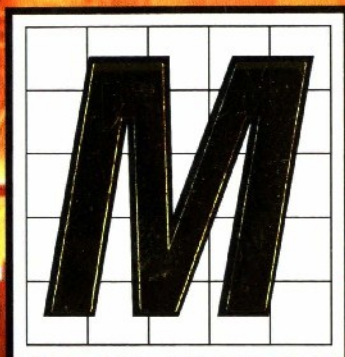


98
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
SCIENTIFIC-TECHNICAL AND PRODUCTION MAGAZINE



АРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

MINE SURVEYING BULLETIN

№ 4 2014

Июль-Август
July-August

*20 июля – день металлурга
31 августа – день шахтёра*



ОАО «Гипроцветмет»
г. Москва





20-я юбилейная международная промышленная выставка

11-14
НОЯБРЯ

Москва, ВВЦ, пав. 69, 75



Международная выставка
металлопродукции и металлоконструкций
для строительной отрасли

МеталлСтройФорум'2014



Международная выставка
оборудования и технологий
для металлургии и металлообработки

МеталлургМаш'2014



Международная выставка
транспортных и логистических
услуг для предприятий ГМК

МеталлТрансЛогистик'2014

Оргкомитет выставки:
тел./факс +7 (495) 734-99-66

Генеральный информационный партнер:
специализированный журнал «Металлоснабжение и сбыт»

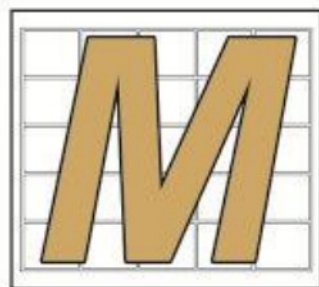


МЕТАЛЛ ЭКСПО 2014

www.metal-expo.ru



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
SCIENTIFIC-TECHNICAL AND PRODUCTION MAGAZINE



АРКШЕЙДЕРСКИЙ
ВЕСТНИК
MINE SURVEYING BULLETIN

УВАЖАЕМЫЕ ПОДПИСЧИКИ!

Предлагаем вам подписаться на журнал «Маркшейдерский вестник»
на первое полугодие 2015 года

Научный и производственный журнал «Маркшейдерский вестник» является специализированным изданием для горных инженеров-маркшейдеров, геодезистов и геологов, освещающим научно-технические организационно-правовые проблемы маркшейдерского обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых и горно-строительных работ.

Журнал публикует информацию, касающуюся:

- нормативных документов и инструкций по обеспечению безопасности горного производства;
- обмена производственным опытом маркшейдеров;
- научных исследований в области маркшейдерского искусства;
- новых технологий, технических средств, программного обеспечения и прогрессивных методов получения, ведения и хранения горной документации;
- законодательной базы недропользования, аспектов освоения недр, проблем социальной защищенности трудящихся – горных специалистов;
- сырьевой базы горной промышленности России, а также мирового и внутреннего рынков металлов, минералов и топлива.

«Маркшейдерский вестник» входит в список ВАК и публикуемые в нем статьи диссертанты могут включать в перечень своих научных трудов.

Выходит журнал один раз в 2 месяца (6 раз в году) форматом «А4» и объемом до 72 страниц.

Журнал рассылается по подписке на предприятия, в научные учреждения, в организации и частным лицам на территории России и стран СНГ.

Подписаться на журнал можно в отделениях связи, по индексам:

в каталоге ОАО «Роспечать» 71675;

в каталоге «Пресса России» 90949;

в каталоге «Урал-Пресс» 71675;

в интернет-каталоге «АРЗИ» Э90949. Ссылка на каталог для подписки онлайн:

<http://www.akc.ru/itm/marksheyderskiy-vestnik/>.

Подписка через редакцию принимается с любого текущего номера. Для оформления подписки на 2015 г. необходимо перечислить на счет редакции сумму предоплаты согласно каталожной цене журнала, указав точный почтовый адрес, а также должность и фамилию получателя.

На 2015 г. стоимость одного номера журнала 1298 рублей, включая НДС.

Стоимость годовой подписки 7788 рублей

(в том числе НДС 1188 рублей).

Уважаемые рекламодатели НТиП журнала «МВ»!

Информируем Вас, что расценки за публикацию реклам и информации в 2015 гг. составляют:

в формате А4	– 16 т.руб. + НДС	– полноцветная реклама;
	– 8 т.руб. + НДС	– черно-белая реклама.
в формате А5	– 8 т.руб. + НДС	– полноцветная реклама;
	– 4 т.руб. + НДС	– черно-белая реклама.

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

Проекты Ваших реклам и информации, а также заявки и платежные поручения о произведенной оплате по подписке необходимо представлять в редакцию по электронной почте: office@giprocm.ru или по факсу: (495) 616-95-55.



Журнал издается 22-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходявших в России и СССР в 1910-1936 гг.

Издатель – ОАО «ГИПРОЦВЕТМЕТ»
Генеральный директор,
кандидат экономических наук
Потылицын Виталий Алексеевич

Председатель Редсовета, д.т.н., проф.,
Академик АГН
Иофис Михаил Абрамович

Члены Редсовета:

Гордеев В.А.	Кузьмин Ю.О.
Гусев В.Н.	Макаров Б.Л.
Загибалов А.В.	Макаров А.Б.
Залаялов И.М.	Милетенко Н.А.
Зимич В.С.	Навитный А.М.
Зыков В.С.	Стрельцов В.И.
Казикаев Д.М.	Толпегин Ю.Г.
Калинченко В.М.	Трубчанинов А.Д.
Кашников Ю.А.	Черепнов А.Н.
Киселевский Е.В.	Шадрин М.А.
Козловский Е.А.	Юнаков Ю.Л.

Редакция:

Главный редактор
КАПИТОНОВ Сергей Иванович
тел.8-916-919-82-71

Зам.главного редактора и корректор
НИКИФОРОВА Ирина Львовна
тел.8-926-247-32-51

Технический редактор
МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

Дизайн
ПОСАЖЕННИКОВ Алексей
Викторович

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

Тел/факс: (495) 616-95-55-МВ
Тел. (495) 600-32-00 доб.14-19
E-mail: office@giprocm.ru;
<http://www.giprocm.ru>

Выходит 6 номеров в год.
Регистрационное свидетельство
Министерства печати и информации
РФ №0110858 от 29 июня 1993 г.

Отпечатано в типографии «П-Центр»
Формат А4, тираж 990 экз.,
усл. печ. л. 8,0

Подписано в печать 21.07.2014 г.

Индексы в каталогах:
Агентства Роспечати 71675,
Пресса России 90949,
Урал-Пресс 71675

В течение года можно оформить
подписку на журнал через редакцию

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

Ордена им.В.Н.Татищева «За пользу Отечеству»
НТИП журнал

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

№4 (102), июль – август, 2014 г.

Учредители:
СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ
СОЮЗ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ
ГИПРОЦВЕТМЕТ

Журнал входит в перечень ве-
дущих научных изданий ВАК
Минобразования и науки РФ

«Кто не дерзает, тот проигрывает»

Петр Великий

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- **ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**
- **ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС**
- **ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ**
- **ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
- **ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ**
- **ЮБИЛЕИ**
- **НАША ПАМЯТЬ**
- **ИНФОРМАЦИЯ**

Учредители, издатель, редакционный совет и редакция научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник» сердечно поздравляем наших читателей с праздниками: Днем Metallурга и Днем Шахтера.

Желаем всем нашим недропользователям и их семьям доброго здоровья, успехов в труде, благополучия и личного счастья!

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

– ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

А.Ю.Паламар, В.Д.Сидоренко. Усовершенствование нормативной денежной оценки земель населенного пункта (на примере Криворожского региона Днепропетровской области).....	5
С.В.Кузьмин, До Куанг Туан. Опыт крепления горных выработок в сложных горно-геологических условиях на угольных шахтах Вьетнама	9
Е.Г.Фурсов, В.Ф.Гусев, Е.И.Комаров. Влияние устойчивости и удароопасности руд и вмещающих пород на выбор способа доставки	12
С.Г.Никшин, В.В.Яхеев. Влияние гипсометрии богатых залежей месторождений Талнахского рудного узла на закладку при рудной подготовке	15

– ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Б.Н.Дьяков. Оптимальная схема обратной угловой засечки	18
В.А.Половников. Постановка программы вычислений «полярный способ»	20
Е.А.Романько, К.Л.Ковырзин. Организация маркшейдерских наблюдений за деформациями на месторождении Юбилейное ООО «Башкирская медь».....	22
А.В.Гальянов. Краткий аналитический обзор публикаций журнала «Маркшейдерский вестник» (1992-2012 гг.).....	25

– ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

С.Ф.Изюмов, Ю.О.Кузьмин. Исследование деформационных процессов на геодинамических полигонах в нефтегазоносных районах Туркменистана.....	34
А.И.Никонов. О необходимости учета геокриологических процессов при исследовании современной геодинамики недр арктических территорий нефтегазовых месторождений	41
Ю.В.Посыльный. Определение местоположения граничного критерия в мульде сдвижения земной поверхности	48
А.О.Ермашов. Реологическая модель деформирования и разрушения соляных пород для прогноза оседаний земной поверхности при разработке Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей	50
Н.А.Милетенко, Н.А.Митишова, М.Б.Нурпеисова, Ш.А.Айтказинова. Геомеханический подход к прогнозу опасных гидрогеологических процессов при комбинированном способе разработки месторождений	55

– ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.Н.Куликов. Влияние нормальных сил от свежееуложенной в обделку тоннеля бетонной смеси на Водоцементное отношение	58
---	----

– ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ	62
--	----

– ЮБИЛЕИ.....	67
----------------------	----

– НАША ПАМЯТЬ.....	70
---------------------------	----

– ИНФОРМАЦИЯ.....	71
--------------------------	----

УДК 528.4:504.062

А.Ю.Паламар, В.Д.Сидоренко

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА (НА ПРИМЕРЕ КРИВОРОЖСКОГО РЕГИОНА ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассмотрены порядок ведения нормативной денежной оценки земель, его особенности для крупных промышленных городов, экономико-планировочные зоны города Кривого Рога, как мощного промышленного комплекса с большой численностью проживания людей. Показано, что при определении нормативной денежной оценки земель необходим учет таких экологических факторов и коэффициентов, как зоны комфортности проживания для всех городов Украины, где проводится геолого-экологические работы и определены зоны по комфортности проживания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нормативная денежная оценка земель; зоны комфортности проживания; экологический коэффициент; экологическое состояние; экономико-планировочные зоны.



А.Ю.Паламар В.Д.Сидоренко

Постановка проблемы. Денежная оценка земель населенных пунктов осуществляется в соответствии с действующим нормативами с целью создания условий для эконо-

номического регулирования земельных отношений при передаче земли в собственность, наследство, под залог, при дарении, купле-продаже, осуществлении аренды, ценообразовании, определении ставок земельного налога. В соответствии с Порядком нормативной денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов, в основе нормативной денежной оценки участка лежит капитализация рентного дохода, получаемого в зависимости от местоположения населенного пункта в общегосударственной, региональной и местной системах производства и расселения, обустройство его территории и качества земель с учетом природно-климатических и инженерно-геологических условий, архитектурно-ландшафтной и историко-культурной ценности, экологического состояния, функционального использования земли. Учет экологического состояния территории при денежной оценке земель на территории горнопромышленных комплексов является необходимым условием для определения его достоверной стоимости, снижения налогового давления на загрязняющих землях. В Криворожском регионе не достаточно учитываются экологические факторы и непосредственно комфортность проживания человека.

Связь с важными научными и практическими задачами. Различным аспектам изучения и оценки инженерно-геологического, ландшафтного, природно-хозяйственного состояния земель посвящены научные работы многих учёных. Однако существующие методические и научные подходы к оценке земель нуждаются в дальнейшем совершенствовании и конкретизации.

Изложение материала исследования. На стоимость земельного участка влияют многие факторы, которые обусловлены спецификой земли как товара, основными из них являются: пространственные (местонахождение, физическое нахождение земель-

ного участка в определенной части земной поверхности); рыночные (спрос и предложение на земельном рынке, ожидания и платежеспособность имеющихся покупателей и т.п.); правовые (законодательная и правовая база, где земельный участок выступает как объект частной собственности); количественные (факторы, характеризующие определенный земельный участок с количественной стороны (площадь, конфигурация)); качественные (полезные свойства земельного участка, которые связаны с ее будущим использованием); экономико-технологические (целесообразность использования и ожидаемая окупаемость капитала). До сих пор они изучены недостаточно [1,2].

При определении стоимости земельного участка наряду с другими факторами учитываются его физические характеристики (размер, конфигурация), природно-ландшафтные и инженерно - геологические параметры (склон поверхности, состояние почв, наличие грунтовых вод, паводков, заболоченности, небезопасность геологических процессов и т.п.). Кривой Рог - большой мощный промышленный комплекс, с большой численностью проживания людей, поэтому нормативную стоимость земли есть необходимость рассчитывать с применением экологических факторов, а именно с учетом зон комфортного проживания города, о котором говорилось в предыдущих работах автора.

Процесс рентного создания в пределах населенного пункта происходит, как правило, на достаточно большой и внутренне неоднородной территории, которая характеризуется составным сочетанием природных и антропогенных ландшафтов, разницей в функционально-планировочных качествах, разным уровнем доходности от использования земель, приводит к неоднородности проявления создающих факторов. Это обуславливает необходимость ее землеоценочной структуризации - экономико-планировочного зонирования территории города.

Экономико-планировочные зоны г.Кривого Рога установлены на основе экономической оценки его территории с учетом следующих факторов:

1. Неоднородность функционально - планировочных качеств территории.
2. Доступность мест трудовой деятельности (мест приложения труда) - W_i ; центров общественно-го обслуживания - K_i ; мест массового отдыха - N_i ;

мест проживания - P_i .

3. Уровень инженерного обеспечения территории - U_i .

4. Экологическое качество территории - E_i .

5. Социально-градостроительная привлекательность среды - C_i .

Количество факторов, учитываемых при осуществлении экономики-планировочного зонирования, определяется прежде всего величиной населенного пункта и уровнем его социально-экономического развития. Конечным результатом экономики-планировочного зонирования территории населенного пункта является определение зонального коэффициента $K_{м2}$.

Границы и количество экономики-планировочных зон или оценочных районов, а также значения коэффициентов $K_{м2}$ являются не заданными параметрами, а результатом пофакторной оценки территории населенного пункта. Непременным условием экономики-планировочного зонирования является выделение оценочных районов - территориально и функционально определенных образований, в пределах которых и осуществляется оценка потребительских свойств земель населенных пунктов. Совокупность всех землеоценочных единиц должна обеспечивать полный охват территории населенного пункта. После анализа функционально-планировочной структуры в г.Кривом Роге выделено 227 оценочных районов.

При выполнении денежной оценки территории г.Кривого Рога избраны 4 группы факторов, которые влияют на зональную дифференциацию ценности городских земель:

1) доступность мест концентрации трудовой деятельности, центров общественного обслуживания, массового отдыха, связь жилых территорий между собой - социально-функциональной удобство территории (S_i);

2) экологическое качество (экологическое состояние) территории (E_i);

3) инженерного обеспечения территории (U_i);

4) градостроительная привлекательность среды - (C_i).

Группа факторов в «Оценке земли» полностью соответствует группе факторов, которая определяет (для $K_{м2}$) экологическое качество территории города по отдельным земельным участкам - E_i . За основу определения веса каждого из индексов удобства принято соотношение расходов на цели охраны природы и обезвреживание антропогенных выбросов в атмосферу, загрязнения земель, водных горизонтов, шума, электромагнитных колебаний и их социальное значение для населения:

1) выбросы в воздух	0,34;
2) загрязнение земель	0,20;
3) загрязнения водных горизонтов	0,26;
4) воздействие шума	0,13;
5) воздействие электромагнитных колебаний	0,07.

Радиационное загрязнение по всей территории города в пределах нормы и не влияет на значение экологического коэффициента [2].

При расчете значений коэффициентов загрязнения воздуха использовался метод потенциалов (95% достоверности от расчетов по программе института Воейкова) [6], другие показатели группы E_i , полученные методом суммы показателей свойств. Суммарный показатель E_i получен как сумма произведений соответствующих факторов и их «весовых» соотношений.

В связи с тем, что эти 4 группы факторов (S_i , E_i , U_i , C_i) действуют практически независимо (т.е. на каждый из оценочных районов могут влиять как все группы, так и только некоторые из них) и каждая из групп факторов может резко изменить общий коэффициент значимости оценочного района, для нахождения суммарного комплексного коэффициента l_i оценочного района использован метод многомерной достоверной статистики (т.е. определение одновременного воздействия этих факторов на земельный участок).

Следующей стадией экономики-планировочного зонирования территории г.Кривого Рога является объединение оценочных районов в экономики-планировочные зоны. В результате проведения экономики-планировочного зонирования г.Кривого Рога было выделено 182 зоны. Перечень значений коэффициента $K_{м2}$ и денежная оценка 1 m^2 земли в пределах экономики-планировочных зон приводятся в табл.1.

В связи с тем, что зоны комфортности проживания не учитываются в нормативной денежной оценке земель, с целью выявления их влияния на цену земельного участка рассмотрен пример Центрально - Городского района г.Кривого Рога. Для этого были совмещены карта экономики-планировочного зонирования и карта комфортности проживания населения, представленные на рис.1.

Из рисунка видно, что зоны комфортности проживания не совпадают с экономики-планировочными зонами, поэтому при расчете нормативной денежной оценки нужно внимательно использовать картографический материал. Для введения в нормативную денежную оценку зон комфортности проживания в каждой зоне был математически рассчитан соответствующий коэффициент, который был исследован в предыдущих работах автора. В табл.1 представлены расчеты нормативной денежной оценки земель на примере центральной части г.Кривого Рога с учетом коэффициента, который характеризует расположение земельного участка в определенной зоне комфортности проживания населения.

Сравнивая расчеты с технической документацией нормативной денежной оценки земель г.Кривого Рога за 2008 год и расчеты с использованием экологического коэффициента ($K_{лк}$) с учетом зон комфортности проживания, представим диаграмму на рис.2.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

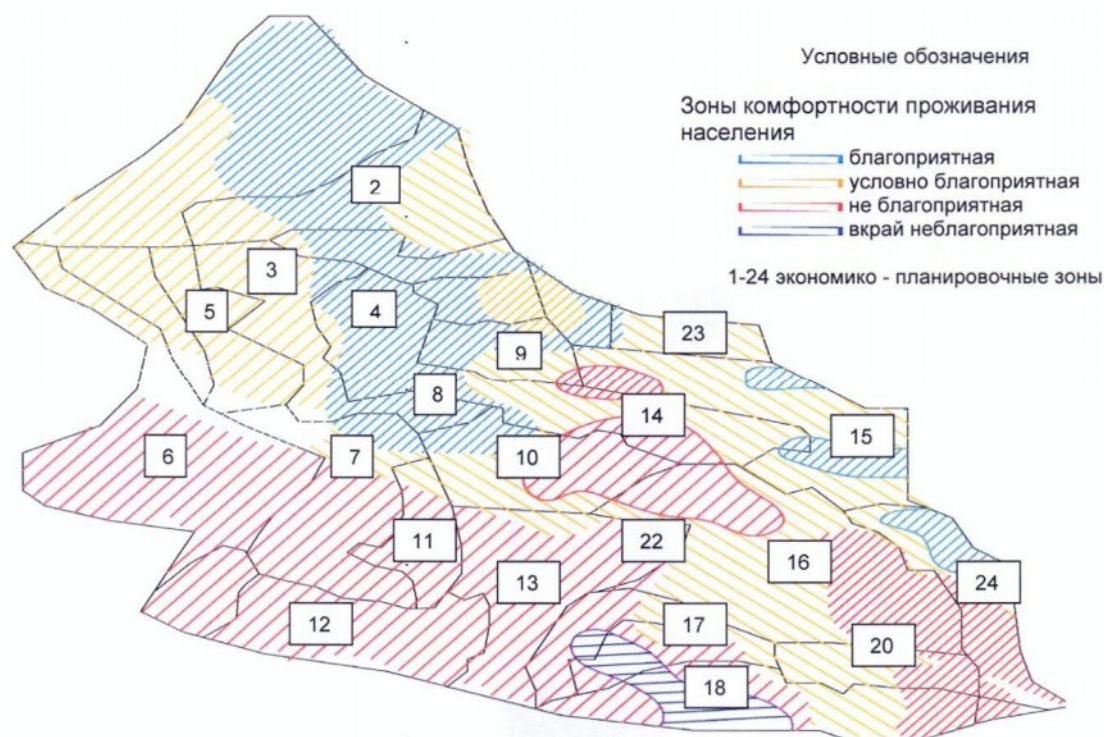


Рис. 1. Схема Центрально - городского района города Кривого Рога с определением зон комфортности проживания населения

Таблица 1

Нормативная денежная оценка земель на примере Центрально-Городского района города Кривого Рога

Эконо-мико-планировочные зоны	Эконо-мико-планировочные районы	S1	U1	E1	C1	I12008	I1	I1-I12008	Км2	Оценка земли 2008г. грн.. м²	Оценка земли с учётом E1	Разница стоимости земли грн.. м²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
37	ЦМ 1	0,70	0,47	0,74	0,80	0,69	0,59	0,10	0,59	141,63	165,38	23,75
2	ЦМ2	1,08	0,47	0,51	0,84	0,77	0,93	-0,16	1,05	252,05	184,11	-67,94
37	ЦМ3	1,08	0,78	0,79	0,90	0,90	1,20	-0,30	1,20	288,06	215,01	-73,05
4	ЦМ4	1,12	0,85	0,73	1,05	0,95	1,64	-0,69	1,85	444,09	228,12	-215,97
15	ЦМ5	1,25	0,63	0,91	1,33	1,07	1,13	-0,06	1,35	324,07	256,20	-67,87
6	ЦМ6	1,91	1,70	0,92	2,09	1,71	2,60	-0,89	2,71	650,54	411,47	-239,07
17	ЦМ7	1,01	0,48	0,97	1,03	0,90	1,07	-0,17	1,07	256,85	216,45	-40,40
19	ЦМ8	1,26	1,70	0,98	0,92	1,25	1,75	-0,50	1,75	420,09	300,89	-119,20
20	ЦМ9	0,81	0,49	0,98	1,46	1,00	0,64	0,36	0,64	153,63	239,70	86,07
33	ЦМ 10	0,87	0,80	0,99	1,26	1,00	1,24	-0,24	1,24	297,66	238,99	-58,67
21	ЦМ11	0,69	1,31	1,00	1,56	1,19	0,85	0,34	0,85	204,04	284,68	80,64
22	ЦМ12	0,65	0,48	0,98	1,01	0,81	0,38	0,43	0,38	91,22	194,77	103,55
23	ЦМ 13	0,66	0,63	0,97	1,21	0,90	2,57	-1,67	2,57	616,93	215,96	-400,97
14	ЦМ14	0,78	0,49	0,78	1,39	0,92	1,51	-0,59	1,51	362,48	220,96	-141,52
12	ЦМ15	0,94	1,46	0,49	1,14	1,07	3,90	-2,83	3,90	936,20	256,16	-680,04
11	ЦМ16	0,73	0,84	0,55	1,47	0,96	3,85	-2,89	3,85	924,19	230,93	-693,26
9	ЦМ17	1,29	1,03	0,56	0,88	0,98	2,05	-1,07	2,05	492,10	234,37	-257,73
29	ЦМ18	1,98	1,64	0,57	2,04	1,67	3,87	-2,20	3,87	928,99	399,82	-529,17
26	ЦМ19	1,51	1,25	0,49	1,42	1,23	1,40	-0,17	1,40	336,07	296,42	-39,65
25	ЦМ20	1,93	1,62	0,98	1,72	1,60	1,96	-0,36	1,96	470,50	384,61	-85,89
28	ЦМ21	1,27	1,20	0,57	0,86	1,01	2,87	-1,86	2,87	688,94	243,55	-445,39
32	ЦМ22	0,87	1,69	0,90	0,90	1,14	0,34	0,80	0,34	81,62	274,57	192,95
31	ЦМ23	0,73	0,63	0,54	1,13	0,79	0,81	-0,02	0,81	194,44	189,71	-4,73
30	ЦМ24	0,73	0,76	0,49	1,13	0,81	1,20	-0,39	1,20	288,06	194,56	-93,50

Si - существующий коэффициент нормативной денежной оценки доступности мест концентраций трудовой деятельности; Ui - существующий коэффициент инженерного обеспечения территории; Ci - существующий коэффициент градостроительной привлекательности среды; I1 - комплексный индекс территории; Ei - предложенный мной экологический коэффициент привлекательности города с учетом зон комфортности проживания.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

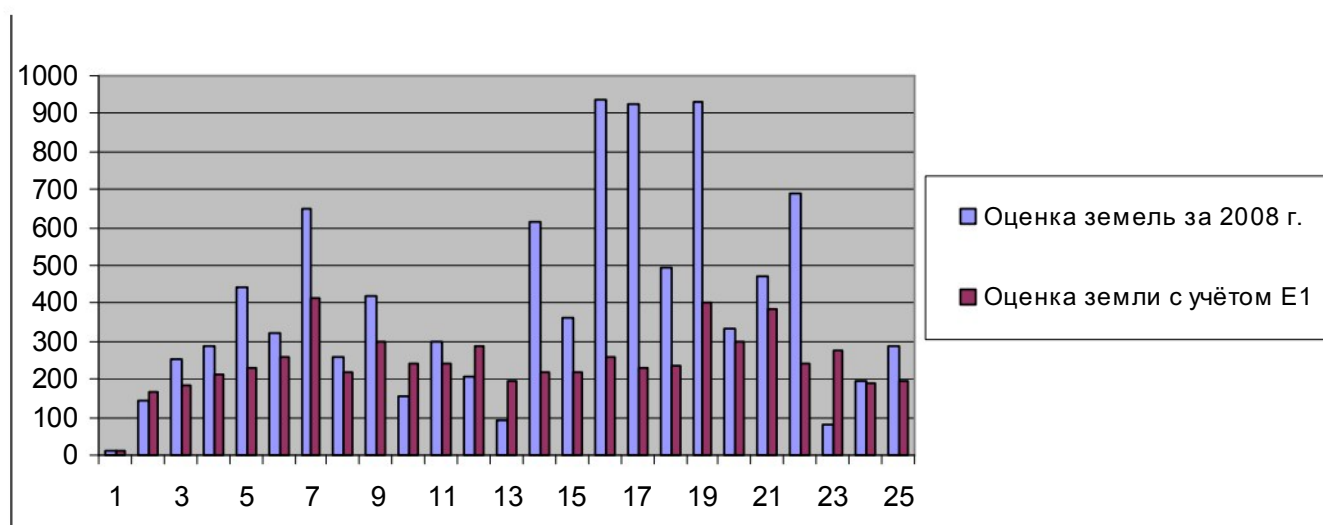


Рис. 2. Нормативная денежная оценка земель на примере центральной части Кривого Рога

Полученная цена на землю должна быть достаточно гибкой, чтобы ее можно было регулярно и экономно приводить в соответствие с изменениями в реальных доходах и потребностях. Гибкость цены почти «автоматически» формирует дополнительные поступления в ответ на рост численности местного населения, повышение доходов и цен. В результате внедрения дополнительного экологического коэффициента (Клк) для промышленных городов расчеты существенно изменились в пользу населения.

Выводы и направление дальнейших исследований

На формирование стоимости земельных участков г.Кривого Рога значительное влияние оказывают природные и экологические условия территории, в частности: эколого-геологическое строение и рельеф, ландшафтная структура, поверхностные и подземные воды и их использование, почвенный покров и растительность, климат города. Однако, при определении денежной оценки согласно Порядка нормативной денежной оценки земель сельскохозяйственного назна-

чения и населенных пунктов влияние экологических условий территории учитывается не в полной мере. Локальные коэффициенты местоположения земельных участков в пределах экономико-планировочной зоны определяются недостаточно точно, поэтому нужно установить более четкую градацию значений данных коэффициентов по факторам. Институциональную и нормативно-правовую базу регулирования рынка земель необходимо продолжать формировать и совершенствовать, учитывая зарубежный опыт и национальные интересы и реалии.

Литература

1. Мольчак Я.О., Клименко М.О., Фесюк В.О., І.І. Залеський. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми. Монографія. – Рівне: НУВГП, 2008. – 314 с.
2. Ваганов І.І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища/ Ваганов І.І., Масівська В.М., Попович М.М./- УНІВЕРСУМ –Вінниця 2009.
3. Дехтяренко Ю.Ф. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: Наукове видання / Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М.– Київ: Профі, 2002. – 256 с.

Алёна Юрьевна Паламар, аспирантка,
E-mail: palamar1alena@gmail.com;
Виктор Дмитриевич Сидоренко, д-р техн. наук, профессор,
зав.кафедрой геодезии, E-mail: vdsidor@rambler.ru
(Криворожский национальный университет)

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 622.281

С.В.Кузьмин, До Куанг Туан

ОПЫТ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ ВЬЕТНАМА

Произведен анализ способов крепления горных выработок в условиях месторождения Куанг Нинг.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: слабые обводненные горные породы; зона повышенного горного давления; трещиноватость пород.



С.В.Кузьмин



До Куанг Туан

Исследования проводились на шахтах угольных компаний Hoanh Bo, Uong Bi, Mao Khe, Dong Vong, Thong Nhat, Khe Cham, Hon Gai, Vang Danh, в

горных выработках, в различных горно-геологических условиях [1].

Горно-геологические условия угольных шахт Вьетнама характеризуются как сложные. Для них характерны: большая глубина, слабые породы, большая обводненность, тектоническая нарушенность [1].

В табл.1 приведены виды крепи горных выработок применяемые в различных горно-геологических условиях месторождения Куанг Нинг.

Таблица 1

Способы крепления горных выработок в условиях месторождения Куанг Нинг

№	Название выработки	Краткая характеристика горно-геологических условий	Глубина работ	Способ крепления	Угольная компания
1	Транспортный штрек V.8-V.7	Обводненные, слабые горные породы (скорость потока 5-15 м ³ /час), состоящие из алевролита, аргиллита и песчаника, крепость $f=2-3$, зона повышенного горного давления.	235 м	Укрепление кровли выработки цементными растворами, крепь арочная податливая АП-3, АП-5 из специального профиля СВП-27, шаг установки крепи 0,35 м [2].	Hoanh Bo, Uong Bi
2	Штрек V.6	В кровле и почве угольного пласта алевролит, аргиллит. Крепость пород $f=2-4$, породы рыхлые, слоистые, зона повышенного горного давления.	160 м	Монолитные бетонные, железобетонные крепи в сочетании с рамой СВП, с обратным сводом [3].	Mao Khe
3	Транспортный штрек V.4 – V.8	Обводненные, слабые горные породы (скорость потока 5-10 м ³ /час), в основном породы состоящие из алевролита, аргиллита, породы рыхлые, крепость $f=2-4$, зона повышенного горного давления.	160 м	Укрепление кровли выработки цементными растворами, крепь арочная податливая АП-3, АП-5 из специального профиля СВП-27, шаг установки крепи от 0,5 до 0,7 м [3].	Dong Vong
4	Транспортный штрек V.6b	Проходит через зону нарушения (больше 150 м). Породы кровли, в основном состоящие из конгломерата, песчаника, аргиллита тонкозернистого, суглинков, рыхлых пород. Крепость $f=2-4$. Породы обводненные, скорость потока 30-40 м ³ /час.	70 м	Бурение скважин для понижения уровня подземных вод. После понижения уровня подземных вод проведение, крепление выработки. Крепь арочная податливая, АП-3, АП-5 из специального профиля СВП-27, шаг установки крепи от 0,5 до 0,7 м [3].	Thong Nhat
5	Транспортный штрек V.6 – V.10	Пройден в зоне нарушения (больше 25 м). Вмещающие породы: конгломерат, песчаник, аргиллит, суглинки и уголь, суглинки составляют 60-65%. Породы обводненные, скорость потока 30-40 м ³ /час.	160 м	Укрепление кровли выработки цементными растворами, крепь арочная податливая АП-3, АП-5 из специального профиля СВП-27, шаг крепи от 0,5 до 0,7 м [3].	Mao Khe
6	Вентиляционный штрек 13.1a-4.	Непосредственная кровля пласта - алевролит серо-пепельного цвета, аргиллит пепельного цвета, с прослоем угля, мощность от 0,01 до 1,66 м, крепость $f=2-4$. Основная кровля песчаник, крупнозернистый, не слоистый, крепость $f=6-8$. Мощностью от 0,4 до 3,4 м, не трещиноват, не обводнен.	370 м	Сталеполимерная анкерная крепь [4].	Khe Cham
7	Вентиляционный наклонный штрек V.13	Кровля и почва угольного пласта является относительно устойчивой, не имеет разломов, не обводнена. Вмещающие породы не обводнены, состоят из конгломерата серо-пепельного цвета, песчаника чёрного цвета, крепостью $f>7$.	58 м	Сталеполимерная анкерная крепь [5].	Hon Gai
8	Транспортный штрек V.3 - V.6	Пройден через разлом F40 являющийся взбросом. Зона вертикального разрушения от 10 до 30 м, породы обводненные, скорость потока 6,5 л/с. Вмещающие породы: песчаник, алевролит, аргиллит, угольная глина и уголь, средняя крепость $f=4-6$.	100 м	Укрепление кровли выработки цементными растворами, крепь арочная податливая АП-3, АП-5 из специального профиля СВП-27, шаг крепи от 0,5 до 0,7 м [3].	Vang Danh

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Ниже приведены основные виды крепи и области их эффективного применения при креплении капитальных горных выработок.

1. Монолитные бетонные, железобетонные и металлобетонные крепи.

Применяют при креплении наклонных стволов, вертикальных стволов, водосборных штолен, с большим сроком службы, сечением 18 м^2 и более. Толщина бетонного слоя составляет от 30 до 60 см, марка бетона от 200 до 300. В железобетонных крепях при-

меняют арматурную сталь или волооченную сталь диаметром от 6 до 20 мм. В сложных горнотехнических условиях применяют металлобетонные крепи, которые состоят из металлического рама, изготовленных из двутаврового или специального профиля СВП 17-27 и установленных с шагом от 50 до 70 см, с последующим заполнением бетоном после окончания интенсивных смещений контура пород, чтобы исключить отрицательное влияние нагрузок на процесс твердения бетона (рис.1) [6].



Рис.1. Монолитные бетонные, железобетонные и металлобетонные крепи

2. Арочные податливые крепи

Для крепления горизонтальных и наклонных выработок, проведенных в слабых породах с интенсивным проявлением горного давления, применяют металлические арочные податливые крепи. В основном на шахтах Вьетнама для крепления используется арочная податливая крепь АП-3, АП-5 из спецпрофиля СВП 17-27 с шагом установки от 50 до 70 см, сечением от 10 до 20 м^2 и железобетонная затяжка (рис.2) [6].

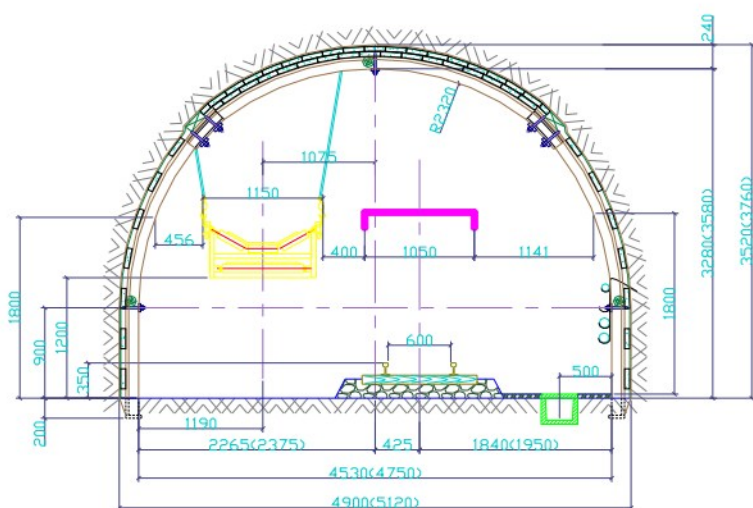


Рис.2. Металлическая податливая крепь

3. Анкерная крепь

В зависимости от физико-механических характеристик при прочности пород кровли 30 МПа и более для крепления подготовительных выработок применяют сталеполимерную анкерную крепь.

Длина анкеров, устанавливаемых в кровлю, от 2 до 2,4 м, в бока от 1,6 до 1,8 м с расстоянием между рядами от 50 до 90 см, диаметр анкера 22 мм, для затяжки кровли применяют сварную сетку $2000 \times 250 \times 2 \text{ мм}$, для затяжки боков выработки $250 \times 250 \times 2 \text{ мм}$. Выработки имеют прямоугольную или трапециевидную форму сечением от 10 до 15 м^2 (рис.3) [4, 6].

4. Набрызгбетон

В относительно устойчивых горных породах, прочностью $f > 7$, для крепления горных выработок применяют набрызгбетон (рис.4).

Толщина набрызгбетона от 0,03 до 0,05 м, марка цемента от 300 до 400, форма выработок трапециевидная и арочная, сечением от 10 до 15 м^2 [5, 6].

В настоящее время ведутся опытные работы по применению комбинированной и канатной анкерной крепи для крепления выработок, пройденных в слабых породах ($R_{сж} < 30 \text{ МПа}$), а также исследования по влиянию глинистых прослоев на прочностные и деформационные характеристики горных пород.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

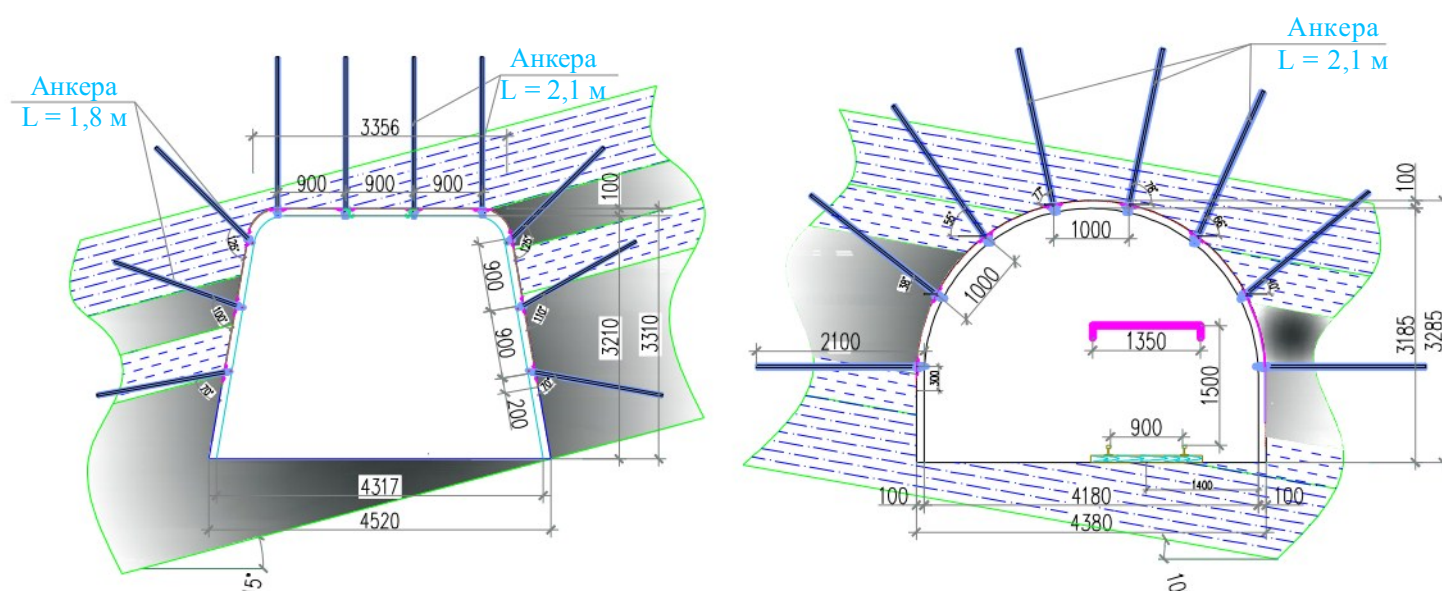


Рис.3. Выработки, закрепленные анкерной крепью



Рис.4. Набрызгбетонная крепь

Литература

1. «Проект разведки запасов угля в дельте Красной реки», г.Коай Чау (Вьетнам). Энергетическая компания-Красной реки, 2003. - С.11-60.
2. «Проект не стабилизационных технических решений при проведении транспортного штрека V.8-V.7, горизонт +235, площадь II. Угольные компании Hoanh Vo и Uong Vi». Академия горной технологии, 2009. – С.7-17.
3. До Куанг Туан «Обоснование способов проведения глубоких горизонтальных выработок в сложных горно – геологических условиях угольного месторождения Quang Ninh». Магистерская диссертация. Город Ханой, 2010. - С.98.

4. «Применение сталеполимерной анкерной крепи при проведении и креплении вентиляционного штрека 13.1а-4, горизонт -185, площадь Центра - Угольная компания Khe Cham». Академия горной технологии, 2009. – С.70.
5. «Технический проект проведения вентиляционного наклонного штрека V.13, горизонт 48 - -10 для применения набрызгбетонной крепи» -Угольная компания Non Gai». Академия горной технологии, 2004. – С.45.
6. «Инструкция применения анкерной и набрызгбетонной крепи на угольных шахтах Вьетнама». Академия горной технологии, 2010. – С.136.

Сергей Владимирович Кузьмин, горный инженер, аспирант, мл. научн. сотр. лаборатории геомеханики, тел.(812)328-8654, моб.: 8-904-617-88-39, E-mail: kuzmichsv87@mail.ru;
 До Куанг Туан, горный инженер, аспирант лаборатории геомеханики, тел. 8-965-085-47-82, E-mail: quangtuanmdc2000@gmail.com
 (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ «ГОРНЫЙ»» Научный центр геомеханики и проблем горного производства НМСУ «Горный»)

ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И УДАРООПАСНОСТИ РУД И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД НА ВЫБОР СПОСОБА ДОСТАВКИ

Приведены статистические данные по практическому применению различных видов доставки руды; показано влияние ряда факторов, в том числе устойчивости руд и удароопасности массива, на показатели доставки; установлена нецелесообразность применения самоходного оборудования на доставке руды при отработке неустойчивых и удароопасных месторождений системами с обрушением.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: выпуск и доставка; системы с обрушением; скреперная доставка; доставка виброустановками; доставка с помощью погрузочно-доставочных машин; устойчивость и удароопасность массива; крепь горных выработок; параметры крепи в зависимости от вида доставки; затраты на крепь.



