностных, магнитных, сейсмоакустических и электрических параметров пустотного пространства и вмещающих пород, достаточно высоки. Однако эта задача является тривиальной и имеет актуальность в основном при изучении старых заброшенных горных выработок, маркшейдерская информация о которых утрачена. Более высокие перспективы связаны с совместным геофизическим и геодезическим мониторингом развития процессов сдвижения на подработанных территориях в преде-

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

лах одной сети реперов наблюдательной станции. Такие наблюдения целесообразно выполнять на подработанных территориях действующих горных предприятий с целью охраны инженерных сооружений промплощадок предприятий. В этом случае развитие процессов сдвижения можно изучать не только по развитию деформаций поверхности, но и по изменению физических свойств и состояния глубинных слоев подработанных горных массивов.

В настоящей работе подвергнуты анализу и рассмотрению подработанные территории, на которых комплексный маркшейдерско-геофизический мониторинг организовать невозможно из-за отсутствия временных и технических резервов. Это прежде всего относится к старым горным выработкам, маркшейдерские материалы о которых либо утрачены, либо имеют сомнительное качество, а организация наблюдательных станций нецелесообразна из-за длительности периодических наблюдений, так как не согласуется с задачами немедленного вовлечения подработанных земель в сферу хозяйственного оборота (строительство, сельхозугодья, складирование и т.д.). В этом случае оценку состояния подработанных территорий, с точки зрения конкретных условий вовлечения их в сферу хозяйственного оборота, с одной стороны, и с точки зрения выработки рекомендаций по характеру, условиям и возможности хозяйственного оборота конкретных подработанных участков, с другой стороны, целесообразно выполнять на основе конкретных, заранее разработанных и изученных структурно-вещественных геоэлектрических моделей подработанных территорий.

Разработка основ структурно-вещественного, геоэлектрического и геомеханического моделирования выполнялась в течение длительного промежутка времени комплексной маркшейдерско-геофизической группой исследователей с использованием натуральных и лабораторных экспериментов, массового изучения физических (физико-механических, геоэлектрических) параметров горных пород, опытно-производственных работ в пределах старых горно-рудных объектов Среднего и Северного Урала (города Березовский, Краснотурьинск, Верхняя Пышма, Бакал, Каменск-Уральский и другие). Фундаментальной основой структурно-вещественного, геоэлектрического и геомеханического моделирования является реализация фундаментальной научной программы, поддержанной грантами РФФИ, основой которой является структурно-вещественное обоснование взаимосвязи геоэлектрических и геомеханических полей, явлений и горных пород и массивов.

Центральными элементами структурно-вещественного характера горных массивов, определяющими геоэлектрические и геомеханические поля, явления и параметры являются пустотность и трещиноватость горного массива. В геомеханическом отношении они являются элементом разупрочнения горного массива, а в геоэлектрическом отношении – элементом электропроводимости (обратная величина удельного сопротивления среды пропускаемого элект-

рического тока). Учитывая жесткость формы пустот и трещин следует ожидать, что форма зависимости электрических и геомеханических параметров, полей и явлений в горных массивах будет одинаковой, вещественная часть пустотности и трещиноватости скорее всего будет определяться контрастностью геоэлектрических и геомеханических полей, явлений и параметров. Поэтому при рассмотрении обобщенных геоэлектрических моделей конкретных типов подработанных территорий вещественные параметры задавались условно.

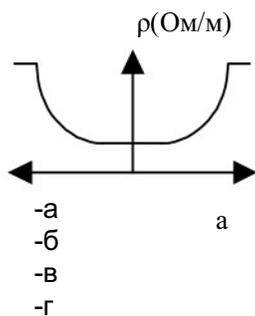
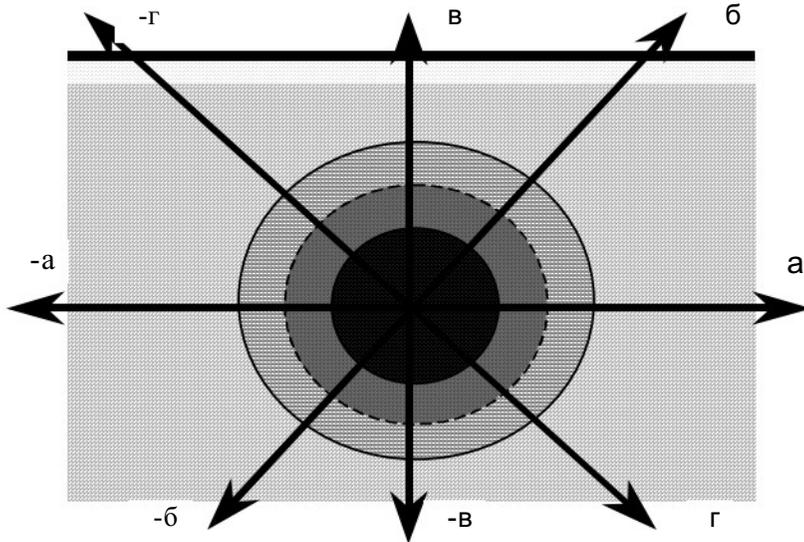
Пусть пустоты и трещины находятся выше уровня грунтовых вод и заполнены воздухом, являющимся в геоэлектрическом отношении хорошим изолятором (непроводником электрического тока), тогда процесс техногенного формирования и развития подработанных территорий можно представить серией из семи видов комплексных структурно-вещественных, геоэлектрических и геомеханических моделей (рис.рис. «а» - «ж»). (Общие условные обозначения к рис. «ж»).

Модель «а» (рис.«а») характеризует обобщенную модель исходной рудной залежи предположительно металлического полезного ископаемого (медь, железо и др.). Для простоты залежь принята в форме шара, заполненного рудами с низкими значениями удельного электрического сопротивления относительно высокоомных вмещающих горных пород. Вокруг залежи наблюдается ореол прожилково вкрапленного оруденения, являющегося переходной формой от рудного вещества к неизменной вмещающей горной породе. В геометрическом отношении (геоэлектрическая модель по профилям $-a \div a$; $-b \div b$; $-g \div g$) характер применения удельного электрического сопротивления одинаков: низкие сопротивления соответствуют рудному телу, переходные – к зоне вкрапленности, высокие – вмещающим породам.

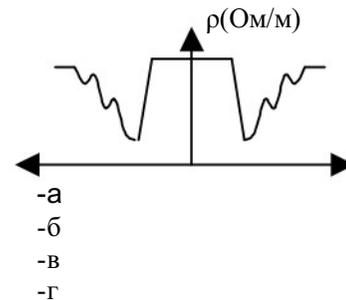
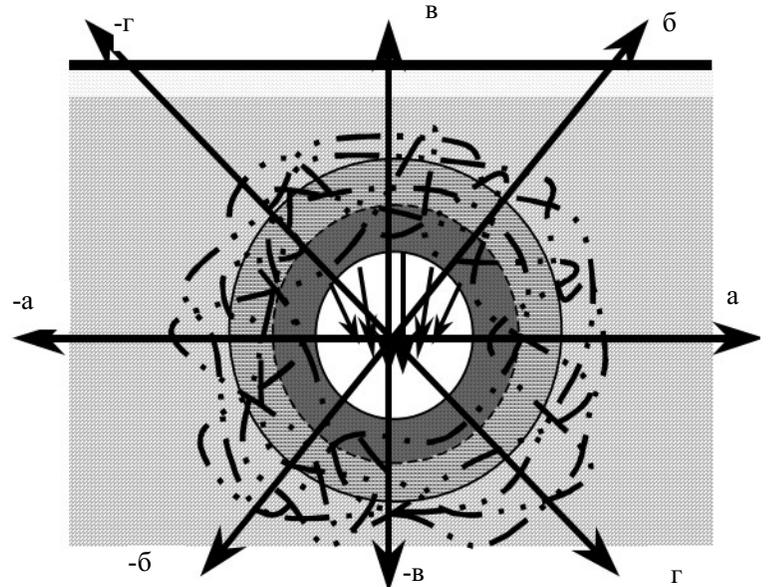
Модель «б» (рис. «б») характеризует конечную стадию техногенного геомеханического движения по выемке руды из геосистемы с образованием пустотного пространства, форма которого соответствует исходному рудному телу. За счёт техногенного геомеханического процесса (взрывание) происходит образование техногенной трещиноватости, оконтуривающей образовавшуюся пустоту. В геоэлектрическом отношении (геоэлектрическая модель) конечная стадия техногенного геомеханического процесса движения вылилась в формирование высоких сопротивлений на месте полости, заполненной воздухом, резким уменьшением удельного сопротивления к остаткам руды на стенках выработки с постепенным незакономерным увеличением удельного сопротивления к вмещающим породам за счёт совокупного влияния рудной вкрапленности и вторичной трещиноватости образовавшейся за счёт проведения выработки. График ρ одинаков для всех профилей ($-a \div a$; $-b \div b$; $-g \div g$). Процесс техногенного геомеханического движения в геоэлектрическом моделировании занимает промежуточные формы графического изображения изменений удельного сопротивления от модели «а» к

модели «б».

а



б



Модель «в» (рис. «в») является неустойчивой в геомеханическом отношении и начинается следующий этап геомеханического естественного движения, связанный с образованием системы ориентированной в субвертикальном направлении третичной трещиноватости. В геоэлектрическом отношении не изменившимися будут графики изменения ρ вдоль профилей ($-a \div a$; $b \div 0$; $v \div 0$; $g \div 0$). По профилям ($0 \div a$ и $0 \div b$) начальная стадия в приграничной с полостью части горного массива по удельному сопротивлению заметно уменьшится за счёт перераспределения капиллярной воды в третичную трещиноватость. Более крупные трещины заполняются воздухом, образуя сильно изрезанную по ρ_k переходную зону ($0 \div b$; $0 \div g$).

Для всей части массива по профилю ($0 \div в$) график ρ будет аналогичен описанному выше.

Модель «г» (рис. «г»). Зона развития ориентированной трещиноватости из модели «в» перешла в форму развития процесса дезинтеграции налегающего на пустоту горного массива. Трещины сомкнулись, образуя относительно изолированные неровные блоки горных пород. В геоэлектрическом отношении эта стадия геомеханического движения выразилась в виде высокой степени неоднородности удельного электрического сопротивления в налегающей толще горного массива (профиля $0 \div b$; $0 \div g$; $0 \div в$) за счёт проникновения воздуха в большую часть трещин и потере

электрической связи между отдельными дезинтегрированными блоками. Развитие организованной субвертикальной трещиноватости захватило новые области налегающей толщи горных пород.

