

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

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

Председатель Редсовета  
Ворковастов К.С.  
Заместитель председателя Редсовета  
Естаев М.Б.

#### Члены Редсовета:

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

#### Редакция:

Главный редактор  
ВОРКОВАСТОВ Константин Сергеевич

Зам.главного редактора  
ЕСТАЕВ Мэлс Баймуратович

Дизайн  
Пересыпкин Валерий Петрович

Компьютерный набор и верстка  
МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

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

Тел/факс: (095) 216-95-55-МВ  
Тел. 217-34-19, тел/факс: 215-12-00  
E-mail: metago@online.ru

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

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

Подписано в печать 01.08.2005 г.  
Индекс в каталоге Агентства  
Роспечати: 71675

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

# МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МВ ВЕСТНИК

Издается с 1992 г.  
№3 (53), июль – сентябрь, 2005 г.

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

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

## В этом номере:

- ПРОГРАММА «МОСТ»
- В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ
- ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ
- ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР
- ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА
- БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ
- ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ
- ГИС-ТЕХНОЛОГИИ
- ЮБИЛЕИ
- ИНФОРМАЦИЯ

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>ПРОГРАММА «МОСТ»</b>	
Обращение редакции .....	5
<b>С.П.Смирнов, Е.В.Гончаров, О.М.Антонов.</b> Перспективные методы реализации функций и задач маркшейдерской службы на современном этапе .....	7
<b>В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ</b>	
<b>Поздравления с X-летним юбилеем СМР</b> .....	12
<b>В.С.Зимич.</b> К десятилетию общероссийской общественной организации союза маркшейдеров россии. (Тезисы доклада на НТиП Всероссийской конференции, посвященной Юбилею СМР).....	15
<b>а) А.Д.Трубчанинов.</b> Ещё раз о состоянии маркшейдерской службы Кузбасса .....	16
<b>б) В.А.Патко, В.А.Гордеев.</b> О деятельности Свердловской региональной организации СМР.....	17
<b>в) М.В.Ганченко.</b> О проделанной работе региональной организацией СМР Республики Саха (Якутия) .	19
<b>г) А.В.Стрельников.</b> О деятельности Белгородской региональной организации Союза маркшейдеров России .....	21
<b>д) Е.М.Шадрина, Ю.А.Кашников.</b> О деятельности Пермской региональной организации Союза маркшейдеров России .....	22
<b>е) С.П.Смирнов, Я.П.Павлова.</b> Задачи, решаемые Северо-Западной Региональной организацией Союза маркшейдеров России .....	25
<b>ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ</b>	
<b>Обращения акад.К.Н.Трубецкого, акад.В.А.Чантурия, д.т.н.И.В.Милетенко к участникам 2-ой Международной научной школы молодых ученых и специалистов</b> .....	29
<b>М.А.Кононыхин.</b> Методические подходы к количественной оценке кривизны рабочего борта.....	30
<b>ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР</b>	
<b>В.Н.Гусев, А.Н.Шерemet, Р.А.Такранов.</b> Анализ связей квалиметрических систем геотехнологических параметров массива пород при разработке угольных карьеров.....	33
<b>В.А.Ермолов, Ю.В.Кириченко, М.В.Кучеров, Т.В.Тищенко.</b> Геологические основы локального прогноза и оценки показателей золотосодержащих участков песчано-гравийных месторождений .....	37
<b>В.В.Чемезов.</b> Субъективизм в оценке показателей выявления и использования запасов россыпей и его последствия при охране недр .....	43
<b>В.И.Снетков, Б.Л.Тальгамер, С.А.Дементьев.</b> Анализ причин систематического расхождения запасов по результатам разведки и отработки алмазоносных россыпей.....	48
<b>ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА</b>	
<b>В.М.Гудков, Г.А.Катков, В.П.Спиридонов.</b> К вопросу обеспечения устойчивости оснований при строительстве зданий и сооружений .....	53
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ</b>	
<b>В.С.Зыков, С.И.Денисенко, П.В.Потапов.</b> Геолого-маркшейдерское и геофизическое обеспечение безопасности по внезапным выбросам в очистных забоях.....	55
<b>ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ</b>	
<b>Е.С.Мелехин, В.Я.Булавинов.</b> Повышение степени рационального использования недр на основе учета предмета деятельности добывающих предприятий: запасов полезных ископаемых.....	60
<b>Л.П.Рыжова.</b> К вопросу организации комплексного системного моделирования ценовой политики при разработке рудных месторождений.....	62
<b>В.А.Юков.</b> Предварительная оценка вариантов комбинированной разработки месторождения .....	65
<b>БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО ПАТРИОТИЗМ</b>	
<b>О.А.Крючек.</b> Благотворительная деятельность - часть социальной политики ОАО «Апатит».....	69
<b>ГИС-ТЕХНОЛОГИИ</b>	
<b>А.Ю.Овсянкин, В.В.Замараев, А.В.Розов, А.В.Ахияров.</b> Преимущества использования среды разработки Microsoft Visual Studio .NET для создания корпоративной ГИС.....	72
<b>ЮБИЛЕИ</b> .....	79
<b>НАША ПАМЯТЬ</b> .....	85