Е.Г.Фурсов



В.Ф.Гусев



Е.И.Комаров

Выпуск и доставка руды из блоков при системах с обрушением, а также необходимые для этих процессов горные выработки, составляют 25-35% трудоемкости по шахте или 45-50% трудоемкости по системе разработки [1]. Существует несколько факторов горно-геологического и горно-технического характера, которые могут оказать доминирующее влияние при выборе способа доставки руды. К ним следует отнести параметры залежи (угол падения и мощность), физико-механические свойства руд и вмещающих

пород, уровень напряженно-деформированного состояния массива, его устойчивость и др.

В табл.1 приведены показатели наиболее применяемых на отечественных горнорудных предприятиях способов выпуска и доставки руды из блоков. Как видно из табл.1, наибольшую сменную производительность обеспечивали за рассматриваемый период вибрационные установки, объемы ПНР по способам близки между собой, по расходу энергии лучшие показатели имеют виброустановки, наихудшие - скреперные установки и погрузо-доставочные машины (ПДМ) как по трудоемкости, так и по себестоимости. Максимальных трудозатрат на монтаж требуют виброустановки, удельные затраты на монтаж которых в значительной степени зависят от высоты этажа при крутом падении и от мощности рудного тела при пологом. Экономически целесообразным считается использование виброустановок при высоте этажа 60-70 м [2].

Таблица 1

Технико-экономические показатели способов доставки^{*}

Показатели	Способ доставки руды				
	Самотечный прямой выпуск	Скреперными установками	Виброустановками		ПДМ с емкостью ковша 2-4 м ³ и длиной доставки 150-300 м
		Емкость скрепера 1 м ³ , длина доставки 25-30 м	Боковое расположение двух дучек	Торцевое расположение одной дучки	
Сменная производительность, т/см	150-250 (вибролюками до 550т)	320-500	560-870		100-500
Объем ПНР, связанных с доставкой, м ³ на м ² площади блока	2,7-3	2,3-4,2	3-4	2,2-4,5	0,6-3,1
Площадь блока на одно выпускное отверстие, м ²	30-50	20-60	80-130	160-220 до 350	60-190
Объем монтажа на единицу оборудования, чел-смен. (на 1м ² площади блока)	11-32 (0,36-0,40)	20-28 (1,0-0,46)	62-108 (0,68-0,88)		-
Расход энергии, квт.ч/т	0,01-0,009	0,32-0,42	0,0026-0,0045		0,35
Расход ВВ на вторичное дробление, г/т	100-150	89-270	32-175		40-200
Стоимость единицы оборудования, руб.	300-1500	2000-4000	3300-7400		60000-80000
Стоимость доставки, руб./т	0,6-0,7	0,11-0,35	0,25-0,33		0,35-0,78

^{*}Фактические данные по публикациям в журналах: «Горный журнал», «Цветная металлургия», «Черная металлургия» и др. изданий за 1960-1995 годы.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Значительное влияние на показатели доставки погрузочно-доставочными машинами оказывают затраты, связанные с проветриванием, техническим обслуживанием, возведением крепи и ее ремонтом.

По данным Музгина С.С.[3] дополнительные затраты на вентиляцию составляют от 0,07-0,18 руб/т (цены 1992 г.). В случае применения погрузочно-доставочных машин (ПДМ) для отработки Шерегешского, Абаканского и Таштагольского месторождений дополнительные затраты на вентиляцию в случае перехода их на технологию с самоходным оборудованием составили бы 0,13 руб/т или 5,4% себестоимости руды.

Дополнительные затраты, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом ПДМ, вызваны необходимостью строительства подземных ремонтных мастерских, топливозаправочных пунктов, наклонных съездов и др. По данным Скорнякова Ю.В. [4] вес отдельных статей затрат в эксплуатационных расходах при доставке ПДМ составляет: зарплата - 10-12%, то-

пливо - 5-8%, шины – до 35%, техническое обслуживание 30-35%, амортизация-25%, прочие-5-8%.

Значительное влияние на экономические показатели доставки оказывают устойчивость и удароопасность горного массива. При отработке устойчивых неудароопасных руд, когда крепление исключается вовсе или применяются достаточно легкие его виды, затраты на крепление не оказывают серьезного влияния при выборе способа доставки. При отработке неустойчивых и удароопасных руд с применением таких видов крепи, как арочные металлические и сборные железобетонные, монолитные бетонные и железобетонные и др., с учетом дополнительных затрат на увеличение сечения выработок под тяжелые виды крепи, саму крепь и ее ремонт, общие дополнительные затраты на крепление могут оказать решающее влияние на выбор вида доставки.

В табл. 2 показаны затраты на установку различных видов крепи [5].

Таблица 2

Стоимость и трудоемкость крепления и ремонта выработок с различными видами крепи

Виды крепи	Увеличение сечения, %	Показатели, отнесенные к м ² площади сечения выработки			
		Стоимость крепления, руб.	Трудоемкость крепления, чел-мин	Стоимость ремонта, руб.	Трудоемкость ремонта, чел.-мин.
Деревянная	25	4,5-11,43	34	9,3	22,5
Металлическая податливая	20-30	12,2-13,4	32	7,2	20
Сборная (блочная, тубинговая)	30	21-43	41,3	14,2	32
Бетонная	30	12-22	46	11,2	18
Железобетонная	35	32-52	106	20-30	40
Набрызгбетонная	8	6-8	10	-	-
Анкерная	8	6-8	10	-	-
Комбинированная (анкерная с набрызгбетоном)	8	10-14	15	-	-

Произведена сравнительная оценка дополнительных расходов на крепление и ремонт выработок выпуска и доставки с использованием ПДМ, вибрационных установок применительно к условиям отработки весьма неустойчивых руд Южно-Кимперсайского месторождения хромитов (АО Донской ГОК, Казахстан), а также удароопасных руд Таштагольского и Абаканского месторождений.

Массив пород и руд Южно-Кимперсайского месторождения испытывает аномально высокие напряжения, возникающие в окрестностях горной выработки, вызывая значительные деформации и нагрузки крепи выработок. Величина смещения в выработку составляет до 500 мм, что предопределяет применение тяжелых видов крепи с замкнутым контуром [6]. Проблема устойчивости откаточных выработок шахты «Молодежная» Донского ГОКа является самой актуальной, и одно из направлений ее решения ИТР шахты [8] видит в интенсификации выпуска руды из бло-

ков, что снижает срок эксплуатации откаточных выработок и выводит их из зоны опорного давления. Система разработки, применяемая на шахте, – этажное самообрушение со скреперной доставкой.

Доставочный горизонт размещается на высоте 5-15 м от уровня откаточного горизонта.

Замена скреперной доставки на вибродоставку позволит отказаться от одного промежуточного горизонта за счет совмещения откаточного и доставочного и повысить производительность на выпуске.

Таштагольское и Абаканское месторождения характеризуются высоким уровнем горизонтального (1,5-3 раза) [7] давления по отношению к вертикальному, применяемая крепь выработок откаточного горизонта – монолитная бетонная и железобетонная с брусом по центру свода. Результаты сравнения затрат на крепление выработок и дополнительный объем проходки на ее возведение представлены в табл.3.

Сравнительные показатели затрат

Показатели	Предприятия					
	Абаканский рудник		Таштагольский рудник		ш. Молодежная Донского ГОКа	
	ВДПУ	ПДМ	ВДПУ	ПДМ	ВДПУ	ПДМ
Система разработки	Этажное принудительное обрушение	Подэтажное обрушение	Этажное принудительное обрушение	Подэтажное обрушение	Этажное самообрушение	Подэтажное обрушение
Параметры расчетного блока (панели), м						
высота	105	35	70	35	60	30
длина	40	40	40	40	40	40
ширина	24	12	27	12	24	12
Объем ПНР на 1000 т запасов блока, м ³ /т	12,1	19,5	11	21,5	10	25,1
Стоимость 1м ³ проходки выработок, у.е.	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
Затраты на проходку выработок на 1000т запасов блока, панели, у.е.	381,1	616,1	340,5	677,2	315,0	790,7
Разница в затратах на проходку и крепление выработок, у.е.	-225,0	-	-336,7	-	-475,2	-

Сравнение свидетельствует, что при отработке неустойчивых и удароопасных руд применение самоходного оборудования приведет к завышенным расходам по поддержанию выработок доставки, только этот фактор дает превышение расходов при использовании ПДМ по отношению к полным расходам на доставку руды с использованием вибрационных и скреперных установок. Сравнение указывает также на предпочтительность применения виброустановок при отработке неустойчивых и удароопасных руд.

Высокая трудоемкость монтажа виброустановок может быть снижена за счет некоторых технологических решений. На железорудных предприятиях Сибири применяются днища блоков с разделительными целиками над воронкой выпуска, объем выпускаемой на одну виброустановку руды увеличивается в 1,5-2 раза, соответственно снижаются удельные трудозатраты на их монтаж.

Большой опыт эксплуатации виброустановок в горнорудной отрасли показал, что они могут быть надежной первоосновой поточной технологии выпуска и доставки руды не только в пределах блока, но и на откаточном горизонте в целом.

Литература

1. Фурсов Е.Г. Цинкер Л.М. Раушняк П.С. Повышение эффективности подземной разработки руд. Кемеровское книжное издательство. 1991.
2. Славиковский О.В. Погрузочно-транспортный комплекс рудника. М. Недра. 1990.
3. Музгин С.С. Погрузка руды самоходными машинами. Издательство «Наука» Казахской ССР. Алма-Ата. 1984.
4. Скорняков Ю.В. Система разработки и комплекс самоходных машин при подземной добыче руд. М. Недра. 1978.
5. Кошелев К.В., Петренко К.В., Новиков А.О. Охрана и ремонт горных выработок. М. Недра. 1990.
6. Шуплецов О.П., Жеребко Л.Н., Шашкин В.И. и др. Проблемы поддержания горных выработок на шахте «Молодежная». Г.Ж. 1999. №3.
7. Айметов М.М., Третьяк А.В., Вожаев А.В. и др. Оптимизация технологических процессов на шахтах комбината. Г.Ж. 2003. №4-5.
8. Рыльникова М.В. Зотеев О.В. Геомеханика. М. Издательский дом «Руда и Металлы». 2003.

Евгений Григорьевич Фурсов, д-р техн. наук, профессор, тел. 8-985-977-51-98;
Владимир Федорович Гусев, канд. техн. наук, доцент;
Евгений Иванович Комаров, д-р техн. наук, профессор
E-mail: e.i.komarov@rambler.ru
(Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ))

УДК 622.277.3

С.Г.Никшин, В.В.Яхеев

ВЛИЯНИЕ ГИПСОМЕТРИИ БОГАТЫХ ЗАЛЕЖЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТАЛНАХСКОГО РУДНОГО УЗЛА НА ЗАКЛАДКУ ПРИ РУДНОЙ ПОДГОТОВКЕ

На примере рассмотрения богатых сульфидных медно-никелевых руд месторождений Талнахского рудного узла (Октябрьского и Талнахского месторождений) показано, что изменчивость гипсометрии залежи, особенно ее верхнего контура, может существенно затруднить закладочные работы при рудной подготовке.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гипсометрия; изменчивость; верхний контур; залежь; богатые руды; закладка; рудная подготовка.

Оценка гипсометрии, в частности, изменчивости контура богатых сульфидных медно-никелевых руд месторождений Талнахского рудного узла (Октябрьского и Талнахского месторождений), помимо теоретического интереса, дающего сведения о происхождении руды, имеет важное практическое значение, позволяющее прогнозировать её расположение в пространстве, что актуально при подземной разработке. Особенно такая оценка актуальна для предложенной в работах [1-3] схеме и способе рудной подготовки.

Полевой и рудный (пластовый) способы подготовки различаются по расположению подготовительных выработок относительно залежи (пласта) полезного ископаемого [4].

При полевой подготовке подготовительные выработки располагаются вне залежи полезных ископаемых на нескольких горизонтах. При рудной подготовке подготовительные выработки располагаются только в руде.

Изменчивость контура верхней части богатых руд может существенно затруднить закладку при рудной подготовке, следовательно, необходимо произвести оценку изменчивости верхнего контура богатых руд. Нижний контур богатой руды не существенен при закладке, так как всегда будет заполнен ею. Поэтому

оценка нижнего контура богатой руды нами не проводилась.

Исследования по определению изменения верхнего контакта рудного тела были выполнены в зависимости от ориентации фронтов очистных работ по простиранию и вкрест простирания залежи богатой руды С-1 рудника «Скалистый» ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель». Исследования проводились как в центре самой залежи, так и ближе к контуру выклинивания самой залежи С-1, при мощностях залежи, близких к мощностям самых Северных залежей. Первоочередная разрезка (отработка) введенного в эксплуатацию в 2004 году рудника выполнена одновременно по двум взаимно перпендикулярным линиям:

– широтная вкрест простирания рудного тела (по лентам 1,2,3,5,7 панель 2);

– меридиональная по простиранию рудного тела (по лентам 12-16, панели 4, 6).

Фронт отработки панели 2 ориентирован в направлении север – юг, а панелей 4, 6 – запад – восток. Ширина панели 2,6 – 100 м, панелей 4 – 140 м.

Выкопировка с плана горных работ отработки панелей 2, 4, 6 рудника «Скалистый» ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель», где проводились исследования по оценке изменчивости верхнего контура богатой руды залежи С-1, представлена на рис.1.

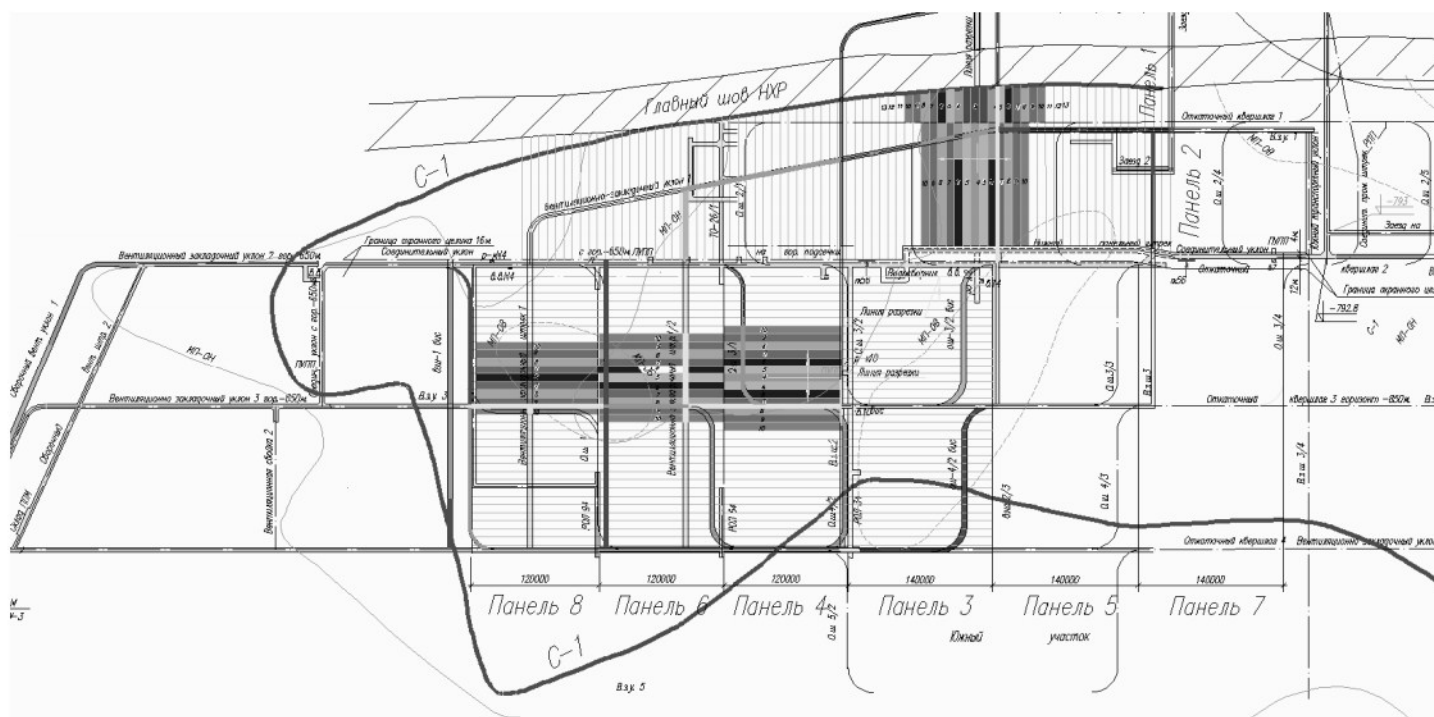


Рис.1. Выкопировка с плана горных работ отработки панелей 2, 4, 6 рудника «Скалистый» ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель», где проводились исследования по оценке изменчивости контура богатой руды залежи С-1

Подготовка залежи С-1 к отработке – полевая, панельная, осуществляется проходкой на флангах панели транспортных штреков (уклонов, ортов), от них по границам панелей слоевых или транспортных ортов (штреков). У сопряжений транспортных штреков со слоевыми штреками и вдоль последних располагаются рудоспуски и вентиляционно-ходовые выходящие, связующие откаточный и вент-закладочный горизонты. Отработка руды ведется слоевой системой разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями и сооружением защитного слоя по кровле рудного тела.

Технологическая схема сооружения защитного слоя выполняется проходкой выработок по верхнему контуру рудного тела и их закладкой. Перед закладкой почва выработки армируется. Закладочная смесь по трубопроводам, проложенным по выработкам вент-закладочного горизонта, в самотечно-пневматическом режиме доставляется к участкам очистных работ и подается в выработанное пространство через закладочные скважины, пробуренные с вент-закладочного горизонта в выработки защитного слоя и слои очистных лент. Отработка основных запасов под защитным слоем осуществляется слоями в восходящем порядке с закладкой выработанного пространства.

На рис.2 и в табл.1 представлены результаты исследований изменения контура кровли рудного тела и их тренды в очистных лентах 12-16, расположенных в меридиональном направлении по простиранию рудного тела залежи С-1 «Скалистый». Проведенные результаты исследований по панели 2 и 4 аналогичны, и поэтому здесь не приводятся.

При выполнении измерений по изменению контура в каждой ленте (рис.2а) за нулевую точку отсчета по оси ординат (отклонения) принято отклонение контура руды относительно горизонта -725 м (система высот – балтийская), подавляющая отметка контура кровли устья очистных лент. Превышение отметки верхнего контура рудного тела относительно этой отметки принимается за (+), понижение за (–).

За нулевую точку отсчета по оси абсцисс (расстояние измерений) принято место сопряжения панельного штрека и выработок в лентах 12-16. Интервал измерений выполнен через 10 м по длине каждой ленты. Из данных табл.1 видно, что максимальное отклонение верхнего контура рудного тела составляет 3,79 м, что дает отношение среднего превышения к мощности ленты 44,54 %. Наименьшее значение отклонения верхнего контура рудного тела составляет 0,5 м, что дает отношение среднего превышения к мощности ленты 11,00%.

На рис.2б приведен график изменения линий тренда (линейной зависимости) по лентам 12-16, из которого видно, линии тренда кровли рудного тела имеют наклон в одну сторону, что, в общем, благоприятно для подачи закладки, так как закладка будет течь в одном направлении под уклон.

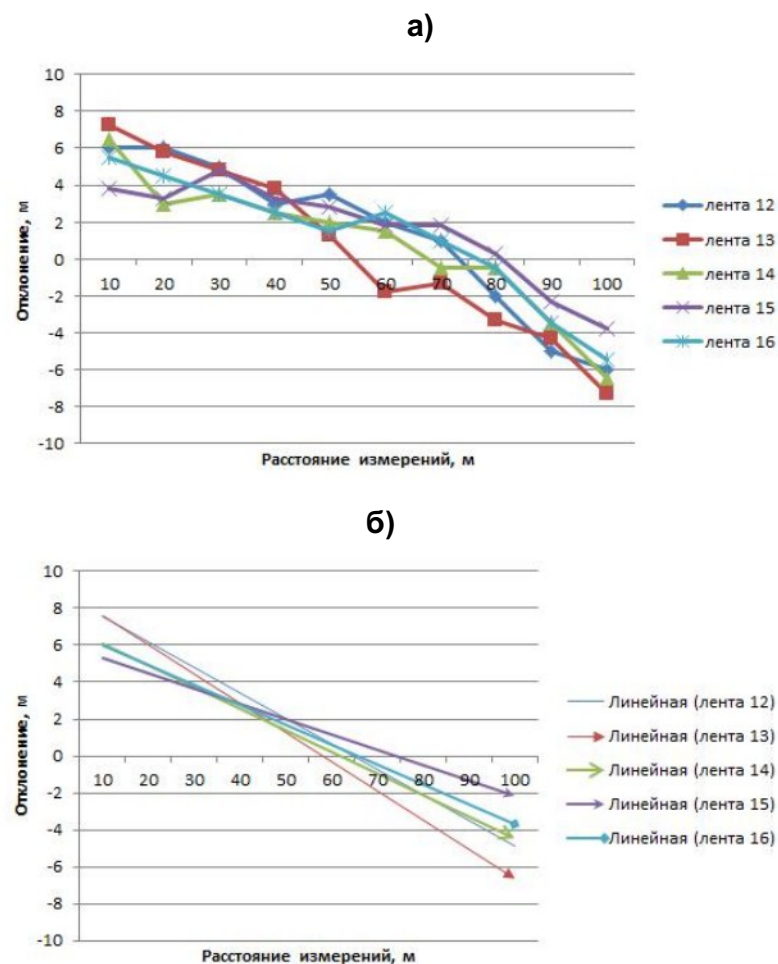


Рис.2. Графики значений изменения верхнего контура {а)} и его тренда {б)} в очистных лентах панели 6, расположенных в меридиональном направлении по простиранию рудного тела залежи С-1 рудника «Скалистый»

Исходя из цели нашего исследования по оценке изменчивости верхнего контура богатых руд из представленных данных табл.1 и графиков рис.2 можно сделать следующие выводы:

1. Коэффициент вариации верхнего контура богатых руд (отношение среднего превышения к мощности ленты) достигает своего максимального значения, равного 44,54%.

2. Коэффициент вариации верхнего контура богатых руд по простиранию рудного тела (44,54%) выше, чем вкрест простирания (15,38%). Это вполне объяснимо, так как интрузия рудного тела, изливаясь и внедряясь в горный массив, во-первых, встречала на своем пути породы разной крепости и, во-вторых, успевала значительно охладиться. В то же время вкрест простирания разброса значений физико-механических свойств подстилающих пород не наблюдалось, и интрузия была одной температуры.

3. Коэффициент вариации больше ближе к контуру выклинивания, чем вглубь массива рудного тела. Так к примеру максимальный коэффициент вариации в 6 панели составляет 44,54%, а в панели 4 равен 26,01%.

4. Анализ данных по лентам в панелях, расположенных как вкрест простирания, так и по падению залежи С-1 рудника «Скалистый», показывает, что угол их наклона составляет не более 12° , что вполне допускает рудную подготовку.

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Таблица 1

Изменение значений верхнего контура в очистных лентах панели 6, расположенных по простиранию залежи С-1 рудника «Скалистый»

Расстояние, м Наименование ленты	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Среднее отклонение (превышение/понижение), м	Мощность ленты, м	Отношение среднего превышения к мощности ленты, %
лента 12	6,0	6,0	5,0	3,0	3,5	2,0	1,0	-2,0	-5,0	-6,0	1,35	8,5	15,88
лента 12 (≥0)	6,0	6,0	5,0	3,0	3,5	2,0	1,0				3,79	8,5	44,54
лента 13	7,3	5,8	4,8	3,8	1,3	-2	-1	-3	-4	-7	0,5	11,0	4,55
лента 13 (≥0)	7,3	5,8	4,8	3,8	1,3						4,60	11,0	41,82
лента 14	6,5	3	3,5	2,5	2	1,5	-1	-1	-4	-7	0,8	11,3	7,08
лента 14 (≥0)	6,5	3	3,5	2,5	2	1,5					3,17	11,3	28,02
лента 15	3,8	3,3	4,8	3,3	2,8	1,8	1,8	0,3	-2	-4	1,58	12,5	12,64
лента 15 (≥0)	3,8	3,3	4,8	3,3	2,8	1,8	1,8	0,3			2,74	12,5	21,90
лента 16	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	2,5	1	-1	-4	-6	1,15	13,0	8,85
лента 16 (≥0)	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	2,5	1				3,00	13,0	23,08

Примечание:

≥0 - превышение контура верхнего контакта рудного тела относительно горизонта -725 м (система высот балтийская)

<0 - понижение контура верхнего контакта рудного тела относительно горизонта -725 м (система высот балтийская)

Литература

1. Яхеев В.В. Разработка классификации и схем спаренной панельной рудной подготовки маломощных, удароопасных залежей, обрабатываемых с закладкой и самоходным оборудованием. Известия ВУЗов Горный журнал., № 8 2010, с. 4-13.

2. Скворцов В.В., Яхеев В.В. Рудная подготовка месторождений и геэкология Норильского промышленного района., СПб, Изд-во ГПА, -402с.

3. Яхеев В.В., Мишанов В.А. Патент на изобретение №2456452 (Российская Федерация). Способ разработки маломощного пологого рудного тела. Бюллетень изобретений №20 2012

4. Горное дело. Терминологический словарь. 2-ое издание., М. Недра, 1974, 291 с.

Сергей Георгиевич Никшин, заместитель начальника технического отдела Талнахского рудоуправления ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель»;
Валерий Васильевич Яхеев, канд.техн.наук, ст.научн. сотр., доцент кафедры "Геэкология" ГПА (Государственная полярная академия), г.Санкт-Петербург, E-mail: yakvaleri@yandex.ru, тел.8-904-553-53-75

Уважаемые коллеги!

ООО «Союз маркшейдеров России», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», НП «СРГП «Горное дело», Российское геологическое общество (РосГео), НОЧУ «ЦДО «Горное образование» при участии Ростехнадзора приглашают Вас принять участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии при недропользовании», которая пройдет с 20.10.2014 по 24.10.2014. в г.Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, д.2 Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

В программе конференции:

- развитие систем саморегулирования и управления качеством работ и услуг в области промышленной безопасности и охраны недр, производства геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ на основе отечественного и международного опыта;
- реализация новых требований Закона РФ «О недрах» и Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- обмен опытом по применению передовых технологий производства горных, геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ, новейших приборов, оборудования и программного обеспечения;
- роль и значение безопасного и рационального использования минеральных ресурсов в обеспечении экономической безопасности России.

Организационный взнос за участие в конференции составляет 37650 руб. по безналичному расчету (НДС не облагается).

Получить информацию о порядке оформления участия в конференции, программе и докладчиках, а также о дополнительных мероприятиях можно на сайте www.mwork.su, по тел.: (495) 641-00-45; (499) 263-15-55 или e-mail: smr@mwork.su; gorobr@inbox.ru.

Редакция «МВ»

ОПТИМАЛЬНАЯ СХЕМА ОБРАТНОЙ УГЛОВОЙ ЗАСЕЧКИ

Описаны исследования точности обратной угловой засечки с целью обнаружения её оптимальной геометрической схемы. Формулы оценки точности засечки взяты из нашей статьи, в которой излагается единый алгоритм решения геодезических засечек на плоскости. По результатам исследований установлено, что наибольшую точность обратная угловая засечка имеет при равенстве 90° двух измеренных углов и угла засечки. Приведена таблица для быстрого подсчёта ошибки положения точки при проектных работах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: элементарные измерения; линия положения; угол засечки; базис засечки; ошибка измерения угла; ошибка положения точки.



В геодезических засечках, как известно, выделяют три типа данных:

- исходные данные (координаты исходных пунктов, дирекционные углы исходных направлений, длины базисов);
- измеряемые данные (горизонтальные углы и длины сторон);

- определяемые данные (координаты проектных пунктов).

Исходные данные, как правило, считаются безошибочными; измеряемые данные содержат ошибки, соответствующие классу точности измерений; определяемые данные, вычисляемые по формулам, содержащим исходные и измеряемые данные, также содержат ошибки.

Структура формул для вычисления СКО определяемых данных должна обеспечивать их анализ с целью выявления выгоднейших условий измерений. Так, формулы для вычисления ошибки положения точки в прямой угловой засечке и в линейной засечке имеют в знаменателе синус угла засечки γ и, следовательно, выгоднейшим вариантом является тот, при котором угол засечки близок к 90° :

$$M_P^2 = \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot \frac{S_1^2 + S_2^2}{\sin^2(\gamma)}, \quad M_P^2 = \frac{m_{S_1}^2 + m_{S_2}^2}{\sin^2(\gamma)}. \quad (1)$$

Обратная угловая засечка (ОУЗ) занимает особое место среди способов определения координат одной точки; она имеет более высокий уровень сложности по сравнению с остальными геодезическими засечками - полярной, прямой угловой и линейной. В обратной угловой засечке линиями положения определяемой точки P являются две окружности, причём их центры - это не исходные пункты, а некоторые промежуточные точки, координаты которых вычисляются по измеряемым углам и, следовательно, тоже содержат ошибки.

Как известно, для решения ОУЗ было предложено много вариантов чисто геометрического характера [1], но удобных формул для оценки точности засечки опубликовано не было. В работе [2] для оценки точности любых геодезических построений предложен метод градиентов; формулы расчётов в этом методе довольно сложные и непригодны для поиска выгоднейших условий измерений.

В учебнике по геодезии В.Г.Селиханович для оценки точности ОУЗ применяется так называемый метод обращённого треугольника, однако, он не свя-

зан с формулами вычисления координат пункта P и потому из него нельзя сформулировать условия для построения оптимальной схемы ОУЗ.

В 1986 г. вышла книга коллектива авторов (Баран П.И. и др.) "Применение геодезических засечек, их обобщённые схемы и способы решения", в которой также не уделено внимания оптимальной схеме обратной угловой засечки.

В 1991-92 гг. в журнале "Геодезия и картография" было опубликовано несколько статей об оптимальном положении точки в треугольнике для решения задачи Потенота, и был сделан вывод, что оно находится в центре равностороннего треугольника.

Предлагаемая нами методика оценки точности ОУЗ строго соответствует предложенному нами алгоритму решения засечки [3], имеющему три этапа. На первом этапе вычисляются радиусы окружностей

$$R_1 = \frac{b_1}{2 \cdot \sin \beta_1} \text{ и } R_2 = \frac{b_2}{2 \cdot \sin \beta_2}, \quad (1)$$

где b_1 и b_2 - базисы засечки, b_1 - длина линии AB , b_2 - длина линии BC (рис.1); формулы ошибок радиусов приведены ниже

$$m_{R_1} = \frac{b_1}{2} \cdot \frac{\cos(\beta_1)}{\sin^2(\beta_1)} \cdot \frac{m_\beta}{\rho} \text{ и } m_{R_2} = \frac{b_2}{2} \cdot \frac{\cos(\beta_2)}{\sin^2(\beta_2)} \cdot \frac{m_\beta}{\rho}. \quad (2)$$

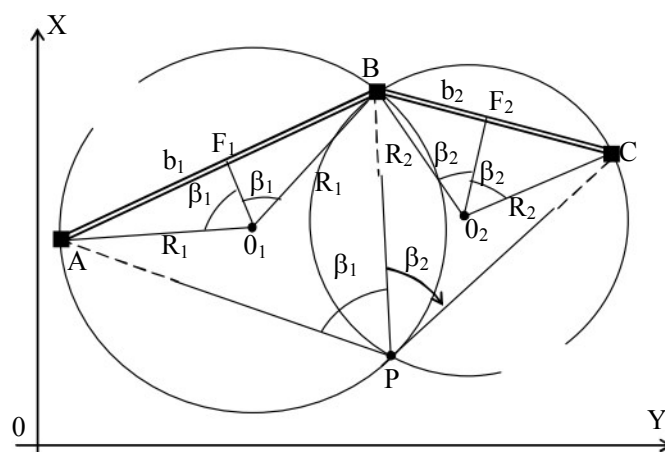


Рис. 1

Второй этап алгоритма - вычисление координат центров окружностей - точек O_1 и O_2 по формулам полярной засечки: из точки A для первой окружности и из точки B - для второй окружности; для точки O_1 эти формулы имеют вид:

$$X_{O_1} = X_A + R_1 \cdot \cos[\alpha_{AB} + (90^\circ - \beta_1)],$$

$$Y_{O_1} = Y_A + R_1 \cdot \sin[\alpha_{AB} + (90^\circ - \beta_1)]. \quad (3)$$

Ошибка положения точки O_1 выражается формулой:

$$M_{O_1}^2 = m_{X_1}^2 + m_{Y_1}^2 = m_{R_1}^2 + R_1^2 \cdot \frac{m_\beta^2}{\rho^2}, \quad (4)$$

а точки O_2 – формулой:

$$M_{O_2}^2 = m_{X_2}^2 + m_{Y_2}^2 = m_{R_2}^2 + R_2^2 \cdot \frac{m_\beta^2}{\rho^2}. \quad (4')$$

Третий этап алгоритма – линейная засечка точки P с точки O_1 радиусом R_1 и с точки O_2 радиусом R_2 . Ошибка положения точки P из линейной засечки выражается формулой (на рис.1 угол засечки γ не показан):

$$m_P^2 = \frac{m_{R_1}^2 + m_{R_2}^2}{\sin^2(\gamma)}. \quad (5)$$

Формула суммарной ошибки точки P имеет вид:

$$M_P^2 = M_{O_1}^2 + M_{O_2}^2 + m_P^2. \quad (6)$$

После подстановки в эту формулу выражений её слагаемых из формул (2), (4), (4') и (5) можно получить итоговую формулу, в которой аргументами будут базисы засечки b_1 и b_2 , тригонометрические функции углов β_1 , β_2 , γ и СКО измерения углов m_β :

$$M_P^2 = \frac{m_\beta^2}{4\rho^2} \cdot \left[\left(1 + \frac{1}{\sin^2 \gamma}\right) \cdot \left(\frac{b_1^2 \cdot \cos^2 \beta_1}{\sin^4 \beta_1} + \frac{b_2^2 \cdot \cos^2 \beta_2}{\sin^4 \beta_2}\right) + \left(\frac{b_1^2}{\sin^2 \beta_1} + \frac{b_2^2}{\sin^2 \beta_2}\right) \right]. \quad (7)$$

Понятно, что ошибка положения точки P из обратной угловой засечки принимает минимально возможное значение при углах β_1 , β_2 , и γ , равных 90° , и $b_1 = b_2 = b$; это значение выражается формулой, которая пригодна даже для устного счёта (при $b=1000$ м и $m_\beta=5''$ $M_P=1,7$ см):

$$M_P = 0,707 \cdot b \cdot \frac{m_\beta}{\rho}. \quad (8)$$

Геометрическая схема ОУЗ, соответствующая формуле (8), изображена на рис.2.

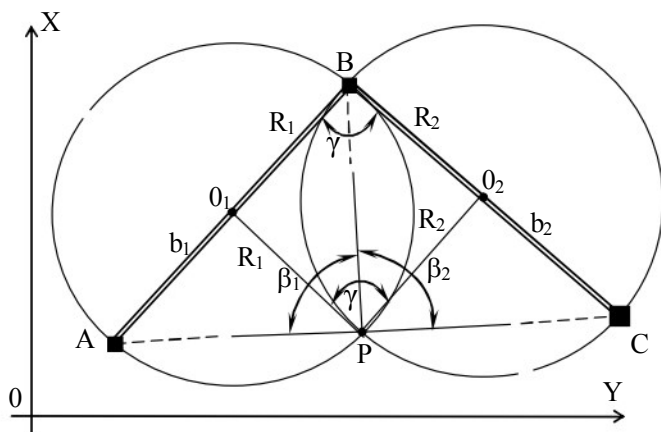


Рис.2.

Центр первой окружности находится в середине первого базиса засечки b_1 , центр второй окружности –

в середине базиса b_2 , базисы равны, и угол между ними, равный углу γ , равен 90° . Другими словами, точка P располагается в основании высоты (медианы и биссектрисы), проведённой из точки B на сторону AC равнобедренного прямоугольного треугольника ABC . Схема обратной угловой засечки на рис.2 и является её оптимальной схемой.

Угол засечки γ можно выразить через угол Δ между базисами засечки и измеряемые углы β_1 и β_2 :

$$\gamma = \Delta - (90^\circ - \beta_1) - (90^\circ - \beta_2)$$

$$\text{или } \gamma = (\beta_1 + \beta_2) - (180^\circ - \Delta). \quad (10)$$

Формула (7) содержит пять аргументов, поэтому для удобства пользования ею необходимо ограничить значения некоторых из них. Примем условие

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta$$

и, обозначив

$$t^2 = \left(1 + \frac{1}{\sin^2 \gamma}\right) \cdot \frac{\cos^2 \beta}{\sin^4 \beta} + \frac{1}{\sin^2 \beta},$$

запишем формулу ошибки положения точки P

$$M_P = \frac{m_\beta}{2\rho} \cdot t \cdot \sqrt{b_1^2 + b_2^2}. \quad (11)$$

Значения коэффициента t вычислены для некоторых комбинаций углов и помещены в таблице.

Таблица

Значения коэффициента t в формуле (11)

$\Delta \backslash \beta_1 = \beta_2$	90°	100°	110°	120°	150°
60°	1,89	1,69	1,59	1,54	1,50
70°	1,24	1,22	1,21	1,20	1,20
80°	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
100°	1,05	1,05	1,05	1,07	1,46

Пример использования формулы (11):

$$m_\beta = 5'', \quad b_1 = 1000 \text{ м}, \quad b_2 = 1000 \text{ м},$$

$$\beta_1 = \beta_2 = 60^\circ, \quad \Delta = 100^\circ;$$

$$M_P = \frac{5}{2 \cdot 2,06 \cdot 10^5} \cdot 1,69 \cdot \sqrt{2,00 \cdot 10^{10} \text{ см}^2} = 2,9 \text{ см}.$$

Литература

1. Граур А.В. Практическая геодезия. ОНТИ, Главная редакция геологоразведочной и геодезической литературы. Ленинград, Москва, 1934.
2. Проворов К.Л., Носков Ф.П. Радиогеодезия. Изд. 2, испр. и доп. М., "Недра", 1973, 352 с.
3. Дьяков Б.Н. Единая теория геодезических засечек на плоскости// "Маркшейдерский вестник", 2013, №2. с.9.

Борис Николаевич Дьяков, канд. техн. наук, доцент каф. инженерной геодезии, Санкт-Петербургский национальный минерально-сырьевой университет "Горный", E-mail: boris21937@mail.ru, тел.8-911-908-31-85

ПОСТАНОВКА ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ «ПОЛЯРНЫЙ СПОСОБ»

Предлагается вариант организации данных и диалога при выполнении ряда маркшейдерских вычислений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тахеометрическая съемка; вынос пикетов полярным способом; тригонометрическое нивелирование; прямая и обратная геодезические задачи.



В своей повседневной практике маркшейдер часто решает те или иные элементарные геодезические задачи в плане и по высоте, как прямые, так и обратные. В большинстве случаев это выполняют на калькуляторах или ЭВМ по самостоятельно разработанным

программам [1]. Значительное число подобных задач (съемка и вынос пунктов и пикетов полярным способом, задание направлений, обработка данных тригонометрического нивелирования, решение прямой и обратной геодезических задач в плане и по высоте) можно объединить в единую структуру данных и организовать в одном окне простой диалог. Диалоговое окно содержит следующие три таблицы:

Средняя абсолютная высота $Z_{\text{ср.}}$ (м) -240 (по умолчанию "0")
 Среднее удаление от осевого меридиана $Y_{\text{ср.}}$ (км) 145 (по умолчанию "0")
 Поправка за кривизну Земли и рефракцию ДА (по умолчанию "ДА" или "НЕТ")

Таблица 1

Координаты исходных пунктов

Пункт стояния А					Пункт визирования В				
Имя	X (м)	Y (м)	Z (м)	Выс. инстр. i (м)	Имя	X (м)	Y (м)	Z (м)	Выс. визир. v (м)
AAA	135846,211	104218,315	1285,421	1,493	BBB	134716,121	104764,351	1203,159	12,855

Таблица 2

Характеристики базисной линии

Линия визирования АВ					
Накл. длина L (м)	Гор. отсчет O (° ' ")	Угол накл. δ (° ' ")	Гориз. прол. S (м)	Привед. гориз. прол. S _{пр.} (м)	Дирекц. угол α (° ' ")
1256,728	346° 24' 15"	-3° 14' 20"	1254,721	1255,093	154° 12' 40"

Таблица 3

Пункты, пикеты съемки (выноса)

Пункты (пикеты) С							Линии визирования АС					
№	И м я	К о д	Выс. виз. v (м)	Накл. длина L (м)	Гор. отсч. O	Угол накл. δ	Гориз. прол. S (м)	Привед. гориз. прол. S _{пр.} (м)	Дирекц. угол α	X (м)	Y (м)	Z (м)
1			12,855	1256,728	346° 24' 15"	-3° 14' 20"	1254,721	1255,093	154° 12' 40"	134716,121	104764,351	1203,159
2			-14,346	46,321	304° 26' 55"	54° 12' 30"	27,090	27,098	112° 15' 20"	135835,948	104243,394	1338,833

(Приведенные численные значения в таблицах можно использовать при тестировании программы).

Программа вычислений основана на следующих правилах.

Пользователь может вводить исходные данные в любом порядке в любые поля представленных табличных форм. Эти данные не подлежат автоматической редакции. Все возможные результаты вычисляются динамически. Вычисленные значения выделяются цветом и служат наряду с заданными в качестве исходных для автоматического определения других данных. Вычисленное значение повторно (по другим формулам) не пересчитывается, иначе - закливание программы. Редактура или удаление вычисленного значения выполняется только путем редакции или удаления исходных данных.