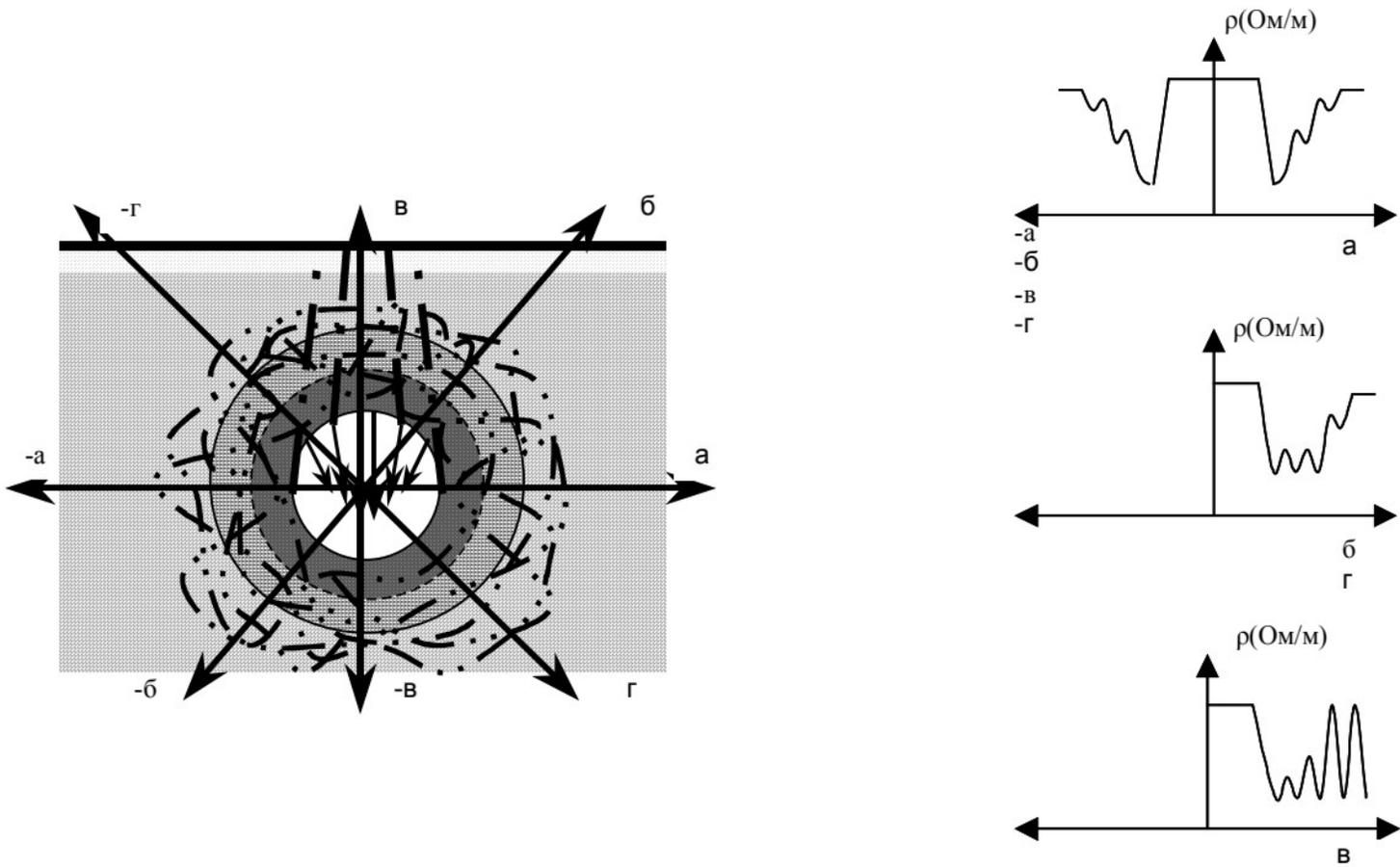
Модель «д» (рис.«д»). Зона дезинтеграции, описанная в модели «г», провалилась в пустотное пространство (обрушилась). Воронка обрушения вышла к поверхности. Зоны дезинтеграции и образования субвертикальной трещиноватости захватили новые области налегающей толщи горного массива. Обрушившаяся часть за счёт прослоев воздуха между обломками горных пород приобрела высокоомность и низкую интенсивность изменения ρ в высокоомной области, отметки по всем профилям.

Зоны дезинтеграции и ориентированной трещиноватости выявляются соответствующим изменением удельного сопротивления, описанным в предыдущих моделях.

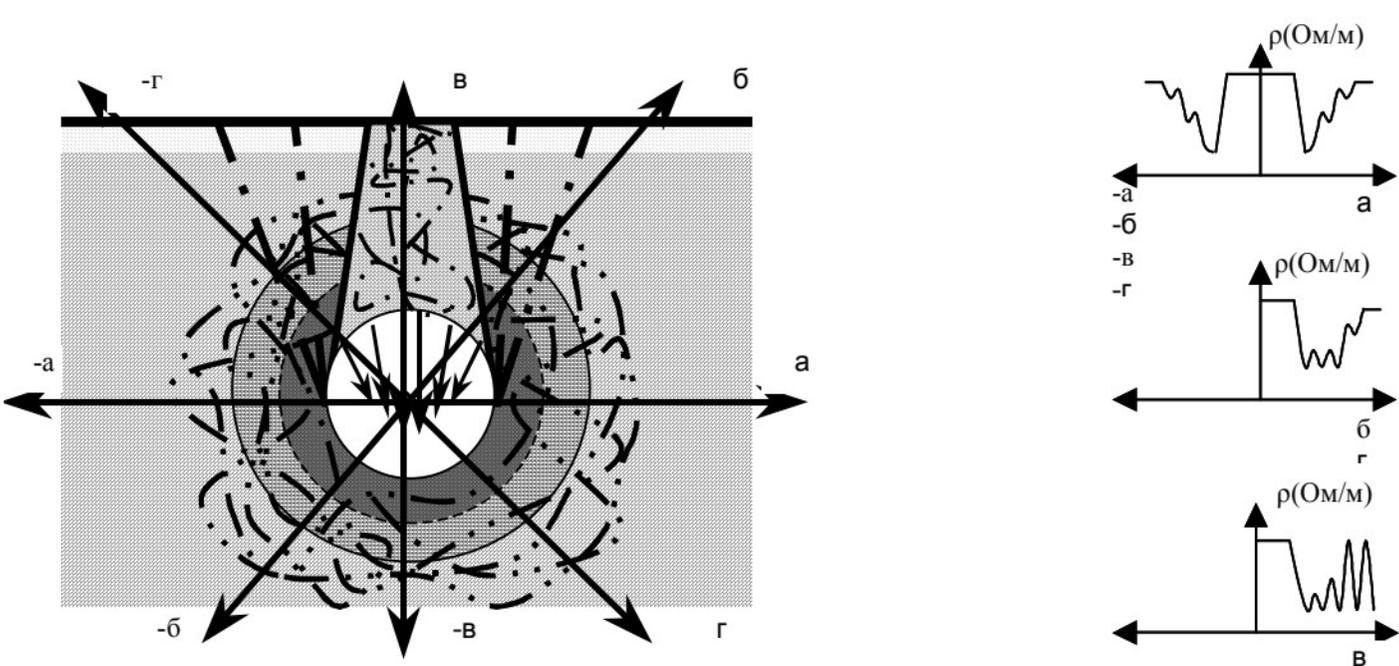
Модель «е» (рис.«е»). Наблюдается расширение обрушившейся части до предельного контура обрушения с соответствующим приростом за счёт приграничных областей налегающего массива зон дезинтеграции и вертикальной трещиноватости. Процесс сопровождается соответственным изменением геоэлектрических моделей по сценарию, описанному в предыдущих моделях.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

в



з

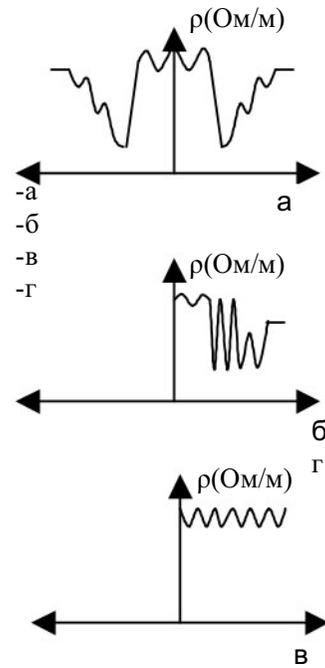
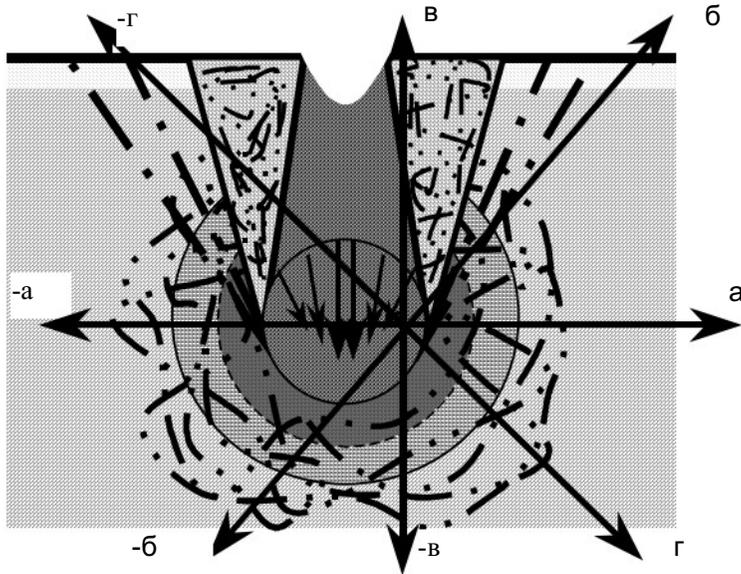


Модель «ж» (рис.«ж»). Завершающая стадия, знаменующая окончание геомеханического движения до установления равновесного состояния между обрушенной частью налегающего горного массива, его дезинтегрированной частью и частью, где ориентированная субвертикальная трещиноватость переходит в дезориентированную систему равновесия трещин. Соответствующим образом меняется и вся совокупность геоэлектрических параметров.