## ПРОГРАММА «МОСТ»



При развитии и освоении минерально-сырьевого комплекса страны наиболее связующим звеном в технологически взаимосвязанных отраслях: геологоразведочной, горнодобывающей, перерабатывающей, металлургической, нефтехимической, энергетической и других, – является маркшейдерская служба, обеспечивающая по цепочке производств от недр через разведку, добычу, обогащение, химико-технологический передел до потребителя включительно в соответствии с требованиями технического регламента перенос проекта в натуру, последовательное, безопасное, рациональное, экологичное, эффективное недропользование и выполнение процедур по ликвидации горного предприятия. Поэтому издатель научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник» взял на себя инициативу по обеспечению тесного, творческого, взаимовыгодного сотрудничества науки и техники с производствами минерально-сырьевого комплекса, масштабной, эффективной реализации их достижений в недропользовании, полагаясь на поддержку маркшейдерской общественности страны, т.к. **именно маркшейдерские службы предприятий на всех стадиях освоения недр могут надежно сопровождать и контролировать реализацию этих инноваций, обладая преимуществами профессионализма, современных спутниковых технологий и ГИС.**

**Руководителям и главным специалистам горных, горно-металлургических, нефтегазодобывающих и геологоразведочных компаний, организаций и предприятий**

### Уважаемые господа!

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

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

Основополагающие проблемы недропользования таковы:

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

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

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

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

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

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

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

Отечественным горнопромышленникам целесообразно поставить задачи отечественным ученым и изобретателям на решение всех устаревших негативных проблем недропользования. Инициаторы программы «Мост» полагают, что в России никто, кроме пассивных патриотов-горнопромышленников, подобных задач перед наукой поставить не сможет.

Просим информировать нашу редакцию о возможности Вашего участия в предлагаемом мероприятии.

**Редакция журнала «МВ»**

**ПРОБЛЕМЫ...****КРАТКАЯ ВЫБОРКА НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК, ПЕРСПЕКТИВНЫХ К ВЫНЕСЕНИЮ НА КОНКУРС ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