Вычисления в таблицах 1 и 2

$$X_A = X_B + S_{\text{пр.}} \cdot \cos \alpha_{BA}; Y_A = Y_B + S_{\text{пр.}} \cdot \sin \alpha_{BA}; \quad (1)$$

где $\alpha_{BA} = \alpha_{AB} + 180^\circ$, если $\alpha_{BA} > 360^\circ$, то $\alpha_{BA} = \alpha_{BA} - 360^\circ$

$$X_B = X_A + S_{\text{пр.}} \cdot \cos \alpha_{AB}; Y_B = Y_A + S_{\text{пр.}} \cdot \sin \alpha_{AB}; \quad (2)$$

$$\alpha_{AB} = f(X_A; Y_A; X_B; Y_B); \quad (3)$$

$$S = L \cdot \cos \delta; \quad (4)$$

$$L = S / \cos \delta; \quad (5)$$

$$S_{\text{пр.}} = [(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2]^{1/2}; \quad (6)$$

$$S_{\text{пр.}} = S - [(S \cdot Z_{\text{ср.}}) : (6370 \cdot 10^3)] + 0,5 S (Y_{\text{ср.}} : 6370)^2; \quad (7)$$

$$S = S_{\text{пр.}} : [1 - Z_{\text{ср.}} : (6370 \cdot 10^3) + 0,5 (Y_{\text{ср.}} : 6370)^2]; \quad (8)$$

$$Z_B = Z_A + i + S \cdot \text{tg} \delta - v + [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (9)$$

* - если поправка за кривизну Земли и рефракцию "Нет", то значение в квадратных скобках принимается равным нулю.

$$Z_A = Z_B - i - S \cdot \text{tg} \delta + v - [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (10)$$

$$i = Z_B - Z_A - S \cdot \text{tg} \delta + v - [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (11)$$

$$v = Z_A - Z_B + i + S \cdot \text{tg} \delta + [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (12)$$

$$S = (L^2 - h^2)^{1/2}, \quad (13)$$

где $h = Z_B - Z_A - i + v$;

$$S = h : \text{tg} \delta - [0,42 h^2 : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta \cdot \text{tg}^3 \delta)] *. \quad (14)$$

В формуле (14) результат отменяется, если $S < 0$ или $\text{tg} \delta = 0$.

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Вычисление δ

а) если поправка "Нет", то:

$$\delta = \arctg[(Z_B - Z_A - i + v):S]; \quad (15)$$

б) если поправка "Да", то δ вычисляется методом итерации по формуле:

$$\delta = \arctg[(Z_B - Z_A - i + v):S - (0,42S):(6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)]; \quad (16)$$

Начальное значение δ' вычисляется по формуле (15). На последующих шагах итерации $\delta' = \delta$. Завершение вычислений при выполнении условия: $|\delta_i - \delta_{i-1}| < \Delta$, где Δ – заданная точность вычислений.

Вычисления в таблице 3

$$\alpha_{AC} = f(X_A; Y_A; X_C; Y_C); \quad (17)$$

$$\alpha_{AC} = \alpha_{AB} + \beta, \text{ если } \alpha_{AC} > 360^\circ, \text{ то } \alpha_{AC} = \alpha_{AC} - 360^\circ, \quad (18)$$

$$\text{где } \beta = O_C - O_B, \text{ если } \beta < 0, \text{ то } \beta = \beta + 360^\circ;$$

$$O_C = O_B + \beta', \text{ если } O_C > 360^\circ, \text{ то } O_C = O_C - 360^\circ; \quad (19),$$

$$\text{где } \beta' = \alpha_{AC} - \alpha_{AB}, \text{ если } \beta' < 0, \text{ то } \beta' = \beta' + 360^\circ$$

$$X_C = X_A + S_{пр} \cdot \cos \alpha_{AC}; \quad Y_C = Y_A + S_{пр} \cdot \sin \alpha_{AC}; \quad (20)$$

$$S = L \cdot \cos \delta; \quad (21)$$

$$L = S / \cos \delta; \quad (22)$$

$$S_{пр} = [(X_A - X_C)^2 + (Y_A - Y_C)^2]^{1/2}; \quad (23)$$

$$S_{пр} = S - [(S \cdot Z_{ср}) : (6370 \cdot 10^3)] + 0,5 S (Y_{ср} : 6370)^2; \quad (24)$$

$$S = S_{пр} \cdot [1 - Z_{ср} : (6370 \cdot 10^3) + 0,5 (Y_{ср} : 6370)^2]; \quad (25)$$

$$Z_C = Z_A + i + S \cdot \tg \delta - v + [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (26)$$

$$v = Z_A - Z_C + i + S \cdot \tg \delta + [(0,42 S^2) : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)] *; \quad (27)$$

$$S = (L^2 - h^2)^{1/2}, \quad (28)$$

где $h = Z_C - Z_A - i + v$;

$$S = h \cdot \tg \delta - [0,42 h^2 : (6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta \cdot \tg^3 \delta)] *; \quad (29)$$

В формуле (29) результат отменяется, если $S \leq 0$ или $\tg \delta = 0$.

Вычисление δ

а) если поправка "Нет", то $\delta = \arctg[(Z_C - Z_A - i + v):S]; \quad (30)$

б) если поправка "Да", то δ вычисляется методом итерации по формуле:

$$\delta = \arctg[(Z_C - Z_A - i + v):S - (0,42S):(6,37 \cdot 10^6 \cdot \cos^2 \delta)]; \quad (31)$$

Начальное значение δ' вычисляется по формуле (30). На последующих шагах итерации $\delta' = \delta$. Завершение вычислений при выполнении условия: $|\delta_i - \delta_{i-1}| < \Delta$, где Δ – заданная точность вычислений.

Литература

1. Половников В.А. О разработке алгоритмов и программ вычисления плановых координат пунктов опорной сети и съёмочного обоснования // Геодезия и картография. – 2011. – № 10. – С. 6-8.

Вячеслав Александрович Половников, инж., ст. научн. сотр. лаборатории маркшейдерских работ, E-mail: v_polovnikov@mail.ru
(Научный центр геомеханики и проблем горного производства Национального минерально-сырьевого университета "Горный" (Горный университет))

ООО «Союз маркшейдеров России» НОЧУ «ЦДО «Горное образование»

(Лицензия серии 77 № 002121, Регистрационный № 029073)

График проведения курсов на 2014-2015 годы (72 часа):

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
17.11.2014-26.11.2014 09.02.2015-18.02.2015 10.03.2015-19.03.2015* 13.04.2015-22.04.2015 25.05.2015-03.06.2015** 21.09.2015-30.09.2015*** 19.10.2015-28.10.2015**** 16.11.2015-25.11.2015	«Маркшейдерское дело»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
20.10.2014-29.10.2014 10.03.2015-19.03.2015* 25.05.2015-03.06.2015** 21.09.2015-30.09.2015*** 19.10.2015-28.10.2015****	«Геология»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
10.03.2015-19.03.2015* 25.05.2015-03.06.2015** 21.09.2015-30.09.2015*** 19.10.2015-28.10.2015****	«Промышленная безопасность опасных производственных объектов»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций

* - курсы проводятся в г. Ханты-Мансийске. Слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность и геолого-маркшейдерское обеспечение работ при добыче углеводородного сырья»

** - курсы проводятся в г.Ессентуки. Слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр»

*** - курсы проводятся в г.Ялте. Слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской конференции «Рациональное и безопасное недропользование»

**** - слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ» в г. Санкт-Петербурге (2014 г.), в г. Москве (2015 г.)

Получить более подробную информацию о полном перечне направлений курсов повышения квалификации и переподготовки можно на сайте www.mwork.su, по e-mail: obr@mwork.su: gorobr@inbox.ru или по тел. (495) 641-00-45, (499) 263-15-55

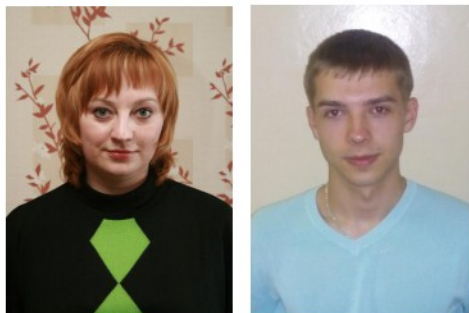
УДК 622.834:622.271

Е.А.Романько, К.Л.Ковырзин

ОРГАНИЗАЦИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЮБИЛЕЙНОЕ ООО «БАШКИРСКАЯ МЕДЬ»

Предложен вариант организации маркшейдерских наблюдений за деформациями юго-западного и юго-восточного бортов карьера месторождения Юбилейное с применением геодезической навигационной спутниковой системы (ГНСС) Trimble Total Station 5700.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: карьер; деформации; наблюдательная станция; горизонтальные и вертикальные смещения.



Е.А.Романько К.Л.Ковырзин

Юбилейное медно-колчеданное месторождение расположено на восточном склоне Южного Урала на территории Хайбуллинского района Республики Башкортостан.

Месторождение локализуется в Бурибайском рудном районе. Геологический разрез месторождения сложен вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами Верхнего Силура, перекрываемыми сверху мощной толщей 50-70 м юрских глин, постилающимися в основании глиноподобной корой выветривания мощностью 25-30 м. Высота участков бортов, представленных рыхлыми породами и породами коры выветривания, составляет 50-100 м. В структурном отношении месторождение представляет собой Ирендыковский антиклинорий. Балансовые запасы месторождения представлены шестью рудными телами, локализующимися на глубинах 50-1270 м. Руды месторождения представлены двумя разновидностями: золотосодержащими рудами зоны окисления и первичными колчеданными рудами. Околорудная толща вмещающих пород активно подвержена процессам серицитизации, хлоритизации и окварцевания.

Месторождение отрабатывают комбинированной открыто-подземной геотехнологией. В настоящее время отметка дна карьера +170 м, предельная отметка дна карьера месторождения Юбилейное составляет +100 м. С конца 2010 года осуществляется строительство штольни и стволов «Южный Вентиляционный» и «Клетевой» для перехода на добычу подземным способом.

Вскрытие месторождения осуществляется комбинированным способом: верхняя часть - капитальной траншеей внутреннего заложения до гор.390 м, остальные горизонты - системой внутренних съездов со спиральной формой трассы и руководящим уклоном 80%, при ширине транспортной бермы 22 м. Развитие горных работ осуществляется в северо-восточном направлении от лежачего бока к висячему. В рудной зоне направление работ по простиранию от висячего бока к лежачему. Технология ведения горных работ на карьере - цикличная, выемочно-транспортно-отвальная с взрывной подготовкой скальной горной массы к выемке. Транспортировка вскрышных пород во внешние отвалы и руды на склад осуществляется автомобильным большегрузным транспортом.

При общей удовлетворительной устойчивости бортов карьера отмечаются локальные деформации в рыхлых породах (осыпи, вывалы, промоины и др.). В настоящее время выявлены две деформации, одна расположена на западе непосредственно над капитальной штольней, другая на юго-востоке карьера под трассой капитальной траншеи. Первые подвижки западной деформации произошли 19 ноября 2012 г. В пределах гор. 375-270 м произошел вывал в объеме 2760 м³. Одновременно в юго-восточной части борта в объеме 1668 м³ произошел вывал в пределах гор. 344-312 м. Произошедшие деформации не нарушают работ по добыче руды на карьере, однако, дальнейшее их развитие может привести к завалу портала штольни и нарушению трассы капитальных траншей карьера. Для установления границ распространения и вида деформаций горных пород, определения скорости и величин деформаций, критической величины смещений, предшествующих началу активной стадии деформирования, и предрасчета развития деформаций во времени при углубке карьера необходима организация маркшейдерских наблюдений путем заложения наблюдательных станций.

Наблюдательная станция представляет собой совокупность профильных линий, состоящих из рабочих реперов, располагаемых в пределах деформируемого массива, и опорных реперов, находящихся вне зоны влияния открытых горных работ. Рабочие реперы закладываются так, чтобы была обеспечена безопасность наблюдателя при работе на этих реперах.

Деформация на западе карьера находится над порталом штольни. Профильная линия №1 (рис.1) закладывается на горизонте 360 м, отступив 7 м от нижней бровки, в связи с возможным развитием данной деформации (рекомендуется 15 реперов). Профильная линия №2 закладывается в пределах транспортной полосы горизонта 269 м перед порталом штольни (рекомендуется 12 реперов). Расстояния между рабочими реперами принимаются 15 м.

Деформация на юго-востоке карьера находится под капитальной трассой. Профильная линия №1 (рис.2) закладывается на верхней бровке капитальной трассы горизонта 344 м (рекомендуется 10 реперов), профильная линия №2 на верхней бровке горизонта 310 м (рекомендуется 9 реперов). Расстояния между рабочими реперами принимаются 15 м.

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

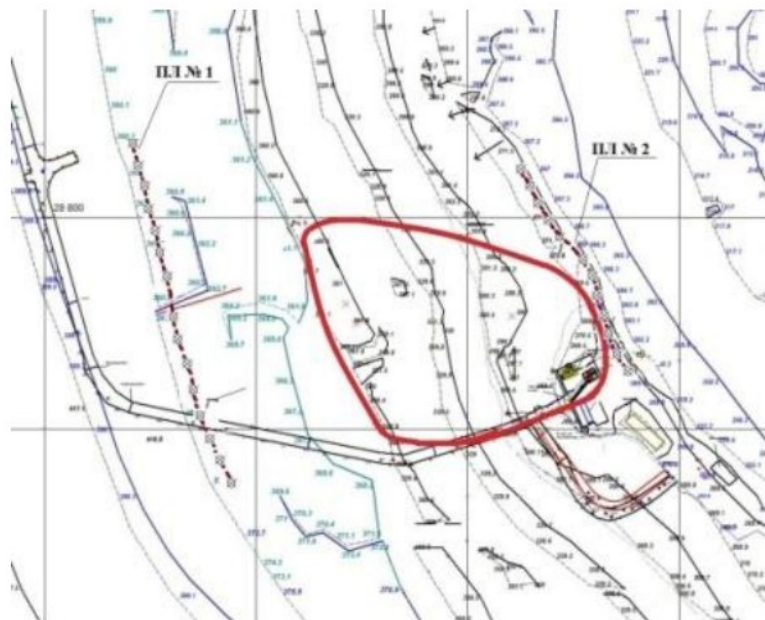


Рис.1. Наблюдательная станция №1 для изучения деформационных процессов на юго-востоке карьера

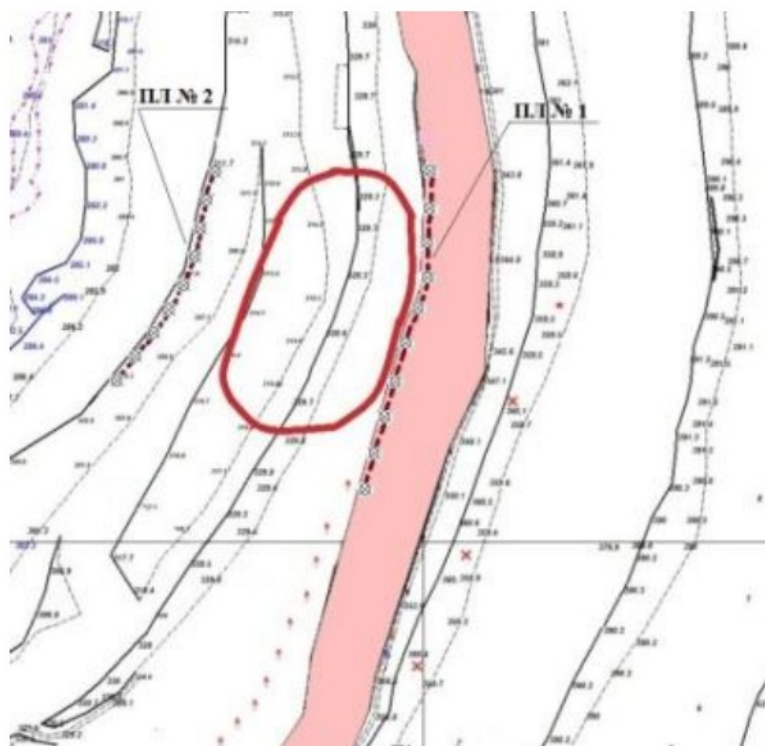


Рис.2. Наблюдательная станция №2 для изучения деформационных процессов на юго-западе карьера

Конструкция реперов должна быть простой, а способ закладки их должен обеспечить: прочную связь репера с горной породой, чтобы сдвиги репера точно соответствовали сдвигам пород; сохранность и неизменность положения реперов на срок их службы; удобство пользования ими. В качестве рабочих реперов выбраны забивные. Для закладки реперов в скальных породах выбуривается углубление, в котором бетонируется металлический штырь. На рис.3 показан забивной репер, представляющий собой металлический штырь диаметром 25-35 мм, с глубиной заложения 1,2 м.

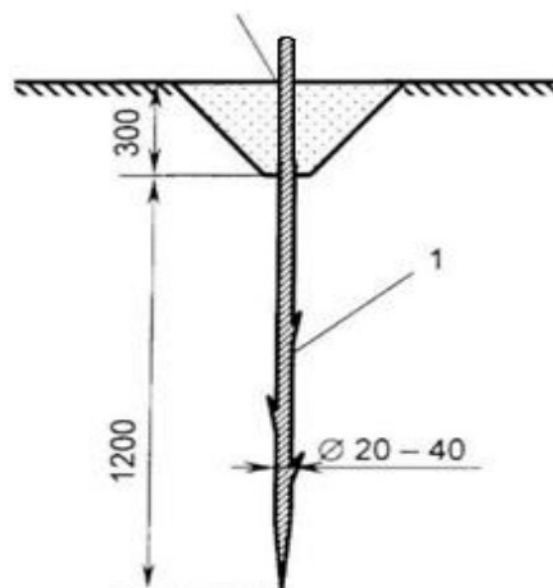


Рис.3. Рабочий репер забивного типа:
1 – металлический штырь; 2 – песок

По заложенным рабочим реперам выполняются контрольные наблюдения. При необходимости производится развитие сети рабочих реперов.

Для получения данных о плановых и высотных смещениях реперов применяется система спутниковой навигации GPS. Использование GPS позволит сократить время наблюдений, повысить производительность работ, получить все три координаты репера с точностью, соответствующей инструкции по производству маркшейдерских работ. Для проведения измерений на карьере «Юбилейный» применяют GPS-приемники Trimble Total Station 5700. Базовый приемник в течение всего периода наблюдений располагается на пункте геодезической основы с известными координатами, ровер (второй приемник) перемещается по реперам.

Рекомендуемые режимы работы:

Статическая съемка является наиболее точным методом геодезической съемки. При статической съемке антенна устанавливается над точкой на штативе или другой неподвижной подставке. Наблюдения проводятся синхронно с одинаковыми интервалами эпох и при наличии, по крайней мере, четырех «общих» спутников. Время сеанса обычно составляет около одного часа, может варьироваться в зависимости от условий окружающей среды и длины базовой линии.

Быстрая статическая съемка в значительной мере то же самое, что и статическая съемка за тем исключением, что сеанс измерений может проводиться за более короткий период времени и требует двухчастотных GPS/ГЛОНАСС-приемников. Для обеспечения необходимой точности измерений необходимо строго выдерживать время наблюдения на рабочих реперах наблюдательной станции в зависимости от количества видимых спутников. В таблице приводится перечень требований к продолжительности наблюдений при быстростатической съемке.

Таблица

**Продолжительность наблюдений при
быстростатической съемке**

Количество спутников	Время наблюдения, мин.
4	20 и более
5	10 - 15
6 и более	5 - 10

Работы по определению координат реперов профильных линий выполняются в следующей последовательности:

- планирование сеансов наблюдений;
- полевые работы;
- камеральные работы.

На первом этапе полевых работ производится определение координат граничных рабочих реперов профильных линий в статическом режиме наблюдения в течении 40-60 минут. Определение координат промежуточных рабочих реперов наблюдательной станции рекомендуется производить с использованием быстростатического метода, при этом время наблюдений варьируется от 5 до 20 и более минут в зависимости от числа спутников. Режим «Быстрой статики» используется для повторных наблюдений на профильной линии.

Инструментальные наблюдения на станции состоят из работ по привязке геодезической навигационной спутниковой системы на опорном репере карьерной триангуляции; производства начальных наблюдений для определения исходного положения реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях; производства систематических наблюдений за положением реперов для определения их сдвижения.

Начальные наблюдения на станции заключаются: в работе по определению положения реперов наблюдательной станции; в измерении расстояний между реперами по профильным линиям; в съемке трещин на участке наблюдательной станции. Для определения начального положения реперов наблюдательной станции выполняются две независимые серии измерений с интервалом в 3 - 5 дней.

Работы по определению координат реперов включают в себя:

- 1) настройку прибора в режим, необходимый для измерений;
- 2) привязку ГНСС на опорном репере «Придорожный» (время стояния на пункте на весь период измерений);
- 3) съемку рабочих реперов с помощью роверного приемника (время стояния на пункте 60 минут);
- 4) камеральную обработку данных съемки: передачу данных из контроллера в программу Toposad;

вычисление координат рабочих реперов; вычисление горизонтальных и вертикальных смещений, деформаций; составление графической документации исполнительной съемки с указанием всех вышеперечисленных параметров.

Помимо GPS-технологий определения координат рабочих реперов можно воспользоваться упрощенной съемкой рабочих реперов нижних профильных линий, которая включает в себя измерение расстояния от языка оползня до рабочих реперов профильной линии. Упрощенной методикой следует пользоваться между основными съемками, она не исключает необходимость применения GPS-технологий.

В первое время после закладки наблюдательной станции на действующем карьере, с целью выявления характера деформирования бортов карьера, наблюдения проводятся ежемесячно. После 3-4 серий наблюдений и установления скорости смещения приборного массива периодичность наблюдений изменяется.

Если скорость смещения реперов не превысит 1 мм/сут и затухает во времени, интервалы времени между сериями наблюдений могут быть увеличены до 3-4 месяцев и более, однако наблюдения следует проводить не реже 2 раз в год. Серии наблюдений могут быть приурочены к проведению массовых взрывов, после выпадения обильных осадков и т.д. Если скорость смещения реперов постоянна и составляет 0,5 - 1,0 мм/сут, наблюдения проводятся соответственно один раз в два месяца и ежемесячно. При активизации процесса сдвижения интервалы между сериями наблюдений сокращаются до нескольких недель и даже дней. При наблюдениях за активными оползнями со скоростями смещения 10 мм/сут и более серии наблюдений проводятся ежедневно, если скорость смещения реперов увеличивается во времени, то для установления критических скоростей смещений, предшествующих срыву оползней, интервалы времени между сериями наблюдений сокращаются до нескольких часов, в отдельных случаях устанавливаются автоматические сигнализаторы скорости деформаций [1].

Помимо предложенного способа организации маркшейдерских наблюдений могут быть использованы технологии лазерного сканирования. Опорными реперами для установки лазера могут служить два пункта плано-высотного обоснования, расположенного по периметру карьера, находящихся на противоположных сторонах карьера вблизи деформаций.

Литература

1. РД 07-603-03 Инструкция по производству маркшейдерских работ

*Елена Александровна Романько, канд. техн. наук, доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии, тел. 8-909-748-60-58, E-mail: Romanko_H@mail.ru;
Константин Леонидович Ковырзин, студент группы ГМ-11 специальности «Маркшейдерское дело», тел. 8-965-667-86-17
(ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», факс 8(3519)-29-84-26, E-mail: mdig@magtu.ru)*

КРАТКИЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ ЖУРНАЛА «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК» (1992-2012 гг.)

Приводятся обобщающие сведения за 20 лет работы журнала, дается статистика публикаций по рубрикам, проанализирован список респондентов журнала и затрагиваемых проблем в маркшейдерии и горном производстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аналитический обзор; публикации; рубрика; маркшейдерия; информация.



Пройден двадцатилетний рубеж издательской деятельности журнала «Маркшейдерский вестник». Неоценимый вклад внес он в поддержание статуса горного инженера в нашей стране в этот сложный исторический период – период перестройки государственной организации общественного производства на рельсы рыночных отношений. В тяжелом положении оказался горно-промышленный сектор экономики России, некогда в структурном плане самый мощный в мире государственный комплекс – объемы производства сократились, качество товарной продукции не повысилось, производительность труда не сделала скачка вверх, отечественное машиностроение не в состоянии обеспечить современной производительной техникой запросы горной промышленности, люди счастливее от перемен не стали. Проблемы, которые в связи с этим возникли, нашли свое широкое отражение на страницах журнала, как и та обеспокоенность общества о ближайшем будущем недр России, ее жизнеобеспечивающих ресурсах.

Что бы там не происходило, а маркшейдерское обеспечение горных работ было, есть и будет неотъемлемой частью государственного контроля за правильным использованием недр, защитой их от хищнического, потребительского отношения со стороны недропользователей, «стражем» за соблюдением проектных решений при ведении горных работ.

Первый номер журнала вышел в 1992 г. и стал специализированным печатным органом отечественной горной школы, дополнив перечень известных периодических изданий освещением сугубо профессиональных проблем маркшейдерии, вопросов недропользования, нормативно-законодательных документов, деятельности общественных организаций маркшейдеров. Журнал, в своем роде, возродил инициативу В.И.Баумана, П.И.Леонтовского и Съезда маркшейдеров юга России по организации издания «Маркшейдерских известий», которые выходили в период 1910-1921 гг. под их редакцией, с 1925 по 1931 гг. журнал редактировал проф. И.П.Бухиник, затем до 1936 г. К.А.Зорин. В последующем журнал выходил под названием «Известия ЦНИМБА» (г.Ленинград).

Журнал является одним из инициаторов создания общественной организации «Союз маркшейдеров России», которая приобрела юридический статус в 1995 г. В ознаменование 15-тилетнего юбилея журнала, Президиум Российской Академии Естественных наук на основании решения №194 от 3 июня 2007 г. наградил его орденом «За пользу Отечеству» им.В.Н.Татищева (рис.1).



Рис.1. Удостоверение к Ордену «За пользу Отечеству»

Рубрикация публикуемых материалов

По замыслу издательства журнал «Маркшейдерский вестник» предназначен для ознакомления горной общественности с широким кругом научных, производственных, образовательных и правовых вопросов маркшейдерии, недропользования, экологии, экономики горного производства, различного рода информационных сведений, что и определило его многоплановость.

С 1993 по 2007 гг. журнал имел 4 выпуска в году, с 2008 г. издательство перешло на выпуск 6-ти номеров и, таким образом, в 2013 г. вышел 138-й номер журнала. Всего опубликовано 702 информационных материала. Весь этот материал распределен по 45 рубрикам содержания журнала без четкого разграничения тематики статей. В табл.1 приведена полная статистика рубрик, под которыми публикуются статьи и в которой жирным текстом обозначено наше предложение (для обсуждения) редакции для упорядочения размещения материалов публикаций. Эти данные настолько очевидны, что даже не требуют комментария. Так, рубрику «Информация» не следует дробить на части, а принимать ее как самостоятельный структурный элемент журнала и под «его знаменем» размещать материал с его названием и автором.

Таблица 1

Итоговые сведения о публикациях по рубрикам за 1992-2012 гг.

Рубрика	Кол-во	Рубрика	Кол-во
В союзе маркшейдеров РФ	47	Проблемы горнорабочего	4
В союзе маркшейдеров РФ	46	О проблемах геологоразведки	1
В союзе золотопромышленников	1	О промышленной гидрогеологии	1
Маркшейдерское дело	87	Информация	300
Геодезия, маркшейдерия, ГИС	55	Юбилеи	62
Маркшейдерское дело	16	Информация	61
Проблема геологии и маркшейдерии	11	По материалам конференций	30
Спутниковые технологии в недропользовании	2	Наша память	26
О земельных отношениях	2	На международных форумах	20
О городском кадастре	1	Биржа труда и оснащения	16
Рациональное использование недр	80	Ростехнадзор	16
Проблемы недропользования	57	Из зарубежной информации	11
Рациональное использование недр	17	Обзор новых изданий	10
Проблемы природопользования	3	Программа "Мост"	9
Проблемы недр гидросферы	3	Проблемы горного образования	7
Проблема горной геомеханики	61	Художественное творчество авторов и читателей	5
Экономика горного производства	13	Вести ГЕФЕСТА	5
Экономика горного предприятия	9	Благотворительность	5
Техногенные месторождения	4	Юбилей ВНИМИ	4
Прогнозы, теории, разработки	21	Наш конкурс	3
Прогнозы, теории, разработки	13	"Гипроцветмет"	3
История развития маркшейдерии и геодезии	8	Кадры	3
Проблемы экологии и производственной безопасности	45	ВНОГЕМ	2
Проблемы экологии и производственной безопасности	25	В ИПКОН РАН	1
В помощь производственнику	7	Неделя горняка в МГУ	1
О безопасности при недропользовании	7		

Нет никакой необходимости в самостоятельную рубрику выделять одну статью в год («Прогнозы, теории, разработки» – 3% объема публикаций). Такой материал совершенно без ущерба его значимости можно поместить в соответствующий раздел журнала. Только два раздела журнала («Проблемы горной геомеханики» и «В союзе маркшейдеров РФ») представлены компактно, ясно, соответствующим образом. Рис.2 дает ясное представление о приоритетах журнала в принятии к публикации материалов. Здесь 46% материала (по количеству, а не по объему) приходится на рубрику «Информация», 25% - освещают проблемные вопросы маркшейдерского дела и рационального использования недр.

Достаточно ровно размещен материал по вопросам геомеханики и экологии, информации о Союзе маркшейдеров – всего 24%. Полагаю, что вполне заслуживает внимания предложение о более широком привлечении ведущих ученых страны к участию в работе журнала путем практики публикации «заказных» статей, по предложению журнала. Все же к числу «становых» рубрик следует отнести «Рациональное

использование недр», «Маркшейдерское дело», «Проблемы горной геомеханики» и «В союзе маркшейдеров РФ», которые в сумме составляют 42% публикуемых материалов. Динамика этих рубрик представлена в табл.2, из которой видно, что за пятилетний период 2008-2012 гг. объем публикаций составил около 40% от всей 20-ти-летней деятельности журнала. И это позитивный симптом к перспективе расширения интереса у горной общественности к обсуждению коренных проблем маркшейдерии как области специальных инженерных знаний в Горной науке. Динамика публикаций в какой-то степени коррелируется с событиями в общественной жизни страны. Известные события девяностых годов отразились на издательской деятельности всей научно-технической литературы и, в частности издательств горного профиля. В период 1997-2001 гг. положение в экономике государства стало как-будто выправляться, но Мировой кризис начала XXI века все вернул в начальное состояние. И только последние несколько лет характеризуются позитивной стабильностью удержания горной промышленности «на плаву».

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

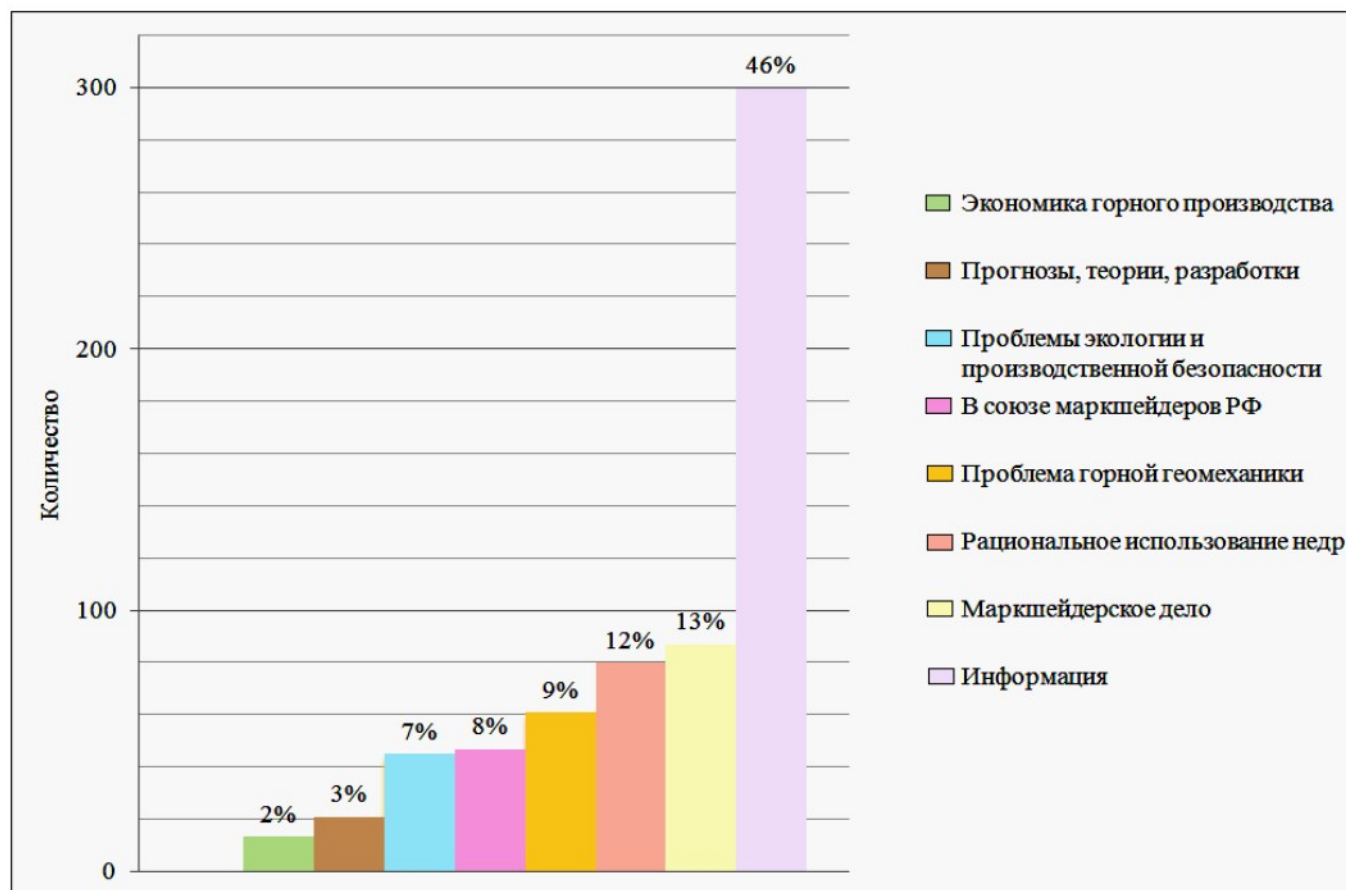


Рис.2. Частота публикаций по рубрикам за период 1992-2012 гг.

Таблица 2

Распределение публикаций по рубрикам и годам в период 1992-2012 гг.

Год	Рубрика			
	В союзе маркшейдеров России	Маркшейдерское дело	Проблема горной геомеханики	Рациональное использование недр
1992	0	0	0	0
1993	3	3	3	3
1994	0	0	0	0
1995	4	6	3	4
1996	0	0	0	0
1997	0	6	4	2
1998	2	5	1	4
1999	2	5	4	6
2000	2	4	4	9
2001	1	4	1	4
2002	3	3	1	0
2003	2	1	1	0
2004	3	3	3	3
2005	3	5	3	7
2006	1	3	4	4
2007	3	7	4	3
2008	4	7	6	5
2009	6	6	5	6
2010	3	7	2	6
2011	3	6	6	7
2012	2	6	6	5
Σ	47	87	61	78

Респонденты журнала «Маркшейдерский вестник»

С самого начала организации издательской деятельности журнала предусматривалось активное участие в его работе ВУЗовской и Академической науки, проектных организаций, горных предприятий и зарубежных организаций. Рис.3 дает наглядное представление об участии этих организаций в работе журнала. Доминирующими респондентами являются горные предприятия и организации – 59%, активность участия Российских академических институтов и ВУЗов составляет 22%, проектных организаций – 10%. Таким образом основной объем публикаций посвящен информированию общественности о состоянии маркшейдерской службы, обмену опытом горных предприятиях, а также прикладным вопросам повседневной практики маркшейдерской службы. За 20 лет зафиксировано участие 150-ти производственных предприятий и организаций как акционерных, так и государственных структур; 36 ВУЗов России, 20 академических институтов, 26 проектных организаций; зарубежные организации представляют учебные заведения Вьетнама, Германии, Польши, Чехии, Словакии, США, Украины, Белоруссии, Казахстана, Киргизии – всего 22 организации. Все это указывает на рейтинг журнала как пропагандиста горных знаний, как трибуну для обсуждения самых острых проблемных вопросов сегодняшнего состояния горнодобывающей отрасли.

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

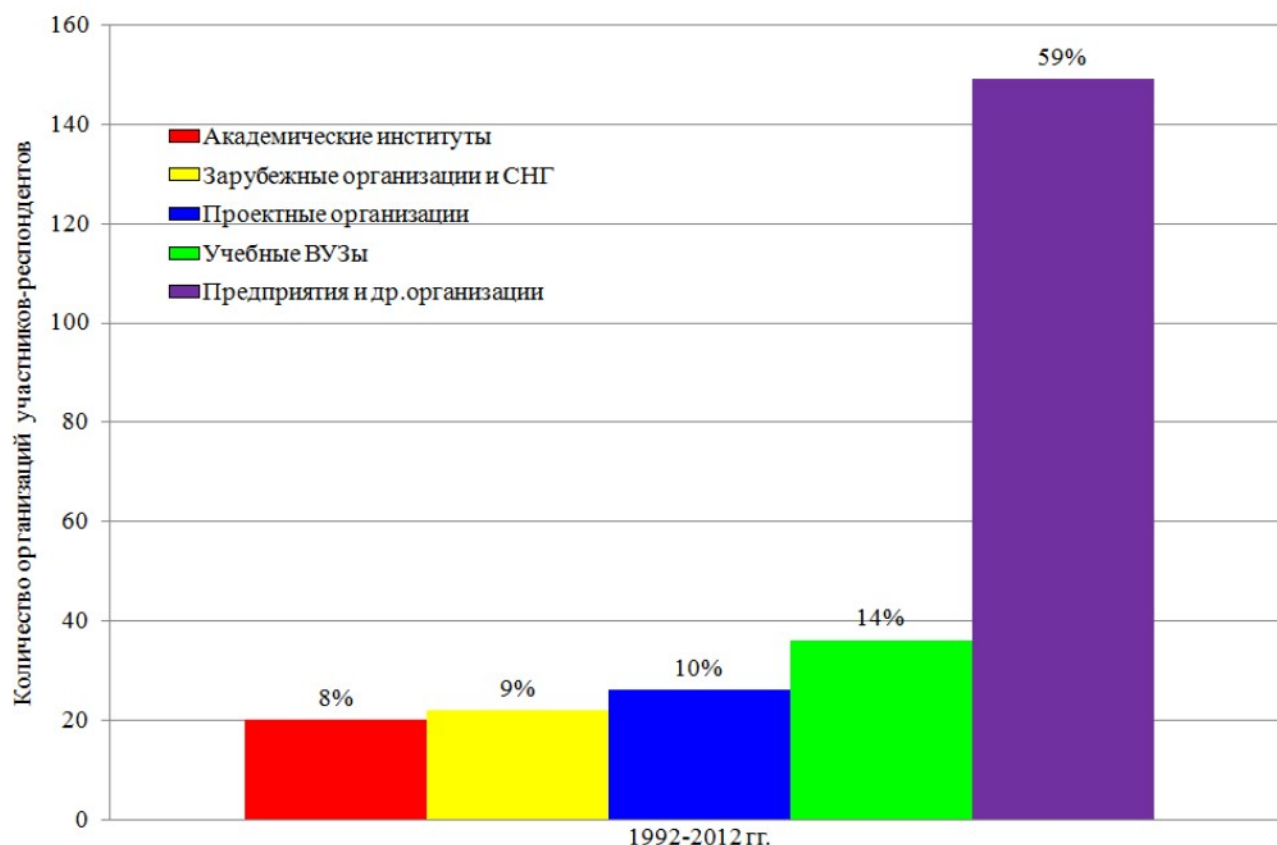


Рис.3. Организации участники-респонденты журнала «Маркшейдерский вестник» в период 1992-2012 гг.

Рубрика «В союзе маркшейдеров России» (СМР)

Совершенно оправданным следует считать тот факт, что журнал открывается информацией – отчетом о деятельности Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (СМР), которая учреждена 26 мая 1995 г. по решению III Всероссийского съезда маркшейдеров. Учредительные документы СМР журнал опубликовал в №1 2002, №2 2004 г. Возглавляет СМР Центральный Совет, который координирует работу региональных отделений. Основными направлениями деятельности СМР и его

региональных отделений являются организация и проведение научно-практических и тематических форумов маркшейдеров, просветительская деятельность, представительство в органах государственной власти в части экспертизы и участия в подготовке нормативно-правовых материалов. В табл.3 приведена историческая справка о маркшейдерских форумах России. Положительно следует оценить инициативу редколлегии журнала по периодическому освещению деятельности Международного общества по маркшейдерскому делу (ISM) и его конгрессов.