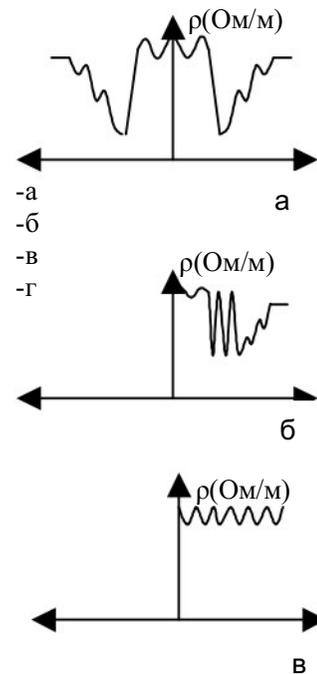
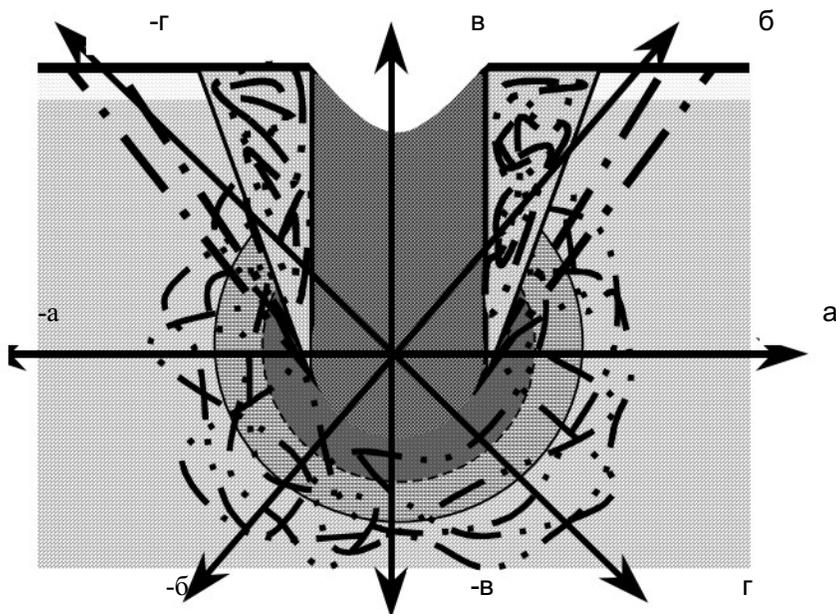
Суть методики заключается в комплексном анализе сложившейся геомеханической и геоэлектрической ситуации изучаемого подработанного горного массива с целью отнесения его к одной из описанных выше комплексных структурно-вещественных моделей, анализ которых позволяет отнести территорию к тому или иному классу опасности и перспективности для хозяйственного оборота.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ

Д



е



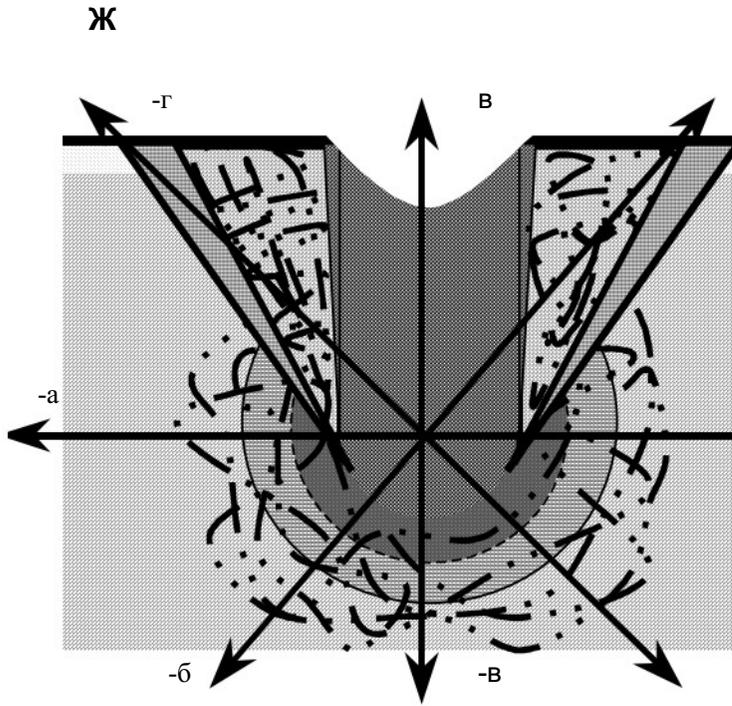
С точки зрения долговременного вовлечения подработанных территорий с целью их застройки дорогостоящими инженерными сооружениями длительного (неограниченного) пользования **земельные участки, отнесенные по результатам предложенных комплексных оценок к моделям «б», «в», «г» и «д»** следует считать непригодными (опасными), находящимися в активном (нереализованном) состоянии геомеханического движения, которое в определенное прогнозируемое время может привести к катастрофическим последствиям.

Следует отметить, что в условиях особо высокой несущей способности скальных грунтов налегающей толщи в специально оговоренных случаях строительные работы можно проводить и в условиях моделей «б» и «в», и «д», но при этом необходимо выполнять соответствующий комплекс специальных исследований маркшейдерского и геофизического ха-

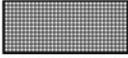
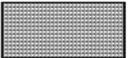
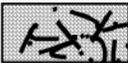
рактера с последующей организацией комплексного мониторинга за развитием геомеханического движения на используемой территории. В пределах территорий, отнесенных к модели «г» всякая хозяйственная деятельность должна быть запрещена, территория должна быть огорожена от проникновения посторонних людей. Допуск на нее должен быть организован в основном с целью изучения её геомеханического состояния подготовленными специалистами.

Территории, отнесенные к моделям «е» и «ж» целесообразно использовать для различных форм хозяйственного оборота, однако следует для обоснования проектирования выполнить необходимый комплекс специальных маркшейдерско-геофизических исследований и инженерно-геологических изысканий с целью получения рекомендаций при выполнении проектных и строительных работ, учитывающих особые свойства грунтов этих территорий.

О ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ



Условные обозначения:

	Наносы;		Обрушившийся рыхлый участок горного массива
	Вмещающие породы;		Участки неорганизованной третичной трещиноватости
	Изменения во вмещающих породах вокруг полезного ископаемого;		распределение вторичной трещиноватости, образовавшейся за счет воздействия на массив разработки полезного ископаемого
	Изменения во вмещающих породах вокруг полезного ископаемого;		распределение третичной трещиноватости, образовавшейся как следствие нагрузок за счет неравновесного состояния пустотного пространства в горном массиве
	Полезное ископаемое;		Распределение нагрузок или напряжений в исходной неравновесной системе выработанного пространства.
	Распределение дезинтегрированных участков в горном массиве;		

Литература

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на месторождениях руд черных металлов Урала и Казахстана. ИГД ММ СССР, 1990, 63 с.
2. Еловских В.М., Крушати́н Р.Ф., Семенов Г.П., Пыхтеева Н.Ф. Районирование подработанных площадей Дегтярского рудника. Горный журнал. Известия высших учебных заведений/ 9-10/94, с 118-121.

3. Кошелев В.Н. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук "Определение условий образования провалов и разработка способов их предотвращения при ликвидации шахт в Подмосковном бассейне" с.16.
4. Сашурин А.Д. Сдвигение горных пород на рудниках черной металлургии. Екатеринбург, 1999, 267 с.

А.А. Кашкаров, канд.геол.-минерал.наук, старший научный сотрудник; С.В. Усанов, аспирант, младший научный сотрудник ИГД УрО РАН

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Вашему вниманию предлагается алгоритм для предварительной обработки тахеометрической съемки в электронных таблицах «Excel». В предлагаемой таблице можно обрабатывать и общий и частные виды съемок: по произвольным вискам, по фиксированному углу наклона на пикеты, по произвольным и измеренным углам наклона на пикеты, по произвольным и измеренным горизонтальным и вертикальным углам на пикеты, а также съемку пустот, выполненную базисным редуцированным тахеометром. В таблице вычисляются горизонтальные проложения расстояний до пикетов и отметки кровли и почвы на них. В случае измерения горизонтальных углов на пикетах будут пересчитаны измеренные от произвольных точек домеры до бортов выработки на домеры от одного направления. В этой же таблице считается среднее на снятом участке сечение выработки; при вводе проектного значения уклона и проектной отметки почвы на точке стояния, будут вычислены проектные отметки почвы на пикетах, высота груза при неполной зачистке выработки, а также его общий объем. В общем случае тахеометрической съемки вычисляются горизонтальные проложения до пикетов, проекции горизонтальных проложений на одно направление и домеры от него, а также отметки.

Вычисленные значения и расчетные формулы для случаев съемки:

1. **Общий случай** – измерение расстояний до пикетов S_i производится по гипотенузе

C_i, G_i – горизонтальный и вертикальный измеренные углы на пикеты, гр.мин;

$C_i=90-C_i$ – углы наклона на пикеты, гр.мин.

2. **Частные случаи для съемки выработок** – измерение расстояний до пикетов производится по катету, т.е. измеряется $S_i \times \cos(G_{\text{нач}}-G)$.

2.1. При фиксированном горизонтальном угле:

- по вискам

$C = \arctg((Z_{\text{Нм}}+V-Z_{\text{Мм}}-l)/l_{\text{гор}})$ – угол наклона установленной висками линии визирования, гр.мин;

$C_i=C$ – углы наклона на пикеты, гр.мин;

- по постоянному углу наклона

$C_i=C_{\text{const}}$ – углы наклона на пикеты, гр.мин;

- по произвольному углу наклона

C_i – углы наклона на пикеты, гр.мин.

2.2. По произвольным горизонтальным и вертикальным углам на пикеты

C_i, G_i – горизонтальный и вертикальный измеренные углы на пикеты, гр.мин;

1-2 для всех случаев съемки

$ГИ=Z_{\text{T.cm}}-l$ – горизонт инструмента, м;

$S_i \text{гор} = L_i \times \cos(G_{\text{нач}}-G_i) \times \cos(C_i) = S_i \times \cos(C_i)$ – горизонтальные проложения до пикетов, м;

$Z_{i\text{кр}} = ГИ + S_i \times \sin(C_i) + B_i$ – отметки кровли на пикетах, м;

$Z_{i\text{п}} = ГИ - S_i \times \sin(C_i) + H_i$ – отметки почвы (груза) на пикетах, м;

* $L_i = L_i + S_i \text{гор} \times \text{tg}(G_{\text{нач}}-G_i)$ – пересчитанные левые домеры, м;

* $\Pi_i = \Pi_i + S_i \text{гор} \times \text{tg}(G_{\text{нач}}-G_i)$ – пересчитанные правые домеры, м;

$h = \sum h_i / n$ – средняя высота выработки, м;

$b = (\sum (L_i + \Pi_i)) / n$ – средняя ширина выработки, м;

$S_{\text{сеч}} = b \times h \times k_{\text{скруг}}$ – площадь сечения выработки, м²;

$h_{i\text{гр}} = Z_{i\text{п}} - Z_{i\text{кр}}$ – высота груза на пикетах, м;

$V_{i\text{гр}} = (h_{i\text{гр}} + h_{i+1\text{гр}}) \times (b_i + b_{i+1}) \times (S_{i+1\text{гор}} - S_{i\text{гор}}) / 4$ – объем груза между соседними пикетами. м³;

$V_{i\text{гр}} = \sum (V_{i\text{гр}} \geq 0) / k_{\text{разр}}$ – общий объем груза в целике, м³;

$L_{\text{бр}} = V_{i\text{гр}} / S_{\text{сеч}}$ – брак за груз, м.