Таблица 3

Историческая справка о маркшейдерских форумах России

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
1909 г.	Съезд маркшейдеров Юга и Юго-Востока России, г.Харьков	В.И.Бауман П.М.Леонтовский (50)	Съезд одобрил «Реформу В.И.Баумана» - «Проект положения об устройстве маркшейдерского дела в России» - о введении единой системы координат на всей территории России и о реорганизации маркшейдерской службы. (Суть реформы Баумана состояла в отделении функций рудничных маркшейдеров от функций контролирующих органов и в создании института ответственных (присяжных) маркшейдеров, работающих на рудниках, подпись которых придавала бы планам официальный характер).
1913 г.	Первый Всероссийский съезд маркшейдеров, г.Санкт-Петербург (В Санкт-Петербургском горном институте)	В.И.Бауман (70)	Основные тезисы доклада В.И.Баумана: - триангуляционные работы, аналогичные выполненным в Донбассе, должны быть проведены и в других горнопромышленных районах страны; - маркшейдерские съемки на поверхности должны входить в общий цикл съемочных работ страны; - функции маркшейдеров на рудниках должны быть отделены от функций маркшейдерского правительственного надзора.
1921 г.	Второй Всероссийский съезд маркшейдеров России, г.Петроград	В.И.Бауман (80)	Одобрена и принята «Реформа В.И.Баумана». Декретом Совнаркома от 30.01.1922 г. «Реформа» была узаконена. Учрежден Горный надзор при Главном управлении горной промышленности ВСНХ, в состав которого на правах самостоятельного органа

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
			входил маркшейдерский отдел. На местах были созданы Горные округа (также с маркшейдерскими отделами). 8 июня 1922 г. принимается постановление ВЦИК и Совнаркома о производстве горнотехнических маркшейдерских работ, подписанное М.И.Калининым и А.Д.Цюрупой. В нем регламентируется: «...Для оформления отводов, выполнения маркшейдерских и топографических работ, контроля маркшейдерских планов, разрезов и журналов к ним учредить в составе управления горного надзора должности окружных маркшейдеров.
1929 г., март	Всесоюзная маркшейдерская конференция (По значимости конференция равнялась съезду), г.Москва	В.И.Бауман, Н.Г.Келль, А.А.Скочинский, А.И.Дисман (55 чел., в т.ч.: 21 - с производства, 25 - ГГТН, 9 - с вузов)	На конференции были заслушаны и обсуждены доклады, освещающие положение маркшейдерского дела в основных горнодобывающих районах страны. Кроме того, были обсуждены следующие вопросы: 1. Проект Положения по производству маркшейдерских работ. 2. Изменение в Инструкции по производству маркшейдерских работ. 3. Подготовка маркшейдерских кадров. 4. Научно-техническая организация маркшейдерского дела. 5. Подготовка к Всесоюзному маркшейдерскому съезду, а также ряд других. В новом Положении, в отличие от действовавшего (1922 г.), значительно расширился круг лиц, которым предоставлялось право на ответственное ведение маркшейдерских работ. Проект Положения предусматривал создание Государственных маркшейдерских бюро, функционирующих на хозяйственных началах. На Госмаркбюро возлагались следующие обязанности: а) производство государственных маркшейдерских и топогеодезических работ по заявкам горнопромышленных предприятий. По вопросу о подготовке маркшейдерских кадров конференция приняла следующие решения: 1. Добиваться развертывания среднего маркшейдерского образования. 2. Разработать единый методологический подход составлению учебных планов и программ для всех маркшейдерских отделений институтов и техникумов. 3. Сохранить маркшейдерское ученичество как один из возможных путей подготовки маркшейдерских кадров.
1932 г. 12-19.01	Всесоюзный маркшейдерский съезд, г.Ленинград	В.И.Бахурин, А.П.Карпинский (350)	На съезде заслушано 40 научно-технических докладов. Съезд определил новое содержание задач маркшейдерской службы социалистического горного предприятия. Обсужден вопрос о наиболее рациональной форме организации маркшейдерской службы (111 человек за вывод маркшейдерской службы из штатов предприятий, 114 - за вхождение маркшейдеров в штаты предприятий). Обе точки зрения переданы были Президиуму ВСНХ СССР. В 1933 г. вся маркшейдерская служба была переведена в подчинение руководству горных предприятий. Был создан ЦНИМБ (с 1945 г. - ВНИМИ).
1950 г.	Всесоюзное методическое совещание по маркшейдерскому образованию, г.Москва, МГИ	Руководители вузов СССР, ведущие ученые и преподаватели вузов страны, в которых велась подготовка маркшейдеров (150)	Каждый вуз в выставочном зале показал свои учебную литературу, методические разработки, работы, выполненные студентами, включая образцы дипломных проектов, структуру и техническую оснащенность лабораторий. Совещание приняло рекомендации по усовершенствованию учебных планов и программ по профилирующим дисциплинам, созданию учебников и учебных пособий, структуре и оснащению учебных лабораторий и др. вопросам.
1956 г. 17-23.07	Всесоюзное научно-техническое совещание по маркшейдерскому делу. (Имело значение съезда), г.Москва, МГИ	Руководители маркшейдерских служб отраслей горнодобывающей промышленности (600)	На конференции заслушано 98 докладов. В ряде докладов и в выступлениях участников, а так же в постановлениях совещания были отражены недостатки маркшейдерского обслуживания горных работ и выдвинуты конкретные предложения по его улучшению. В 1960 г. (по рекомендации совещания) введено «Положение о маркшейдерской службе всей горнодобывающей промышленности РСФСР».
1974 г. 22-24.07	Всесоюзное научно-техническое совещание, г.Москва, МГИ	МГИ и ЦП НТГО, представители горнодобывающих отраслей, управления геодезии и картогра-	Всесоюзное научно-техническое совещание: «Задачи маркшейдерской службы в осуществлении научно-технического прогресса в горнодобывающей промышленности». Издательством МГИ изданы тезисы 24 докладов в книге объемом 12 п.л. Предъявлены особые требования к техническому оснащению и

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
		фии при СМ СССР, Минобразования, Госстроя, Госплана и Госгортехнадзора СССР (150)	четкой организации маркшейдерской службы горных предприятий как одного из основных звеньев, обеспечивающих оперативную и объективную информацию о недрах, состоянии горных пород и горных выработок для планирования и рационального, безопасного, экологически безвредного ведения горных работ и обеспечения необходимого контроля за их ведением в опасных зонах.
1993 г. 3-6.10	Совещание технических руководителей, главных маркшейдеров и геологов угольной отрасли, г.Санкт-Петербург, ВНИМИ и на теплоходе	Минтопэнерго РФ, ГГТН РФ (100)	О состоянии маркшейдерского обеспечения горного производства, о новых законодательных актах и нормативных документах о недрах, Положение о маркшейдерской службе, обеспеченности приборами и инструментами. Принято ведомственное решение об улучшении маркшейдерской службы угледобывающей промышленности (см. «МВ» №4-1993 г.).
1995 г. 23-26.05	Третий Всероссийский съезд маркшейдеров, г.Москва, МГГУ	Оргкомитет СМР и ГГТН РФ (300)	О состоянии и развитии отечественной маркшейдерии. Съезд постановил: 1. Принять меры к решению первоочередных задач маркшейдерской службы в новых экономических рыночных условиях. 2. Одобрить проект нового Положения о маркшейдерской службе. 3. Учредить Общероссийскую общественную организацию «Союз маркшейдеров России» (СМР). Принять Устав СМР. Съезд избрал ЦС СМР и ЦРК.
1998 г. 13-15.10	Четвертый Всероссийский съезд маркшейдеров, г.Москва, МГГУ	ЦС СМР и ГГТН РФ. АГН, Минтопэнерго РФ и РАО «Норильский никель» (250)	1. Признана работа ЦС СМР удовлетворительной. 2. Намечены дальнейшие задачи маркшейдерской службы России (см. «МВ» №3-1998 г.), направленные на их широкую компьютеризацию, автоматизацию и на внедрение ГИС. 3. Постановили просить Правительство утвердить «Положение о маркшейдерской службе в РФ», одобренные 3-м ВСМ и восстановить ведомственный («вертикальный») контроль за службой независимо от форм собственности. Подготовить обновленный проект упомянутого положения. 4. Принять всевозможные меры по сохранению классификации наук ВАК маркшейдерии. 5. Поручено ЦС СМР просить соответствующие министерства предусмотреть централизованное финансирование институтов ВНИМИ, ВАОГЕМ, Гипроцветмет, ВНИИ по проведению маркшейдерских исследований. 6. Ввести в штатное расписание Минтопэнерго орган по руководству маркшейдерской службой.
2000 г. 10-15.04	Всероссийский юбилейный симпозиум - ВЮСМ-2000, г.Москва, МГОУ	ЦС СМР и ГГТН РФ (220)	Девиз симпозиума: «Современные маркшейдерские технические средства и технологии, и методы промышленной экологии». Заслушано 55 докладов. Издан сборник тезисов докладов. Решение «ВЮСМ-2000»: 1. Кафедре МДиГ Московского государственного горного университета подготовить и направить в ВАК и в Министерство образования Российской Федерации обоснование необходимости сохранить научную дисциплину и специальность «Маркшейдерия» во всех ВУЗах страны. 2. Обратиться в Госгортехнадзор России с просьбой ограничить выдачу лицензий на производство маркшейдерских работ нефтяным и газодобывающим предприятиям, пока не будет разработана новая «Инструкция по маркшейдерским и топографо-геодезическим работам в нефтяной и газовой промышленности» взамен старой инструкции, а также предприятиям речного флота Министерства транспорта РФ, пока не будет разработана новая «Инструкция по подводной добыче строительных материалов». 3. Обратиться в Госгортехнадзор России разработать и утвердить в установленном порядке положение о допуске импортных и отечественных приборов и инструментов для производства маркшейдерских работ. 4. Просить ВНИМИ ускорить разработку и после утверждения - выпуск «Инструкции по производству маркшейдерских работ при добыче полезных ископаемых» и АООТ «Метротоннельгеодезия» - «Инструкцию по производству маркшейдерско-геодезических работ при строительстве подземных сооружений». (Детально Решение «ВЮСМ-2000» см. «МВ» №2- 2000 г.).

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Время созыва	Мероприятие и место созыва	Организаторы и количество участников	Решения и их результаты
2002 г. 14-18.10	Пятый Всероссийский съезд маркшейдеров, г.Москва, МГГУ	СМР, Госгортехнадзор РФ, АГН, Минтопэнерго РФ, РАО "Норильский никель", МГГУ	Доклад Президента СМР В.С.Зимича на 5 ВСМ о состоянии маркшейдерских служб России, деятельности ЦС СМР за период между 4-ым и 5-ым ВСМ и задачах на последующие годы.
2003 г. 17.06.	Внеочередной Шестой Всероссийский съезд маркшейдеров, г.Москва	126 делегатов и 46 субъектов федерации	Решения: 1. Слушали Председателя Зимича В.С., который огласил протоколы Общих собраний членов региональных (местных) отделений СМР, предложил утвердить изменения и дополнения (в новой редакции) в Устав Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России».
2005 г. 17-21.10	Седьмой Всероссийский съезд маркшейдеров, Научно-практическая конференция "Маркшейдерия: технологии 21 века", посвященная 10-летию СМР г.Москва, МГГУ	200 делегатов федерации	Цель VII ВСМ и конференции - обсуждение основных направлений деятельности Союза маркшейдеров России по повышению эффективности маркшейдерского обеспечения горных работ. На конференции подведены итоги работы Союза маркшейдеров России за 10-летний период. Доклад - «К 10-летию общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» сделал Президент СМР Владимир Степанович Зимич.
2008 г. 16.10.	ВНПК "Новые технологии в маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ" г.С-Петербург	СМР, Санкт-Петербургский горный институт (технический университет)	Решение Всероссийской научно-практической конференции "Новые технологии в маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ" приведено в журнале "Маркшейдерский вестник", №1, 2009 г.
2012 г. 31.05.	ВНПК "Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр" г.Кисловодск	СМР	Решение Всероссийской научно-практической конференции "Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр" приведено в журнале "Маркшейдерский вестник", №4, 2012 г.

Общество создано в июне 1976 г. по решению III Международного симпозиума по маркшейдерскому делу, проходившему в г.Леобене (Австрия). Подготовительный этап занял 9 лет (1969-1976 гг.), инициировали работу чехословацкие маркшейдеры, организовав проведение I Международного симпозиума по маркшейдерскому делу, горной геологии и горной геометрии в Праге с 26 по 30 августа 1969 г. В эти дни 467 маркшейдеров из 19 стран мира пришли к соглашению о целесообразности организации Международного маркшейдерского сообщества и представители 14 стран избрали Подготовительный Комитет и рабочую группу в составе Х.Фозена (ФРГ), В.Шварга (ЧССР), И.Клеменчина (ВНР) и К.Кангаса (Швеция) для разработки проектов Устава и Учредительных документов. В 1972 г. (6-10 июня) на II Международном симпозиуме по маркшейдерскому делу был выбран рабочий президиум в составе Х.Шпикернагеля (Австрия), Х.Фозена, В.А.Букринского (СССР), К.Кангаса и И.Клеменчина, который за 1972-1976 гг. провел 10 рабочих заседаний и 30 июня 1976 г. III Международный симпозиум по маркшейдерскому делу обсудил и принял комплект учредительных документов, подготовленных на русском, немецком и английском языках, под которыми поставили свои подписи представители 17 стран (Австрия, Австралия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Замбия, Иран, Канада, Колумбия, Польша, США, СССР, Югославия, Чехословакия, Швеция, Финляндия, ФРГ). В период 1977-1987 гг. в этот союз вошли Норвегия (1978), Боливия (1978), ЮАР (1978), Индия (1980), Франция (1981), Либерия (1981), Испания (1982), Зимбабве (1987). Состав стран-участников достиг 27-ми. ISM – негосударст-

венная организация, признанная ЮНЕСКО по категории «С» (взаимный обмен информацией). Деятельностью ISM руководит Президиум, ее главная задача улучшение сотрудничества между маркшейдерами стран мира, обмен информацией, обсуждение проблем и перспектив. На Международных конгрессах рассматриваются вопросы исторического развития, геометризации месторождений, маркшейдерские приборы и методы съемок, проблемы геомеханики, экологии, рационального использования недр, новая аппаратура, создание информационной базы данных проблемы правового использования недр и т.д.

Рубрика «Маркшейдерское дело»

За 20 лет в журнале опубликовано 87 статей, тематически соответствующих указанной рубрике. При этом в период 1993-2000 гг. опубликовано 29 статей под рубриками «Маркшейдерское дело» (9 статей) и «Геодезия, маркшейдерия, ГИС» (20 статей); в период 2001-2008 гг. отмечается дробление рубрики и в дополнение к указанным («Геодезия, маркшейдерия, ГИС» - 12 статей; «Маркшейдерское дело» - 7 статей) появляются «Проблема геологии и маркшейдерии» (9), «Спутниковые технологии в недропользовании» (2), «О земельных отношениях» (2), «О городском кадастре» (1) – итого 33 статьи; в период 2009-2012 гг. опубликовано 25 статей, соответствующих рубрике «Геодезия, маркшейдерия, ГИС».

В целом, опубликованные материалы отражают «дух времени» и требования «сегодняшнего дня». Вторая половина девяностых годов дала начало принципиально новому направлению в Маркшейдерии, связанному с освоением спутниковых навигаци-

онных систем в решении производственных задач в условиях открытого способа ведения горных работ. Так, в статьях С.П.Смирнова и С.Г.Верещагина (1997-1998), рассматривается возможность и целесообразность использования GPS-систем для наблюдения за сдвижением горных пород и земной поверхности, создание свободных сетей с ограниченным количеством трансформационных пунктов, метрологическое обеспечение этих систем. Отмечая перспективы развития новых систем, авторы в то же самое время подчеркивают необходимость совершенствования конструкций новых систем и рациональное использование их в комбинациях с инструментальными маркшейдерскими измерениями. Дьяков Б.Н. (2012) рассматривает возможность оценки надежности спутниковой геодезической сети отмечая, что непосредственные измерения необходимо тестировать на присутствие грубых ошибок в процессе измерений.

Автоматизированные системы обеспечения маркшейдерских измерений получают все большее распространение на горных предприятиях благодаря развивающемуся программному продукту решения маркшейдерских задач, автоматизации графических работ (Г.П.Жуков – 2003, Р.Г.Клейменов – 2005, О.Л.Лиферови – 2006), использованию инновационных технологий, включающих одновременно и высокопроизводительное геодезическое оборудование (А.В.Бурцев – 2011). В статье Ю.И.Туринцева и П.В.Кольцова (2007) затрагивается вопрос оценки точности компьютерного моделирования, в которой, в частности, отмечается, что плотность данных при математическом моделировании горных объектов влияет на точность маркшейдерских построений и расчетов в большей степени, чем при традиционных методах.

Освоение новой техники и технологии обработки данных принципиально нового вида съемок, связанного с использованием наземной лазерной сканирующей аппаратуры, стало предметом информирования горной общественности на страницах журнала. В статьях И.В.Мокичевой (2007), В.Н.Гусева, Е.М.Волохова (2009), П.И.Дуды, Г.М.Таратиного и Д.И.Степанова (2010) достаточно разносторонне обсуждаются достоинства и недостатки использованных моделей сканирующих систем. Сканирующие системы пришли в практику маркшейдерских работ как революционный прорыв в замене фотограмметрии и рутинных старых методик производства съемок больших горных объектов. Их преимущества состояли в скорости обработки и получения трехмерного представления любого объекта и безопасности выполнения съемочных работ. Уже первые опыты применения нового оборудования позволили высказать рекомендации по совершенствованию конструктивных параметров новой системы с целью приблизить их к специфике маркшейдерских работ, а также к использованию при проектировании опорных сетей сгущения.

Одновременно в практику маркшейдерских и геодезических измерений внедряются различные модификации электронных тахеометров, включая модели роботизированных инструментов фирмы TopCon (Д.А.Кукушкин - 2010).

Значительное внимание в журнале отведено

рассмотрению теоретических вопросов оценки точности маркшейдерских измерений, совершенствованию методик уравнильных вычислений, обсуждению устоявшихся в употреблении ключевых понятий теории, вопросам истории развития геодезии и маркшейдерии. Так, совершенствование способов уравнильных вычислений рассматривается в статьях В.М.Гудкова (1993), А.В.Хлебникова (1995), В.А.Гордеева (2005). В первой представлена идея применения корреляционного метода уравнивания триангуляционных сетей, который приводит к построению уравнения полюса с использованием теоремы косинусов; во второй – автор обозначил принцип «Измерил – уравний», при котором новые измерения оперативно включаются в общую обработку и после каждого переуравнивания организуется просмотр качества всей сети с определением ошибок пунктов; в третьей – рассмотрены алгоритмы решения угловой засечки по формулам параметрического уравнивания, обеспечивающего сопоставимость уравнивания по углам и направлениям.

Узловой вопрос оценки точности серийных непосредственных измерений, в результате которых происходит накопление ошибок, базируется на представлениях немецких геодезистов конца XIX века и привнесен в отечественную маркшейдерско-геодезическую литературу несколькими статьями Г.А.Тиме, П.М.Леонтовского и капитальным трудом В.И.Баумана. На протяжении всего XX века ученые постоянно обращались к основам «теории ошибок», пополняя ее фактическим материалом, хотя, справедливости ради, следует заметить, что этот «фактический» материал по своей сути иллюстрировал всего лишь применение известных формул к типовым задачам с «локальным» изменением некоторых условий и геометрической формы сетей. В статьях Н.А.Белана (1993, 1995) рассматривается условие, при котором погрешность направления и координат пунктов «первой стороны» подземного полигонометрического хода нейтрализуется возрастающими погрешностями угловых измерений; А.Н.Медянцева (1995, 1997) предложил схемы упрощенных вычислений погрешности удаленной точки подземной опорной сети (решение выполняется в условных координатах с разбиением хода на секции и заменой длин их «эквивалентами»). На примере предрасчета точности тоннельной сбойки С.А.Коробков и В.А.Голованов (2003) показали целесообразность построения эллипсоидов погрешности в точке сбойки с обеих сторон и путем их сравнения получать объемное представление о параметрах зоны энтропии в этой точке.

Давно уже подмечено, что со временем шахтные стволы, подвергаясь силовому воздействию вмещающих пород, испытывают деформирующие нагрузки и поэтому контроль за их техническим состоянием входит в перечень основных работ маркшейдерской службы. В материалах А.К.Каплуненко, Ю.В.Ануфриева и Н.К.Файдулина (1997) приводятся результаты апробации новых средств съемки проводников шахтных стволов и программного обеспечения камеральной обработки этой съемки. Одновременно высказаны рекомендации по совершенствованию

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

нию конструктивных элементов станции, изготовленной фирмой «Геомар». В 2005 г. испытана инерциальная система контроля шахтных проводников, разработанная ВНИМИ (Ю.С.Луковатый, В.Б.Лебедев и др.-2005). Стендовые и шахтные испытания показали, что головной образец СИШС-1 дает результаты, которые соответствуют требованиям нормативных документов.

В статье Е.Д.Платонова (2003) приводится интересный опыт передачи высотной отметки в шахту с использованием подъемного каната и перемещением клетки от фиксированных отметок на «поверхности» и ориентируемом горизонте. Представляет интерес работа В.И.Снетко (2004), в которой рассмотрены разработка ВНИМИ по передаче высотной отметки светодальномером МСФ-1М, а также испытания светодальномеров СТ-5 «Блеск», «Sokisha RED-1», «ЕОК-2000» (Венгрия), «Геодиметр-6» и радиодальномера «СА-1000». На этих примерах рассмотрены проблемы передачи отметки и высказана идея о возможности отойти от требования соблюдения вертикальности луча светодальномера или лазера. Возможности использования сканирующих систем в комплексе работ по проведению ориентировки, передачи высотной отметки и профилированию рассмотрены в статье С.О.Гриднева (2009).

Таким образом, материалы рубрики «Маркшейдерское дело» в полной мере соответствуют той концепции, которая была сформулирована редакцией журнала уже на первом этапе его организации.

Рубрика «Рациональное использование недр»

Эта рубрика в некотором смысле «размыта» совершенно неоправданным подразделением на проблемы недропользования, природопользования, рационального использования и проблемы недр гидросферы. Последнее вообще «ляповато». Если придерживаться геологической терминологии, то следует иметь ввиду, что существует общепринятое в науке разделение окружающего нас мира на литосферу, гидросферу и атмосферу (земля, вода, воздух). Название «Рациональное использование недр» все же следует признать наиболее удачным словосочетанием для обозначения той области знаний, которая

объединяет в себе четыре составляющих отношения недропользователя к лицензированному участку недр: геологическая изученность, эффективная технология отработки запасов, контроль и учет, правовая и нормативная основа.

За 20 лет в журнале опубликовано 80 статей, соответствующих рубрике «Рациональное использование недр». Как положительный момент следует отметить периодическое представление правовых, законодательных и нормативных материалов, непосредственно регулирующих отношения государственных структур с прямым недропользователем в части лицензирования, налогообложения, безопасного ведения горных работ и охраны окружающей среды. Вместе с тем, было бы совершенно оправданным, если бы журнал инициировал обсуждение сложившейся на сегодняшний день ситуации в горнодобывающем секторе экономики страны. Если горные предприятия сегодня еще и держатся «на плаву», то это не благодаря, а вопреки деятельности МПР – просто еще живы кадры горняков, воспитанные отечественной горной школой советского периода. Горный технический надзор – законодатель всех нормативно-правовых актов, относящихся к добыче полезных ископаемых – расформирован; нормативная база последние сорок лет не пересматривалась, хотя государство живет «по новым правилам» вот уже 20 лет; качество технических проектов снизилось. Аварийность на горных предприятиях остается на уровне «лидирующих позиций» в мире, институт технической экспертизы утратил свой рейтинг, нормированием показателей полноты и качества извлечения запасов при добыче занимаются некомпетентные структуры и просто частные лица. Все это проблемы, достойные обсуждения не только в печати, но и на форумах специалистов.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть положительную роль журнала в пропаганде горных знаний, отметить его научный рейтинг и пожелать ему достойно отметить четверть-вековой юбилей.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ №12-03-00066.

*Алексей Владимирович Гальянов, д-р. техн. наук, профессор,
Уральский государственный горный университет
г. Екатеринбург, E-mail: sgimd@mail.ru*

От редакции: Мы выражаем глубокую признательность Алексею Владимировичу за обстоятельный анализ нашей публикационной деятельности, за качественные и уникальные рекомендации и замечания. Именно благодаря активной поддержке таких авторитетных и уважаемых специалистов горного дела «Маркшейдерский вестник» постоянно совершенствуется, старается следовать целям, заявленным еще профессорами В.И.Бауманом и П.Н.Леонтовским: способствовать совершенствованию производства маркшейдерско-геодезических работ при недропользовании, обеспечению актуальной научной, технической и правовой информацией специалистов горных предприятий, вовлечению интеллектуальных ресурсов научно-технических работников маркшейдерских служб организаций всех отраслей горного дела, сферы горного образования в обсуждение ключевых проблем горного производства России, повышению его эффективности, безопасности и охраны недр на основе отечественного и международного опыта.

Надеемся на Ваше дальнейшее активное участие в формировании тематической направленности публикаций, в выборе актуальных тем и проблем в целях развития минерально-сырьевой базы страны!

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ В НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РАЙОНАХ ТУРКМЕНИСТАНА

Обсуждаются результаты изучения современных деформаций земной поверхности на геодинамических полигонах, организованных на газовом и нефтяном месторождениях Туркменистана. Показано, что и на нефтяном, и на газовом месторождении отсутствуют систематические оседания территории месторождений. При этом на обоих месторождениях выявлены суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности в зонах разломов. Отмечено, что интенсивность деформационных процессов в сейсмоактивном регионе (нефтяное месторождение) оказывается выше, чем в слабосейсмичном. Представлены два возможных варианта для объяснения этого факта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мониторинг деформационных процессов на месторождениях УВ; геодинамические полигоны; нефтяные и газовые месторождения; суперинтенсивные деформации; разломные зоны.



С.Ф.Изюмов

Ю.О.Кузьмин

Введение

Анализ многочисленных натурных данных о техногенных геодинамических процессах, обусловленных разработкой месторождений УВ, позволил сформулировать закономерности их формирования.

На рис.1 показана принципиальная схема формирования аномальных геодинамических последствий

разработки месторождений жидких УВ. Видно, что существуют четыре основные формы негативных геодинамических последствий длительной разработки месторождений УВ: *обширные просадки* территории месторождения, *техногенная* и *техногенно-индуцированная сейсмичность*, а также *активизация разломных зон*, контролирующих месторождение [6, 7, 8, 9].

Существуют два принципиальных различия в механизмах формирования деформационных и сейсмических процессов, обусловленных разработкой месторождений полезных ископаемых. Обычно эти различия разъясняются на примере приведенной сейсмичности.

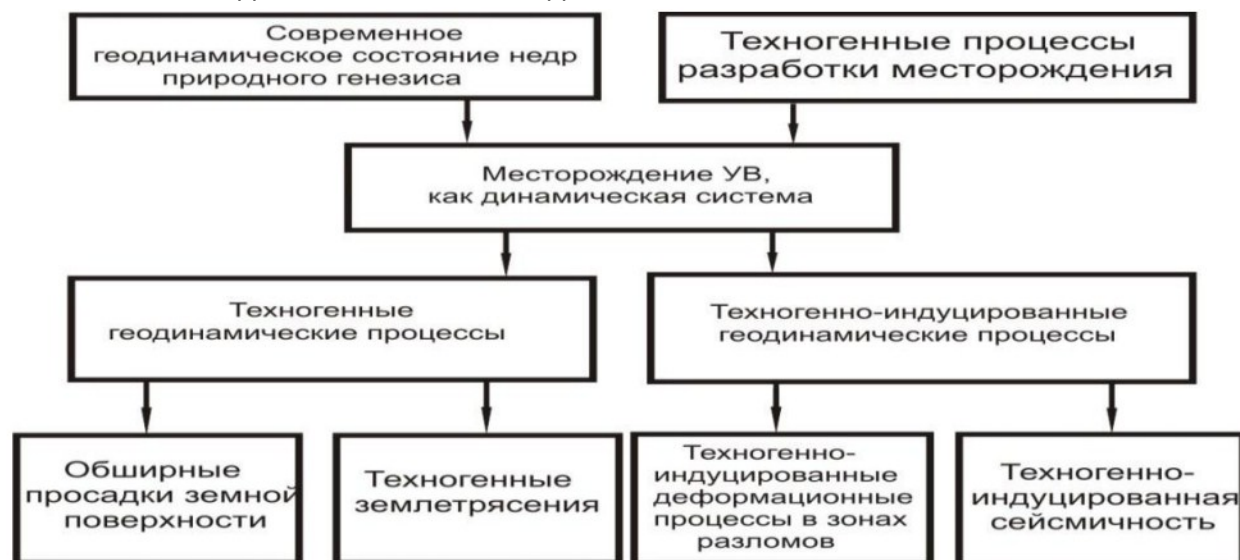


Рис.1. Схема формирования аномальных геодинамических последствий разработки месторождений углеводородов

В работах А.В.Николаева предлагается в термине «наведенная сейсмичность» различать два процесса: «возбуждение» и «иницирование» землетрясений. При этом под возбуждением понимается воздействие на определенную зону земной коры, вызывающее землетрясения, которые бы без такого воздействия не произошли («вынуждение»). Иницирование – это воздействие на очаг готового землетрясения, ускорение события («запуск»). Первый вариант имеет английский аналог – induce, а второй – trigger. В этом случае индуцированная сейсмичность – это «возбужденные» землетрясения.

В рамках предлагаемой в работе [6] терминологии следует различать два типа сейсмических процессов: *техногенные* и *техногенно-индуцированные*.

Техногенные землетрясения не могут происходить без разработки месторождений, а техногенно-индуцированные – происходят только в тех случаях, когда разработка месторождений проводится в потенциально сейсмоактивном районе.

Аналогичным образом предлагается разделять и два типа деформационных процессов, происходящих на разрабатываемых месторождениях. Первый тип деформаций (техногенные) – это обширные просадки территории месторождения, напрямую обусловленные процессом разработки. Второй тип деформаций (техногенно-индуцированные) – это локальные, суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности в зонах разломов, индуцированные процессами разработки [5, 6, 10].

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Негативные геодинамические последствия при длительной разработке месторождений нефти и газа

Наиболее серьезные экологические и социально-экономические последствия могут возникать, в первую очередь, от сильных техногенно-индуцированных землетрясений.

Интенсивные техногенные смещения (обширные просадки) земной поверхности на длительно разрабатываемых месторождениях углеводородов (более 1-2 метров) – менее распространенное явление, но с весьма опасными последствиями. Основные и наиболее опасные формы этих последствий – сильные деформации наземных сооружений, разрыв коммуникаций, слом обсадных колонн эксплуатационных скважин, порывы промысловых трубопроводных систем, заболачивание и затопление опускающихся участков земной поверхности, региональное проявление оползневых процессов.

Экологические последствия, как правило, являются необратимыми. Загрязняется геологическая среда и подземные воды, меняется ландшафт за счет разлива больших объемов углеводородных продуктов из нарушенных коммуникаций, происходят значительные выбросы в атмосферу газообразных продуктов из нарушенных наземных сооружений.

Важно отметить, что экологические и социально-экономические последствия могут быть как прямыми (загрязнение геологического разреза и подземных водных ресурсов углеводородными составляющими и продуктами бурения), так и косвенными (развитие локальных оползневых процессов, меняющих ландшафт и флюидный режим приповерхностных отложений, заболачивание территорий с необратимыми изменениями экосистем, перенос углеводородных компонентов по региональным водоносным горизонтам на большие расстояния).

Ниже приведены ряд примеров негативных последствий, которые возникают на месторождениях УВ при возникновении обширных просадок земной поверхности [6,7,8].

Месторождение УИЛЛМИНГТОН (США)

В связи с проседанием пришлось увеличить высоту береговых дамб порта Лонг-Бич на 9 м. Прекращение работы более чем 200 скважин, часть из которых была полностью разрушена (массовое срезание обсадных колонн). Повреждения оценивались более чем в 10 млн. долларов в ценах 1965 года. Обширные повреждения промысловых трубопроводов.

Месторождение ЭКОФИСК (Норвегия)

В результате интенсивного оседания дна возникла необходимость наращивания высоты буровых платформ с целью предотвращения их повреждений. Установлены необратимые деформации обсадных колонн в интервале резервуара и перекрывающей толщи пород.

Месторождение ЛАГУНИЛАС (Венесуэла)

Интенсивное опускание земной поверхности до 4 метров. Произошло смятие обсадных колонн сква-

жин и разрывы коммуникаций.

При длительной эксплуатации месторождений на территории бывшего СССР были также отмечены негативные геодинамические последствия.

На ДОЛИНСКОМ (Украина) и СТАРОГОРЗЕНСКОМ (Россия) нефтяных месторождениях в результате проявления техногенных сейсмических событий произошло смятие и срезание эксплуатационных колонн скважин. На РОМАШКИНСКОМ и УСТЬ-БАЛЫКСКОМ нефтяных месторождениях (Россия) в результате деформационной активизации разломных зон произошли массовые аварии на скважинах и промысловых трубопроводах.

Исследование характера современных деформационных процессов на разрабатываемых месторождениях УВ является крайне актуальным, поскольку вывод о наличии систематических обширных просадок земной поверхности территории всего месторождения (мульды сдвижения) в последнее время приобрел принципиальный характер.

Особенно важными для понимания процессов формирования деформаций продуктивной толщи являются результаты многолетних, повторных геодезических наблюдений на газовых месторождениях, поскольку на них практически не применяется процедура поддержания пластового давления (ППД). В этом случае длительная разработка месторождений, казалось бы, должна однозначно приводить к систематическому оседанию земной поверхности. Вместе с тем, на ряде месторождений, по многолетним инструментальным рядам наблюдений данная тенденция не просматривается.

Учитывая актуальность проблемы, ниже подробно рассматриваются основные закономерности формирования современных деформационных процессов на газовом месторождении ШАТЛЫК и нефтяном месторождении ВОСТОЧНЫЙ НЕБИТДАГ (ВЫШКА) [1, 2, 3, 4, 11].

Геодинамический полигон на газовом месторождении ШАТЛЫК

Чрезвычайно интересные результаты получены на геодинамическом полигоне, организованном на газовом месторождении ШАТЛЫК (Восточный Туркменистан). Полигон заложен в 1994 г. К этому времени месторождение разрабатывалось уже в течение 20 лет. На рис.2 показана схема геодинамического полигона.

К настоящему времени проведено 27 циклов повторных нивелирных наблюдений 2 класса. В данной работе проанализировано 24 цикла повторных наблюдений.

На рисунке 3(а) показан рельеф земной поверхности по профилю, ориентированному вкрест простирания месторождения. На рисунке 3(б) представлены результаты повторных нивелирных измерений вдоль этого профиля за период 10.1998-01.1994 гг. Кривая вертикальных смещений являет собой совокупность слабоконтрастных знакопеременных движений, в пределах двойной среднеквадратической ошибки наблюдений.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

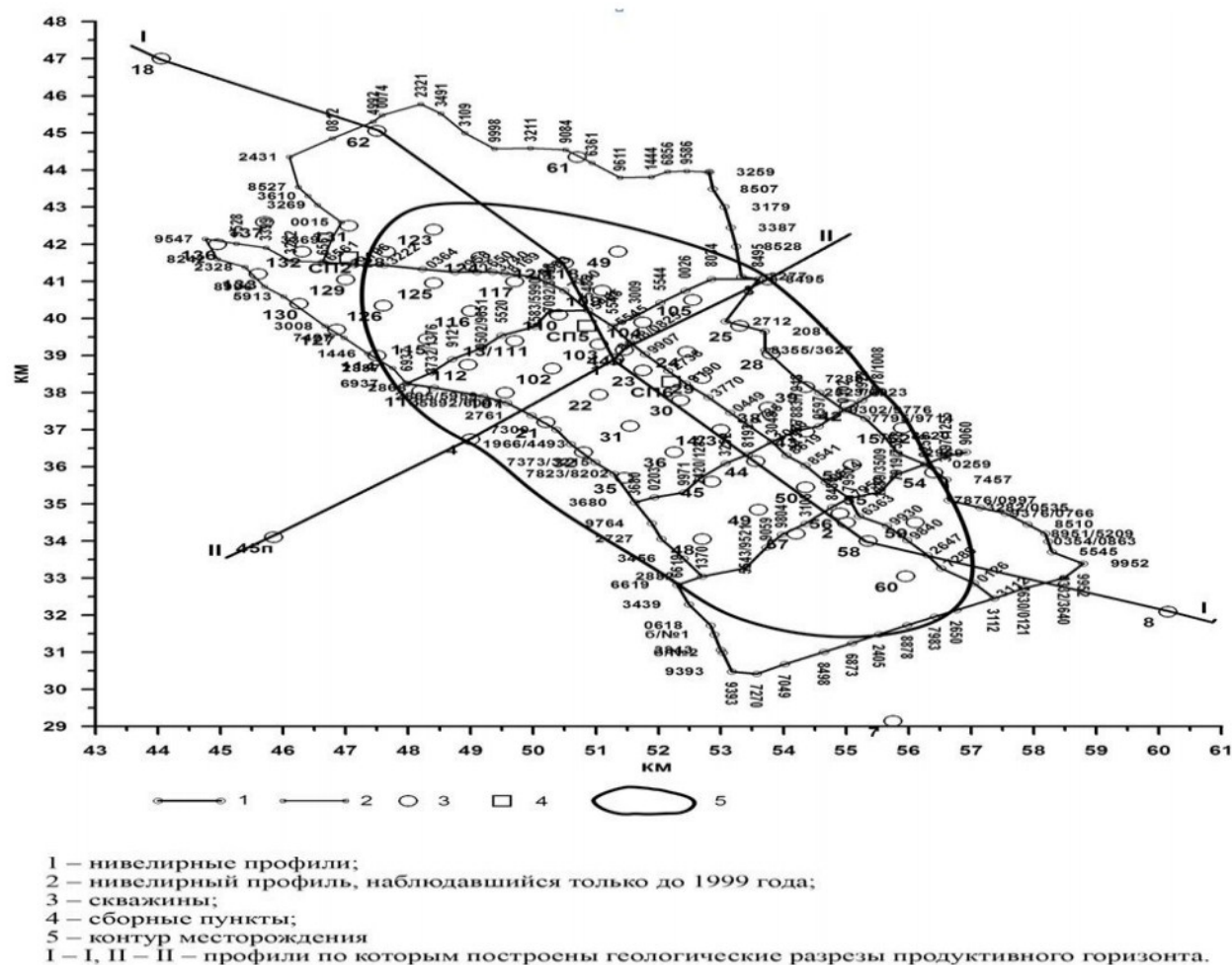


Рис. 2. Схема нивелирной сети на геодинамическом полигоне Шатлык

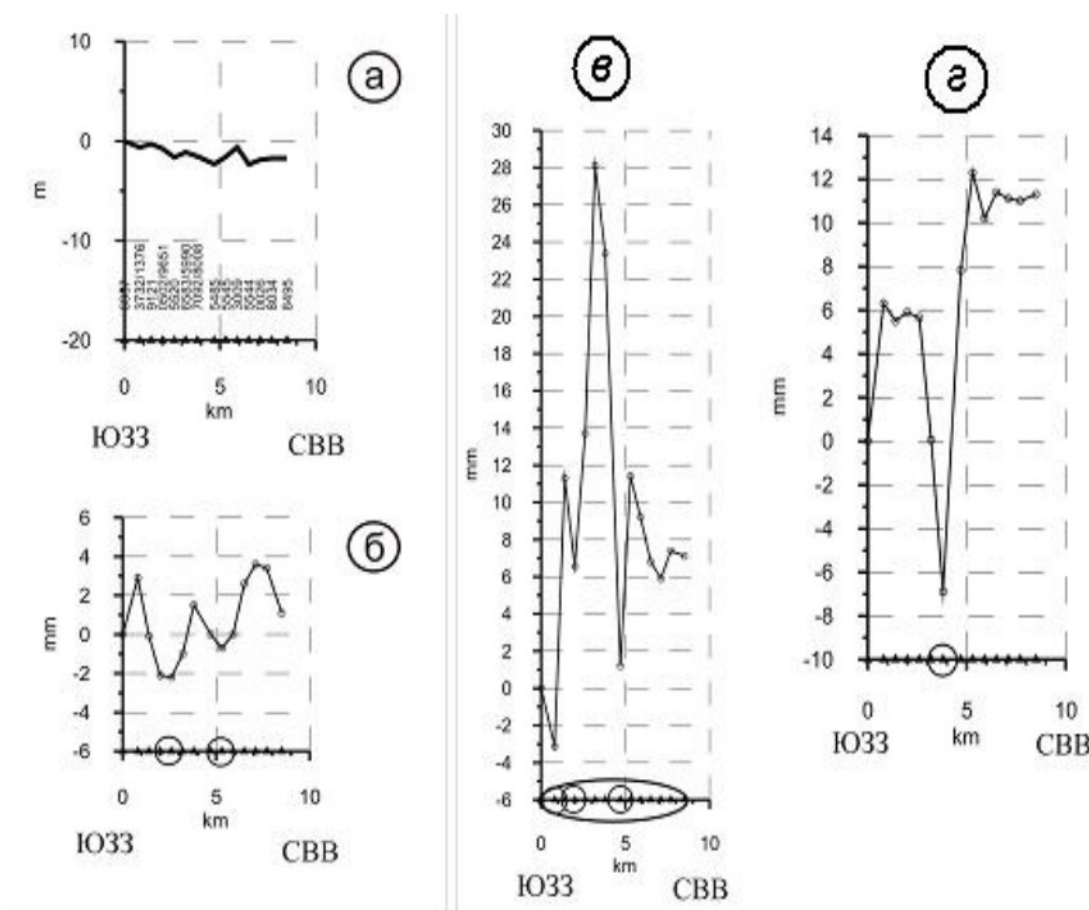


Рис. 3. Геодинамический полигон на месторождении ШАТЛЫК:

а) рельеф земной поверхности по профилю; б) вертикальные движения земной поверхности вдоль этого профиля за период 10.1998 – 01.1994 гг. в) то же за период 07.2002 - 10.1998 гг.; г) то же за период 09.2006 - 07.2002 гг.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Из рисунков 3(в) и 3(г) следует, что характер кривой вертикальных движений резко изменился за период 07.2002 – 10.1998 гг. и период 09.2006 – 07.2002 гг. Отчетливо прослеживаются локальные изгибы земной поверхности: вверх – с амплитудой 28 мм и вниз – с амплитудой 16 мм.

Эти аномальные движения приурочены к зонам разломов, контролирующих месторождения, имеют относительные деформации порядка $2,8 \cdot 10^{-5}$ и $0,85 \cdot 10^{-5}$ соответственно.

Детальный анализ всех циклов наблюдений позволил выявить зоны опасных разломов, в пределах которых неоднократно фиксировались суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности со

среднегодовыми скоростями относительных деформаций более, чем $5 \cdot 10^{-5}$ в год.

Главным итогом выполненного этапа наблюдений является констатация факта отсутствия обширных просадок территории месторождения. Для иллюстрации этого факта на рис.4 показан временной ход разности превышений между двумя реперами.

Для этого в центральной части месторождения был выбран один из группы реперов, которые не участвовали в суперинтенсивных движениях за весь период инструментальных наблюдений. Затем определялся временной ход вертикальных отметок этого репера относительно репера, расположенного за пределами месторождения.

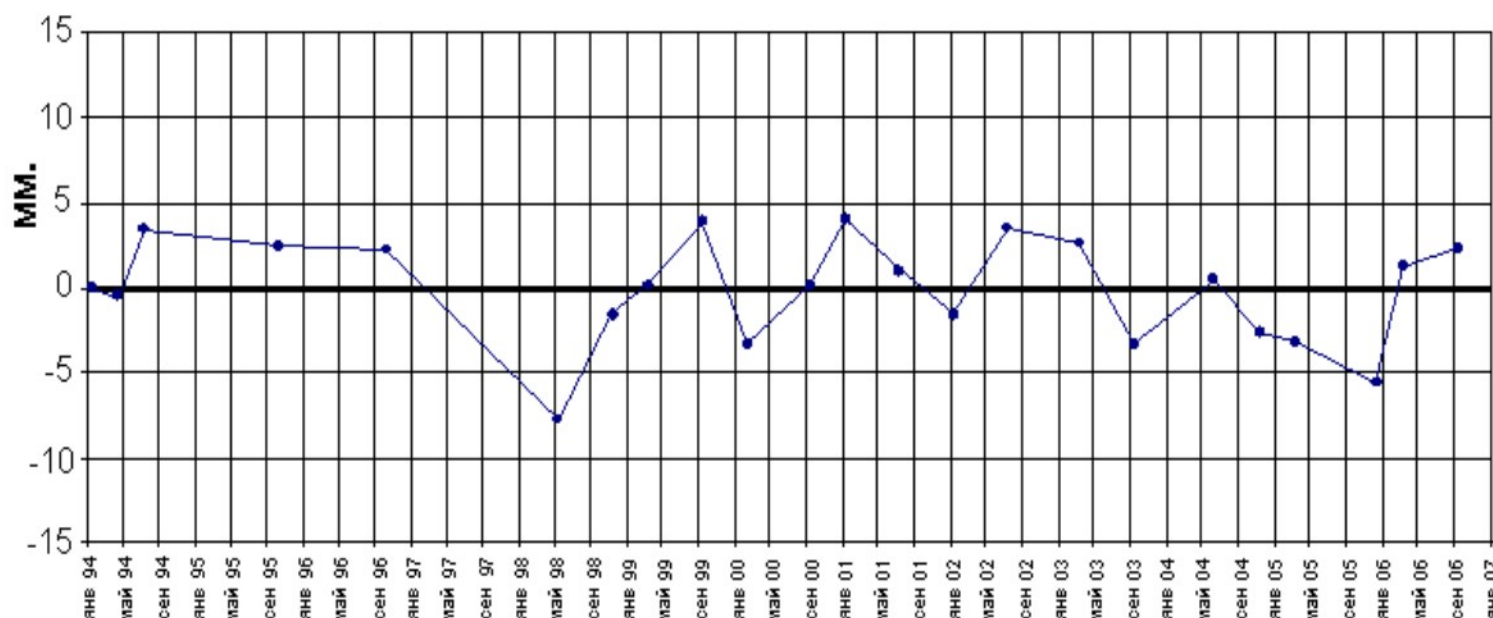


Рис. 4. Вертикальные движения земной поверхности на месторождении ШАТЛЫК вне зон разломов за период 1994 – 2006 гг.

Как видно из графика (рис.4), во временном ходе отсутствует трендовая составляющая. Если бы существовали систематические просадки территории всего месторождения, то репер в центральной части испытывал бы монотонное опускание. Вместо этого имеют место знакопеременные изменения вокруг нулевого значения с амплитудами порядка 5 мм. В то же время, в зонах разломов деформации земной поверхности достигают величин в несколько раз больше.

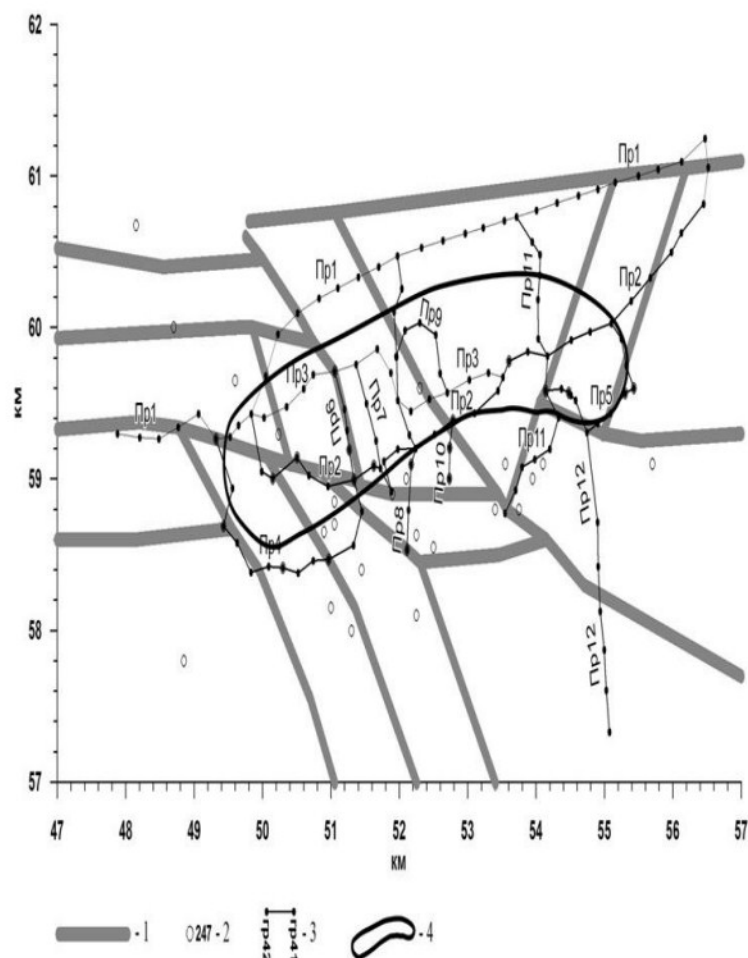
Геодинамический полигон на месторождении ВОСТОЧНЫЙ НЕБИТДАГ (ВЫШКА)

Геодинамический полигон на нефтяном месторождении Восточный Небитдаг расположен на территории Западного Туркменистана и относится к области повышенной сейсмотектонической активности. Это одно из старейших нефтяных месторождений Туркменистана, которое продолжает эксплуатироваться и сейчас. Геодинамический полигон называется «ВЫШКА» и имеет размеры примерно 5х10 км. Вертикальные движения земной поверхности изучаются методом повторного геометрического нивелирования

2 класса повышенной точности.

На схеме полигона показаны разломы осадочного чехла, выявленные геофизическими методами и подтвержденные данными бурения, а также местоположение некоторых скважин. Полигон «ВЫШКА» был заложен в начале 1994 г. По всей площади полигона к настоящему времени проведено 23 цикла нивелирования.

В течение 1994-1998 гг. частота наблюдений составляла 1 цикл наблюдений в год, начиная с 1999 г. и по настоящее время, частота наблюдений составляет 2 цикла наблюдений в год (в первой и второй половине года). Общая протяженность нивелирных профилей 51 км, на полигоне расположено 139 реперов, среднее расстояние между реперами порядка 300 м. На рис.5 показана схема нивелирной сети на геодинамическом полигоне ВЫШКА. Видно, что профильные нивелирные линии пересекают месторождение как вкрест, так и вдоль простирания. Кроме того, что принципиально важно, нивелирные наблюдения охватывают основные зоны разломов осадочного чехла, контролирующие структурный план месторождения.



1 – разломы осадочного чехла, 2 – скважины,
3 – нивелирные профили, 4 – контур месторождения

Рис. 5. Схема нивелирной сети на геодинамическом полигоне ВЫШКА

На рис.6 и 7 представлены результаты повторных нивелирных наблюдений вдоль профиля, пересекающего месторождение вкрест его простирания. Для удобства анализа материалы сгруппированы по интервалам повторений в 4, 6 и 8 лет.

Как следует из рис.6, изменение вертикальных смещений земной поверхности за период 10.1998 – 01.1994 гг. (рис.6, б) по форме очень напоминает рельеф земной поверхности – типичное антиклинальное поднятие. Однако, уже через 4 года (рис.7, а) характер смещений поверхности кардинально изменяется. Видно, что имеют место локальные просадки земной поверхности с амплитудой до 80 мм и шириной не более 0.5 км. Причем, в следующие 4 года выявленные локальные деформации развиваются. По морфологии кривых это типичные суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности в зонах разломов – аномалии типа γ [5].

Среднегодовые скорости относительных деформаций для этих аномалий достаточно высоки и заключены в диапазоне изменений от $8 \cdot 10^{-5}$ до $4 \cdot 10^{-4}$ в год. Детальный анализ показывает, что эти аномалии приурочены к разломным зонам осадочного чехла, которые пересекают данное месторождение.

Следовательно, данные разломы являют собой зоны современных активных (опасных) разломов, ко-

торые способны привести к осложнениям для объектов инфраструктуры в течение длительного периода эксплуатации месторождения.

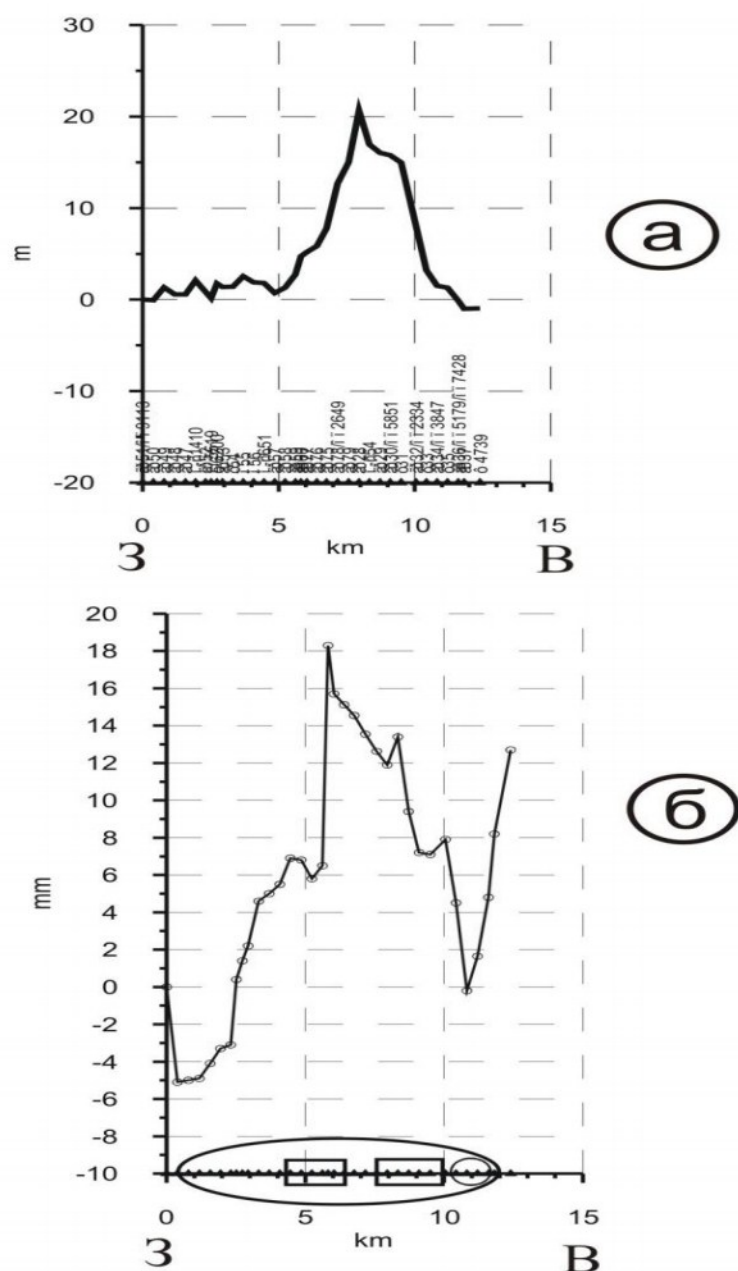


Рис. 6. Полигон на месторождении ВЫШКА:

- а) рельеф земной поверхности по профилю;
б) вертикальные движения земной поверхности вдоль этого профиля за период 10.1998 – 01.1994 гг.

Для того, чтобы выявить возможные оседания территории всего месторождения на рис. 8 представлен временной ход разности превышений земной поверхности. При этом, так же, как и для месторождения Шатлык, анализируется поведение репера, расположенного в центральной части месторождения, но расположенного вне активных разломов, относительно репера, расположенного за контуром залежи. Как следует из графика, наблюдается незначительное поднятие земной поверхности со среднегодовой скоростью 1.2 мм в год.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

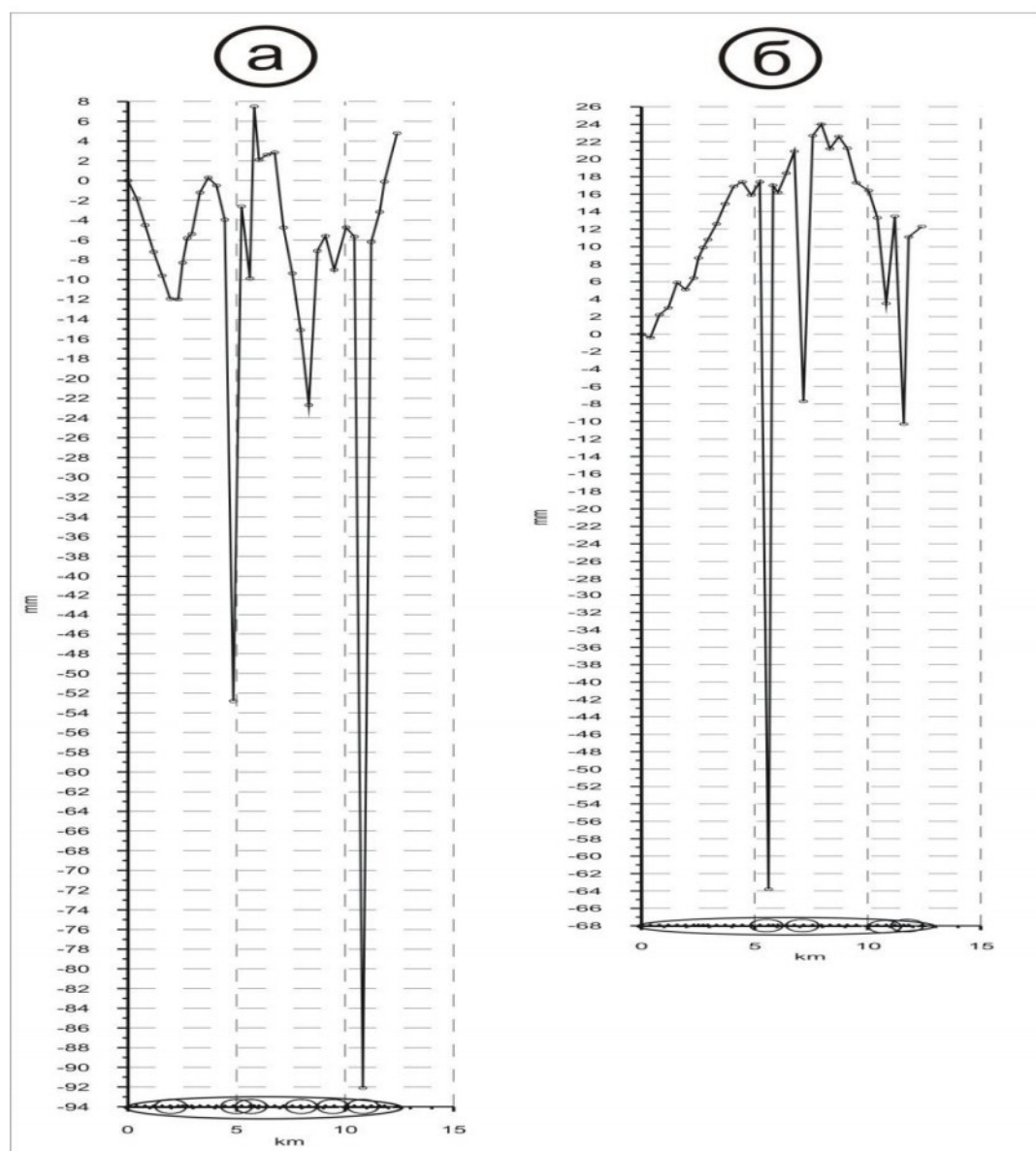


Рис. 7. Вертикальные движения земной поверхности на полигоне ВЫШКА за период 07.2002 г. -09.1994 г. (а) и за период 07.2006 г. -07.2002 г. (б)

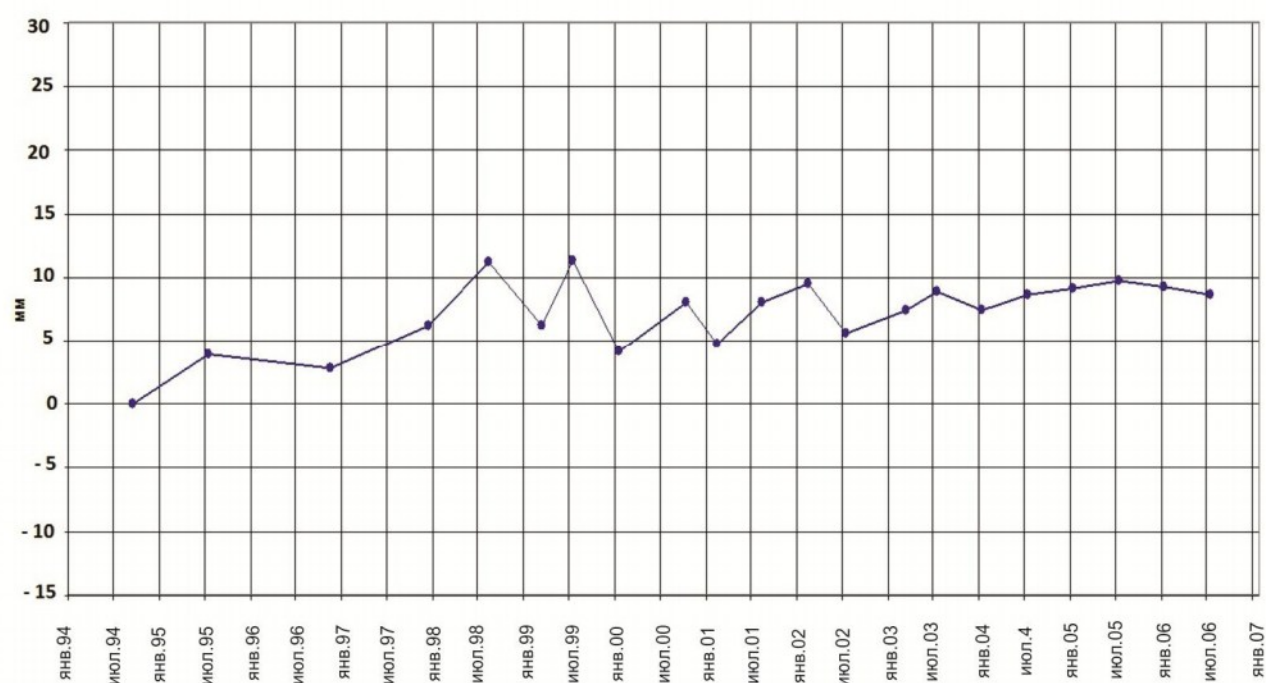


Рис. 8. Вертикальные смещения земной поверхности на полигоне ВЫШКА вне зон разломов за период 1994 – 2006 гг.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Выводы

Резюмируя полученные результаты, можно констатировать, что и для нефтяного месторождения, расположенного в сейсмоактивной зоне, и для газового месторождения, расположенного в слабосейсмичном регионе, интенсивная добыча не приводит к обширным оседаниям земной поверхности всего месторождения. Общим является наличие деформационной активизации разломных зон в форме СД процессов. При этом интенсивность деформаций в сейсмоактивном регионе оказывается выше, чем в слабосейсмичном.

Существуют два варианта объяснения этого факта. В первом варианте это различие обусловлено тектоническими факторами, когда наличие большего уровня тектонических напряжений в сейсмоактивном районе вызывает большую интенсивность деформаций в разломах. Во втором, большая активность разломов на нефтяном месторождении обусловлена наличием процедур закачки жидкости в пласт для поддержания пластового давления, а это неизбежно влечет повышенный уровень локального напряженно-деформированного состояния в зонах разломов.

Литература

1. Викторова Е.В., Изюмов С.Ф., Кузьмин Ю.О., Попов В.Н. Геодинамический мониторинг на разрабатываемых месторождениях нефти и газа // Горный информационно - аналитический бюллетень, М.: МГГУ, № 12, 2004, С. 46-55.
2. Гаипов Б.Н., Изюмов С.Ф., Кузьмин Ю.О. Опыт геодинамического мониторинга на нефтяных и газовых месторождениях Туркменистана // В кн. Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов нефтегазового комплекса. Материалы Международной конференции (Москва, 6-8 декабря 2005 г.). – М.: «Техинпресс», 2005. – С. 65 – 71.
3. Гаипов Б.Н., Изюмов С.Ф., Кузьмин Ю.О. Исследо-

вание характера современных деформационных процессов на техногенных геодинамических полигонах Туркменистана. Материалы Межд. Конференции «Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов нефтегазового комплекса» (Выпуск 2). – М.: ИА РАН. -2009.- С. 11 – 14.

4. Изюмов С.Ф., Кузьмин Ю.О. Тектонофизические закономерности формирования техногенных геодинамических процессов (на примере газового месторождения Шатлык, Туркменистан). В кн. «Тектонофизика и актуальные вопросы наук о Земле». Т.1. М.: ИФЗ РАН, 2012. – С. 167-172.

5. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика разломных зон осадочных бассейнов и процессы подготовки землетрясений // Прогноз землетрясений, №11, М - Д: Наука, 1989, С.52-60.

6. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании. М.: Агентство Экономических Новостей, 1999, 220 с.

7. Кузьмин Ю.О. Геодинамический риск объектов нефтегазового комплекса // Российская Газовая Энциклопедия, М.: Большая Российская Энциклопедия, 2004, С. 121-124.

8. Кузьмин Ю.О. Геодинамические последствия разработки нефтяных и газовых месторождений // Нефть и Капитал, 2006, № 8, С. 82 – 86.

9. Кузьмин Ю.О. Геодинамические аспекты эколого-промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса. ВЕСТНИК «Россия. Третье тысячелетие» (Орган Администрации Президента РФ и Правительства РФ), Вып. 14 «Безопасность России в глобальной перспективе», 2007.- С. 110 – 111.

10. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика разломов и эколого-промышленная опасность объектов нефтегазового комплекса / Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2007, №1, С. 33-41.

11. Кузьмин Ю.О. Научно-методические основы обеспечения геодинамической безопасности объектов нефтегазового комплекса // Записки Горного института. – Санкт- Петербург. - 2010, том 188, С. 158 – 163.

Сергей Федорович Изюмов, канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией Современной геодинамики Института Сейсмологии АН Туркменистана;

Юрий Олегович Кузьмин, д-р физ.-мат. наук, профессор, Исполнительный директор Института Физики Земли РАН, профессор кафедры Маркшейдерского дела и Геодезии МГГУ

Уважаемые коллеги!

Обращаем Ваше внимание на то, что в издательстве «Недра» вышла в свет книга «Структурная геология» автор Милосердова Л.В., представляющая собой гибрид краткого учебника и электронного учебного комплекса, печатный эквивалент которого имел бы объем около 1300 страниц! В первой части издания систематически описываются структурные формы земной коры, во второй приведены алгоритмы разнообразных структурных построений, которые сопровождаются вариантами заданий и упражнений. Третья часть посвящена теоретическому аппарату структурной геологии - структурным моделям, понимаемым в самом широком смысле этого слова. Отдельно приведены некоторые фрагменты истории структурной геологии - истории идей и персоналия - истории некоторых ученых, словарь и приложения, имеющие, в основном, служебный характер.

Редакция «МВ»

УДК 551.34:001.124+528+551.24

А.И. Никонов

О НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ НЕДР АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Обсуждаются проблемы получения информации методом РСА-интерферометрии о современных деформациях земной поверхности при проведении геодинамического мониторинга на нефтегазовых месторождениях, расположенных в субарктической и арктической зонах с развитием многолетнемерзлых пород сливающегося типа.

Проведен анализ параметров криогенных процессов и проявления их пространственно-временных характеристик, показывающий, что уровень вертикальных деформаций земной поверхности от их проявления соизмерим с уровнем современных геодинамических процессов, что не позволяет при использовании метода РСА-интерферометрии получить оценку об истинных смещениях земной поверхности, обусловленных процессом разработки месторождения. Показано, что применение традиционных наземных геодезических методов для данных территорий, позволяет осуществлять контроль уровня геодинамических процессов с целью обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: субарктические и арктические территории; многолетнемерзлые породы; криогенные процессы; мониторинг деформационных процессов на месторождениях УВ; РСА-интерферометрия.



Тематика научно-исследовательского и научно-производственного характера, затрагивающая вопросы современной геодинамики недр и геодинамического мониторинга на объектах нефтегазового комплекса, требует обсуждения в связи с использованием различных методов (геодезических и космических) для

его проведения в районах с распространением многолетнемерзлых пород (ММП), а также при интерпретации измеренных данных.

Изучению современных движений в нашей стране посвящены монографии и большое количество статей, связанных с определением скоростей современных движений и их амплитуды в платформенных областях, а также механизмов их формирования. В первую очередь к ним можно отнести статьи и монографии Ю.О. Кузьмина [6, 7], в которых дается анализ и обобщение большого массива данных о современных движениях, которые были изучены на специальных геодинамических полигонах различного предназначения, включая нефтегазоносные регионы и отдельные месторождения.

Следует признать, что к настоящему времени сложилась достаточно тревожная ситуация для объектов нефтегазового комплекса, расположенных в субарктической и арктической областях, при определении зон опасных деформаций земной поверхности, вызванных разработкой месторождений углеводородов (УВ) космическими методами. В основном, это касается методов дистанционного зондирования Земли, и, в частности, использования данных РСА-интерферометрии, т.к. для данного метода результат вертикального смещения земной поверхности получают пересчетом наклонной дальности от спутника до «устойчивого отражателя», за который принимают природный (структурные признаки ландшафта) или природно-техногенный (здания, сооружения или угольный отражатель) объект. При использовании этого метода считается, что перечисленные объекты, от которых получают отраженный сигнал, напрямую пере-

дают воздействия от глубинного источника.

В связи с этим, попробуем разобраться, какую реальную информацию можно получить методом РСА-интерферометрии в районах распространения многолетнемерзлых пород и оценить её возможность для исследования глубинных современных геодинамических процессов, связанных с разработкой месторождений. В данном случае важно понять, от влияния каких экзогенных процессов защищен измеряемый объект (отражатель или репер), характеризующий движение земной поверхности от источника деформаций.

Поэтому, в данной статье, на основе обобщения материалов по геокриологическим исследованиям, проведена оценка пространственных и временных изменений морфологии земной поверхности, характерных для районов распространения многолетнемерзлых пород сливающегося типа, в которых расположены месторождения нефти и газа. Актуальность проведения такой оценки необходима, т.к. авторы [1,2,4,5], пропагандирующие метод РСА-интерферометрии для наблюдений за современными деформациями земной поверхности, вызванными разработкой месторождений УВ, говорят о высокой эффективности этого метода для геодинамического мониторинга, не учитывая влияния геокриологических процессов и других факторов на окончательный результат измерений и построения карт геодинамической опасности. Необходимость учета влияния геокриологических процессов при проведении геодинамического мониторинга в пределах территории месторождения, если они оказывают воздействия на измеряемые объекты, является также требованием инструкции по производству маркшейдерских работ (РД 07-603–03 п. 262).

На сегодняшний момент прослеживается не-объективная тенденция замены наземных геодезических методов космическими. Так, например, для объектов горнорудной промышленности характерны проявления отрицательных форм на земной поверхности при сдвигений горных пород - проседания, провалы, воронки. В процессе формирования таких форм рельефа величины деформаций земной поверхности

составляют десятки сантиметров, а конечная составляющая сдвижения пород может определяться метровыми величинами, которые чётко фиксируются методом РСА-интерферометрии. В связи с этим, данный опыт исследований специалисты горнорудных предприятий пытаются перенести на объекты нефтегазового комплекса без учета специфики географических условий, а также нахождения углеводородов в недрах и особенностей применяемых технологий их извлечения. Например, в работе [9] автор, являясь специалистом в горном деле, при обсуждении результатов повторных геодезических наблюдений в районах распространения многолетнемерзлых пород (ММП), не вникая в технологию заложения геодезических реперов, считает, что полученные результаты данным методом при изучении современных геодинамических процессов являются «сомнительными», объясняя свою точку зрения воздействием на них морозного пучения, забывая о том, что конструкция репера позволяет изолировать данное воздействие. А высказываемое автором требование об обязательном контроле уровня грунтовых вод с целью учета дополнительного приращения силы тяжести при проведении повторных гравиметрических наблюдений является неприемлемым для территорий субарктической и арктической зон с распространением ММП сливающегося типа, в связи с практическим их отсутствием в мерзлых породах.

Также, рассуждая о вопросах геодинамики и геомеханики применительно к месторождениям УВ, С.Э.Никифоров использует термин напряженность («...очаги повышенной напряженности в массиве горных пород; зоны с высокой степенью напряженности пород» и т.п.), физический смысл которого не имеет отношения к понятиям напряжение и деформация, возникающим в горных породах.

Видимо, существенные различия в научно-методическом подходе при изучении и разработке нефтегазовых и горнорудных объектов часто приводят к некорректным результатам по оценке их состояния и реакции на горные породы при прямом перенесении одних и тех же методов исследований из одной области профессиональных знаний в другую.

На этом основании формируется представление о том, что на месторождениях УВ контроль деформаций земной поверхности геодезическими методами является «дорогостоящим и трудозатратным» и его можно заменить космическими методами, без проведения полевых измерений. Но при разработке нефтегазовых месторождений, в большинстве случаев, подобных процессов не происходит, а деформации горных пород характеризуются двумя типами изменения земной поверхности – обширное проседание территории месторождения и локальная просадка в зонах разломов [6].

Общие закономерности криолитозоны Заполярья

В субполярной и полярной областях нашей страны расположены крупные газоконденсатные и газовые месторождения, такие как Медвежье, Уренгойское, Ямбургское, Заполярное, Русское, Бованен-

ковское, Гыданское, Антипаютинское и ряд других.

К общим географическим факторам, объединяющим территории этих месторождений, относятся: их расположение в области криолитозоны, суровые климатические условия и наличие в течение 8-9 месяцев в году снежного покрова, а также наличие тундровых ландшафтов.

Криолитозона - это часть земной коры, в которой породы имеют отрицательную температуру независимо от наличия и фазового состояния в них воды (ММП). Строение криолитозоны и её мощность отражают суммарный результат всей истории изменений климата и динамики промерзания пород с конца неогена до наших дней.

Толщина слоя пород с отрицательной температурой в пределах субарктической и арктической зон изменяется от 300 до 400 м, а в пределах крупных рек и озер сокращается до 200-250 м.

Для субарктических и арктических территорий характерно развитие таких геокриологических процессов, как многолетнее пучение, сезонное пучение, инъекционные бугры пучения, булгуны, термокарст и термоэрозия, дефляция, вытаивание подземных пластовых льдов и другие явления.

К исследованиям, имеющим длительный период у нас в стране, по разработке комплексной классификации криогенных процессов и их связи с новейшей тектоникой субарктических территорий, а также строением и состоянием ММП, относятся работы Баулина В.В. и Чеховского А.Л. (1973), Дубикова Г.И. (1962, 1980), Трофимова В.Т. (1974, 1980), Гречищева С.Е., Чистотинова Л.В. (1980), Ершова Э.Д. (1985; 1995) и многих других.

Перечисленные процессы выбраны не случайно, т.к. период их развития определяется от нескольких месяцев (сезонные), от 1-3 до 10-15 лет, а иногда и длительнее. То есть, они относятся по скорости воздействия на ландшафт к современным процессам.

Пространственно-временные закономерности изменения морфологии земной поверхности при проявлении геокриологических процессов

Основными современными факторами, оказывающими влияние на динамику криогенных процессов, являются ландшафтные условия, формирующие уровень теплооборотов на земной поверхности и характеризующие её отражательную способность (альбедо поверхности). Пространственная структура ландшафта и его компонентов определяют характер распространения, температуру ММП и их глубину сезонно-талого слоя (СТС).

СТС – слой, образующийся при оттаивании мерзлых пород с наступлением периода положительных температур воздуха, а толщина его для данных областей изменяется от 0,3 до 1,5 м. Данный слой является наиболее динамичной системой, оказывающей влияние на характер и интенсивность проявления криогенных процессов.

Еще одной важной характеристикой криолитозоны является подошва слоя годовых колебаний температур ($H_{год}$). В слое годовых колебаний температур

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

в течение года происходит изменение отрицательных температур за счет распространения в них температурной волны, поступающей на земную поверхность в зависимости от формирующихся на дневной поверхности зимних и летних теплооборотов. Но на подошве слоя годовых колебаний, за счет глубинных и поверхностных факторов, отрицательная температура грунтов остаётся постоянной в течение десятков лет. Толщина этого слоя пород изменяется от 10 до 15 м в зависимости от географической и климатической зональности.

Многофакторность управляющих параметров криосистемой, влияющая на деформационные процессы, происходящие в ММП и СТС, образуют широкий круг взаимосвязанных криогенных процессов, предсказание которых невозможно без проведения геокриологического мониторинга.

Рассмотрим, к каким пространственным трансформациям структуры земной поверхности могут приводить криогенные процессы и как быстро они могут развиваться, формируя отрицательные и положительные формы рельефа.

Сезонное пучение в СТС развито на всех геоморфологических уровнях. Промерзание данного слоя, имеющего влажность от 15-25 до 50% и представленного глинистыми грунтами, а также грунтами с примесью органического материала (до 20-50%), приводят к подъему земной поверхности на высоту от 2 до 7 см. Причем песчаные грунты, влажность которых к моменту промерзания составляет от 10 до 15%, практически непучинисты. Таким образом, в осенне-зимний период формируются области приподнятых участков территории и не подверженных пучению. В течение периода наступления положительных теплооборотов (перехода отрицательных температур через 0°C) происходит опускание поверхности. Поэтому каждый год характеризуется своей динамикой неравномерного промерзания и оттаивания грунтов СТС по площади и во времени.

Многолетнее пучение, инъекционные бугры пучения и булгуны, чаще всего, образуются за счет инъекций воды и незамерзшего или оттаявшего разжиженного грунта под действием гидростатического давления при промерзании этих пород в закрытых системах. Механизмы этих процессов давно известны [10].

К данным системам можно отнести широко распространённые в субарктической тундре хасыреи (спущенные озера), под которыми до спуска воды из озера формируются талые породы. Дальнейшее их неравномерное промерзание снизу и сверху и приводит к площадному развитию многолетнего пучения, а также на их фоне образованию локальных инъекционных бугров пучения, булгунам. Размеры этих образований достигают по высоте 3-10 м и по основанию в диаметре от 10 до 100 м. Скорости подъема земной поверхности составляют от 10 до 30 см в год.

Площади многолетнего пучения при промерза-

нии спущенных озерных котловин достигают в размере 1-3 км² и испытывают поднятие поверхности до 0,5-1,5 м за 5-10 лет.

Пучение, в данном случае, имеет не сезонный, а постоянный характер и происходит до тех пор, пока влагонасыщенные талые грунты толщиной от 3 до 10 м не перейдут в мерзлое состояние.

Спуск озер полностью или частично, обычно, происходит в результате разрушения берега рекой или размыва торфяных отложений, а также путем регрессивного отступления верховьев оврагов и балок. Иногда толчком к началу спуска является оползень-сплыв, в стенке срыва которого развивается овраг (термоэрозия), быстро прорезающий берег водоема. Полный цикл такого спуска продолжается всего 3-4 года. Так, например [11], площадь водного зеркала одного из озер на правом берегу реки Сё-Яха (территория Бованенковское месторождения) за два года после образования дренажа уменьшилась на 66%. В пределах территории спущенной части озера начинаются процессы промерзания и многолетнего пучения, а в областях новообразования озер протаивание пород (термокарст).

Исследования динамики площадей озер [3] с использованием разновременных космических снимков, проводившиеся для разных ландшафтных районов Западной Сибири на тестовых полигонах, показали, что в ландшафтных зонах (подзонах) южной тундры, лесотундры, северной и средней тайги преобладают процессы сокращения суммарной площади озер. Их величина относительного уменьшения в год составляет порядка 11%. Увеличение суммарной площади озер наблюдается только в арктической (3,6%) и типичной (7%) тундре. На рис.1 показана динамика уменьшения площади озер для двух полигонов за период с 1973 по 2007 г.

Термокарстовые процессы, связанные с вытаиванием ледяных прослоев, составляющих криотекстуру мерзлых пород, приводят к осадкам земной поверхности и развитию подтопления и заболачивания территории, что является фактором нарушения теплового баланса (растепление) земной поверхности. Термокарстовые котловины за счет протаивания мерзлых грунтов за летний период достигают осадок земной поверхности 0,3-0,5 м, а за период 3-5 лет - 1,0-1,5 м. По площади такие депрессии составляют от 50-100 до 300-500 м и более. Этот процесс может приводить к формированию новых озерных котловин и дальнейшему протаиванию мерзлых пород.

Данные процессы распространены в пределах сильнольдистых грунтов пойм и пониженных прибортовых озерных участках, хорошо прослеживающихся на Ямале, Тазовском и Гыданском полуостровах, где располагаются крупные и средние месторождения углеводородов.

Характер проявления взаимосвязанных геокриологических процессов для районов арктической и субарктической тундры показан на рис.2.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

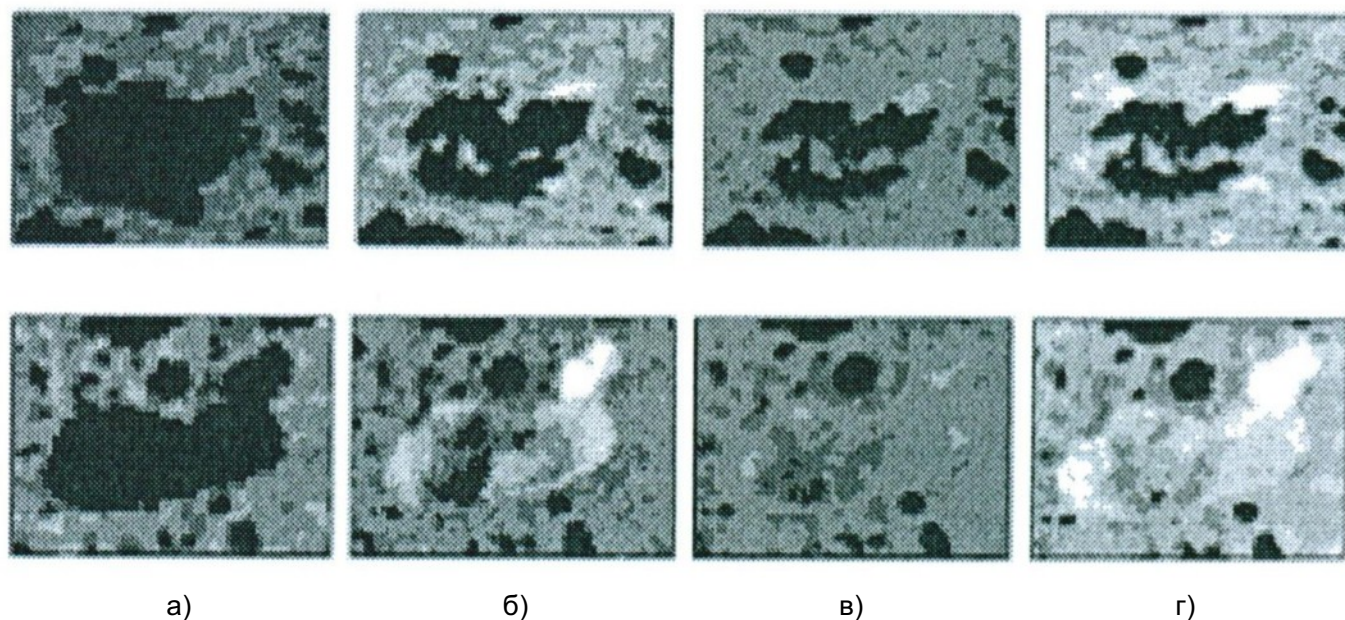


Рис.1. Изменение площади озер (пятна черного цвета), полученные по разновременным космическим снимкам Landsat-(1, 5, и 7) по двум тестовым участкам [3]

а) Landsat-1(10.08.1973); б) Landsat-5 (26.06.1988); в) Landsat-7 (10.08.2001); г) Landsat-7 (19.08.2007)



а)



б)

Рис. 2. Геокриологические процессы, оказывающие воздействие на формирование положительных форм рельефа

а) спущенная промерзающая озерная котловина (хасырей) и приуроченный к ней многолетний бугор пучения. Южный Ямал (фото Г.И.Дубикова); б) формирование многолетнего бугора пучения (булгунях). Таймырский полуостров (фото И.Н.Поспелова)

Термоэрозионные образования связаны с деятельностью временных и небольших постоянных водотоков. Овражная термоэрозия развивается на всех приподнятых поверхностях за исключением лайды и поймы. Она выражается в образовании отрицательных форм рельефа, таких как промоины, балки, овраги, термоцирки. Густота эрозионного расчленения достигает $4-5 \text{ км/км}^2$ и более, длина оврагов - до нескольких километров, ширина на поверхности может достигать от 100-500 м, максимальная глубина эрозионного вреза составляет 10-30 м. Верховья многих оврагов имеют крутые, незадернованные склоны со следами обвалов, линейная скорость их роста достигает 3-5 и более м/год.

Трещинно-полигональные формы рельефа раз-

виты на равнинных участках поверхности, сложенных торфами или заторфованными грунтами. Это сеть полигонов в форме многоугольников, ограниченных трещинами, возникающими в результате морозобойного растрескивания. Трещины заполняются водой в летний период и при её замерзании возникают ледяные клинья. Размеры блоков в поперечнике могут достигать от нескольких десятков до сотен метров, поверхность их сначала плоская. Первоначальная ширина трещин 3-5 см, глубина 0,5-0,7 м, т.е. в пределах деятельного слоя. Из года в год они увеличиваются в ширину и глубину, внедряются в вечномёрзлые породы, вызывая вспучивание и выжимание грунта, благодаря чему по краям полигонов образуются валики до 1 м высотой, а их поверхность стано-

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

вится вогнутой и заболоченной.

Эоловые формы рельефа на исследованных территориях распространены весьма широко. Интенсивному развитию дефляции способствуют гранулометрический состав песков с резким преобладанием в них фракций мельче 0,25 мм (от 60 до 97%), которые переносятся ветром со скоростью 4,5 м/сек. Зимой скорость ветра может достигать 10-17 м/сек. Перевывание песка на выпуклых прибрежных участках террас, практически лишенных снежного покрова, чаще происходит зимой. Эоловые образования представлены, в основном, отрицательными формами рельефа: котловинами, западинами выдувания (глубиной до 1-2 м). Они, как правило, имеют неправильную форму, извилистые границы. Линейные размеры песчаных раздувов достигают от первых метров до 100 м и более в плане.

На рис.3 показана площадная характеристика непрерывного развития различных геокриологических процессов, описанных выше.