Обозначения в формулах обычны и пояснений не требуют, за исключением, может быть, следующих:

$G_{\text{нач}}$ – горизонтальный угол между исходным направлением и нанесенным на план, от которого будут наноситься борта выработки, гр.мин;

L_i и Π_i – измеренные домеры до бортов выработки, м;

B_i и H_i – измеренные домеры до кровли и почвы выработки, м;

$Z_{\text{пр}}$ – проектная отметка выработки на Мт или точке стояния;

$C_{\text{пр}}$ – проектный уклон выработки (тангенс угла наклона).

Оформите «шапку» таблицы в строках «2-3» и столбце «В» и «Е» так, как показано на таблицах с примерами (на них не показаны скрытые в дальнейшем столбцы со вспомогательными вычислениями).

Командами *Формат/Ячейки/Число/Числовой* задайте формат чисел или число десятичных знаков для значений, которые будут там отображаться.

В ячейках С4:С14 и Н4:Н4 командами *Формат/Защита/Защищаемая ячейка (отключить)* снимите защиту, остальные ячейки после установки общей защиты листа будут защищены от изменений.

Введите в ячейки подготовленной таблицы приведенные ниже формулы:

Таблица 1

Адрес	Формула
D9	=РАДИАНЫ(ЦЕЛОЕ(С9)+(С9-ЦЕЛОЕ(С9))/0,6)
D10	=ГРАДУСЫ(АТАН(ЕСЛИ(С6=0;0;(С5-С8-С4+С7)/С6))
D11	=ABS(D10)
D12	=ЦЕЛОЕ(D11)
F4	=С4-С7
F5	=ЕСЛИ(С10="" ;(D12+(D11-D12)*0,6)*3НАК(D10);С10
F7	=СУММ(О4:О400)
F9	=ЕСЛИ(F\$7=0;0;(СУММ(К4:К400)+СУММ(Л4:Л400))/F7)

ОБМЕН ОПЫТОМ

Адрес	Формула
F10	=ЕСЛИ(F\$7=0;0;СУММ(AA4:AA400)/F7)
F11	=F9*F10*C13
F13	=СУММ(AD4:AD400)/C14
F14	=ЕСЛИ(F11=0;0;F13/F11)
O4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;1)
P4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;ЕСЛИ(I4="" ;F\$5;I4))
Q4	=ЕСЛИ(P4<0;-1;1)
R4	=ABS(P4)
S4	=РАДИАНЫ(ЦЕЛОЕ(R4)+(R4-ЦЕЛОЕ(R4))/0,6*Q4)
T4	=РАДИАНЫ(ЦЕЛОЕ(J4)+(J4-ЦЕЛОЕ(J4))/0,6)
U4	=ЕСЛИ(C\$10=90;H4*SIN(S4);H4*COS(S4))
V4	=ЕСЛИ(J4="" ;U4;U4*COS(D\$9-T4))
W4	=K4+V4*TAN(D\$9-T4)
X4	=L4-V4*TAN(D\$9-T4)
Y4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;ЕСЛИ(C\$10=90;F\$4+H4*COS(S4);F\$4+H4*SIN(S4))+M4)
Z4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;ЕСЛИ(C\$10=90;0;F\$4+H4*SIN(S4)-N4)
AA4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;C\$11+V4*C\$12)
AB4	=ЕСЛИ(Z4<0;Y4-МИН(ZX4;AA4);Y4-МАКС(Z4;AA4))
AC4	=ЕСЛИ(C\$11="" ;0;Z4-AA4)
AD4	=ЕСЛИ(H4="" ;0;ЕСЛИ(O3=0;0;(K4+L4+K3+L3)*(AC4+AC3)*(V4-V3)/2))
AE4	=ЕСЛИ(AD4>0;AD4;0)

Тригонометрические функции, ABS и адреса ячеек вводятся при включении латинской клавиатуры, остальные функции – при включении русской. Выделите ячейки H4:AD4, *Правка/Копировать*; выделите ячейки H5:H100 *Правка/Вставить*.

После ввода значений для разных случаев съёмки из примеров и проверки вычисляемых значений столбцы «D, 0:U, AA:AE» со вспомогательными вычислениями скройте командами *Формат/Столбец/Скрыть*. Установите общую защиту листа командами *Сервис/Защита/Защитить лист*.

При вводе данных необходимо иметь в виду следующее:

значения висков на маркшейдерских точках при измерении от кровли вводятся без знака; при измерении от почвы, что возможно при временных точках в почве и съёмке на поверхности, следует вводить их значения со знаком «-»;

при съёмке по вискам в ячейку С6 вводится вычисленное при задании направления горизонтальное проложение между Мт и Нт, ни в коем случае не наклонное, при расположении Нт «назад» - вводите его со знаком «-»;

съёмочные пикеты могут быть расположены как в сторону забоя, так и от него, в последнем случае вместо смены знака у постоянного угла наклона следует вводить со знаком «-» расстояния до пикетов;

при съёмке по произвольным углам наклона на пикеты расстояния до обратных пикетов следует вводить без знака «-», так как в этом случае каждый угол будет измерен и введён уже со своим знаком;

все расстояния вводятся в метрах, измеренные углы вводятся в виде «градусы.минуты»;

при обработке съёмки пустот, выполненную БРТ необходимо в ячейку С10 ввести значение угла, равное 90, а в столбец «I» - вертикальные углы на пикеты. Если на каждый пикет ввести и измеренный горизонтальный угол (столбец «J»), а также значение угла $Q_{нач}$ на условную или нанесённую по координатам точку в ячейку С9, то горизонтальные проложения расстояний до пикетов пересчитываются в проекции на эту ось, а в столбцах пересчитанных домеров вычисляются домеры до пикетов от этой оси; домеры при нанесении на план откладываются в сторону положительных значений.

при задании направления не точно по проекту, можно быстро получить переменные домеры: для этого в ячейку С10 вводится заданное значение дирекционного угла, в столбец «H» - расстояния (можно ввести 2 расстояния с нужным шагом, затем выделить эти ячейки и, установив курсор в правый нижний угол выделения, при нажатой левой клавише «протаскать» его вниз), в столбец «J» - проектное значение угла, в столбцы «L» и «M» - домеры на Мт (значения вводятся один раз и «протаскиваются» вниз), в столбцах «W» и «X» будут вычисленные значения переменных домеров.

Таблица готова, ею можно пользоваться, внося измеренные данные в предназначенные для них ячейки и оставляя незаполненными остальные. Применяя для обработки съёмок предложенную таблицу можно значительно сократить не только время камеральных работ, но и время полевых измерений. Поясню это положение, так как оно не очевидно.

При съёмке выработок по вискам совершенно не обязательно устанавливать на маркшейдерских точках те значения висков, которые были рассчитаны для проходки выработки. Ведь висками мы задаём линию визирования под соответствующим углом наклона к горизонту; если изменить виски, соответственно изменятся и домеры, отметки же кровли и почвы при любых висках и соответствующих именно им домерах останутся неизменными, так как вычисляются через угол наклона линии визирования. Даже если меняется уклон выработки, но установленная висками линия визирования не «бьёт» в кровлю или почву, можно продолжать съёмку - отметки кровли и почвы на пикетах в любом случае будут вычислены верно. Главное при съёмке - не забывать измерять до «мм» и записывать установленные виски, съёмку же можно проводить по любым вискам, лишь бы провешивался забой.

При необходимости можно, не задумываясь о дальнейшей обработке, выполнять съёмку выработок по произвольным и вертикальным и горизонтальным углам на пикеты, так как борта выработки будут наноситься точно также, как при съёмке от одного направления - пересчёт домеров выполняется в таблице автоматически на любое заданное введённым углом $Q_{нач}$ направление. Сокращение времени полевых измерений при такой съёмке достигается соответствующей организацией работ, при которой полевые данные записываются в два полевых журнала: марк-

ОБМЕН ОПЫТОМ

шейдер на точке стояния инструмента записывает в первый журнал только угловые измерения на пикеты, причём визирование удобно производить на фонарь, закреплённый на каске первого замерщика, который останавливается на пикетах по оси выработки; измеренные же вторым замерщиком домеры от фонаря до бортов и кровли записываются неподвижно стоящим первым помощником во второй полевой журнал. Домер до почвы будет постоянным и измеряется до или после съёмки; нумерацию пикетов после их разбивки необходимо записать в два полевых журнала; все сигналы подаются светом. Удобна такая организация работ при большой ширине выработок в случае утраты к моменту съёмки одной из маркшейдерских точек, а также при расположении этих точек близко к одному из бортов, что бывает при бурении шпуров самоходными буровыми установками. В этом случае обычно

длины рейки для измерения до дальнего борта не хватает и приходится, кроме домера до ближнего борта, на всех пикетах измерять ширину выработки рулеткой или пользоваться нестандартными мерными приборами, а затем ещё производить измерения относительно кровли и почвы. Преимущество предлагаемой организации работ в том, что все измерения по съёмке выработки после разбивки пикетажа выполняются за один «проход», а пересчёт измеренных данных в удобный для построений вид будет выполнен в таблице. Подобный метод съёмки выработок, при необходимости, применялся автором в течение нескольких лет.

В таблице 2 приведен пример вычислений съёмки по произвольным вискам.

Таблица 2

	В	С	Е	Г	И	Л	П	В	Н	U	V	W	X	Y	Z							
1																						
2	Исходные данные				Вычисленные значения				S	С	G	Л	П	В	Н	Lгор	Sгор	*Л	*П	Z кр	Z п	
3																						
4	Zнт или т.ст, м	-137,254	ГИ, м	-139,824																		
5	Zнт, м	-136,984	С, гр.мин	2,56																		
6	+,- Lгор мт-нт, м	2,477																				
7	Висок на Мт, м	2,570	N пк	12																		
8	Висок на Нт, м	2,713																				
9	G нач, гр.мин		b ср, м	4,29																		
10	Sconst, гр.мин		h ср, м	3,80																		
11	Z пр под Мт, м	-140,800	S сеч, м ²	15,13																		
12	С пр (уклон)	0,0349																				
13	K скругл.	0,93	V гр ц, м ³	32,4																		
14	K разр.	1,50	L бр, м	2,1																		
15																						

	В	С	Е	Г	И	Л	П	В	Н	U	V	W	X	Y	Z							
1																						
2	Исходные данные				Вычисленные значения				S	С	G	Л	П	В	Н	Lгор	Sгор	*Л	*П	Z кр	Z п	
3																						
4	Zнт или т.ст, м	-137,000	ГИ, м	-139,824																		
5	Zнт, м		С, гр.мин	2,56																		
6	+,- Lгор мт-нт, м																					
7	Висок на Мт, м	2,824	N пк	12																		
8	Висок на Нт, м																					
9	G нач, гр.мин		b ср, м																			
10	Sconst, гр.мин	2,56	h ср, м	3,54																		
11	Z пр под Мт, м		S сеч, м ²																			
12	С пр (уклон)																					
13	K скругл.		V гр ц, м ³																			
14	K разр.		L бр, м																			
15																						

О.В.Богатырева (ОАО «Норильский комбинат»)

ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ПОСТАНОВЛЕНИЕ ВС РСФСР

СООБЩЕНИЕ

**ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЙ И ПОЯСНЕНИЕ, ПОЧЕМУ РЕДАКЦИЯ НЕ УКАЗЫВАЕТ В ЖУРНАЛЕ
УЧЕННЫЕ ЗВАНИЯ АВТОРОВ, ПРИСВОЕННЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫМИ АКАДЕМИЯМИ**



РСФСР

О некоторых вопросах использования наименований и символики РСФСР

ПРЕЗИДИУМ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА РСФСР ПОСТАНОВЛЕНИЕ

О некоторых вопросах использования
наименований и символики РСФСР

Процессы демократизации, происходящие в республике, обусловили создание по инициативе общественности различных научных объединений, таких как "Российская академия образования и культуры", "Российская народная академия", "Российская гуманитарная академия", "Российская академия естественных наук", "Российская академия технологических наук", "Российская энциклопедическая академия духовной культуры", Количество подобных объединений продолжает увеличиваться.

Будучи зарегистрированными в местных органах государственной власти, объединения указанного типа своими названиями претендуют на общереспубликанский характер деятельности и используют в своей документации республиканскую символику (герб республики на бланках и печати). Деятельность указанных организаций не отвечает их наименованию, имеет место незаконная практика присвоения и использования ими академических званий.

Президиум Верховного Совета РСФСР постановляет:

1. Министерству юстиции РСФСР, его органам на местах и местным Советам народных депутатов:

- рекомендовать не регистрировать вновь создаваемые в инициативном порядке объединения, использующие словосочетание "российская академия";

- перерегистрировать созданные объединения, которые использовали словосочетание "российская академия" и российскую символику.

2. Запретить созданным и вновь создаваемым в инициативном порядке объединениям использовать и присваивать членам объединений звание "академик".

Москва, Дом Советов РСФСР.
11 февраля 1991 года
№ 596-1

85 ЛЕТ АРКАДИЮ НИКОЛАЕВИЧУ МЕДЯНЦЕВУ

23 сентября 2001г. исполнится 85 лет горному инженеру-маркшейдеру, доктору технических наук, профессору кафедры маркшейдерского дела и геодезии Южно-Русского государственного технического университета Аркадию Николаевичу Медянцеву.

Аркадий Николаевич в 1941 г., окончив с отличием Ленинградский горный институт, работал на строительстве оборонительных сооружений г. Ленинграда. Затем был направлен в Карагандинский угольный бассейн и 7 лет работал главным маркшейдером шахты и треста в комбинате «Карагандауголь». В 1949 г. по приказу МУП СССР направлен на работу во ВНИМИ и в течение 20 лет был научным руководителем и зав. лабораториями в филиалах института в Караганде и Донецке.

В 1955 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1972 г. – докторскую. В 1969 г. избран заведующим кафедрой маркшейдерского дела и геодезии Новочеркасского ПТИ (ныне ЮРГТУ) и работал в этой должности 19 лет. С 1988 г. он профессор этой кафедры. Им создана научная школа, в которой защищено 3 докторских и 15 кандидатских диссертаций.

Аркадий Николаевич был членом специализированных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций, членом межведомственного координационного совета Госстроя СССР и научно-технического совета МУП СССР. 20 лет являлся членом методического совета по высшему маркшейдерскому образованию.

За заслуги в области высшего образования награжден знаками «За отличные успехи в работе» и «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». Награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», а также Почетными знаками «Шахтерская слава I, II и III степеней».

Поздравляем Аркадия Николаевича с 85-летием. Желаем ему доброго здоровья и успешного продолжения творческой работы.

Центральный Совет Союза маркшейдеров России, коллектив Южно-Русского Государственного технического университета, Издательский Дом «Руда и металлы» и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

80 ЛЕТ КОНСТАНТИНУ СЕРГЕЕВИЧУ ВОРКОВАСТОВУ

5 июня 2001 г. исполнилось 80 лет Константину Сергеевичу Ворковастову – горному инженеру-маркшейдеру, кандидату технических наук, Генеральному исполнительному директору «Союза маркшейдеров России» и члену ЦС СМР.

Из 63-летнего трудового стажа 10 лет Константин Сергеевич отдал службе в рядах Советской Армии (включая участие в боях на фронтах Великой Отечественной войны).

Заметен вклад юбиляра в отечественную маркшейдерскую науку. Он 20 лет проработал на горных предприятиях Северо-Востока страны

(из них 10 лет главным маркшейдером предприятий) и 25 лет посвятил научно-исследовательским маркшейдерским работам в институтах «Дальстройпроект» и ВНИМИ-1 (г.Магадан), ВНИПРОзолото-ВНИПИгорцветмет-Гипроцветмет, в которых он организовал и более 15 лет заведовал маркшейдерскими лабораториями.

Константин Сергеевич соавтор ряда учебников для вузов и техникумов, редких монографий и отчетов НИОКР. Автор более 100 научно-технических публикаций и десятка авторских свидетельств на изобретения.

Один из основателей Обще-

ЮБИЛЕИ

российской общественной организации «Союза маркшейдеров России», а также журнала «Маркшейдерский вестник», главным редактором которого был с 1992 по 1998 годы. Благодаря его энергии и энтузиазму журнал жив и продолжает

издаваться.

К.С.Ворковастов – кавалер 15-ти Государственных наград. Ветеран труда СССР, Золотоплатиновой промышленности и Магаданской области.

От всей души поздравляем

Константина Сергеевича со светлым юбилеем, желаем ему доброго здоровья, радостей, улыбок, не стареть душой, оставаться оптимистом, дружить с юмором, сохранить на долгие годы свои деловые, человеческие и бойцовые качества.

Центральный Совет Союза маркшейдеров России, коллектив ФГУП «Гипроцветмет», Издательский Дом «Руда и металлы» и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

70 ЛЕТ ВИТАЛИЮ ИВАНОВИЧУ БОРЦ-КОМПАНИЙЦУ



31 мая 2001г. исполнилось 70 лет Виталию Ивановичу Борщ-Компанийцу – горному инженеру-маркшейдеру, доктору технических наук, профессору, лауреату Государственной премии СССР, почетному доктору Фрайбергской горной академии, члену-корреспонденту РАЕН, кавалеру ордена Дружбы Народов, знаков «Шахтерская Слава» и ряда медалей.

Потомственный горняк. Окончил

Московский горный институт (ныне МГГУ) по специальности «Маркшейдерское дело», а затем работал ассистентом, доцентом, профессором. С 1976 по 2000 гг. заведовал кафедрой геодезии и маркшейдерского дела МГРИ (ныне МГГА) им.С.Орджоникидзе. Автор более 10 учебников по маркшейдерскому делу и геодезии.

В.И.Борщ-Компаниец одним из первых в стране начал развивать представления о структурном ослаблении массива горных пород трещинами, о формах влияния этого ослабления на прочность и деформируемость целиков, устойчивость кровли камер.

Особый вклад В.И.Борщ-Компанийца в развитие технологии и практики управления горным давлением при разработке Жезказганского месторождения. Под его руководством и при непосредственном участии экспериментально в натуральных условиях доказан факт разгрузки междукамерных целиков от части веса налегающей толщи более жесткими барьерными и массивными целиками, выявлен процесс перераспределения горного давления при слоевой отработке

мощных залежей. Им внедрялись технология и методы управления горным давлением при разработке флексурных зон, мощных залежей системами с закладкой. На основе выявленных им закономерностей Виталий Иванович создал и обосновал новые методы управления горным давлением и способы разработки, защищенные десятками патентов на изобретения.

В 1990 г. за цикл работ по созданию современных представлений о горном давлении и методах управления им при разработке рудных месторождений. С коллективом авторов В.И.Борщ-Компаниец удостоен Государственной премии СССР в области науки и техники. За большой вклад в развитие маркшейдерского дела и геомеханики Ученый совет Фрайбергской горной академии(ФГА) присвоил В.И.Борщ-Компанийцу звание почетного доктора ФГА.

Поздравляем Виталия Ивановича с состоявшимся юбилеем, желаем ему долгих лет жизни, успехов в творческой и научной деятельности, личного счастья и крепкого здоровья.

Центральный Совет Союза маркшейдеров России, коллектив Московской государственной геологоразведочной академии, Издательский Дом «Руда и металлы» и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

Ю Б И Л Е И

70 ЛЕТ ЮРИЮ ИВАНОВИЧУ ТУРИНЦЕВУ



15 августа 2001 г. исполнится 70 лет Юрию Ивановичу Туринцеву – горному инженеру-маркшейдеру, доктору технических наук, профессору УГГГА.

В 1954 г. окончил Свердловский горный институт (СГИ) по специальности «Маркшейдерское дело». Работал в НИИ «Унипромедь» (1954-1974 гг.). С 1972 по 1973 гг. – в корпорации «Куделько» (Чили), с 1974 г. – в СГИ (ныне УГГГА). С 1975 по 1996 гг. – заведующий кафедрой маркшейдерского дела (СГИ). Основной труд – докторская диссертация на тему «Разработка, исследование и внедрение методов управления и способов

контроля устойчивости бортов меднорудных карьеров». Специалист в области горной геомеханики. Один из создателей Уральской школы геомехаников. Подготовил 19 кандидатов наук. Был председателем Свердловского Регионального Совета Союза маркшейдеров России. Автор и соавтор более 150 печатных публикаций и 12 изобретений.

Награжден орденом «Знак Почета» и медалями СССР.

Поздравляем Юрия Ивановича с юбилеем. Желаем крепкого здоровья, личного счастья, активной научной и творческой деятельности.