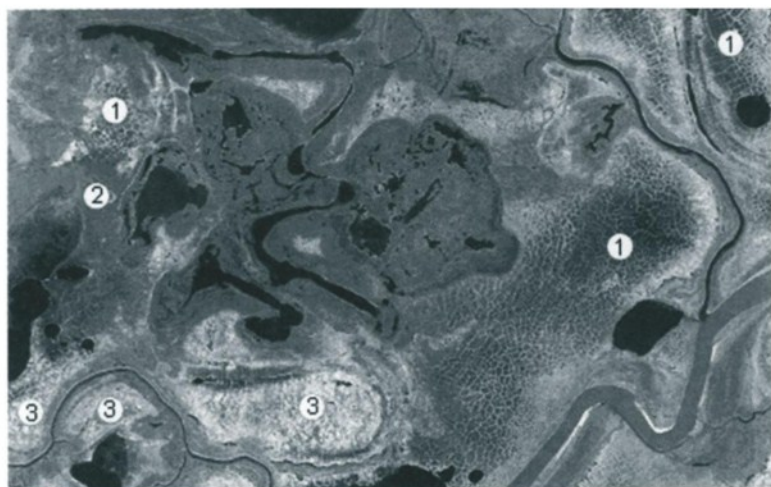


Рис. 3. Пространственная характеристика расположения областей с различными видами геокриологических процессов на территории Бованенковского месторождения [11]

1 – полигональный тип рельефа; 2 – булгуни; 3 – развитие полигонально-жильных льдов в пределах торфяников

Все приведенные процессы имеют связь как с климатическими оптимумами, имеющими 12 и 24 летнюю периодичность, так и быстрой реакцией ландшафта на техногенное воздействие. По исследованиям разных авторов, скорости развития геокриологических процессов в 2 раза выше на территориях, подверженных техногенным воздействиям (обустройство и разработка месторождений).

Высокая динамика данных процессов неоднократно обсуждалась в 90-х годах на совещаниях и конференциях, связанных с обновлением топографических карт субарктических и арктических территории, где рекомендовался период их обновления через 10-15 лет.

Высокая степень неоднородности развития по площади криогенных процессов и широкий интервал их положительных и отрицательных вертикальных деформаций земной поверхности (в среднем от 2-5 до 10-30 см в год) соизмерим с природными и при-

родно-техногенными современными геодинамическими процессами, также имеющими знакопеременный характер.

Из выше приведенных примеров изменения структуры земной поверхности за счет геокриологических процессов при существующей технологии применения метода РСА-интерферометрии нельзя сделать вывод, какие же процессы – экзогенные или эндогенные или их суммарный эффект – фиксируются на земной поверхности. Поэтому, построение карт с целью выделения зон геодинамической опасности на месторождениях УВ, расположенных в пределах арктических территорий, на основе данного метода принципиально невозможно.

Природно-техногенные объекты в системе космических наблюдений

Использование зданий и сооружений в качестве «устойчивого отражателя», имеющих беспорядочный характер по площади в сравнении с профилями геодезических пунктов, расположение которых закладывается при проектировании полигона на основе геолого-геофизических, геодинамических и промысловых данных, имеющих фиксированное расстояние, не позволяет дать объективной оценки формированию полей смещений земной поверхности, а также контролировать наиболее опасные СД-процессы в разломных зонах.

При применении природно-техногенных объектов не исследован вопрос об учете теплового расширения материалов, из которых они произведены. Например, коэффициент линейного теплового расширения на 1 м бетона или стали при разности температур в 60°C составляет 0,9 см. Учитывая высотность здания или сооружения эффект от линейного теплового расширения его конструкций может составить от 2 до 5 см, что соизмеримо с длиной волны микроволнового радиодиапазона (X и C).

Использование уголковых отражателей (рис.4), расположенных на поверхности земли, в связи с климатическими условиями и влиянием криогенных процессов на их устойчивость (неподвижность) также не представляется возможным. В противном случае, мероприятия по установке крепежных элементов для уголковых отражателей приведут к проведению буровых работ и применению различных методов защиты с целью их изоляции от экзогенных факторов. Но даже эти мероприятия не приведут к положительному результату, т.к. сам отражатель в летний период подвержен нагреванию, что будет приводить к растеплению грунтов у его основания, а значит, он будет деформироваться. В зимний период на него будет оказывать воздействие сильный ветер и вес снежного покрова. Поэтому, перед пролетом спутника необходимо проведение дополнительных геодезических работ по измерению его высотного положения над поверхностью Земли и его ориентированием на спутник.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

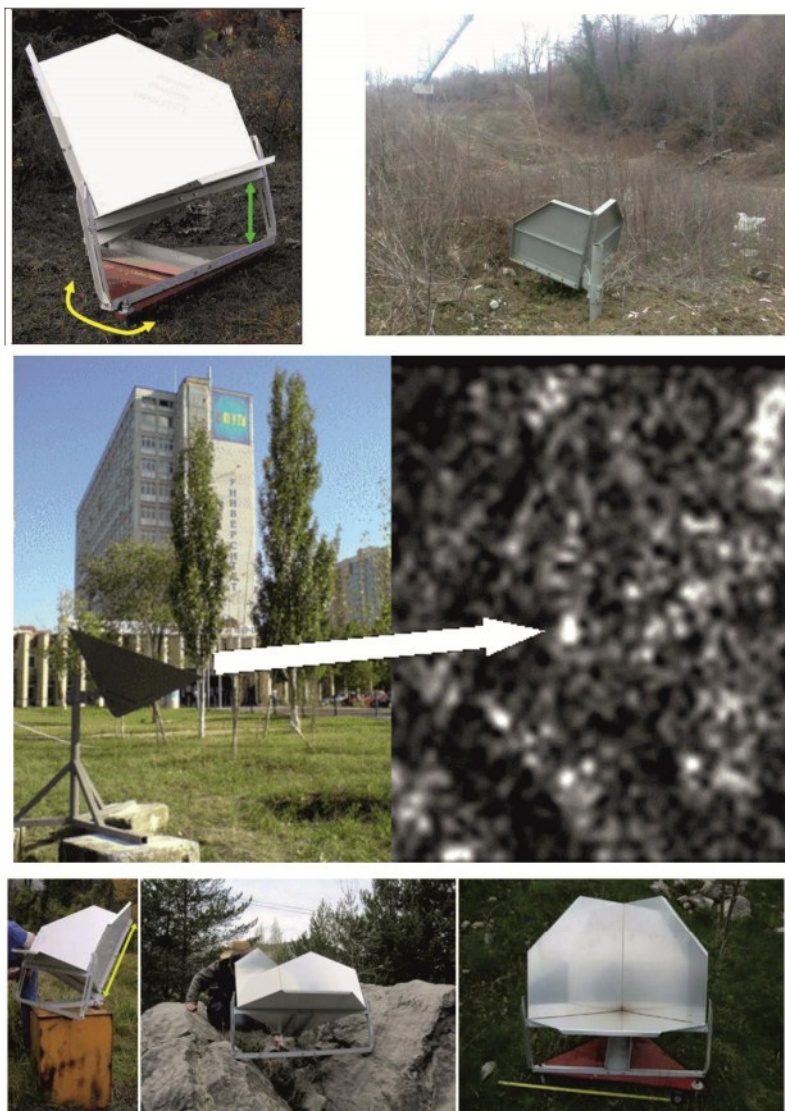


Рис. 4. Примеры расположения и закрепления уголковых отражателей на поверхности земли

Все эти мероприятия приведут к существенному удорожанию применения и без того не дешёвого данного метода. Также необходимо отметить, что время проведения съёмок в бесснежный период при учете полного протаивания СТС ограничивается 1 месяцем и неопределенностью климатических факторов для условий съёмки, поэтому накопить статистически необходимую информацию для увеличения оценки точности (миллиметровой), практически, не представляется возможным.

Ещё одним, наиболее важным, фактором неопределенности получаемого результата при использовании метода РСА-интерферометрии является пересчет наклонной дальности для восстановления истинных компонент смещений. В статье [8] показано, что определение полного вектора смещений в форме трех составляющих, например, вверх (up), на север (n) и на восток (e) в рамках данного метода принципиально не возможно.

Продemonстрируем, почему геодезические методы в областях арктики и субарктики до сих пор остаются определяющими для исследований процессов современной геодинамики недр. Это в первую оче-

редь касается объекта измерений – геодезического репера, месторасположение которого определяется после рекогносцировочных работ, с целью выявления зон, исключаящих на него воздействие активных геокриологических процессов. Установка репера в грунт производится по специальной технологии с применением якорного эффекта, созданием вокруг тела репера среды, не подверженной пучению, а глубина его погружения охватывает диапазон температур, способствующий надежному смерзанию тела репера с грунтовым массивом. СТС, являющийся наиболее деятельным в развитии процессов пучения, способный оказать воздействие на деформацию репера, изолируется от него специальными техническими мероприятиями. Заглубление репера в грунт и перекрытие его почвенным слоем не приводит к его нагреванию (тепловым деформациям) и растеплению во круг него ММП.

На рис.5 приведена схема изменения температур в слое годовых колебаний для субарктической зоны, показывающая, что глубина заложения репера расположена в интервале более низких температур, чем на её подошве ($H_{год}$), обеспечивая, тем самым, надежное его смерзание с грунтом и передачу на репер эндогенных деформаций.

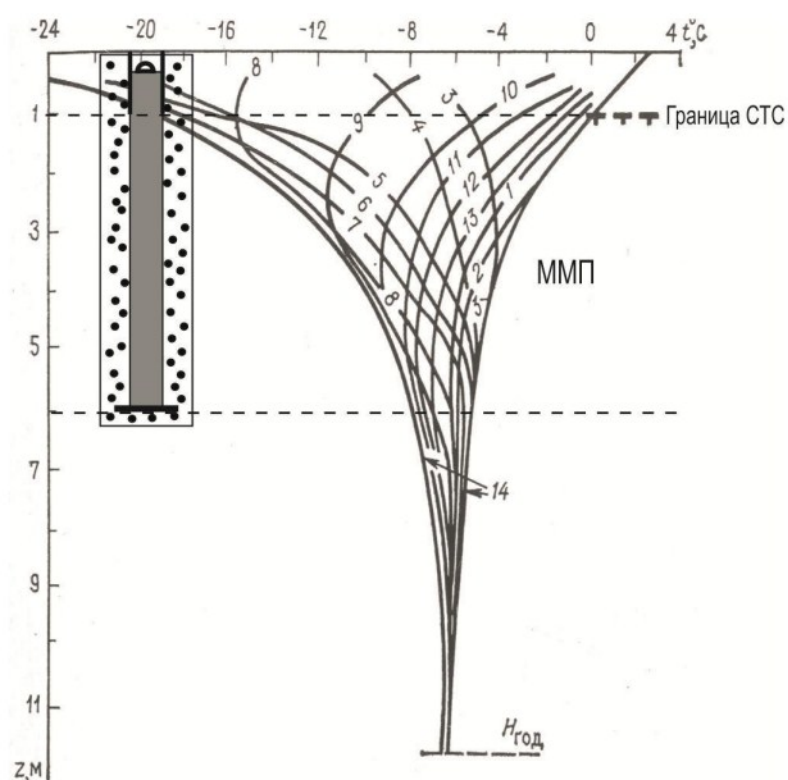


Рис. 5. Характер изменения температуры ММП пород в пределах слоя годовых колебаний на разные моменты времени года:

1-13 - температурные кривые и их дата измерения (число, месяц); 1-30.09, 2-15.10, 3-24.11, 4-17.12, 5-20.01, 6-03.02, 7-20.02, 8-24.03, 9-26.04, 10-02.06, 11-26.06, 12-27.07, 13-29.08; 14 - огибающие кривых температурных изменений

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Заключение

Исходя из выше приведенных факторов, для субарктических и арктических территорий метод РСА-интерферометрии для обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса не может использоваться, т.к. не позволяет:

- разделить сигнал от экзогенных (геокриологических процессов) и эндогенных (деформация пород коллектора и активизация разломных зон) источников вертикальных движений земной поверхности;
- определять истинные составляющие вектора смещения земной поверхности в форме трех его составляющих для всех типов устойчивых отражателей;
- проводить объективную оценку формирования полей смещений земной поверхности при использовании природно-техногенных отражателей, как для обширных просадок, так и локальных в разломных зонах.

Литература

1. Баранов Ю.Б., Кантемиров Ю.И., Кулапов С.М., Горяйнов М.С., Киселевский Е.В., Нохрин В.А. Преимущество космических радарных систем при выполнении маркшейдерских работ на нефтегазовых месторождениях (на примере Южно-Русского месторождения) // Геоматика. - 2010. - №1. - С.12-14.
2. Баранов Ю.Б., Кантемиров Ю.И., Зинченко И.А., Вергелес С.П., Киселевский Е.В., Никифоров С.Э. О контроле деформаций земной поверхности при разработке газовых месторождений в условиях Крайнего Севера // Маркшейдерский вестник. - 2008. - № 3. - С. 18-22.
3. Брыксина Н.А., Полищук Ю.М., Булатов В.И. Ландшафтно-космический анализ динамики полей термокарстовых озер в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири / Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). - 2012. - №7 (122). -

С. 167-169.

4. Кантемиров Ю.И., Баранов Ю.Б., Билянский В.В., Киселевский Е.В., Никифоров С.Э., Р. Ланцл Результаты мониторинга смещений земной поверхности и деформаций зданий и сооружений в г. Новый Уренгой по данным TerraSAR-X // Геоматика. - 2010. - №1. - С. 73-79.
5. Кашников Ю.А., Кривенко А.А. Определение оседаний земной поверхности при разработке газоконденсатных месторождений по результатам интерферометрической обработки радарных съемок. // Маркшейдерский вестник. - 2009. - № 3. - С. 44-49.
6. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании // М.: Агентство Экономических Новостей, 1999, 220 с.
7. Кузьмин Ю.О. Геодинамический риск объектов нефтегазового комплекса // Российская Газовая Энциклопедия, М.: Большая Российская Энциклопедия, 2004, С. 121-124.
8. Кузьмин Ю.О. Физические основы измерения смещений земной поверхности методом РСА интерферометрии и проблемы их идентификации на месторождениях углеводородного сырья (УВ) // Маркшейдерский вестник. - 2013. - № 5. - С.37- 44.
9. Никифоров С.Э. Современное состояние вопроса проектирования наблюдательных станций (геодинамических полигонов) // Маркшейдерский вестник. - 2012. - №4. - С. 21-31.
10. Основы геокриологии. Ч.1: Физико-химические основы геокриологии / Под ред. Э.Д.Ершова. - М.: Изд-во МГУ. - 1995. - 368 с.
11. Чувиллин Е.М., Перлова Е.В., Баранов Ю.Б., Кондаков В.В., Осокин А.Б., Якушев В.С. Строение и свойства пород криолитозоны южной части Бованенковского газоконденсатного месторождения / Отв. Ред. Е.М.Чувиллин. - М.: ГЕОС. - 2007. - 137 с.
12. Эрозионные процессы центрального Ямала / Под. ред. А.Ю.Сидорчука и А.В. Баранова. - СПб.: РНИИ культурного и природного наследия. - 1999. - 350 с.

Александр Иванович Никонов, канд. геол.-минер. наук, зав. лабораторией экологических проблем нефтегазового комплекса Института проблем нефти и газа РАН, E-mail: eco_lab@ipng.ru

Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие в 11-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых», которая будет проводиться 24-28 ноября 2014 г. в Институте проблем комплексного освоения недр РАН.

Школа проводится по таким направлениям исследований как геология месторождений, проблемы геомеханики и разрушения горных пород, совершенствование техники и технологии освоения месторождений полезных ископаемых, обогащение полезных ископаемых, управление производством, экономические и социальные проблемы освоения недр, техника безопасности и охрана окружающей среды, аэрогазопылединамика.

Проводимое мероприятие дает возможность не только обменяться в дружеской атмосфере своими научными идеями и продемонстрировать свое понимание актуальных научных проблем, но и найти добрую поддержку тех, кто сегодня уже получил широкое признание в среде ученых и педагогов.

Получить информацию о контрольных сроках участия в конференции, требованиях к оформлению докладов можно на сайте www.ipkonran.ru, по тел.: (495) 360-76-25 – Милетенко Наталья Александровна, E-mail: ipkonkonf@mail.ru

Редакция «МВ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИЧНОГО КРИТЕРИЯ В МУЛЬДЕ СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Установлено, что положение граничных точек, характеризующих границу влияния горных работ на земной поверхности, зависит от формы измеренных кривых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций. Предлагается граничные точки определять на сглаженных кривых сдвижений и деформаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оседания земной поверхности; мульда сдвижения; граничный критерий; сглаженные кривые; повышение точности расчета.



Данные инструментальных измерений оседаний земной поверхности показывают, что кривые оседаний в граничной зоне сдвижения отличаются между собой. Это плавные кривые или кривые с некоторой степенью изменчивости [1]. В настоящее время для определения начальной и конечной точек полумульды принят инструментальный способ. Начало полумульды устанавливается по реперу, получившему наибольшее вертикальное смещение, а граничная точка сдвижения – по деформациям, соизмеримым с инструментальными погрешностями измерений, т.е. по граничным критериям. В правилах охраны сооружений 1981 и 1998 гг. указывается, что границей мульды считаются точки на поверхности земли, в которых инструментальными измерениями установлены наклон $i=0,5 \cdot 10^{-3}$ и деформация растяжения $\epsilon=0,5 \cdot 10^{-3}$. Правилами охраны сооружений 1972 г. за границу мульды рекомендовалось принимать точки, получившие, кроме приведенных выше граничных величин, оседание 15 мм. До 1972 г. границей мульды считали точку, в которой оседание составляет 10 мм [1].

Построим единичную кривую оседаний по данным измерений на станции №281 (профильная линия 20 –III по простиранию пласта, лава №11, шахта №3 Дарьевская, трест Фрунзеуголь, комбинат Донбассантрацит) [2]. Условия подработки: первичная подработка, лава изолированная, мощность пласта 1,3 м, угол падения 13° , длина лавы 255 м, средняя глубина 260 м, скорость подвигания забоя 20–25 м/мес. Управление кровлей – полное обрушение. Состав подрабатываемой толщи: песчаники 23%, песчаные сланцы 49%, глинистые сланцы 26%, наносы 2% [2].

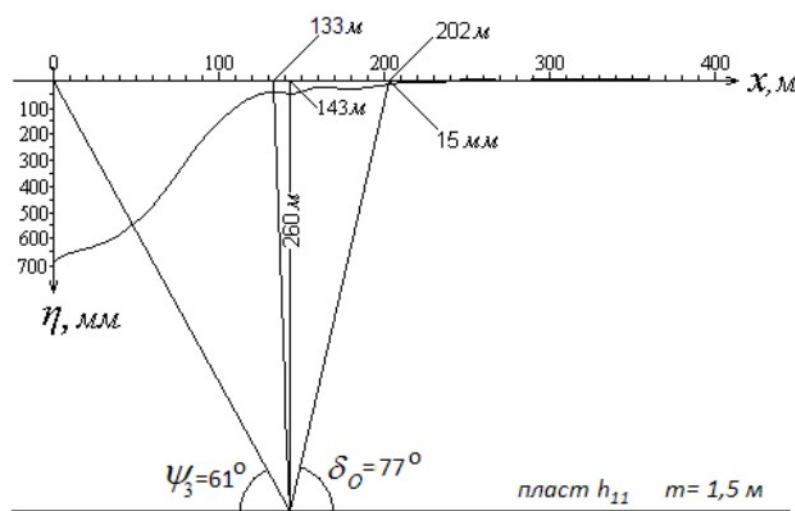
Построим единичную кривую оседаний по данным измерений на станции №281 (профильная линия 20 –III по простиранию пласта, лава №11, шахта №3 Дарьевская, трест Фрунзеуголь, комбинат Донбассантрацит) [2]. Условия подработки: первичная подработка, лава изолированная, мощность пласта 1,3 м, угол падения 13° , длина лавы 255 м, средняя глубина 260 м, скорость подвигания забоя 20–25 м/мес. Управление кровлей – полное обрушение. Состав подрабатываемой толщи: песчаники 23%, песчаные сланцы 49%, глинистые сланцы 26%, наносы 2% [2].

Точка с максимальным оседанием $\eta_m=681$ мм принята за начало координат.

Вертикальный разрез по простиранию пласта и кривая оседаний показаны на рис.1, на котором видно, что граничная точка с оседанием 15 мм находится на расстоянии 202 м от точки максимального оседания.

Построим фактическую кривую наклонов (рис.2).

На кривой наклонов в десяти точках измерены величины $i=0,5 \cdot 10^{-3}$, которые находятся от точки максимального оседания на расстояниях 133, 144, 161, 187, 214, 235, 246, 284, 292 и 329 м.



Лава № 11

Рис.1. Кривая оседаний земной поверхности на станции №281

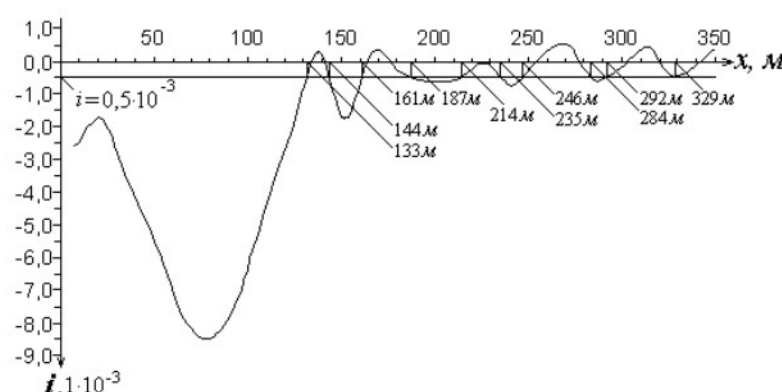


Рис. 2. Кривая наклонов земной поверхности на станции № 281

Как видно, критерий $i=0,5 \cdot 10^{-3}$ не дает однозначного решения о местоположении граничной точки сдвижения и, как следствие, приводит к 10 распределениям наклонов в полумульде сдвижения.

Построим кривую фактических горизонтальных деформаций (рис.3).

На кривой горизонтальных деформаций установлены три точки с растяжением $\epsilon=0,5 \cdot 10^{-3}$. Здесь также однозначно не решается вопрос о положении граничной точки в мульде сдвижения и распределении горизонтальных деформаций в полумульде сдвижения.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

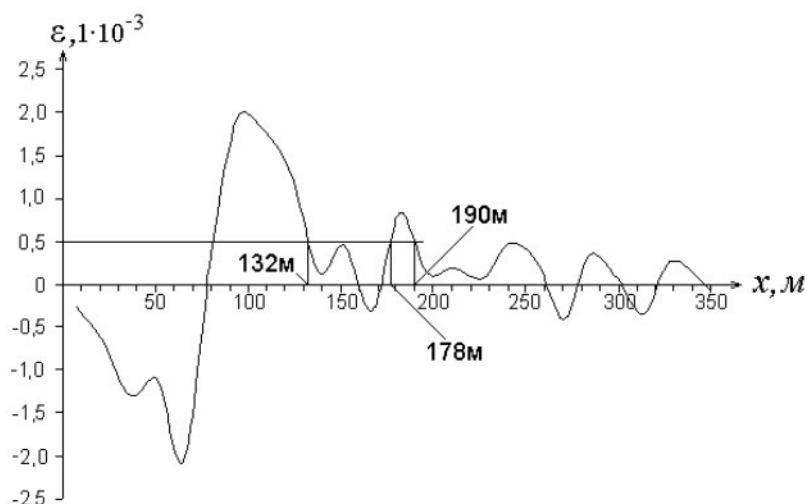


Рис. 3. Кривая горизонтальных деформаций земной поверхности на станции №281

Так как граничная точка с оседанием 15 мм характеризуется абсциссой 202 м, а первые от начала координат точки в граничной зоне с наклоном и деформацией $0,5 \cdot 10^{-3}$ имеют абсциссу 133 м и 132 м соответственно, тогда ширина граничной зоны составляет $202 - 132 = 70$ м.

Из всех трех граничных критериев только оседание 15 мм указывает на единственное положение граничной точки сдвига [3].

Таким образом, применяемые в настоящее время граничные критерии процесса сдвига позволяют определять границу мульды со значительной погрешностью. Для снижения погрешности граничной точки сдвига предлагается эту точку устанавливать по граничным критериям на сглаженных кривых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций.

Приведем такой подход к обработке данных измерений сдвижений и деформаций в полумульде по простираанию пласта на той же станции №281.

Выполним сглаживание кривых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций путем применения полинома шестой степени и покажем на рис. 4-6 граничные участки земной поверхности.

На рис. 4 видно, что граничная точка с оседанием 15 мм располагается от точки максимального оседания на расстоянии 162 м.

На рис. 5 граничная точка с наклоном $0,5 \cdot 10^{-3}$ находится от точки максимального оседания на расстоянии 163 м.

На рис. 6 граничная точка с растяжением $0,5 \cdot 10^{-3}$ расположена на расстоянии 166 м от точки максимального оседания.

Результаты определения граничных критериев на сглаженных кривых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций на профильной линии по простираанию станции №281 показывают, что ширина граничной зоны сдвига составляет $166 \text{ м} - 162 \text{ м} = 4 \text{ м}$.

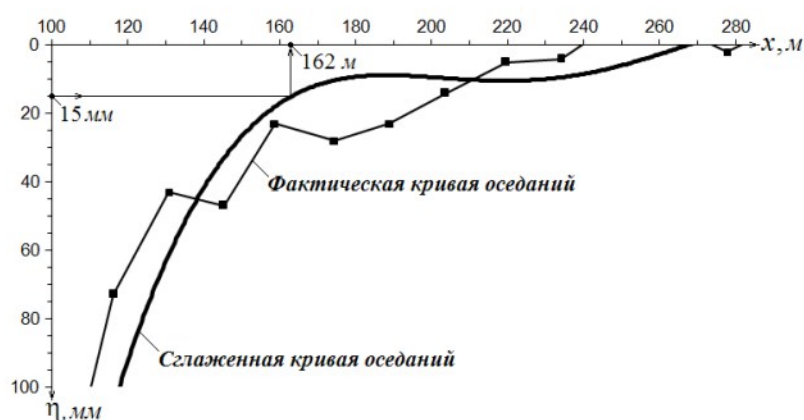


Рис. 4. Определение границы мульды по сглаженному оседанию 15 мм

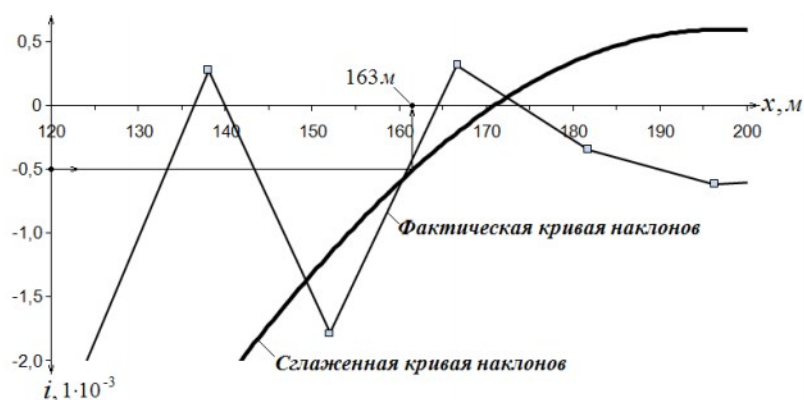


Рис. 5. Определение границы мульды по сглаженному наклону $0,5 \cdot 10^{-3}$



Рис. 6. Определение границы мульды по сглаженной кривой относительной горизонтальной деформации

Это указывает на практическое совпадение граничных критериев на сглаженных кривых сдвижений и деформаций.

Граничные углы по простираанию пласта, полученные по граничным критериям на сглаженных кривых, составляют

$$\delta_0^\eta = \arctg \frac{260}{162 - 143} = 85,8^\circ;$$

$$\delta_0^i = \arctg \frac{260}{163 - 143} = 85,6^\circ;$$

$$\delta_0^\varepsilon = \arctg \frac{260}{166 - 143} = 84,9^\circ.$$

Среднее значение граничного угла равно $85,4^\circ$.

По правилам охраны граничный угол по простиранию пласта составляет 75° . Таким образом, расхождения между расчетным и фактическими граничными углами достигает $10,4^\circ$. Такие расхождения можно объяснить тем, что расчетный граничный угол, рекомендуемый правилами охраны 1998 г., фиксирует точку на земной поверхности, в которой сдвигения и деформации принимаются равными нулю, а фактические граничные углы устанавливаются по величинам сдвигений и деформаций, не равным нулю.

ВЫВОДЫ

1. Инструментальный способ определения граничных критериев сдвига земной поверхности приводит к неопределенности в местоположении границы мульды. Так, ширина зоны граничных точек по данным измерений на станции №281 находится в пределах 70 м.

2. Применение сглаженных кривых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций позволяет определять граничную точку значительно точнее. Ширина зоны граничных точек на станции №281 составляет 4 м.

3. Уменьшение граничной зоны сдвига, в пределах которой определяются граничные величины сдвижений и деформаций, позволяет уменьшить погрешность граничных углов и тем самым повысить точность расчета деформаций земной поверхности над горными выработками угольных шахт.

Литература

1. Посыльный Ю.В. Геометрия мульды сдвига земной поверхности над горными выработками угольных шахт: Дисс. раб. на соис. уч. степ. докт. техн. наук: 25.00.16. – Защищена 10.10.2001; Утв. 08.02. 2002. – Новочеркасск, 2001. – 343 с.

2. Отчет по теме V1/2: «Исследование сдвига земной поверхности при выемке свиты пластов в Донбассе» (Глава V: «Изучение сдвига земной поверхности в антрацитовых районах»): Отчет о НИР /Украинский филиал ВНИМИ; Руководитель А. Н. Медянецев. – Донецк, 1968–69 гг. – 26 с.

3. Посыльный Ю.В. Анализ граничных критериев процесса сдвига земной поверхности над горной выработкой /Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: МГГУ. – 2001. – № 7. – С. 88 - 93.

Юрий Васильевич Посыльный, д-р техн. наук, профессор, кафедра маркшейдерского дела и геодезии Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института) - ЮРГТУ (НПИ), тел. (8635)-255-356, E-mail: posylnijuw@mail.ru

УДК 622.831

А.О.Ермашов

РЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ СОЛЯНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПРОГНОЗА ОСЕДАНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ

Представлена реологическая модель деформирования и разрушения соляных пород, которая позволяет рассматривать первичные, вторичные и третичные деформации ползучести, а также учитывает возможность разрушения пород. В основу модели была положена теория вязкопластичности, а численная реализация модели была выполнена в конечно-элементном программном комплексе «ANSYS». Произведен расчет напряженно-деформированного состояния горного массива при отработке пласта KpII на Верхнекамском месторождении калийно-магниевого солей (ВКМКС). Показано, что по результатам моделирования наблюдается довольно хорошее совпадение мульды оседаний земной поверхности, полученной в «ANSYS» с мульдой оседаний, построенной на основе нормативного документа «Указания...[1]».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: реологическая модель; критерий разрушения; теория вязкопластичности; кривые ползучести; мульда оседания.



Моделирование процесса деформирования и разрушения горных пород всегда занимало центральное место в механике горных пород. При этом адекватность принятой математической модели деформирования проверяется, прежде всего, на образцах пород. В том случае, если модель

реально отражает полученную в эксперименте кривую деформирования, то принято считать, что в первом приближении данная модель реально отражает процессы деформирования всего горного массива. Особое место в данных экспериментах и модельных

представлениях занимают численные модели деформирования соляных пород, которые, в силу реологических свойств данного вида геоматериала, являются наиболее сложными и комплексными [2,3,4,5,6,7].

В рамках данной статьи представлены модернизированные замыкающие уравнения модели деформирования соляных пород, представленные в работах [6,7,8,9], численная реализация которых была выполнена в конечно-элементном программном комплексе «ANSYS» [10].

Как известно, характерной особенностью соляных пород являются их ярко выраженные реологические свойства. Для практики горного дела также

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

весьма важным является возможность учета разрушения пород и их деформирования на стадии разупрочнения и остаточной прочности. Совместный учет всех этих факторов можно выполнить на основе теории вязкопластичности. Приращения вязкопластических деформаций определяются по аналогии с теорией пластичности, через производную скалярной величины Q – пластического потенциала:

$$\left\{ \frac{d\varepsilon^{vp}}{dt} \right\} = \left\{ \dot{\varepsilon}^{vp} \right\} = \begin{cases} 0 & \text{при } F \leq 0 \\ \frac{1}{\eta} \cdot F \cdot \frac{\partial Q}{\partial \{\sigma\}} & \text{при } F > 0 \end{cases}, \quad (1)$$

$\dot{\varepsilon}^{vp}$

где F – функция течения, $\{\dot{\varepsilon}^{vp}\}$ – скорость вязкопластических деформаций, η – вязкость породы.

Выражение (1) широко используется в механике горных пород и называется уравнением вязкопластичности. Оно решается для случаев $F > 0$, т.е. когда превышен предел прочности и появляются необратимые деформации. При ассоциированном законе пластического течения поверхность текучести является одновременно и поверхностью пластического потенциала $Q=F$.

Для аналитического описания модели деформирования и разрушения соляных пород использует-

ся разделение общей деформации на отдельные составляющие (рис.1):

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

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

Если действующая нагрузка σ не превышает некоторой границы течения σ_F , то возникающие в этом случае деформации ползучести можно разделить на две составляющие части. Первая часть называется первичной ползучестью ε^p и имеет затухающий характер. Она со временем стремится к постоянному значению и далее практически не растет. Вторая часть обозначается как вторичная или стационарная ползучесть ε^s . В опытах на одноосное сжатие эта часть деформаций линейно возрастает с течением времени (рис.1).

Если нагрузка σ лежит выше границы течения σ_F , то возникающие деформации имеют ускоряющийся характер и кривая ползучести имеет конечный пункт, характеризующий разрушение образца. Этот эффект можно трактовать так, что упругая, первичная и вторичная части деформаций переходят в третичную деформацию ε^t , которая со временем приводит к разрушению материала (рис.1).

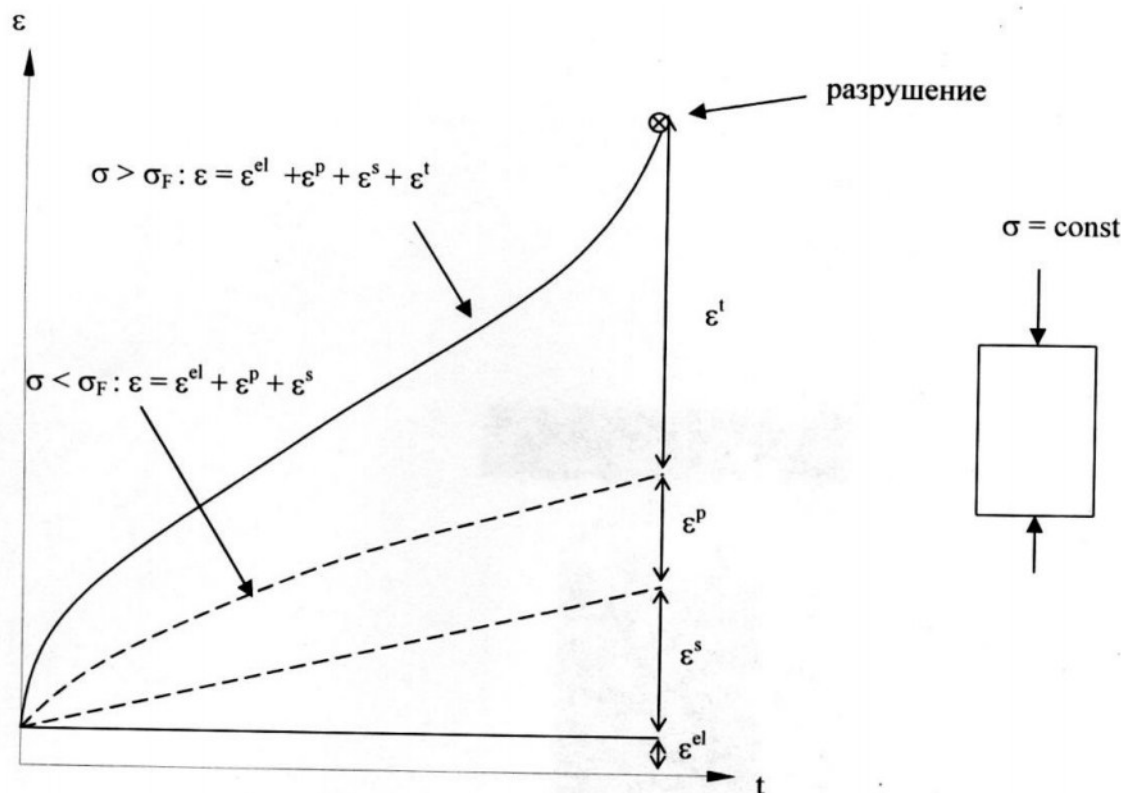


Рис.1. Первичная, вторичная и третичная деформации ползучести в опытах на одноосное сжатие

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

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^{el} \right\} = [D]^{-1} \cdot \{\dot{\sigma}\}, \quad (2)$$

где $[D]$ – матрица упругих констант, $\{\dot{\sigma}\}$ – скорость напряжений.

Скорость первичных $\{\dot{\varepsilon}^p\}$, вторичных $\{\dot{\varepsilon}^s\}$ и

третичных $\{\dot{\varepsilon}\}^t$ деформаций ползучести определяются по теории вязкопластичности (1).

Для случая первичной ползучести функция течения F_p и пластический потенциал Q_p имеют следующий вид:

$$F_p = E_p \cdot \left[\left(\frac{\sigma_{eff}}{E_p} \right)^m - \varepsilon_{eff}^p \right], \quad Q_p = \sigma_{eff}, \quad (3)$$

где σ_{eff} – инвариант девиатора напряжений, ε_{eff}^p – инвариант девиатора деформаций.

С учетом (3) для первичной ползучести получается следующий закон течения:

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^p \right\} = \frac{1}{\eta_p} \cdot E_p \cdot \left[\left(\frac{\sigma_{eff}}{E_p} \right)^m - \varepsilon_{eff}^p \right] \cdot \frac{\partial \sigma_{eff}}{\partial \{\sigma\}}. \quad (4)$$

Для описания первичной ползучести необходимы три параметра: вязкость η_p , модуль упрочнения E_p и степень m при напряжениях.

В функции течения F_p эффект упрочнения достигается в зависимости от уже появившихся первичных деформаций ползучести ε_{eff}^p . При постоянной нагрузке, после достижения определенных первичных деформаций ползучести, скорость деформаций постепенно уменьшается до нуля.

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

$$F_s = p_0 \cdot \left(\frac{\sigma_{eff}}{p_0} \right)^n, \quad Q_s = \sigma_{eff}, \quad \eta_s = \frac{p_0}{a}, \quad (5)$$

где a и n – параметры ползучести, p_0 – константа.

С учетом (5) для вторичной ползучести можно написать следующий закон течения:

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^s \right\} = a \cdot \left(\frac{\sigma_{eff}}{p_0} \right)^n \cdot \frac{\partial \sigma_{eff}}{\partial \{\sigma\}}. \quad (6)$$

Для описания вторичной ползучести достаточны два параметра: a и n . Параметр a определяется как

$$a = A \cdot e^{-Q/(R \cdot T)}, \quad (7)$$

где A – структурный фактор соли, Q – энергия активации соли для стационарной ползучести, R – газовая постоянная ($R=8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ моль}^{-1}$), T – абсолютная температура.

Третичная ползучесть описывается через функцию течения F_t и пластический потенциал Q_t следующего вида:

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

$$\sigma_F^* = \sigma_F + M \cdot \varepsilon_v^t, \quad Q_t = \frac{1}{6} \cdot (3 - \sin \psi) \cdot q - \sin \psi \cdot p, \quad (8)$$

$$p = \frac{1}{3} \cdot (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z), \quad q = \sigma_{eff},$$

где σ_F – одноосная граница течения, φ_F – угол внутреннего трения, M – модуль разупрочнения, ψ – угол дилатансии.

С учетом этих соотношений третичная ползучесть описывается следующим законом течения:

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^t \right\} = \frac{1}{\eta_t} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_F}{1 - \sin \varphi_F} \cdot q - \frac{2 \cdot \sin \varphi_F}{1 - \sin \varphi_F} \cdot p - \sigma_F^* \right) \cdot \frac{\partial Q_t}{\partial \{\sigma\}}. \quad (9)$$

Для описания третичной ползучести требуется пять параметров. Это вязкость η_t для третичной ползучести, одноосная граница течения σ_F для ненарушенной породы, угол внутреннего трения φ_F , модуль разупрочнения M и угол дилатансии ψ .

Уравнение (8) содержит переменную границу течения σ_F^* , которая, соответственно, зависит от объемных деформаций ε_v^t при третичной ползучести. Уменьшение σ_F^* отражает факт разупрочнения породы и определяется с помощью модуля разупрочнения M [6,7,8].

Для описания разрушения от сдвига выбирается критерий разрушения F_{SB} , аналогичный функции течения F_t :

$$F_{SB} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_D}{1 - \sin \varphi_D} \cdot q - \frac{2 \cdot \sin \varphi_D}{1 - \sin \varphi_D} \cdot p - \sigma_D^*, \quad (10)$$

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

В формуле (10) σ_D – прочность на одноосное сжатие и φ_D – угол внутреннего трения. Для σ_D^* принимается, что она зависит от величины объемных третичных деформаций, возникающих перед разрушением.

Чем медленнее происходит нагружение, тем больше становятся дилатантные деформации ε_v^t и тем меньше становится прочность на сжатие σ_D^* . Падение прочности на сжатие определяется в зависимости от ε_v^t с помощью модуля разупрочнения N .

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

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

$$Q_{SB} = \frac{1}{2} \cdot q, \quad (11)$$

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^{NS} \right\} = \frac{1}{\eta_N} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{3 - \sin \varphi_R}{1 - \sin \varphi_R} \cdot q - \frac{2 \cdot \sin \varphi_R}{1 - \sin \varphi_R} \cdot p - \sigma_R \right) \cdot \frac{\partial Q_{SB}}{\partial \{\sigma\}}.$$

В формуле (11) параметр η_N обозначает вязкость породы после разрушения. При формулировке закона течения исходят из быстрого разупрочнения породы от прочности на разрушение F_{SB} до остаточной прочности $F_{SB,R}$. Поэтому функция течения выражается через угол остаточного трения φ_R . Вязкопластические деформации затухают, если функция течения $F_{SB,R}$ принимает нулевое значение.