Коллектив УГГГА, Центральный Совет Союза маркшейдеров России, Издательский Дом «Руда и металлы» и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

60 ЛЕТ ЛЕОНИДУ МИХАЙЛОВИЧУ ТРИГЕРУ



10 августа 2001 г. исполнится 60 лет Леониду Михайловичу Тригеру – горному инженеру, доктору технических наук, профессору, лауреату конкурса молодых ученых СССР. Основной научный труд – докторская диссертация «Новые методы и средства автоматизации съемки маркшейдерских объектов с использованием лазерных сканирующих преобразователей».

В 1968 г. окончил Ленинградский электротехнический институт. Работал в Белгородском шахтопроходческом управлении. Занимался маркшейдерскими работами при проходке шахтных стволов на территории СССР. С 1971 по 1979 гг. – старший научный сотрудник ВИОГЕМ. Занимался вопросами маркшейдерско-геодезического приборостроения. В 1978 г. защитил кандидатскую диссертацию.

С 1979 по 1986 гг. в Предприятии №15 ГУГКА (г.Магадан) возглавлял радиогеодезический цех. В 1986 г. начал педагогическую деятельность в Магаданском филиале Хабаровского ПТИ (ныне – Северный Международный университет). Заведовал кафедрой МДиГ и был деканом горно-геологического факультета. В 1991 г. защитил докторскую диссертацию. В настоящее время – профессор кафедры МДиГ в МГГУ.

Имеет около 100 научных работ, включая 30 изобретений. Награжден медалями ВДНХ СССР.

Поздравляем Леонида Михайловича с юбилеем. Желаем крепкого здоровья, личного счастья, долгих лет жизни, успехов в научной и педагогической работе.

Коллективы Северного Международного университета и МГГУ, Издательский Дом «Руда и металлы» и редакция журнала «Маркшейдерский вестник»

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ ЖУРНАЛА "МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК"

Редакция журнала убедительно просит авторов при оформлении своих статей соблюдать наши следующие требования:

1. Статья должна иметь не более 5 авторов (всех остальных, принимающих участие в работе, можно указать в сноске).

2. Статья (вместе с рисунками) представляется в 2-х экземплярах + реферат (на русском и, по возможности, на английском языках). Если статья представлена на дискете, то нужен только один печатный экземпляр.

3. Стандартный объем статьи: 8–10 страниц текста плюс 2–3 рисунка. Текст печатается через 2 интервала с оставлением полей.

4. К тексту, набранному на компьютере, желательно приложить дискету с записью статьи в формате текстового редактора Word 7.0 для Windows.

5. Материал должен быть изложен кратко, без повторений данных таблиц и рисунков в тексте; на литературу, таблицы и рисунки следует давать ссылки в тексте.

6. Библиографический список должен содержать следующие сведения.

При ссылке на журнальную статью: фамилию и инициалы автора, полное название журнала, год издания, том, номер, страницы начала и конца статьи.

Для книг: фамилию и инициалы автора, название произведения, место издания, издательство (для иностранного источника достаточно указать город), год издания, общее количество страниц в книге.

Для статей в сборнике: название сборника, номер выпуска (или тома), место издания, издательство (или издающая организация), страницы начала и конца статьи.

Номер литературной ссылки дается в квадратных скобках в соответствующем месте текста.

7. Чертежи должны быть четкими, ясными во всех деталях и пригодными для компьютерного воспроизведения. Не следует перегружать рисунки второстепенными данными, не имеющими прямого отношения к тексту статьи.

8. Фотографии (цветные) должны быть контрастными, хорошо проработанными в полутонах. Если иллюстрации будут представлены в электронном виде, то они должны быть в формате TIF, EPS или PSD и разрешением не меньше 300 dpi при масштабе 1:1.

9. Цветные иллюстрации желательно сопровождать подписями.

10. Рекомендуется физические единицы и обозначения давать в Международной системе единиц СИ.

11. К статье необходимо приложить (на каждого автора) личную фотографию (размер не менее 6×9 см) и авторскую карточку с указанием места работы, должности, степени, адреса, телефона.

12. С целью ускорения принятия научно-технических статей к публикации авторам рекомендуется присылать их в редакцию с приложением «рекомендации к опубликованию» любого из членов Редакционного совета нашего журнала.

РЕДАКЦИЯ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

(Маркетинговый обзор)

Фирма «Геосервисприбор» – официальный дилер японской фирмы «Соккиа» – осуществляет маркетинговые исследования российского рынка, начиная с 1992 г.

Маркетологи фирмы отмечают, что глобальные перемены, происходящие в мире и связанные прежде всего с информационным бумом, требуют от фирм определенных действий, направленных не только на выживание, но и на дальнейшее развитие.

Можно отметить те или иные специфические сложности, так или иначе влияющие на корпоративные решения:

- **интернационализация производителей и потребителей в своих подходах к бизнесу** – одна из ключевых проблем глобализации. При этом концепция отдельных национальных рынков не является больше доминирующей. С этими утверждениями западных маркетологов можно поспорить, поскольку, например, Россия – особый регион сбыта, самый большой и самый емкий рынок в мире, но, к сожалению, пока не обладающий достаточными финансовыми ресурсами;

- **усиление компетентности потребителей**, которые становятся все более требовательными к качеству приборов, их надежности и выполняемым функциям. Частично это связано с улучшением информационной базы, новой маркетинговой политикой "Геосервисприбора" – официального дилера фирмы "Соккиа", поэтому основные проблемы в этом случае

– найти пути дальнейшего сближения с потребителями, упростить использование многочисленных информационных и рыночных каналов, создать и стимулировать спрос на оборудование на конкретном сегменте рынка, а не довольствоваться лишь конкуренцией по принципу деления рынка;

- **конкуренция во времени**. Временные рамки сжимаются, а темп изменений постоянно ускоряется. Поэтому все приборостроительные фирмы (в области геодезии) «Соккиа», «Лейка», «Топкон», «Никон» и другие используют в конкурентной борьбе фактор времени. Например, фирма «Соккиа» разработала новый безотражательный тахеометр SET4110 R (5", 5 мм) в предельно короткие сроки – 1,5 года, хотя, безусловно, исследовательские работы были выполнены раньше. В итоге факторы времени (время разработки) и скорости (скорость предложения нового оборудования) стали самыми важными составляющими конкурентного преимущества. Этому также сопутствуют все ускоряющиеся перемены потребительских предпочтений.

Общая скорость изменений так велика, что адаптация к этим изменениям становится главным преимуществом в конкурентной борьбе.

Основной принцип современного маркетинга – **«Изменитесь или умрите»** – реально воспринимается практически всеми фирмами, которые стремятся к процветанию и отказываются от традиционных методов работы с рынком (табл. 1).

Таблица 1

Традиционные и новые методы маркетинга

Традиционные методы	Новые методы
1. Продавать типовое оборудование	Продавать максимально адаптированное оборудование, шире практиковать адресные поставки
2. Использовать массовый (недифференцированный) маркетинг	Использовать целевой (концентрированный) маркетинг
3. Основное внимание на производство и распределение (доставка по каналам сбыта) оборудования	Основное внимание на исследование рынка и изучение потребностей покупателей
4. Длительный цикл разработки новых приборов	Резкое сокращение цикла разработки, использование блочно-модульного принципа проектирования и производства нового оборудования
5. Создание больших складских запасов	Не создавать значительных запасов: кроме финансовых потерь может измениться конструкция, модельный ряд и пр., т.е. приборы останутся невостребованными
6. Главный приоритет за товаром	Главные приоритеты: цена и качество товара (товарная концепция маркетинга)
7. Работать независимо от остальных конкурентов	Развиваться, опираясь на достижения конкурентов

ИНФОРМАЦИЯ

Безусловно, в маркетинге имеются определенные критерии, способствующие успеху фирм:

1. Высокое качество продукции и конкурентоспособная цена. Например, девиз компании «Сименс»: *«Качество состоит в том, что наши клиенты возвращаются к нам, а товары нет»*. Очевидно, нет смысла говорить о том, что низкое качество продукции отпугивает потребителей. В то же время формулировка «высокое качество» не совсем понятна, поскольку все ведущие фирмы в области геодезического приборостроения строго руководствуются требованиями единых международных стандартов при проектировании и производстве приборов. Все больше приборов рождается на основе одинаковых «товарных генов» – широко распространенных общедоступных технологий. При этом фирмы пытаются догнать друг друга по уровню качества, поэтому формулировка «высокое качество» перестает быть определяющим фактором при принятии потребителем решения о выборе конкретной марки.

Отдельные компании, например, «SPECTRA PRECISION», известны конструкциями геодезических приборов, приспособленными для экстремальных условий эксплуатации, но найдется ли достаточное количество покупателей, нуждающихся в таком уровне качества и готовых за него платить двойную цену? И во что обходится корпорации ее высокий стандарт? Очевидно, цена выхода на максимальный уровень окажется для этой компании слишком дорогой.

2. Конкурентоспособная цена. Стратегия достаточно низких цен на геодезическую технику в Рос-

сии уже принесла определенный успех японской фирме «Соккиа», т.е. за счет увеличения объемов продаж фирма зарабатывает больше денег, чем её зарубежные конкуренты, хотя в целом, по признанию сотрудников фирмы «Соккиа», доходы в России минимальны, поскольку рынок в России самый большой, но безденежный. Однако при этом действует так называемый маркетинговый эффект "победившей стороны", когда покупатель обращается в фирму «Соккиа» (например, к официальному дилеру – «Геосервисприбору»), потому что знает её высокую репутацию, которая создаётся высоким качеством, разумной ценой и, как следствие, большими объемами сбыта.

Вот, например, самый последний отзыв о качестве геодезических приборов фирмы «Соккиа» от ОАО «Камчатагропромстрой» в адрес «Геосервисприбора»:

«В 1999 г. нами были приобретены геодезические приборы фирмы «Соккиа»: электронный тахеометр SET5W и оптический нивелир С-32. Надежность и качество поставленной Вами продукции заслуживает самой высокой оценки. Работая в самых суровых условиях Камчатки (высокая влажность, пылевые бури, сильные морозы и т.п.), приборы ни разу не выходили из строя».

Безусловно, на стоимость японских приборов «Соккиа» и других фирм повлияло увеличение с 1 января 2001 г. таможенных пошлин на 10% на всю импортную геодезическую технику. Однако и в этом случае цены на приборы «Соккиа» достаточно привлекательны (табл.2).

Таблица 2

Потребительские цены на новейшие модели электронных тахеометров

Марка, фирма	Погрешность		Дальность на 1 призму, м	Память	Язык дисплея	Цена с НДС, USD
	расстояния, мм	угла, "				
3Та5 (Россия)	3	5	1000	PCMCIA карта памяти 1 Мб	Английский	4257
SET 600 «Соккиа»	3	6	1600	2000 точек	Русский	7000
SET 500 «Соккиа»	3	5	1600*	4000 точек	То же	8036
SET 4010 «Соккиа»	2	5	1600*	4800 + карта памяти	Английский	11786
SET 3010 «Соккиа»	2	3	2200*	4800 + карта памяти	То же	12429
SET 2010 «Соккиа»	2	2	2400*	4800 + карта памяти	«	13214
SET 1010 «Соккиа»	2	1	2400*	4800 + карта памяти	«	16071
SET 4110R «Соккиа»	5	5	100 - без отражателя 500 - пленка 4000 - призма	3000 точек	«	10964

* – До 100–120 м можно применять пленки–липучки

ИНФОРМАЦИЯ

Отметим, что сегменты российского рынка практически всегда положительно реагируют на снижение цен, но, приходя в движение, сами товары (приборы, принадлежности) становятся малоэффективными для получения прибыли.

Поэтому для сохранения определенной конкурентоспособности по мере изменения сегментов рынка и сохранения рентабельности производств, действующих на рынке, посчитаем общую емкость российского потребительского рынка геодезической техники.

Емкость рынка – один из важнейших критериев, который характеризует возможный объем сбыта товара на конкретном рынке. Емкость рынка опре-

деляется объемом сбыта товара (в физических единицах или стоимостном выражении) в течение определенного временного периода (месяц, квартал, полугодие, год).

Классическая формула емкости рынка

$$E_p = V - \mathcal{E} + U + M,$$

где V – объем национального производства; \mathcal{E} – экспорт; U – импорт; M – прогнозы маркетологов по увеличению или уменьшению емкости рынка.

Объем национального производства ФГУП «УОМЗ» приведен в табл.3.

Таблица 3

Объем производства ФГУП «УОМЗ»

Приборы	1999 г.	2000 г.		
	Общий объем выпуска, шт	Общий объем выпуска, шт	Экспорт	Остаток для России, шт.
Теодолиты оптические ЗТ2КП, ЗТ5КП, 4Т15П, 4Т30П	2500	2400	1038	1362
Нивелиры оптические ЗН5Л, ЗН3КЛ, ЗН2КЛ	2400	3500	555	2945
Лазерные нивелиры	50	70	–	70
Дальномеры БЛК–2	80	100	–	100
Безотражательные дальномеры	–	–	–	–
Тахеометры ЗТа5	220	460	95	365

Даже беглый анализ показывает, что оптических теодолитов «УОМЗ» выпускает недостаточно. Потребителям приходится ждать выполнения заявок на приборы один–два месяца.

При этом конкуренты у «УОМЗ»а в части оптических теодолитов отсутствуют, так как ни одна фир-

ма уже не выпускает оптических теодолитов вследствие большой трудоемкости.

По оптическим нивелирам картина иная: ценовой разброс и уровень качества позволяют потребителям приобретать модели нивелиров практически всех мировых фирм (табл.4).

Таблица 4

Потребительские цены на нивелиры

Модель нивелира с компенсатором	Страна производитель	Погрешность, км дв.хода	Увеличение, крат	Масса, кг	Цена с НДС, USD
С41	Япония	2,5	20	0,9	279
Е32	Япония	2,0	22	1,6	318
С32				1,6	489
С330	Япония	2,0	22	1,6	314
С31	Япония	2,0	24	1,6	589
ЗН3КЛ	Россия	3,0	22	1,3	157
ЗН2КЛ	Россия	2,0	30	2,0	161
ЗН5Л*	Россия	5,0	20	1,7	107
2Н3Л*	Украина	2,5	30	1,9	150

* Конструкции нивелиров с уровнем

ИНФОРМАЦИЯ

Общее увеличение продаж нивелиров «УОМЗ»а произошло за счет улучшения экономической ситуации в России, развития и роста российского рынка,

сокращения выпуска приборов на Украине, а также за счет увеличения разницы в ценах между российскими и импортными нивелирами (табл.5).

Таблица 5

Импорт приборов

Импорт оптических нивелиров		
Фирма, приборы	1999 г., шт	2000 г., шт
ИПЗ (Украина)	Модели 2НЗЛ, 2Н10КЛ 2350	Модель 2НЗЛ 2000
«Соккиа», «Топкон», «Лейка» и др.	860	1270
Общий импорт приборов		
«Соккиа», «Топкон», «Лейка» и др.	1999 г., шт	2000 г., шт
Электронные тахеометры	280	345*
Лазерные нивелиры	78	95
Безотражательные дальнометры	415	855
Дальнометры	25**	–

* Тендерные поставки не включены

** Имеются ввиду дальнометры REDmini3 фирмы «Соккиа», снятые с производства в 1999 г.

Ввиду резкого увеличения объемов сбыта безотражательных дальнометров приведем характеристики и цены на наиболее популярные модели «Соккиа», Япония и «Бош», Германия (табл.6).

Таблица 6

Сравнительные цены на безотражательные дальнометры

Дальнометр: марка, фирма	Дальность, м	Масса, кг Погрешность, мм	Цена с НДС, USD.	Примечания
ММ 30 «Соккиа», (Япония)	0 – 100 (пластинка) 0 – 30 (без отражателя)	0,58 3	857	Маркировка цели видимым лазерным лучом
ММ 30 R «Соккиа», (Япония)	0 – 100 (пластинка) 0 – 30 (без отражателя)	0,58 3	1161	С портом RS – 232 C
DLE30+ «Бош»	0 – 30 (без отражателя)	3	518	Маркировка цели видимым лазерным лучом
Адаптеры для установки ММ 30/ММ 30R на теодолиты серии 2Т, 3Т	А – ММ – Р		155	Вместо ручки 2Т, 3Т
	А – ММ – ТР		164	На трубу 2Т, 3Т
DUS20, «Бош»	0 – 20 0,5 %		66	Маркировка цели световым лучом

ИНФОРМАЦИЯ

Потенциальная емкость российского рынка геодезической техники на 1 января 2001 г. приведена в табл.7.

Таблица 7

Потенциальная емкость российского рынка геодезической техники

Вид геодезической техники	Возможные объемы годовых продаж, шт.
Электронные тахеометры	710
Дальномеры	100
Безотражательные дальномеры	1 500
Оптические нивелиры	7 000
Лазерные нивелиры	200
Оптические теодолиты	2 000

Общие выводы по российскому рынку:

1. Производители и импортеры геодезической техники в России – единственная группа, для которой недостаточный рыночный рост объема продаж является одним из критических факторов.

2. Производитель и импортер могут серьезно пострадать, если покупатели останутся неудовлетворенными качеством и ценой предлагаемого оборудования или если какой-то целевой сегмент, на котором работает производитель, приходит в упадок. Это, как

правило, вдохновляет передовые фирмы на поиск новых рынков сбыта, повышает их внимание к разработке новой продукции.

3. Для производителей, работающих на российском рынке, проблема состоит скорее в обострении конкуренции, чем в отсутствии рыночного роста.

В заключение отметим, что японская геодезическая техника завоёвывает всё большее рыночное пространство в России, поэтому не случайно наш стратегический партнёр «Метротоннельгеодезия» делает крупные заказы на японские электронные тахеометры фирмы «Соккиа», предназначенные для создания точной полигонометрии, а также для контроля за различными смещениями и деформациями в процессе строительства третьего транспортного кольца в г. Москве.

Фирма «Геосервисприбор» является официальным дилером фирмы «Соккиа» и фирмы «Бош» и официальным дилером по продукции фирмы «Топкон», поэтому самые ходовые геодезические приборы этих фирм, а также стран СНГ: электронные тахеометры различного класса и назначения, портативные и безотражательные дальномеры, нивелиры, телескопические рейки 3, 4 и 5 м, удобные цветные влагозащитные чехлы для переноски реек по цене 220 руб., рулетки пластиковые и металлические 2, 3, 5, 10, 20, 30 и 50 м всегда имеются на Московском складе фирмы «Геосервисприбор», который, как и офис, расположен рядом со станцией метро «Шоссе Энтузиастов».

Ю.А.Иванов, Генеральный директор фирмы "Геосервисприбор", доцент Московского Государственного Университета геодезии и картографии



Московский государственный горный университет

осуществляет подготовку специалистов
по следующим направлениям и специальностям:

ГОРНОЕ ДЕЛО

1. **МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО** (очное и очно-заочное (вечернее) обучение).
2. **ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ** (очное и заочное обучение; заочное обучение на базе техникума).
3. **ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ** (очное обучение).
4. **ШАХТНОЕ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО** (очное и заочное обучение).
5. **ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ** (очное и заочное обучение).
6. **ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ПРО-**

ИЗВОДСТВА (очное обучение).

7. **ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО** (очное обучение).

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (очное обучение).

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (очное и очно-заочное (вечернее) обучение).

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (по отраслям) (очное обучение)

ИНФОРМАЦИЯ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

ЭЛЕКТРОПРИВОД И АВТОМАТИКА ПРОМЫШ-
ЛЕННЫХ УСТАНОВОК И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМ-
ПЛЕКСОВ (очное и очно-заочное (вечернее)
обучение).

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ НО-
ВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТ-
КИ МАТЕРИАЛОВ (по видам) (очное обучение).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДО- ВАНИЕ

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
(очное и заочное обучение).

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(очное обучение)

ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИ- ЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРИРОДООБУ-
СТРОЙСТВА И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(очное обучение).

ЭКОНОМИКА

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИ-
ЯТИИ (по отраслям) (очное и заочное обучение).

МЕНЕДЖМЕНТ

МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ (очное и очно-
заочное (вечернее) обучение; очно-заочное (вечер-
нее) обучение на базе техникума).

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА В ТЕХНИЧЕ-
СКИХ СИСТЕМАХ (очное и очно-заочное (вечернее)
обучение).

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРА-
БОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ (очное и оч-
но-заочное (вечернее) обучение).

2. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРО-
ЕКТИРОВАНИЯ (очное и очно-заочное (вечернее)
обучение).

Форма обучения	Сроки приема доку- ментов	Сроки вступительных испытаний	Необходимые доку- менты
Очная	25 июня – 15 июля	I поток – 1-12 июля	Документ о среднем образовании, медици- не» – справка по фор- ме 086-У, 6 фотокар- точек размером 3×4 см, паспорт
Очно-заочная (вечер- няя) и заочная	25 июня – 14 ав- густа	II поток – 15-27 июля	
		С 15 августа	

Поступающие на все формы обучения сдают три письменных экзамена: один внеконкурсный экзамен – русский язык (тест с оценкой зачет-незачет) и два конкурсных – математика и физика (с оценками по 10-балльной шкале)

В МГГУ ИМЕЕТСЯ ВОЕННАЯ КАФЕДРА

Справки по телефону: 236-95-10 (круглосуточно)

Адрес МГГУ: 119991, Москва, Ленинский проспект, 6

(проезд — ст. метро Октябрьская-кольцевая).