Разрушение от растяжения возникает, если

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

наименьшее главное напряжение превосходит прочность на растяжение σ_t :

$$F_{ZB} = -\sigma_3 - \sigma_t > 0 \quad (12)$$

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

$$\left\{ \dot{\varepsilon}^{NZ} \right\} = \frac{1}{\eta_{Z,R}} \left[\langle F_{Z,R} \rangle \cdot \frac{\partial F_{Z,R}}{\partial \{\sigma\}} + \langle F_{S,R} \rangle \cdot \frac{\partial F_{S,R}}{\partial \{\sigma\}} \right], \quad (13)$$

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

Для вязкости используется то же значение η_N , что и в формуле (13). Функции течения $F_{S,R}$ и $F_{Z,R}$ зависят только от напряженного состояния и отражают тот факт, что порода в разрушенном состоянии не воспринимает ни растягивающие, ни сдвигающие нагрузки.

Изложенная выше модель соляных пород была реализована методом конечных элементов в программном комплексе «ANSYS». Достоинством пакета «ANSYS» является его открытая архитектура, т.е. возможность создания и внедрения в программу собственных приложений пользователя [9].

Для проверки адекватности и правильности работы разработанной модели деформирования и разрушения соляных пород были произведены тестовые расчеты в «ANSYS». Моделировались кривые ползучести, полученные в одноосных испытаниях пестрого сильвинита в Горном институте УрО РАН при различных степенях нагружения. Результаты моделирования с помощью разработанной реологической модели показаны на рис.2, а в табл.1 приведены параметры данной модели. В данных образцах не выполняется критерий разрушения вида (8), в связи с чем на кривых отсутствуют третичные деформации ползучести. Из рис.2 видно довольно хорошее совпадение кривых ползучести, рассчитанных в «ANSYS» на основе представленной модели, с кривыми, полученными из эксперимента.

Таблица 1

Параметры разработанной реологической модели

	E_p , МПа	η_p , МПа·сут.	m	a , 1/сут.	n
Обр.а	185	500	2.2	$1.45 \cdot 10^{-8}$	5
Обр.б	185	500	2.4	$9 \cdot 10^{-10}$	5
Обр.в	75	200	2.1	$3.9 \cdot 10^{-9}$	5

Хорошее совпадение экспериментальных и расчетных кривых ползучести говорит о том, что разработанная численная модель может быть использована для анализа напряжений и деформаций в соляных породах.

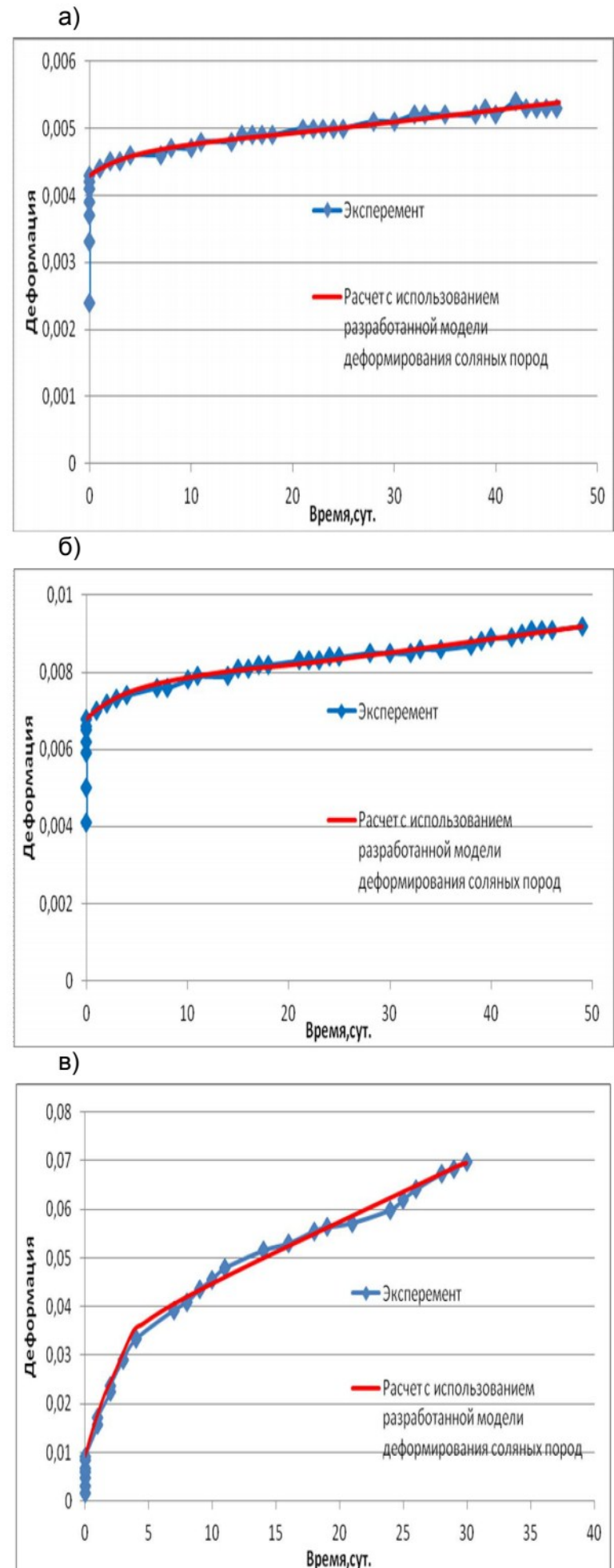


Рис.2. Экспериментальная и расчетная кривая ползучести при испытаниях на одноосное сжатие образцов пестрого сильвинита ($h/d=2,0$):
а) при степени нагружения $0.2\sigma_{pr}$ (4.2 МПа); б) при степени нагружения $0.4\sigma_{pr}$ (8.4 МПа); в) при степени нагружения $0.6\sigma_{pr}$ (12.6 МПа)

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Используя представленную выше математическую модель деформирования и разрушения соляных пород, был произведен расчет в «ANSYS» напряженно-деформированного состояния горного массива при отработке пласта KpII на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей (ВКМКС). Рассматривалась отработка одного сильвинитового пласта KpII мощностью 3.7 м на глубине 300 м камерами шириной 6 м. Ширина целиков задавалась равной 4 м (рис.3). Тем самым была промоделирована горнотехническая ситуация разработки одного пласта со степенью нагружения целиков 0.55.

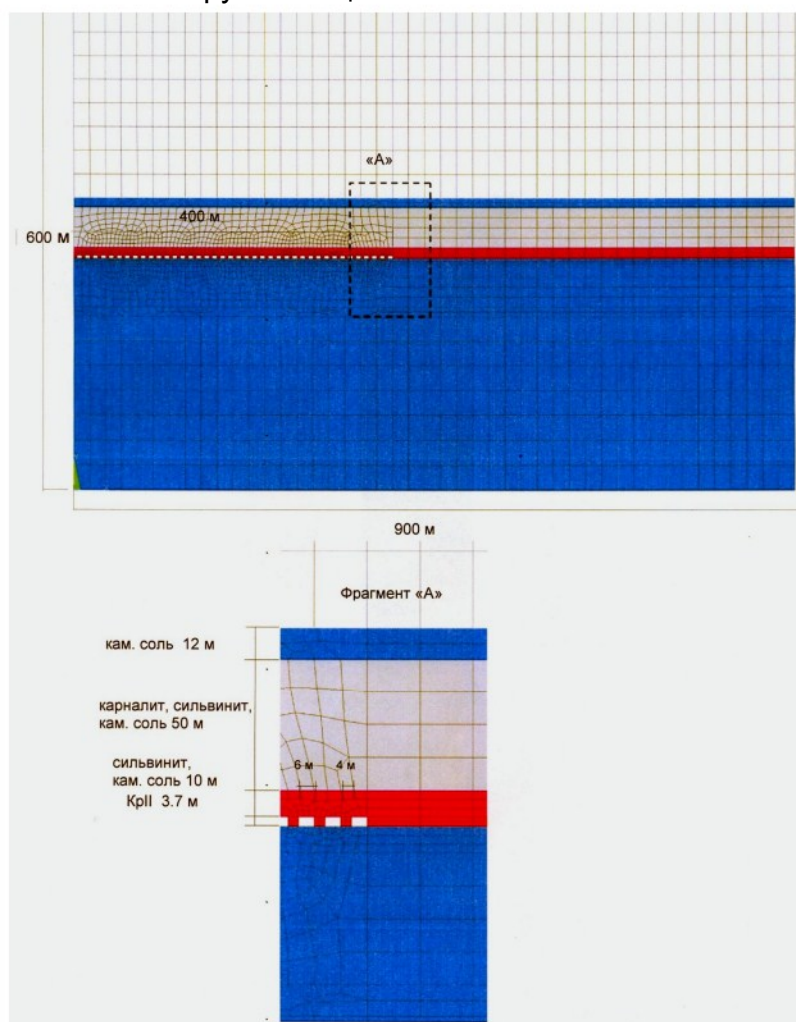


Рис.3. Конечно-элементная схема отработки запасов калия

Основным требованием к адекватности и правильности работы модели должно являться соответствие расчетных и экспериментальных данных, которыми в данном случае являются оседания земной поверхности, определенные методом типовых кривых на основе нормативного документа - «Указаний...[1]». Если расчетные оседания удовлетворительно коррелируют с регламентируемыми нормативным документом, то это дает основание для использования модели для прогноза НДС горного массива в целом.

Реологические параметры модели были определены так же на основе «Указаний...[1]». Для этой цели использовались графики нарастания относительных максимальных оседаний земной поверхности во времени в зависимости от степени нагружения междукammerных целиков. Данные графики можно рассматривать как аналоги кривых ползучести, полу-

чаемых при испытаниях образцов, но с тем отличием, что кривые нарастания оседаний отражают процесс деформирования реальных целиков и всей налегающей толщи. Параметры реологической модели показаны в табл.2.

Таблица 2

Параметры реологической модели соляных пород ВКМКС

Ер, МПа	η_p , МПа·год	m	a, %/год.	n	η_t , МПа·год	σ_F , МПа	φ_F , град.
75	2	2.1	$3.37 \cdot 10^{-5}$	5	200	8.0	25
M, МПа	ψ , град.	η_N , МПа·год	σ_D , МПа	φ_D , град.	N, МПа	σ_R , МПа	φ_R , град.
400	5	102	8.0	25	400	0.5	5

На рис.4 представлены результаты математического моделирования в «ANSYS» процесса деформирования массива с воспроизведением муьды оседания земной поверхности. Как можно видеть, наблюдается довольно хорошее совпадение как плоского дна, так и краевой части муьды оседаний земной поверхности, полученной в «ANSYS», с муьдой оседаний, построенной на основе нормативного документа - «Указания....[1]». Таким образом, результаты моделирования показали работоспособность принятой модели деформирования и разрушения соляных пород для прогноза оседаний земной поверхности.

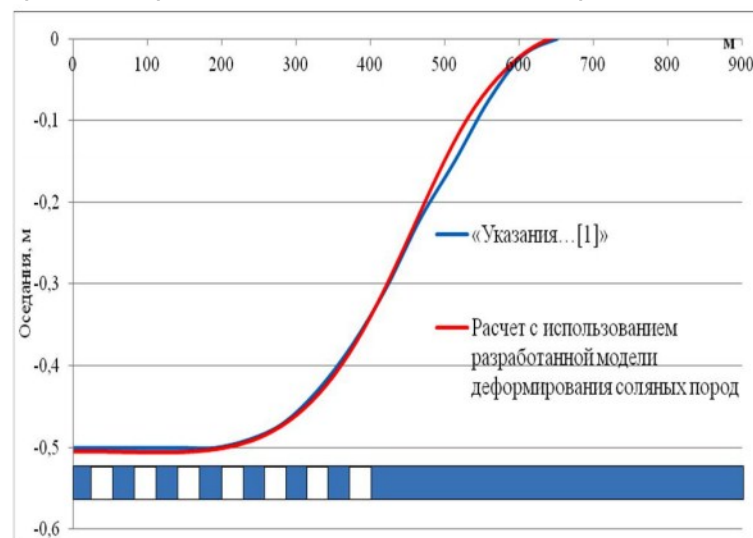


Рис. 4. Муьда оседания земной поверхности на период времени пять лет при степени нагружения целиков C=0.55

Литература

1. Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей. Санкт-Петербург, 2008.
2. Константинова С.А. Об одной феноменологической модели деформирования и разрушения соляных пород при длительном действии сжимающих нагрузок //Физ.-техн. пробл. разраб. полезных ископаемых. 1983. №3. С.8-13.
3. Барях А.А., Константинова С.А., Асанов В.А. Деформирование соляных пород. - Екатеринбург, УрО РАН. - 1996.- с.91-107.
4. Вялов С.С. Реологические основы механики грун-

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

тов. - М.: Высшая школа, 1978. - 317 с.

5. Ержанов Ж.С., Сагинов А.С. и др. Ползучесть осадочных пород. Изд. «Наука» Казахской ССР. - Алма-Ата. - 1970.-208с.

6. Wallner. M.: Standsicherheitsberechnungen fuer Pfeilerdimensionierung im Salzbergbau. Proc. 5th ISRM Congress, Melbourne, 1983. D8-D14.

7. Wittke, B.: Permeabilität von Steinsalz. Theorie und Experiment. Geotechnik in Forschung und Praxis. WBI-Print 4. Verlag Glueckauf GmbH. Essen, 1999.

8. Doering, T; Kiehl, J.R. Das primären. sekundaeren und tertiären Kriechen von Steinsalz -ein dreidimensionales rheonomes Stoffgesetz. . Geotechnik 19, Nr. 3, 194-199, 1996.

9. Kiehl. J.R.; Doering. T; Erichsen, C: Ein räumliches Stoffgesetz fuer Steinsalz unter Berücksichtigung von primären. sekundaeren und tertiären Kriechen. Dilatanz. Kriech- und Zugbruch sowie Nachbruchverhalten. Geotechnik 21. Nr. 3, 254-258. 1998.

10. «ANSYS». Online Manuals. Release 11. User Programmable Features. 2007.

Алексей Олегович Ермашов, аспирант, ассистент, горно-нефтяной факультет, кафедра МДГ и ГИС, Пермский нац. исследов. политехнический университет (ПНИПУ), E-mail: geramd-06@mail.ru, тел.(342) 2-198-059

УДК 622.38

Н.А.Милетенко, Н.А.Митишова, М.Б.Нурпеисова, Ш.А.Айтказинова

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗУ ОПАСНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ СПОСОБЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрен новый подход по учету взаимовлияния геомеханических и гидрогеологических процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: разработка полезных ископаемых; комбинированный способ; геомеханика; геодинамика; гидрогеология; разрушение пород.

Введение. Комбинированная разработка месторождений приводит к формированию сложной геомеханической системы, характерной особенностью которой является многократное воздействие нагрузок на одни и те же участки массива горных пород при одновременном или последовательном ведении открытых и подземных работ. Задача оценки геомеханического состояния в рассматриваемых условиях осложняется тем, что состояние массива зависит от множества влияющих факторов и изменяется в пространстве и во времени. Одним из этапов решения поставленной задачи является установление взаимодействия геомеханических и гидрогеологических явлений при освоении недр. Подобные задачи для других способов разработки полезных ископаемых рассматривались, например, в работах [1-3].

При комбинированном способе разработки и сложной геомеханической ситуации принципиально важным аспектом является угроза затопления подземных выработок, и особенно угроза динамического прорыва вод в подземные выработки, приводящая к тяжелым негативным последствиям.

Примером тому является прорыв воды, произошедший в 2009 г. в горную выработку рудника «Акбакай» АО «Алтыналмаз» в Казахстане, на шахте «Северная» АО «Северокузбауголь» в России и др. Данная проблема актуальна не только для Казахстана. Так, в 2006 г. произошло затопление забоя шахты в провинции Хунбэй в Китае, повлекшее за собой гибель людей. Эти и многие другие случаи говорят о необходимости изучения механизма взаимовлияния геомеханических и гидрогеологических явлений при разработке месторождений полезных

ископаемых.

Основное содержание. Под геомеханическим обеспечением комплексного освоения недр понимается решение ряда задач длительной (на заданный срок) устойчивости подземных объектов и контроля за напряженно-деформированным состоянием вмещающих их пород, определения влияния горных работ на окружающую природную среду и инженерные сооружения, как в период строительства и эксплуатации объектов, так и в период их реконструкции и, особенно, ликвидации. Его основной целью является предотвращение аварийных ситуаций при освоении недр, повышение безопасности и эффективности горных работ, обеспечение сохранности и нормальной эксплуатации зданий и сооружений, попадающих в зону влияния, и охрана природной среды [4].

С целью определения характера и параметра сдвига в 1991 г. была заложена станция, состоящая из пяти профильных линий, охватывающих все рудоносные жилы. На основе комплексного геомеханического мониторинга, проводимого на месторождении Акбакай в период 1993-2008 гг. составлена схема сдвига горных пород (рис.1). В ней выделено две области: *разгрузки* и *повышенного горного давления*, и 8 зон, отличающихся характерными, свойственными только для этих зон особенностями. Область разгрузки разделена на зоны, характеризующиеся различной степенью нарушения массива: обрушения, сквозных и локальных трещин.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

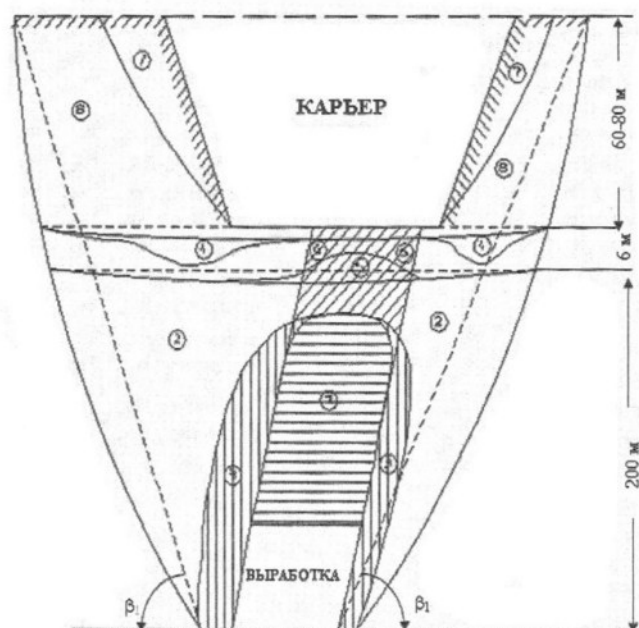


Рис.1. Схема зон сдвижения при комбинированной отработке месторождения Акбакай. Зоны:

1 - обрушения; 2 - плавного прогиба; 3 - предельного напряженного состояния; 4, 5, 6 - растяжения и сжатия в подкарьерном слое; 7 - оползневая призма; 8 - прибортовой массив; А-Б - линия, разделяющая 7 и 8 зоны - поверхность скольжения

Обрушение пород кровли выработок (подкарьерного слоя) происходит после того, как будет превышен предел прочности пород и на растяжение, и на сжатие, вследствие чего массив разбивается на блоки системой сквозных трещин.

Механизм формирования и развития техногенных трещин в массиве представлен на рис.2 [5]. В результате прогиба слоя в нем появляются растягивающие напряжения и при определенной величине пролета они достигают предела прочности пород на разрыв и на верхней и нижней поверхностях слоя начинают появляться поперечные трещины. Дальнейшее увеличение пролета ведет к соответствующему росту растягивающих напряжений и развитию трещин.

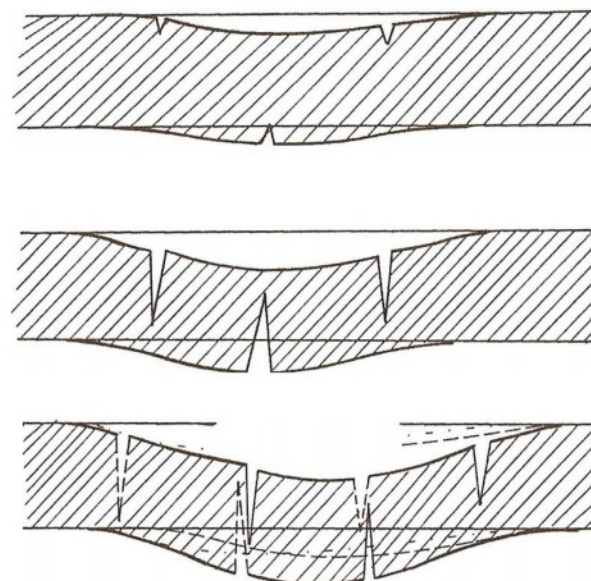


Рис.2. Схема образования трещин подкарьерном слое при его подработке:

а - первое появление трещин в изгибающемся слое; б - раскрытие глубины трещин; в - разрушение слоя при знакопеременных деформациях

Месторождение Акбакай структурно связано с Акбакайским разломом субширотного простирания, представленного полосой дробления и гидротермальной проработкой пород протяженностью 3 км. Золоторудный район находится в Шу-Илийском складчатом поясе и располагается в Жалаир-Найманском тектоническом блоке, в северо-восточном борту глубинного разлома (рис.3).

Профиль Арысь-Балхаш пересекает золотоносную Жалаир-Найманскую зону под прямым углом, проходя через северо-западный фланг Акбакайского золоторудного района. Группирование отражающих площадок и скоростные разрезы, в сочетании с другими геофизическими аномалиями, воссоздают глубинное строение района, распределение структурных этажей в тектонических блоках (рис.4).

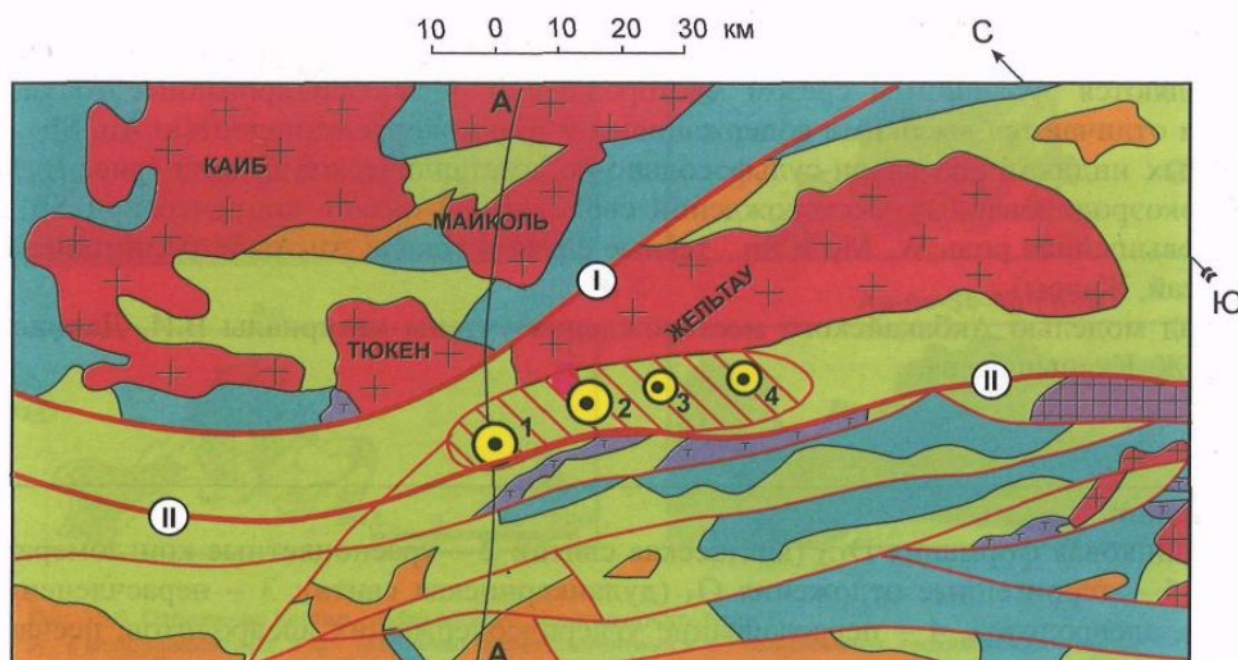


Рис.3. Региональная геолого-структурная карта Акбакайского золоторудного региона

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

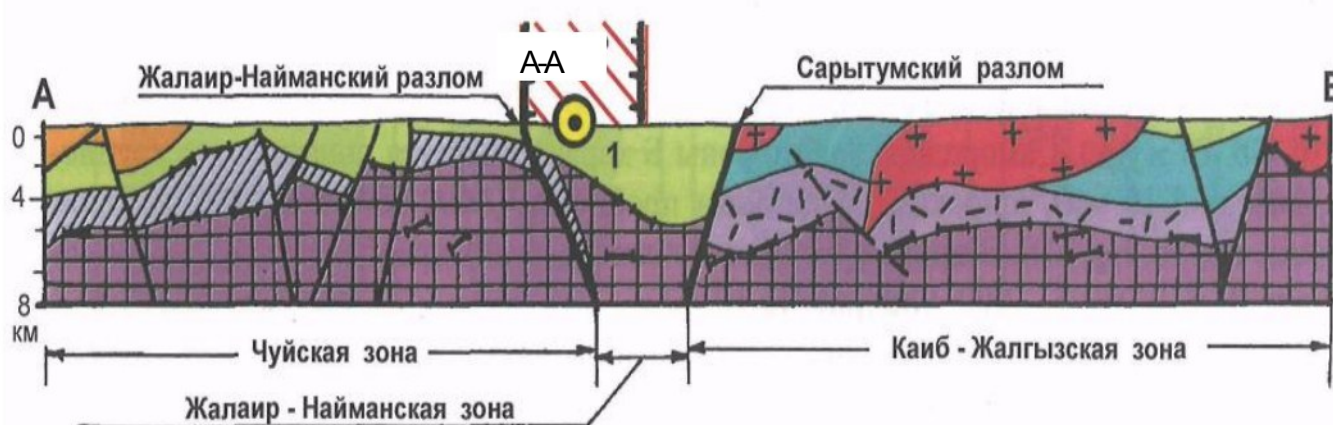


Рис. 4. Геолого-геофизическая модель Акбакайского золоторудного района

Основную роль в строении рудного поля играют разрывные нарушения, представленные системами крутопадающих разломов субширотного простирания. Анализ состояния подработанного массива проводился с двух позиций [6]. Во-первых, оценивалась потенциальная опасность развития в массиве водозащитной толщи системы трещин вертикальной ориентации, которые могут явиться каналами проникновения подземных вод в выработанное пространство рудника. Во-вторых, рассматривалась возможность формирования под воздействием горных работ ослабленных зон на верхней части разреза, которые могут представлять реальную опасность для наземных объектов и инженерных сооружений.

Геомеханические оценки свидетельствуют, что в результате формирования субвертикальных трещин в зоне водозащитной толщи, отделяющей водоносные горизонты от выработанного пространства, нижних горизонты рудника подверглись достаточно существенным техногенным воздействиям. Одной из причин сложившейся геомеханической ситуации на руднике «Акбакай» является сложное геологическое строение данного района [7].

Прорыв воды может произойти и в случае техногенного изменения напряженного состояния массива пород, а также когда реализованные в этих геологических условиях параметры системы разработки не обеспечивают эффективную охрану подработанного массива. Для снижения техногенной нагрузки на краевую часть подработанного массива и земную поверхность целесообразно, в первую очередь, увеличить ширину зоны смягчения.

Выводы. Комплексная оценка состояния горных пород позволяет учесть особенности состояния пород массива в рамках геологии, геодинамики, тектоники, и тем самым, повысить качество геомеханического обеспечения горных работ. В свою очередь,

результаты геомеханических прогнозов дают возможность определить наиболее опасные участки, где требуется проведение режимных геофизических и геодезическо-маркшейдерских наблюдений с целью локализации зон техногенной нарушенности. Прогноз изменения гидрогеологических условий должен быть междисциплинарным исследованием, в котором определяющее значение имеет геомеханическая модель образования техногенных трещин для миграции природных флюидов.

Литература

1. Трубецкой К.Н., Иофис М.А., Милетенко И.В., Милетенко Н.А., Одинцев В.Н. Проблемы комплексного гидрогеологического и геомеханического техногенного воздействия на геосреду. В сб. «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды» – Новосибирск: ИГД СО РАН, 2012.
2. Милетенко И.В., Милетенко Н.А., Одинцев В.Н. Новый геомеханический подход к прогнозу опасных гидрогеологических процессов при подземной разработке твердых полезных ископаемых // ГИАБ. – 2011. - №7.
3. Одинцев В.Н. Милетенко И.В., Милетенко Н.А. Геомеханическая оценка изменения гидрогеологических условий налегающих пород при скважинной гидродобыче железных руд // Маркшейдерия и недропользование. – 2010. – №5. – С. 51-54.
4. Викторов С.Д., Иофис М.А., Одинцев В.Н. Разрушение массива горных пород и риск техногенных катастроф // Горный журнал– 2005. – № 4. –С. 30-35.
5. Иофис М.А., Мальцева И.А. Природа и механизм образования водопроводящих трещин в массиве горных пород // ГИАБ. – 2002. - №4. – С.33-35.
6. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М., Кыргизбаева Г.М. Изменение геодинамического режима геологической среды при освоении недр //Геология и охрана недр, 2009, №4.- С.80-85.
7. Нурпеисова М.Б. Геомеханика рудных месторождений Казахстана. Алматы: КазНТУ, 2012.-324 с.

Наталья Александровна Милетенко, канд.техн.наук, ст.науч.сотр. ИПКОН РАН, тел.(495)360-76-25;

Наталья Александровна Митишова, студентка 4 курса РГГРУ им.С.Орджоникидзе, E-mail: notka_93@mail.ru;

Маржан Байсановна Нурпеисова, докт. техн. наук, профессор каф. маркш. дела и геодезии КазНТУ им. К.И. Сатпаева, E-mail: marzhan-nurpeisova@rambler.ru;

Шынар Касымкановна Айтказинова докторант каф.маркш.дела и геодезии КазНТУ им.К.И.Сатпаева, E-mail: marzhan-nurpeisova@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ НОРМАЛЬНЫХ СИЛ ОТ СВЕЖЕУЛОЖЕННОЙ В ОБДЕЛКУ ТОННЕЛЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ВОДОЦЕМЕНТНОЕ ОТНОШЕНИЕ

Исследованиями, приведенными в статье установлено, что при укладке бетонной смеси остаточное водоцементное отношение цементного геля бетонной смеси и начальное В/Ц повышается от блока к блоку укладки по направлению к своду, причем разница в В/Ц достигает величин, достаточных для значительного изменения физико-механических и физических показателей отделки подземного сооружения. При этом прочность и другие свойства бетона ухудшаются.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водоцементное отношение; прочность бетона; подземное сооружение; отделка; опалубка; водонепроницаемость; цементный гель; тонкость помола.

Известно, что водоцементное отношение (В/Ц) является определяющим фактором формирования основных физико-механических показателей бетонных строительных конструкций: прочности, водонепроницаемости, стойкости при неблагоприятных воздействиях и т.п. В этой связи сформулирован основополагающий закон водоцементного отношения, который применительно к прочности бетона формулируется следующим образом: *прочность бетона пропорциональна активности используемого цемента, обратно пропорциональна водоцементному отношению, а также зависит от качества заполнителя, химико-минералогического состава цемента и тонкости его помола*. В наиболее совершенной интерпретации И.Н.Ахвердова это положение отражается следующей формулой:

$$R_{28} = \frac{kR_u \sqrt{1-\eta_x}}{0,95 \frac{1+1,65K_{н.г}}{K_{н.г}} (B/C)_{ост}^6 - 1,65K_{н.г}}, \quad (1)$$

где R_u – активность цемента; k – коэффициент качества заполнителя; η_x – содержание (доли единицы) минеральной тонкомолотой добавки в цементе; $K_{н.г}$ – коэффициент нормальной густоты цементного теста, согласно исследованиям [1], [2], [3] $K_{н.г}$ – интегральная характеристика, зависящая от минералогического состава цементного клинкера и тонкости его помола.

В отличие от формул Беляева, Баженова-Скрамтаева, Графа и др., где точность показателя R_{28} колеблется в пределах до 100%, формула (1) дает достаточно точное значение этого показателя (по сравнению с натурными данными отклонения не превышают 10%).

Анализ формулы (1), а также известных исследований и решений о влиянии В/Ц на фильтрационные и другие свойства бетона показывает, что действительно основным фактором, влияющим на основные показатели бетона, является $(B/C)_{ост}^6$. Исходя из этого, все дальнейшее исследование, изложенное в настоящей статье, направлено на определение остаточных водоцементных отношений цементного геля $(B/C)_{ост}^g$ и бетона $(B/C)_{ост}^b$, которые формируются на различных ярусах при укладке бетонной смеси в опалубку вторичной бетонной отделки подземных сооружений.

Укладка бетонной смеси во вторичную бетонную отделку подземных сооружений может вестись двумя способами:

- *поярусно*, по мере доставки бетонной смеси в локальных транспортных средствах. Это сильно

увеличивает сроки укладки каждого яруса и конструкции в целом. Такая укладка характерна при применении ручного труда или малопроизводительных средств укладки, требующих организационных перерывов на их переустановку и переоснащение (например, пневмобетоноукладчиков);

- *практически одновременно по всей отделке* за счет непрерывной заправки бетонной смеси в опалубку в сроки, не превышающие время начала схватывания цемента в данных условиях приготовления и укладки бетонной смеси.

В обоих случаях под влиянием тяжести вышерасположенных слоев (ярусов) уложенной бетонной смеси происходит отжатие воды затворения из нижерасположенных слоев. При этом изменяется начальное В/Ц бетонной смеси вышерасположенного яруса за счет суммирования отжатой воды с водой затворения бетонной смеси, что влечет за собой изменение значений $(B/C)_{ост}^g$ и $(B/C)_{ост}^b$.

В процессе формирования остаточного В/Ц при первом и втором способах укладки бетонной смеси прослеживаются определенные различия.

В первом случае, в связи с прерывным и сравнительно медленным ведении бетоноукладочных работ велика вероятность не полного схватывания бетонной смеси в нижнем слое укладки до того момента, когда приступят к укладке вышерасположенного слоя. В этом случае вода затворения из нижерасположенного слоя отжимается в меньшей степени, но в большем количестве участвует в формировании $(B/C)_{ост}^g$ вышерасположенного слоя. Поэтому анализ формирования $(B/C)_{ост}^g$ и $(B/C)_{ост}^b$ здесь необходимо вести послойно (поярусно).

В данном исследовании формирование остаточных В/Ц рассматривается поблочно. В этом случае во внимание принимается только нагрузка, сформировавшаяся в рассматриваемом блоке, т.е. нагрузка носит дискретный характер, что и отражает характер влияния технологических процессов укладки на качество вторичной бетонной отделки подземного сооружения.

Во втором случае непрерывное закармливание бетонной смеси в опалубку вторичной отделки создает условия для непрерывного отжима воды затворения из нижних слоев в верхние. При этом нагрузка уплотнения на нижние слои непрерывно увеличивается за счет непрерывного роста столба уложенной бетонной смеси. Так как процесс укладки идет быстро, бетонная смесь всех слоев находится во временном про-

ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Таблица 3

$K_{H,Г}$	ЗНАЧЕНИЕ ε' ПРИ ВЕЛИЧИНАХ X									
	1,00	1,10	1,20	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,60	1,65
0,25	0,475	0,542	0,610	0,683	0,710	0,745	0,777	0,808	0,876	0,910
0,27	0,504	0,570	0,645	0,720	0,750	0,785	0,820	0,855	0,900	0,960
0,30	0,524	0,602	0,677	0,750	0,785	0,823	0,850	0,892	0,970	1,020

Таблица 4

ТОЧКИ НА КОНТУРЕ	0	A	B	C	D	T	L	M	K	F
Угол наклона, град	0	11,25	22,5	33,75	45,0	56,25	67,5	78,75	90,0	-
При прерывной укладке бетонной смеси										
Нормальная уплотняющая сила P_n , МПа	0,036	0,035	0,053	0,030	0,025	0,019	0,014	0,07	0,0	-
Радиальная уплотняющая сила P_r , МПа	0,0	0,007	0,014	0,019	0,025	0,030	0,033	0,035	0,036	-
При непрерывной укладке бетонной смеси										
Нормальная уплотняющая сила P_n , МПа	0,165	0,162	0,127	0,094	0,065	0,040	0,021	0,007	0,007	-
Радиальная уплотняющая сила P_r , МПа	0,033	0,032	0,053	0,063	0,066	0,061	0,050	0,036	0	-

Таблица 5

Расход материалов, кг/м ³				$(B/C)^b$ НАЧАЛЬНОЕ	Плотность бетонной смеси, кг/м ³
Цемент (Ц)	Щебень (Щ)	Песок (П)	Вода (В)		
370	780	1045	186	0,502	2380

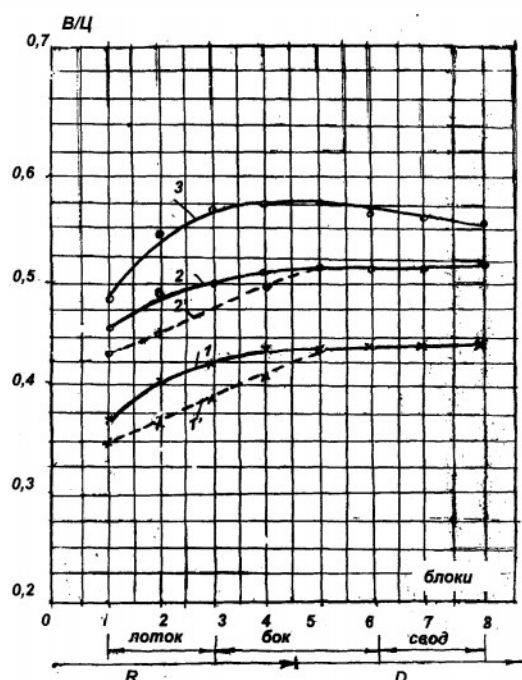


Рис. 4. Влияние отжима воды на В/Ц в зависимости от положения мест бетонирования по вертикальному диаметру выработки при прерывной укладке бетонной смеси:

1, 2 – $(B/C)_{ост}$ цементного теста и бетона, соответственно; 1' – $(B/C)_{ост}^2$ с учетом отфильтровывания через пустые швы; 2' – $(B/C)_{ост}^6$; 3 – начальное В/Ц бетона

Табл.6 содержит сведения о начальных и остаточных В/Ц бетонной смеси, которые формируются при поярусной укладке последней в опалубку.

Характерной чертой этого способа является наличие организационных перерывов при укладке смежных слоев (ярусов) вторичной отделки.

При анализе результатов табл.6 четко прослеживается изменение начального и остаточных В/Ц в пределах нижних трех-четырех ярусов, после чего показатели сравнимы, что хорошо прослеживается на рис.4. Подобное изменение $(B/C)_{нач}^6$, $(B/C)_{ост}^6$ и $(B/C)_{ост}^2$ объясняется схожестью условий отжима избыточной воды за счет сравнительно незначительно нормального давления на бетонную смесь в каждом ярусе, которое к тому же уменьшается по высоте вы-

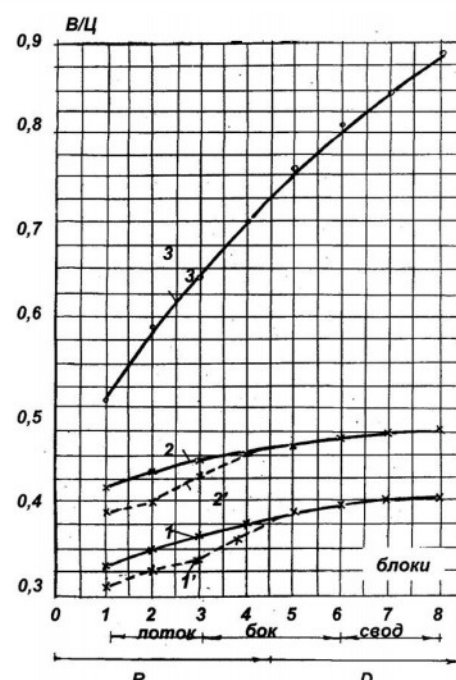


Рис. 5. Влияние отжима воды на В/Ц в зависимости от положения мест бетонирования по вертикальному диаметру выработки при механизированной укладке бетонной смеси:

работки. За счет этого динамика начального содержания и количества отжимаемой и остаточной воды характеризуется однообразием и ровностью, как следует из данных табл.7.

При практически одновременной непрерывной укладке бетонной смеси в опалубку вторичной бетонной отделки имеет место более четко и ровно выраженное изменение $(B/C)_{нач}^6$, $(B/C)_{ост}^6$ и $(B/C)_{ост}^2$ по высоте выработки (табл.8, рис.5).

Однако, если в табл.6 на каждый вышерасположенный ярус $(B/C)_{ост}^6$ увеличивается в среднем на 0,01, а $(B/C)_{ост}^2$ на 0,0087, то при непрерывном заливании бетонной смеси (табл. 8) $(B/C)_{ост}^6$ изменяется на 0,0075. На ту же величину от ярусу к ярусу (по высоте) изменяется $(B/C)_{ост}^2$.

ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Таблица 6

№№ Ярусов (снизу вверх)	Начальное (B/L) ^б _{нач}	Нормальное прессую- щее давление P_H , МПа	Показатели цементного геля				Водоцементное отношение	
			ε'_H	ε'_0	P_0 , МПа	ε'	(B/L) ^б _{ост}	(B/L) ^б _{ост}
1	0,51	0,0347	0,524	0,84	0,037	0,790	0,37	0,46
2	0,56	0,0327		0,95	0,018	0,844	0,41	0,49
3	0,57	0,0296		0,97	0,011	0,810	0,42	0,50
4	0,57	0,0246		0,99	0,011	0,853	0,42	0,50
5	0,57	0,0194		1,00	0,011	0,900	0,43	0,51
6	0,57	0,0135		1,00	0,008	0,908	0,43	0,51
7	0,56	0,0071		1,00	0,007	0,916	0,43	0,54
8	0,56	0		1,00	0,007	0,916	0,44	0,54

Таблица 7

№№ Слоя (яруса)	1	2	3	4	5	6	7	8
$B_{нач}$, л	186	205	209	211	211	210	206	206
$B_{ост}^b$, л	167	182	184	188	189	188	191	191
$B_{отж}$, л	19	23	25	25	25	23	16	15

Таблица 8

№№ Блоков (снизу вверх)	Начальное (B/L) ^б _{нач}	Нормальное прессую- щее давление P_H , МПа	Показатели цементного геля				Водоцементное отношение	
			ε'_H	ε'_0	P_0 , МПа	ε'	(B/L) ^б _{ост}	(B/L) ^б _{ост}
1	0,51	1,618	0,524	0,84	0,037	0,713	0,33	0,42
2	0,59	1,271		0,97	0,018	0,778	0,35	0,43
3	0,64	0,944		0,95	0,008	0,785	0,36	0,44
4	0,70	0,648		1,02	0,007	0,786	0,37	0,45
5	0,76	0,402		1,02	0,006	0,800	0,38	0,46
6	0,81	0,208		1,02	0,005	0,827	0,38	0,46
7	0,85	0,07		1,02	0,004	0,863	0,39	0,48
8	0,88	0,072		1,02	0,003	0,869	0,39	0,48

Если сравнить эту динамику изменения B/L с изменением по высоте показателя прочности, установленном при натурном обследовании коллекторных тоннелей, то, опираясь на формулу (1), можно констатировать полное совпадение характера изменения этих показателей. Последнее свидетельствует о возможности прогнозирования динамики изменения физико-механических свойств бетона вторичных обделок подземных сооружений в зависимости от техно-

логии и способа механизации укладки бетонных смесей при строительстве [4].