АООТ «МЕТРОТОННЕЛЬГЕОДЕЗИЯ» – В ДЕЙСТВИИ

АООТ «Метротоннельгеодезия» является правопреемником геодезическо-маркшейдерского управления (ГМУ), которое было создано в 1932 г. для строительства первой очереди Московского Метрополитена при Управлении строительства Мосметрострой.

В 1948 г. по распоряжению Совета Министров СССР № 4009-Р от 06.04.1948 г., приказанию Министра путей сообщения № 10-2260 ПР от 07.04.1948 г. выделено в самостоятельную организацию «Управление по производству геодезическо-маркшейдерских и геодезическо-изыскательских работ по строительству тоннелей и метрополитенов (ГМУ)» с подчинением Главному управлению по строительству тоннелей и метрополитенов МПС.

Приказом № 67 от 03.05.1988 г. предприятию был придан статус союзной организации по выполнению геодезическо-маркшейдерских работ при обеспечении строймонтажа на метростроении и функций ведомственной приемки качества строительномонтажных работ (протокол № БЕ-5 от 13.06.88 г., подписанный первым заместителем Председателя Госстроя СССР).

За время своей 70-летней деятельности предприятие обеспечивало геодезическо-маркшейдерские работы на строительстве всего московского метрополитена, а в период с 1988 по 1995 гг. на строительстве метрополитенов в 14 городах - столицах союзных республик. Выполнялись работы на строительстве тоннелей Байкало-Амурской магистрали, ж/д Абакан-Тайшет, транспортных тоннелей на Кавказе и других объектах транспортного строительства.

Начиная с 1995 г. предприятие расширило сферу своей деятельности, работая по заказам правительства Москвы и Московской обл. участвуя в сооружении таких объектов как МКАД, реконструкция Большого театра и Зоопарка. Единственная организация с начала и до конца обеспечила строительство Храма Христа Спасителя, за что удостоена награды - Медали Русской Православной церкви Преподобного Сергия Радонежского.

АООТ «Метротоннельгеодезия», являясь головной организацией по производству геодезическо-маркшейдерских работ Корпорации «Трансстрой», обеспечивала строительство следующих наиболее крупных объектов:

1. Строительство метрополитенов в 14 городах и республиках СССР и за рубежом: в Москве (протяженностью 270 км); в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Екатеринбурге, Новосибирске, Киеве, Харькове, Минске, Ереване, Баку, Тбилиси, Ташкенте, Праге, Варшаве.

2. Строительство транспортных объектов:

На Байкало-Амурской магистрали (тоннели, автодороги, железные дороги, мосты, здания, сооружения): Байкальский 6,7 км; Северо-Муйский 15,3 км; четыре Мысовых 5 км; Кодарский 2 км; Нагорный 1,25 км.

На Кавказе: Лысогорский 3 км; на ж-д. линии

Иджеван – Раздан: Иджеванский 3 км; Ахкихлинский 1 км; Дилижанский 3,5 км; Меградзорский 8,3 км.

На Кавказской перевальной железной дороге: Тарский 7,6 км; Джаварский 2,2 км; Перевальный 22,7 км; Барисоховский 1,1 км; Жинвальский 4,6 км; а также 21 малый тоннель.

Автодорожные тоннели через Главный Кавказский хребет: Рикотский 1,8 км; Рокский 3,6 км; Севанский 2,2 км.

3. Строительство третьей внутригородской автотранспортной магистрали (с выполнением функций головной геодезической организации); реконструкция МКАД; реконструкция автодороги М-8 «Холмогоры»; строительство Храма Христа Спасителя.

На всех объектах производился полный цикл геодезическо-маркшейдерских работ:

- проведение изыскательских работ для проектирования;
- создание плано-высотной основы;
- вынесение проекта сооружений в натуру;
- геодезическое обеспечение строительномонтажных работ;
- наблюдение за деформациями строящихся и действующих сооружений;

На предприятии работают высококвалифицированные специалисты, обеспечивающие выполнение геодезическо-маркшейдерских работ, имеющие соответствующий опыт и образование, прошедшие обучение и аттестованные Мосгоруправлением Госгортехнадзора России. Маркшейдерские бригады оснащены современной высокоточной геодезической техникой и владеют передовыми технологиями.

Обработка результатов геодезических измерений производится по специализированным программам на персональных компьютерах в камеральном цехе, где кроме того оборудовано автоматизированное рабочее место для составления и издания исполнительной документации.

Для ремонта, поверок, юстировки, аттестации геодезических приборов создана метрологическая лаборатория, имеющая аккредитацию Госстандарта.

Предприятие имеет устойчивое финансовое положение, что подтверждается платежеспособным балансом. Для примера в табл.1 дан расчет стоимости создания плано-высотного обоснования, который выполнен для строительства 1 км условной линии метрополитена. В реальных условиях отдельные виды и объемы работ могут быть иными в зависимости от имеющейся геодезической обеспеченности; открытого или закрытого способа работ и др.

Цена единицы работ в масштабе цен 1991 г. определена по расценкам "Сборника цен на изыскательские работы для капитального строительства (СЦ-82)", М. Госстрой СССР, 1982 г.

Цена единицы работ в масштабе цен IV квартала 2000 г. определена с применением коэффициента индексации.

ИНФОРМАЦИЯ

Таблица 1

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	
			1991 г.	IV кв. 2000 г. К =10,59
1	Создание планово-высотной основы строительства			
1.1.	Развитие плановой опорной сети на поверхности:			
	а).оперативно - спутниковой системой GPS - 3 пункта на 1 км	км	5839,5	61840,3
	б), методом подходной полигонометрии -20 пунктов на 1 км	км	4236,0	44859,2
1.2.	Развитие плановой опорной сети под землей	км	4394,2	46534,6
	методом подземной полигонометрии			
1.3.	Развитие высотного обоснования на поверхности:			
	а).нивелирование II .класса	км дв.хода	245,7	2602,0
	б).нивелирование III кл.по п-там подходной полиг.	км дв.хода	179,4	1899,8
1.4.	Развитие высотного обоснования под землей	км дв.хода	260,0	2753,4
	нивелированием III кл.по п-там подземной полиг.			
1.5.	Гирскопическое ориентирование - 4 ориент.на 1км	км	7547,6	79929,1
1.6	Передача в подземные выработки:			
	а) координат - 5 передач на 1 км	км	5501,5	58260,9
	б) высот - 5 передач на 1 км	км	2185,0	23139,2
	Всего по созданию план.-выс.основы на 1 км:	км	30388,9	321818,5
2	Наблюдения за деформациями зданий и сооружений на земной поверхности (нивелирование III кл) (комплекс работ)	км дв.хода	276,3	2926,0
		1 цикл		
3	Наблюдения за деформациями строящихся тоннельных сооружений и действующих тоннелей в зоне строящихся (комплекс работ):			
	а) станция глубокого заложения пиленного (колонного) типа при длине платформенной части 166 м (28 сечений по 6 м)	Станция	5694,8	60307,9
	б) тоннель круглого сечения	1 цикл		
		1 км тон-	5270,4	55813,5
		1 цикл		
	в) тоннель прямоугольного сечения	1 км тон-	3540,6	37495,0
		неля		
		1 цикл		

В соответствии с заключенными договорами на основании технического задания, выданного заказчиком, в производственно-техническом отделе-АООТ «Метротоннельгеодезия» разрабатывается проект производства работ (ППР), являющийся основанием для их выполнения. ППР содержит технологию, требования к точности выполнения геодезическо-маркшейдерских работ, виды, объемы, сроки их выполнения.

В соответствии с этими документами ППР передается в соответствующие отделы. Затем формируются маркшейдерские бригады, которые оснащаются необходимыми специалистами, приборами. Приборы проходят поверки, юстировку и аттестацию в метрологической лаборатории и на базе АООТ «Метротоннельгеодезия», имеющие аккредитацию Госстандарта. Мобильность бригад обеспечивается наличием автотранспорта, а оперативная связь осу-

ществляется по рации и сотовым телефонам. Первичная обработка результатов геодезических измерений осуществляется в поле на портативных компьютерах Notebook или процессорах, встроенных в приборы.

Далее геодезическую информацию, полученную на дискете на стройплощадке, переносят на стационарные персональные компьютеры в цехе камеральной обработки результатов геодезических измерений. Осуществляется оценка точности и контроль качества выполненных полевых работ. Для обеспечения сбоек и выработок встречными забоями, стыковки с действующими линиями, обеспечения единства и точности измерений обработка полевых измерений и вычисления производятся в единой системе координат метрополитена, созданной АООТ «Метротоннельгеодезия». Конечной продукцией создания планово-высотной базы на поверхности и под землей являют-

ИНФОРМАЦИЯ

ся каталоги координат и высот полигонометрических знаков и реперов, а также технические отчеты, которые передаются заказчику.

Цикличность наблюдений за деформациями определяется совместно с заказчиком, исходя из требований Инструкции ВСН 160-69, условий строительства, геологии, загруженности подземными и наземными сооружениями, коммуникациями.

Результаты и их анализ представляются Заказчику ежемесячно в техотчете, а в случае критических осадок немедленно.

Исполнительная документация по выполненным тоннельным сооружениям, плану поверхности, профилю, геологическому разрезу, инженерным коммуникациям изготавливается специализированной группой на автоматизированном рабочем месте.

Вся продукция проходит экспертизу в отделе по контролю качества работ, который был создан приказом Минтрансстроя № 97-ор от 12.05.89 г. Контроль качества начинается на этапе разработки технической документации. В ходе выполнения работ производится инструментальный полевой контроль по ос-

новным технологическим стадиям. В процессе математической обработки результатов геодезических измерений определяется соответствие технической продукции и технологической документации действующему СНиПу и инструкциям. Комплекс этих мероприятий позволяет строго соблюдать проектные решения, своевременно выявлять отклонения и в случае необходимости принимать решения.

Наличие специалистов, имеющих опыт в различных направлениях маркшейдерии и геодезии, а также достаточное количество приборов, инструментов, передовых технологий позволяют быстро организовать производство работ, а в случае необходимости переключиться на другой участок, продолжая при этом уже начатое.

Свидетельством высокого уровня качества и организации работ являются положительные отзывы заказчиков.

АООТ «Метротоннельгеодезия» всегда открыта для маркшейдерско-геодезического сотрудничества с заинтересованными организациями.



И.Н.Соколов, генеральный директор АООТ «Метротоннельгеодезия», вице-президент СМР и советник редакции «МВ»