Начальное (B/L)^б_{нач} при механизированной укладке бетонной смеси в отличие от первого способа укладки имеет тенденцию к интенсивному росту (рис.5). В самом нижнем ярусе эта величина почти в 2 раза меньше, чем в самом верхнем (в шельге свода). Такое положение может обуславливаться большим количеством отжатой воды, что подтверждается данными табл.9.

Таблица 9

№№ СЛОЯ (ЯРУСА)	1	2	3	4	5	6	7	8
$B_{нач}$, л	186	216	27	211	280	297	14	24
$B_{ост}^b$, л	156	165	162	188	169	169	176	176
$B_{отж}$, л	0	51	75	25	111	128	138	148

Большое количество воды в шельге свода, по всей видимости, не только разубоживает качество бетона вторичной обделки, но и вносит определенные конструктивные изменения во всю систему «массив вмещающих горных пород – несущая сборная железобетонная обделка – вторичная бетонная обделка» подземного сооружения.

Следует отметить, что нормальные силы от свежееуложенной в опалубку бетонной смеси крепи или обделки выработки производят уплотняющее воздействие на эту бетонную смесь, которое выражается в перераспределении воды затворения бетонной смеси по высоте выработки, обуславливая тем самым значительное снижение физико-механических свойств бетона обделок в их сводовой части. Обнаруженное и впервые теоретически обоснованное в

этой работе явление имеет большое значение для решения проблемы повышения качества городских подземных сооружений.

Литература

1. Ахвердов И.Н. Прочность и деформативность бетона в водонасыщенном состоянии. // Труды координационных совещаний по гидротехнике. – М.: Энергия, 1971.
2. Куликов Ю.Н. Исследование свойств монолитной бетонной крепи при сооружении капитальных горных выработок в сложных гидрогеологических условиях. – Диссертация на соискание уч. степени к.т.н. – М.: МИРГЭ, 1966.
3. Куликов Ю.Н. Материалы конструкций подземных сооружений. Минеральные вяжущие и бетоны. – Уч. пособие. – М.: МГИ, 1983, 52 с.
4. Куликов Ю.Н. Проектирование подвижности бетонных смесей в подземном строительстве. – М.: МГТУ. Горный информац. аналит. бюллетень, выпуск №2, М., 1997.

Юрий Николаевич Куликов, проф. НИТУ МИСИС

ОБЗОР ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ И ОХРАНА НЕДР»

С 26 мая по 31 мая 2014 г. в г.Ессентуки состоялась Всероссийская научно-практическая конференция «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр». Организаторами конференции выступили: Некоммерческое партнерство «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело», Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», НОЧУ «ЦДО «Горное образование».



В работе конференции приняли участие 70 человек, включая руководителей и ведущих специалистов маркшейдерских и геологических служб горно- и нефтегазодобывающих организаций: ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ОАО «Газпром нефть», ОАО «ГМК «Норильский никель», ЗАО «Нюрбинский ГОК» АК «АЛРОСА», ОАО «СУЭК», ОАО «СУЭК-Кузбасс», ОАО «СУЭК-Красноярск», АУП «СУЭК-Кузбасс», ООО «СУЭК-Хакасия», ЗАО «Разрез Назаровский», ЗАО «Разрез Березовский», ОАО «Разрез Харанорский», ОАО «Разрез Изыхский», ОАО «Разрез Тугнуйский», ОАО «Ургалуголь» ОАО «Красноярсккрайуголь», ОАО «Стойленский ГОК», ООО «Самотлорнефтегаз», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», ЗАО «Ванкорнефть», ООО «РН-Уватнефтегаз», ОАО «РН-Няганьнефтегаз», ООО «Башнефть-Добыча», ОАО «Самаранефтегаз», ОАО «Варьеганнефть», ООО «Газпромгеотехнологии», ЗАО «Ачимгаз», ТПП «ТатРИТЭКнефть», ООО «ЛУКОЙЛ Инжиниринг», ОАО «ЕвроХимВолгаКалий», ООО «Карьер», ОАО «КавВАЗинтерСервис», ООО «Нарзан-гидроресурсы» и др., а также специалисты федеральных органов исполнительной власти – Ростехнадзора, Росприроднадзора, слушатели курсов повышения квалификации и представители научных, общественных, экспертных организаций, ведущих специализированных маркшейдерско-геодезических компаний, включая ИПКОН РАН, ООО НИП «Геомар», ООО «Компания Совзонд».

С приветственным словом к участникам конференции выступил исполняющий обязанности руководителя Администрации Кавказских Минеральных Вод Бондаренко Михаил Сергеевич.



В ходе заседаний было заслушано доклады на такие актуальные темы как: «Об особенностях планирования контрольно-надзорной деятельности в Росприроднадзоре и организации проведения мероприятий», «О прирезках к горным отводам», «О развитии нормативной правовой базы в области недропользования», «Об опыте осуществления геодинамического мониторинга при разработке морских месторождений нефти», «К вопросу о маркшейдерском обеспечении безопасности в угольной отрасли России», «Космический радарный мониторинг смещений и деформаций земной поверхности и сооружений на месторождениях полезных ископаемых», «Определение параметров деформации земной поверхности на объекте «Вега» маркшейдерско-геодезическими методами», «Об опыте методического обеспечения производства землеустроительных работ в ОАО «СУЭК», «О границах горного отвода на Уренгойском месторождении», «Об опыте повышения качества маркшейдерских работ в ООО «Башнефть-Добыча», «О разработке квалификационных характеристик на специалистов маркшейдерских служб», «Об обеспечении промышленной безопасности объектов обустройства месторождений углеводородного сырья».



В рамках конференции были проведены круглые столы на темы: «О проекте постановления Правительства Российской Федерации об утверждении Положения о подготовке, рассмотрении и согласовании планов или схем развития горных работ по видам полезных ископаемых» и «О проекте постановления Правительства Российской Федерации об утверждении Положения о подготовке и оформлении документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода».



На конференции были вручены почетные грамоты и благодарности за большой вклад в маркшейдерское дело, обеспечение безопасного, рационального недропользования и охраны недр от Союза маркшейдеров России и НП «СРГП «Горное дело».

В рамках конференции была проведена техническая экскурсия в Пятигорск.

По результатам работы участниками конференции было принято решение.

ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ

Утверждаю:



РЕШЕНИЕ

Научно-практической конференции «Промышленная безопасность при
недропользовании и охрана недр»

28.05.2014

г. Ессентуки

1. Одобрить проводимую Общероссийской общественной организацией «Союз маркшейдеров России» и Некоммерческим партнерством «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело» работу по обеспечению промышленной безопасности при недропользовании и геолого-маркшейдерскому обеспечению работ при добыче минерального сырья.

2. Одобрить подготовленные Ростехнадзором с учетом предложений горной общественности проекты постановлений Правительства Российской Федерации по утверждению «Положения о подготовке, рассмотрении и согласовании планов или схем развития горных работ по видам полезных ископаемых» и «Положения о подготовке и оформлении документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода». Рекомендовать Союзу маркшейдеров России обратиться в Ростехнадзор с предложениями по учету вопросов прирезки глубоких горизонтов в проекте «Положения о подготовке и оформлении документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода».

3. В связи с осложнением международной обстановки, которая может вызвать проблемы в использовании GPS-систем, рекомендовать руководителям маркшейдерских служб горно- и нефтегазодобывающих организаций осуществить переход на геодезическое навигационное оборудование ГЛОНАС, а также обеспечить сохранность пунктов государственной геодезической сети и опорных маркшейдерских сетей, традиционных оптических и оптико-электронных приборов и инструментов.

4. Рекомендовать руководителям геологических, маркшейдерских и иных инженерных служб горно- и нефтегазодобывающих организаций обеспечить:

- организационно-техническую поддержку деятельности кафедр геологии, маркшейдерского дела и промышленной безопасности, иных инженерных кафедр горных вузов, включая их ос-

нащение новейшими приборами и оборудованием, технической литературой, организацию производственных практик студентов, привлечение к выполнению хозяйственных работ;

- подписку предприятий-недропользователей на профессиональные издания - «Маркшейдерский вестник», «Маркшейдерия и недропользование», «Разведка и охрана недр», «Безопасность труда в промышленности» - для обсуждения актуальных проблем в сфере горного производства, доведения до специалистов сведений о новых технологиях, приборах и инструментах;
- моральное поощрение специалистов к дням геолога, маркшейдера, шахтера и нефтяников, внесших значительный вклад в обеспечение рационального и безопасного недропользования, общественными и ведомственными наградами, используя возможности Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», Российского геологического общества и НП «СРГП «Горное дело»;
- обмен опытом, повышение квалификации, переподготовку специалистов геологических, маркшейдерских служб, служб промышленной безопасности, иных инженерных служб;
- принять меры к пополнению фонда Музея истории маркшейдерского дела приборами, инструментами, технической литературой, образцами документации, связанными с историей становления маркшейдерского дела.

5. Поручить Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и НП «СРГП «Горное дело» довести настоящее решение до сведения министерств и ведомств природно-ресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций.

Исполнительный директор
ООО «Союз маркшейдеров России»

В.В. Грицков

О ПРИРЕЗКАХ К ГОРНЫМ ОТВОДАМ

**Всероссийская научно-практическая конференция
«Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр»**

27.05.2014

Ессентуки

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России» активно участвовала в подготовке и проводке поправок в Закон Российской Федерации «О недрах» относительно вопросов согласования планов развития горных работ и уточнения границ горных отводов. В конце 2013 года эти поправки были приняты, что стало большой победой всей горной общественности.

За последние годы это единственный случай решения через этот закон насущных потребностей горного дела. Перед нами редкий пример создания норм, направленных на облегчения административного обременения горных предприятий при одновременном повышении эффективности государственного регулирования отношений недропользования.

Также активно маркшейдерская общественность участвовала в создании и апробации подготовленных для реализации этих поправок проектов двух постановлений Правительства Российской Федерации по утверждению соответствующих положений. В настоящее время Ростехнадзором ведется работа по их согласованию с министерствами.

Законодательство, в которое входят и правительственные решения, - механизм тяжеловесный, и в него включаются только стратегические элементы правил игры. Техническая детализация, учет отраслевой специфики следует осуществлять на уровне более мобильных механизмов в виде ведомственных нормативных актов и корпоративных нормативно-методических документов. Учитывая, что принятие указанных постановлений - дело нескольких месяцев, нужно уже в полную силу заниматься осмыслением этой детализации.

Заделы имеются и предусмотренные проектами постановлений новации содержатся в проектах соответствующих инструкций, подготовленных в своё время по заданию Ростехнадзора Союзом маркшейдеров России. Они прошли широкую апробацию горной общественностью, были ею одобрены, в том числе и на всероссийских конференциях.

Поправки в закон и проекты постановлений появились из-за того, что консультации с Минюстом России показали невозможность регистрации инструкций в качестве обязательных для исполнения документов из-за недостатка полномочий в этих вопросах, как у Правительства, так и у Ростехнадзора. Сказался тот паралич законодательства о недрах, в котором многие годы развивается только одно направление - как эти недра распределять. Это соответствует общему

настрою постперестроечной эпохи, когда из действий математики азарт вызывают только два - отнять и поделить.

После принятия постановлений проекты инструкций, естественно, будут доработаны. Одним из сложнейших вопросов, которые нужно разрешить на уровне ведомственных актов и корпоративных документов являются вопросы прирезки горных отводов за пределами предварительных границ лицензионных участков, на которых следует остановиться подробнее.

Действующей Инструкцией по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых запрещено оставлять за контурами уточненных границ горного отвода запасы полезного ископаемого, разработка которых иным недропользователем нецелесообразна. Сделано это для предотвращения потерь полезных ископаемых в недрах.

На практике эта норма перестала работать из-за противоречащей законодательству позиции Минприроды России и его подведомственных организаций. По их мнению, уточнение может производиться только в пределах предварительных границ, то есть в сторону ужимания первоначального лицензионного участка. Предварительные границы выступают в роли «священной коровы», которую трогать нельзя. Вдобавок у Ростехнадзора отобрали функции охраны недр, которые никому не передали, и вопросы предотвращения потерь в России остались без государственного надзора. Ростехнадзор лишили возможности бороться с потерями и реализовать требования инструкции стало еще сложнее.

Законодатель предусмотрел двухстадийное определение границ предоставляемого в пользование участка недр. При выдаче лицензии, когда зачастую имеется только ограниченная информация о месторождении и технической возможности его разработки, устанавливаются предварительные границы и все понимают их условность. Это первая стадия. Недропользователь засталбливает за собой известные на тот момент запасы, и их оконтуривают предварительными границами, как правило, прихватывая на всякий случай окружающие безрудные площади.

После принятия проекта разработки месторождения, когда детально проработаны технические вопросы, устанавливаются уточнённые границы. Это вторая стадия. При этом блок недр минимизируется до размеров, необходимых для реализации проектных решений.

ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ

Несмотря на прихватывание предварительными границами безрудных площадей, иногда оказывается, что часть горных выработок необходимо располагать за этими границами. Так для неглубоко залегающих запасов при выдаче лицензии бывает еще непонятным, открытым или подземным способом будут они разрабатываться. В лицензию включается рудное тело, а потом оказывается, что в случае открытого способа добычи разнос бортов, въездные траншеи, отвалы выходят за предварительные границы. До проектных работ не определены технологические зоны, включая зоны сдвижения горных пород, разноса бортов карьеров и разрезов, в которые иным недропользователям или застройщикам поверхности вторгаться нельзя. Отсюда и законодательное требование учитывать эти зоны при определении границ горного отвода.

Логика законодателя как раз отчетливо видна – включать в уточненные границы столько подземного пространства, сколько нужно для обеспечения безопасности работ и предотвращения их вредного влияния на объекты поверхности. И если в технологически обусловленных случаях мы не выйдем за предварительные границы, то эту безопасность не обеспечим. Минприроды же за безопасность не отвечает, отсюда та легкость в трактовках из-за стремления поставить подножку смежному ведомству – Ростехнадзору, который как раз ответственен за безопасность в горной промышленности.

При лицензировании из-за низкой квалификации в вопросах геометризации недр занимающихся этим делом специалистов накопился и продолжает накапливаться ком технических ошибок. Наиболее типичные случаи таких ошибок: границы смежных лицензионных участков налегают друг на друга, отдельные точки контура границ выскакивают на сотни метров, а иногда и на километры, контура запасов оказываются в иных местах, нежели это предполагалось при лицензировании.

Можно привести такой пример последствий недочётов. Между Самбургским лицензионным участком, предоставленным ОАО «Арктикгаз», и Восточно-Уренгойским лицензионным участком, предоставленным ЗАО «РОСПАН ИНТЕРНЭШНЛ», из-за технических ошибок в географических координатах угловых точек образовался зазор в форме вытянутого очень узкого треугольника 27,9x0,6 км. В результате появился участок нераспределенного фонда недр площадью 0,862 кв. км.

Нашелся предприимчивый человек, который сумел пробить оформление на этот участок поисковой лицензии для ЗАО НПО «УренгойГеоРесурс». Была пробурена разведочная скважина, с помощью которой удалось доказать, что открыто однопластовое Ресурсное месторождение и оформить соответствующее свидетельство об установлении факта открытия. Поисковая лицензия была переоформлена на добычную.

Запасы газа и конденсата были посчитаны и поставлены на государственный баланс. К этому вре-

мени были пробурены еще две разведочные скважины, и началась эксплуатация месторождения на основе планов пробной эксплуатации трех скважин. Затем лицензию переоформили на ЗАО «ГеоРесурс».

Все бы ничего, пока не выяснилось, что так называемое Ресурсное месторождение на самом деле является частью Уренгойского месторождения. Квадратный участок пласта примерно 12x12 км, на который вышли через узкую щель, был включен в добычную лицензию площадью 143,2 кв. км. Площадь, предоставленную по поверхности, на глубине увеличили в 166 раз. По сути, у смежных недропользователей красиво увели изрядный кусок запасов. Разразился скандал. Он закончился тем, что ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», чьей дочкой было ЗАО «РОСПАН ИНТЕРНЭШНЛ», выкупило у талантливого предпринимателя ЗАО «ГеоРесурс» и забрало скандальную лицензию.

Положение об установлении и изменении границ участков недр, предоставленных в пользование, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 03.03.2012 №429, может для неквалифицированного человека иметь вид документа, определяющего порядок уточнения границ горного отвода, то есть второй стадии. На самом деле это не так.

Действие этого документа распространяется на изменение предварительных границ, и он не касается вопросов уточнения границ. Для чего наряду с уточнением границ понадобилось вводить механизм изменения предварительных границ. Дело в том, что правоприменительная практика выявила необходимость сохранения предварительных границ и после оформления горноотводной документации, закрепляющей уточненные границы. Хотя, казалось бы, оформил горноотводный акт и забыл про предварительные границы. Логика закона это сделать позволяет.

Уточненные границы определяют тот участок недр, которые подготовлен под промышленную разработку. Так горноотводный акт получают после утверждения соответствующих запасов и проекта разработки. Этим защищаются интересы государства, ставя заслон возможности хищнической разработке месторождений, что неизбежно, когда отсутствуют какие-либо технические правила игры. Но от неохваченной проектными решениями части предоставленного при лицензировании участка недр недропользователь не хочет отказываться.

Так при освоении новых нефтяных месторождений процессы их доизучения и промышленного освоения идут параллельно. Вначале составляется проект пробной эксплуатации небольшого участка, затем подготавливается проектный документ, накрывающий большую площадь, и так до полного охвата всех выявленных и пригодных к отработке запасов на лицензионном участке. Соответственно расширяется площадь горного отвода в уточнённых границах, через переоформление горноотводного акта.

Идет логичный управляемый процесс освоения

запасов, механизм которого отшлифован. Если мы признаем, что после оформления самого первого горноотводного акта предварительные границы утратили силу, то недропользователь утратит права на ту часть лицензионного участка, который у него находится в стадии геологического изучения и проектных проработок. Ее могут выставить на аукцион и передать иному недропользователю. Предварительные границы – это гарантии государства в том, что за недропользователем закреплён весь лицензионный участок независимо от стадии освоения его частей.

В чем же причина появления механизма изменения предварительных границ? Уточненные границы могут выходить за предварительные границы с целью прирезки запасов только в одном случае – для предотвращения потерь. Если мы имеем дело с так называемым «пупком», то оставить его за границами, значит заведомо потерять.

Но в практике встречаются и иные случаи, когда при геологическом изучении выясняется, что месторождение значительной своей частью выходит за предварительные границы, но передача их иному недропользователю осложнит рациональную отработку. Заставить разных недропользователей сделать единый проектный документ и взаимно согласовывать свои действия при разработке – задача весьма сложная. Поэтому законодатель, оберегая государственные интересы, разрешил прирезать эти запасы без аукциона, хотя они и являются самостоятельными объектами недропользования. При этом предусмотрен разовый платеж за прирезаемые запасы, потому что их можно отдать иному недропользователю, с которого такой платеж будет взят.

Из-за борьбы мнений и боязни выпадения средств из бюджета процедура прирезок усложнена, ограничена 20% от запасов лицензионного участка, введена одноразовость такой прирезки. Для крупных нефтяных месторождений 20% от запасов являются в стоимостном исчислении весьма жирным куском. Для таких жирных кусков эта процедура и предназначена. Для потенциальных потерь, мелких технических ошибок она не работает и работать не будет. Об этом горная общественность писала в Минприроды, Правительство и Президенту еще на стадии обсуждения проекта этого постановления, но к ее голосу не прислушались.

Прирезки по постановлению №429 обозначаются с помощью географических координат, что характерно для предварительных границ. Географические координаты дают погрешности в сотни метров, поэтому уточненные границы устанавливаются в более точных прямоугольных координатах. Ростехнадзор,

устанавливающий уточненные границы, упомянут в постановлении только в качестве одного из участников деятельности комиссии по рассмотрению материалов. Но зато в состав этих материалов включены, документы, определяющие уточненные границы горного отвода (с характерными разрезами, ведомостью координат угловых точек), то есть горноотводная документация, оформляемая Ростехнадзором. Таким образом, процедура уточнения границ законодателем признана легитимной, используется при принятии решений по изменению предварительных границ, но никаких норм в отношении процедуры уточнения границ не содержит.

По составу федеральных органов исполнительной власти, по решаемым задачам, по процедуре принятия решений изменение предварительных границ и установление уточненных границ разведены. На одной стадии определения границ ответственность лежит на Роснедрах, на другой – на Ростехнадзоре.

Когда при прохождении поправок в Закон в Государственной Думе обсуждался вопрос вносить или не вносить поправки в постановление №429, то пришли к выводу, что из-за разности процедур внесения поправок не требуется, а для механизма уточнения границ необходимо специальное постановление Правительства.

Подготовленный Ростехнадзором проект Положения о подготовке и оформлении документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода, носит глубоко прогрессивный характер, так как позволяет повысить эффективность недропользования и степень защиты государственных интересов. Единственный его недостаток заключается в игнорировании проблемы глубоких горизонтов.

Большая часть разрабатываемых месторождений находится в поздней стадии освоения и остро стоит вопрос с обеспеченностью запасами. Эта проблема имеет стратегический характер и напрямую связана с экономической безопасностью России.

Освоение глубоких горизонтов действующих горных и нефтегазодобывающих предприятий иным недропользователем нереально по техническим и экономическим причинам. Следует максимально упростить передачу глубоких горизонтов всем желающим вкладывать средства в их промышленное освоение. Во многих случаях освоение глубоких горизонтов стоит на пределе рентабельности и не стоит лелеять надежду на то, что эти запасы государство задорого продаст. Впору думать о государственной поддержке проектов по освоению таких запасов.

*Виктор Владимирович Грицков, Исполнительный директор
ООО «Союз маркшейдеров России»*

ЮБИЛЕИ

90 лет Михаилу Абрамовичу Иофису



13 августа 2014 г. исполнилось 90 лет со дня рождения и 72 года научной, педагогической и производственной деятельности выдающегося ученого в области горных наук, Заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора технических наук Михаила Абрамовича Иофиса.

В 17-летнем возрасте Михаил Абрамович ушел добровольцем на фронт, служил в авиации, мужественно штурмовал противника на самолете ИЛ-2, за его плечами десятки выполненных боевых заданий. Пройдя всю войну, долгожданную Победу встретил в г.Прешево. С красным дипломом окончил Московский горный институт в 1951 г. по специальности «Маркшейдерское дело». Свою трудовую деятельность начал на шахтах Подмосквовского бассейна в должности участкового и главного маркшейдера, а затем главного инженера шахты.

С 1954 по 1978 гг. - во Всесоюзном научно-исследовательском институте горной геомеханики и маркшейдерского дела Минуглепрома СССР, где прошел путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и заместителя директора по научной работе Украинского филиала ВНИМИ в г.Донецке. Под его непосредственным руководством проведено огромное количество экспериментальных исследований, на основе которых составлены нормативные и инструктивные документы для маркшейдерской службы угледобывающих, горнорудных, проектных отраслей.

В 1963 г. он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, а в 1989 г. - доктора технических наук. В 1991 г. ему присвоено звание профессора.

С 1979 г. он ведущий, а затем главный научный сотрудник Института проблем комплексного освоения недр РАН. С присущей ему творческой энергией, глубоким пониманием проблем горных наук он успешно развивает идеи комплексного освоения недр на основе изучения геомеханических и газодинамических процессов, протекающих в массиве горных пород.

Даже одно из многих своих увлечений - подводное плавание - Михаил Абрамович смог совместить с профессиональной деятельностью. Он был одним из участников подводных исследований с применением подводных лабораторий «Ихтиандр-68» в бухте Ласпия. Экспедиция была посвящена подводным исследованиям, в ходе которых на глубине 12 метров акванавты прожили несколько дней в подводном доме, проводя геологические и гидрогеологические изыскания, по вечерам они обрабатывали результаты лабораторных исследований, вели дневники. Были решены технологические задачи для геодезистов и бурильщиков, проведены уникальные испытания подводной буровой установки, удалось получить образцы керна с морского дна.

Михаил Абрамович всю свою научную и инженерную деятельность посвятил угольной промышленности, являясь крупным специалистом в области горной механики, сдвижения массива при ведении горных работ, управления деформационными процессами, дегазации угольных пластов

и борьбы с внезапными выбросами угля и газа. Результаты его плодотворной научной и практической деятельности в этой области освещены в многочисленных трудах, среди которых несколько крупных монографий, в том числе опубликованных в США и Польше, и воплощены в конкретных рекомендациях. Под его руководством и при непосредственном участии был выполнен ряд важных работ, направленных на рациональное использование природных ресурсов Донецкого, Львовско-Волынского и других угольных бассейнов; разработаны основные нормативные документы, регламентирующие условия ведения горных работ под инженерными и природными объектами, мероприятия по охране зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок, маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ при различных формах освоения георесурсов. Созданы и реализованы научные основы управления деформационными и дегазационными процессами при освоении недр. Значительную часть своей научной и инженерной деятельности посвящает геомеханическому обеспечению строительства подземных сооружений в Москве и охране объектов, попадающих в зону влияния этих сооружений.

Михаил Абрамович ведет активную преподавательскую деятельность, являясь профессором Московского государственного горного университета и Российского университета дружбы народов. Он обладает умением терпеливо объяснять основы геомеханики студентам. Используя свой научно-методический и организаторский талант, он успешно руководит работами аспирантов в самых современных областях горных наук, под его руководством защищены десятки кандидатских и докторских диссертаций.

Его заслуги оценены государственными наградами, такими, как Заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Совета Министров СССР, лауреат премии Правительства РФ, лауреат премии им. академика А.А.Скочинского, почетный работник угольной промышленности, лучший государственный инспектор Госгортехнадзора России. Он является почетным членом и вице-президентом Союза маркшейдеров России и членом Международного Маркшейдерского общества, экспертом высшей квалификации Ростехнадзора, действительным членом Академии горных наук. Международным биографическим обществом он включен в число выдающихся ученых XXI века.

Он награжден Орденами Красной звезды, Отечественной войны, медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Ветеран труда», знаками «Шахтерская слава» всех степеней, «Шахтерская доблесть» III степени, «Фронтвик», «Трудовая слава», «За безупречную службу городу Москве».

Михаил Абрамович ведет активную общественную работу, является вице-президентом Союза маркшейдеров России, членом Международного маркшейдерского общества, членом диссертационных советов при ИПКОН РАН и при НТЦ «Промышленная безопасность», членом Ученого совета ИПКОН РАН, членом Консультативного совета при правительстве Москвы, председателем редсовета нашего журнала «Маркшейдерский вестник».

Поздравляя Михаила Абрамовича с юбилеем, горная общественность желает ему крепкого здоровья, благополучия, огромной жизненной энергии, успехов в достижении намеченных целей, осуществления творческих планов и надежд!

Коллектив Института проблем комплексного освоения недр РАН, Союз маркшейдеров России, Московский горный институт, Российский университет дружбы народов, ООО «НТЦ «Промышленная безопасность», Академия горных наук, редакция журнала «МВ»

70 лет Алексею Владимировичу Гальянову



4 июня исполнилось 70 лет Алексею Владимировичу Гальянову – горному инженеру, известному специалисту в области горных наук, доктору технических наук, профессору кафедры маркшейдерского дела Уральского государственного горного университета.

Круг научных интересов А.В.Гальянова охватывает гносеологические аспекты горной науки, теоретические проблемы технологии рудоподготовки минерального сырья при добыче, вопросы полноты и качества извлечения полезных ископаемых при открытом способе отработки месторождений, геометризацию технологических процессов в горном производстве, оценку данных разведки и геометризацию месторождений, историю развития научных идей в горном деле. Он автор более 200 научных трудов, наиболее значимые результаты которых освещены в 110 печатных работах и 10 монографиях.

В 2013 г. А.В.Гальянов публикует книгу «Развитие научных идей в горном деле», которая стала заметным вкладом в историю развития наук о земле и историю маркшейдерского дела.

Под руководством и при непосредственном участии А.В.Гальянова реализовывалась программа по разработке методических указаний по нормированию, планированию и

учету потерь руды черных металлов на территории Урала, Сибири, Казахстана; проводились исследования по усреднению руд на карьерах ССГПО, Качканарского, Костомукшского, Коршуновского, Сорского, Лисовского ГОКов и других предприятий.

Теоретические и прикладные исследования, выполненные А.В.Гальяновым, явились базой для формирования теоретических основ рудоподготовки на карьерах, геометризации технологических процессов в горном деле. Им предложена система постулатов и теорем, составляющих основу теоретических построений в организации горного производства, разработан алгоритм инженерного расчета внутренней структуры развала горных пород под воздействием взрывного разрушения на карьерах.

Научную деятельность А.В.Гальянов успешно совмещает с педагогической, передавая свои знания и опыт будущим горным инженерам – маркшейдерам. С 2007 года он профессор кафедры маркшейдерского дела Уральского государственного горного университета. Им подготовлен один доктор и четыре кандидата технических наук.

А.В.Гальянов – действительный член Академии горных наук, член диссертационного совета по защите докторских диссертаций, член редакционной коллегии журнала «Маркшейдерия и недропользование», член Совета ЦКР по Свердловскому территориальному округу.

Уральский государственный горный университет, редакция журналов «Маркшейдерия и недропользование», «Маркшейдерский вестник», друзья и коллеги сердечно поздравляют Алексея Владимировича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов на благо горной науки и производства.

70 лет Сергею Ивановичу Капитонову



3 августа 2014 г. исполнилось 70 лет главному редактору нашего журнала Сергею Ивановичу Капитонову.

После окончания школы Сергей Иванович поступил в Московский институт стали и сплавов, который окончил в 1966 г. по специальности инженер-металлург.

Его трудовая деятельность началась в 1967 г. в институте «Гипроцветмет», где за короткий срок он проявил себя высококвалифицированным

специалистом, прошел путь от инженера до начальника металлургического отдела (1982 г.). Сергей Иванович, принимал непосредственное участие в разработке целого ряда крупных проектов горнодобывающих предприятий в Российской Федерации, странах СНГ и за рубежом: Норильского горнометаллургического комбината (НГМК); Среднеуральского медного завода (СУМЗ); Джезказганского и Балхашского горно-металлургических комбинатов, Апмалыкского ГМК и Ачисайского рудника. Руководил разработкой технологических частей проектов реконструкции горно-

металлургического комбината им.Дамьянова (НРБ) и Алавердского медного завода в Армении. Неоднократно выезжал в зарубежные командировки.

В условиях рыночной экономики с 1993 по 1995 г. работал начальником отдела инвестиций, а с 1995 по 2006 г. – главным инженером проекта, где руководил проектированием ряда объектов горнодобывающей отрасли Урала, Сибири, Украины и Белоруссии.

Сергей Иванович обладает большим трудолюбием, высокой творческой инициативой. Является автором ряда статей в научно-технических журналах. Имеет 8 авторских свидетельств.

В редакционно-издательском отделе института Капитонов С.И. начал свою деятельность в 2006 г. в должности заместителя начальника отдела и заместителя главного редактора научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник», издаваемого ФГУП «Гипроцветмет» с 1992 г. Творческий подход к научным и инженерным вопросам позволили ему активно включиться в освещение актуальных проблем недропользования. Помимо научно-технических проблем обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых и задач горнообогатительных подотраслей, с его приходом в журнале более широко стали освещаться организационно-правовые проблемы недропользования.

ЮБИЛЕИ



**Директор ФГУП «Гипроцветмет» В.А.Потылицын и
главный редактор «Маркшейдерского вестника»
С.И.Капитонов**

В 2008 г. Капитонов С.И. становится главным редактором нашего журнала. На протяжении многих лет под его руководством «Маркшейдерскому вестнику» удается сохранять высокий профессиональный уровень, не снижать творческие темпы, расширять тематику журнала, активно привлекать к обсуждению проблем опытных специалистов горного производства: в журнале появились новые рубрики: «Проблемы горного образования», «Художественное творчество авторов», «Проблемы, гипотезы, факты» и др.; для популяризации деятельности СМР в журнале расширилась рубрика «В Союзе маркшейдеров России», где помимо материалов конференций, докладов и статей публикуются и материалы, связанные с деятельностью СМР: планы работы Центрального Совета СМР, отчеты о деятельности, решения и другие информационные материалы.

Сергей Иванович обладает такими качествами, как скромность, отзывчивость и доброжелательное отношение к окружающим. Пользуется заслуженным авторитетом и уважением в коллективе.

Коллективы СМР, ФГУП «Институт «Гинцветмет», ОАО «Гипроцветмет», редакции журналов «Маркшейдерский вестник» и «Цветная металлургия», друзья и товарищи по совместной деятельности сердечно поздравляют Сергея Ивановича со славным юбилеем, желают ему крепкого здоровья, личного счастья и благополучной долгой жизни!

60 лет Владимиру Николаевичу Гусеву



Владимиру Николаевичу Гусеву – профессору, д.т.н., зав. кафедрой маркшейдерского дела Санкт-Петербургского Национального Минерально-Сырьевого Университета «Горный» 23 февраля 2014 г. исполнилось 60 лет.

Выпускник Ленинградского горного института, ныне НСМУ «Горный», 1976 г. С 1976 по 1977 гг. работал в Сибирском филиале ВНИМИ (г.Прокопьевск) старшим ин-

женером в лаборатории сдвижения горных пород на угольных месторождениях. С 1977 по 1980 гг. – обучение в очной аспирантуре во ВНИМИ в г.Ленинграде. В период после окончания аспирантуры 1980-1986 гг. – младший научный сотрудник, а затем, с 1986 по 1987 гг. – научный сотрудник ВНИМИ. Работая во ВНИМИ, в 1986 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Обоснование безопасной глубины очистных работ при выемке свит угольных пластов под водными объектами».

С 1987 г. по настоящее время – работает в Санкт-Петербургском НСМУ «Горный». В период 1987-1990 гг. – ассистент кафедры маркшейдерского дела, 1990-1995 гг. – доцент кафедры маркшейдерского дела и заместитель декана маркшейдерского факультета. С 1999 г. – заведующий кафедрой маркшейдерского дела. В 2000 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Научные основы прогнозирования развития техногенных водопроводящих трещин при выемке свит угольных пластов под водными объектами».

В настоящее время Владимир Николаевич является руководителем исследований по разработке методики лазерно-сканирующей съемки крепи вытянутых подземных горных выработок.

Всего В.Н.Гусев является автором более 90 печатных трудов, включая 1 монографию, 23 патента, 2 нормативных документа, 8 учебных пособий.

Владимир Николаевич – вице-президент Союза маркшейдеров России (СМР), член редакционного совета журналов «Маркшейдерский вестник» и «Маркшейдерское дело», член Ученых советов по защите диссертаций во ВНИМИ и в НСМУ «Горный».

Свой юбилей Владимир Николаевич встречает в расцвете творческих сил, успешно сочетая научную и педагогическую деятельность.

Обладая скромным и отзывчивым характером, В.Н.Гусев пользуется заслуженным авторитетом среди друзей и коллег по научной деятельности.

Коллективы НСМУ «Горный», ЦС СМР и редакция журнала «Маркшейдерский вестник», друзья и коллеги сердечно поздравляют Владимира Николаевича с юбилеем и желают ему дальнейших успехов в его научной деятельности.



НЕ СТАЛО...

Игоря Васильевича Милетенко



27 июля 2014 г. на 68 году ушел из жизни известный ученый в области разработки месторождений твердых полезных ископаемых, маркшейдерии и геомеханики, доктор технических наук Игорь Васильевич Милетенко.

Игорь Васильевич родился 7 июня 1947 г. в с.Володарское Кокчетавской области КазССР. С момента окончания Казахского политехнического института в г.Алма-Ате в 1971 г. вся его трудовая деятельность была связана с академической горной наукой: с 1971 г. по 1990 г. он работал в Институте горного дела АН КазССР, где последовательно прошел путь от старшего инженера до заведующего лабораторией проблем повторной разработки недр, в 1990 г. зачислен в докторантуру в Институт проблем комплексного освоения недр АН СССР (в дальнейшем - РАН), где и трудился до конца своих дней.

В 1993 г. он защитил докторскую диссертацию, а в 1995 г. возглавил Отдел научной информации и проблем управления освоением недр ИПКОН РАН. За годы руководства отделом им успешно решалась главная научная задача – создание методологии управления освоением недр и разработка на ее основе нормативно-правовых и технических документов. С декабря 2012 г. он был назначен заместителем директора по общим вопросам, с 2013 г. – заместителем директора по научной работе.

На всех участках, где работал Игорь Васильевич, он отдавал делу всю свою энергию и творческие силы.

На протяжении многих лет возглавлял в качестве научного руководителя выполнение плановых тем и разделов НИР. Был ученым секретарем Института и диссертационного совета, председателем Совета

молодых ученых и специалистов ИПКОН РАН. В этом качестве планировал работу Совета, организовывал подготовку и непосредственно участвовал в проведении международных научных конференций.

На протяжении многих лет Игорь Васильевич от лица Института успешно сотрудничал с рядом организаций и предприятий горного профиля Республики Казахстан и Украины, поддерживал тесные творческие связи с учеными Института горного дела им. Д.А. Кунаева (Казахстан), НИИ Проблем геодинамики Таврического Национального университета им.В.И.Вернадского (г.Симферополь): принимал участие в конференциях, оказывал помощь в деле подготовки высококвалифицированных кадров, в течение ряда лет активно содействовал участию молодых ученых и специалистов в престижной научной школе «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых», тем самым, способствуя их научному росту и повышению квалификации.

В последние годы Игорь Васильевич занимался изучением геомеханических процессов, протекающих в массиве горных пород при комплексном освоении недр Земли, методами оценки, прогноза и контроля состояния горного массива и земной поверхности, а также методами управления этими процессами.

Он - автор и соавтор более 200 статей, 3 монографий, 10 патентов. Награжден Юбилейными медалями «850 лет Москве» и «290 лет» Федеральной службы по геологическому, технологическому и атомному надзору, лауреат премии им.академика А.А.Скочинского, имеет звание Почетный работник угольной промышленности Республики Казахстан, Ветеран труда.

Такие качества Игоря Васильевича, как доброжелательность, тактичность, умение разобраться в любых ситуациях, широкий научный кругозор заслужили любовь и большой авторитет среди коллег в ИПКОН РАН и целого ряда организаций, с которыми он успешно сотрудничал.

Светлую память об Игоре Васильевиче Милетенко, талантливом ученом, организаторе и общественном деятеле, замечательном человеке навсегда сохраняют его коллеги, единомышленники и все кто его знал.

Коллективы сотрудников ИПКОН РАН, Союз маркшейдеров России, ИГД им.Д.А.Кунаева, НИИ Проблем геодинамики Таврического Национального университета им.В.И.Вернадского (г.Симферополь), Члены оргкомитета Международной научной школы имени академика С.А.Христиановича, редсовет НТиП журнала «МВ» скорбят об Игоре Васильевиче и выражают искренние соболезнования его родным и близким.

А.В.Гальянов. Развитие научных идей в горном деле

УДК 622.1.622(091)

Рецензенты:

Яковлев В.Л., член-корр. РАН (ИГД УрО РАН);

Попов В.Н., профессор, д-р техн. наук (МГГУ);

Столчнев В.Г., канд. техн. наук (гл. редактор журнала «Маркшейдерия и недропользование»)

Гальянов А.В.

Г17 Развитие научных идей в горном деле. Геометрия недр: научная монография / А.В.Гальянов; Урал. гос. горный ун-т. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013.-315 с.

ISBN 978-5-8019-0298-2



Рассмотрены естественно-исторические предпосылки возникновения идеи геометрической интерпретации данных геологоразведочных работ в системе пространственных координат, показана неразрывная связь развития наук о Земле с общим направлением развития фундаментальных знаний об окружающем мире.

В книге проанализированы и систематизированы научные труды российских и зарубежных ученых, посвященные развитию идеи П.К.Соболевского о пространственном представлении особенностей оруденения на месторождениях полезных ископаемых. С некоторой условностью выделены этапы становления и промышленного освоения научной дисциплины в горном деле - геометризации месторождений полезных ископаемых; обозначены ключевые теоретические исследования, составляющие научный фундамент геометрии недр и горногеометрического

анализа, а также направления современных исследований в связи с бурным развитием электронно-вычислительной техники. Книга адресована всем, кто интересуется историей наук о Земле и может быть полезной в учебном процессе при обучении студентов основам геометрии недр, соискателям и аспирантам.

Рис. 42. Табл. 9. Библиогр. 133 назв.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 12-03-00066

УДК 622.1.622(091)

ISBN-978-5-8019-0298-2

© Уральский государственный горный университет, 2013

©Гальянов А. В., 2013

ОТЗЫВ О КНИГЕ А.В.ГАЛЯНОВА «РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ИДЕЙ В ГОРНОМ ДЕЛЕ» Ф.М.АГГЕЕВА – ЛАУРЕАТА ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

«В ряду новых публикаций хотелось бы отметить вышедшую на рубеже 2013-2014 гг. прекрасную монографию профессора А.В.Гальянова «Развитие научных идей в горном деле». Книга затрагивает важнейшие этапы становления научных идей и отличается высокой педагогической культурой.

Для ориентировки читателей привожу названия глав этой монографии:

1. Исторические этапы освоения верхних слоев литосферы человеком.
2. Естественно-исторические предпосылки возникновения геометрии недр.
3. Развитие основ теории геохимического поля.
4. Геометризация процессов в горном деле.

Нет ни малейшего сомнения, что монография А.В.Гальянова станет весьма заметным вкладом как в историю развития наук о Земле, так и в историю маркшейдерского дела.

Книга «Развитие научных идей в горном деле» есть по сути своей предтеча истории маркшейдерии и одновременно одной из ее составных частей. История маркшейдерии – это целая вселенная, требующая не только обширной информации, но также новых идей и творческого их осмысления.

Хочется пожелать, чтобы труды профессора А.В.Гальянова по созданию истории маркшейдерского дела были непременно продолжены.