1. Производство энергоустановок, преобразующих тепловую энергию окружающей среды в электроэнергию.
2. Автосамосвалы с двигателями, работающими на альтернативном топливе (вода, азот и т.д.).
3. Двигатель с КПД более 100%.
4. Техника и технология массового безвзрывного поточного разрушения породных массивов любой крепости и абразивности.
5. Объемная пульсирующая машина. Область применения – пневмодвигатель, насос, компрессор, холодильник, кондиционер.
6. Способ прогноза землетрясения. Устройство для снятия ЭКГ бесконтактным способом. Открытие сигналов – предвестников геомагнитных возмущений, обусловленные специфическими процессами в механизме солнечно-земных связей.
7. Воздушно-вакуумная электростанция без воды и топлива (патент №2111381). Магнитный генератор электрического тока (патент №2112308). Устройство для передачи электроэнергии постоянным током (патент №2092954).
8. Теплогенераторы (на входе 80 Вт, на выходе – 10 кВт). Протонно-ионный генератор электролитического типа.
9. Увеличение мощности двигателя внутреннего сгорания при уменьшении расхода топлива. Вода в качестве топлива. Новые типы ветро- и гидрогенераторов.
10. Антимикробная обработка помещений. Новый способ очистки воды. Антиспидовый препарат.
11. Бестопливная энергетика. Разработка устройств по выработке свободной энергии из окружающего пространства. Установка по выработке энергии при создании разности температур, давления и т.д.
12. Альтернативные источники энергии. Вода в качестве топлива. Плазмо-химотронный реактор. Получение высокоэнергонасыщенного вещества – супервода-О2.
13. Универсальный фильтр промышленных воздушных выбросов.
14. Гравитационно-инерционный двигатель.
15. Спасатель «Спайдер».
16. Устройство по преобразованию гравитационной энергии в механическую и электрическую.
17. Сейсмическая защита зданий.
18. Электромагнитный конвертер для получения энергии из физического континуума.
19. Разработки в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
20. Ветрогенератор к передвижным электростанциям (для артелей старателей, геологов и отдаленных приисковых горных участков).
21. «Вихреколебательные технологии». Новые движители и источники энергии.
22. Автоматический стопор стального каната.
23. Принцип новой технологии повышения извлечения газа из недр.
24. Методика повышения качества извлечения руд твердых полезных ископаемых при добыче.
25. «Нормализация атмосферы глубоких карьеров после производства массовых взрывов и при работе технологического транспорта». После производства массовых взрывов, а также при работе технологического а/транспорта выделяются вредные газы. Для проветривания карьеров естественным образом в штилевую погоду затрачивается значительное количество времени, особенно в зимний период (ОАО «Апатит»).

*Из писем в редакцию изобретателей-патентовладельцев и недропользователей*



## Предложения...

С.П.Смирнов, Е.В.Гончаров, О.М.Антонов

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ И ЗАДАЧ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Статус маркшейдерской службы предполагает решение задач «в области маркшейдерских измерений и картирования, геометризации и рационального использования недр, в изучении и прогнозировании горно-геологических условий горных разработок, охраны подземных природных и искусственных объектов и горных выработок от вредного влияния горных разработок, в области изучения процессов сдвижения горных пород и проявления горного давления, учета запасов и объемов выполненных работ, в решении различных текущих инженерных задач и контрольных функций по вопросам охраны недр, окружающей среды и безопасности ведения горных разработок». Как видно, круг решаемых вопросов чрезвычайно широк и в полном объеме он решается как силами маркшейдерских отделов предприятий, так и привлечением специализированных «сервисных» организаций. От горного инженера-маркшейдера требуются глубокие знания технологических и геологических условий работы собственного предприятия, широкого кругозора в области геомеханики, геологии, геофизики и, конечно, собственно маркшейдерских и геодезических методов.

Стоит заметить, что в «Справочнике специальностей для научных работников» к специальности 25.00.16 относятся не только «Маркшейдерское дело и геометрия недр», но и «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология» и «Геофизика». При столь широком диапазоне задач сложно обеспечить деятельность специалистов соответствующего уровня подготовки. Видимо поэтому большинство маркшейдерских отделов невольно сузило свою деятельность до геодезических измерений и картирования горных выработок и находящихся на поверхности зданий и сооружений. Из-за своего узкого «подчиненного» состояния маркшейдерская служба не всегда выполняет свои обязанности в части государственного контроля над качеством и достоверностью запасов и, как следствие, допускает ряд просчетов в развитии минерально-сырьевой базы.

При столь широком круге решаемых задач удивительно выглядят инструкции по производству маркшейдерских работ, затрагивающие чисто измерительную часть. По сути, в настоящее время геолого-маркшейдерские отделы, как они часто именуются на шахтах, разрезах, нефтедобывающих предприятиях, должны кроме текущих, связанных с обеспечением деятельности предприятия вопросов, выполнять роль аналитических центров, в которые стекается информация от многочисленных сервисных предприятий, выполняющих особо точные маркшейдерские, геодезические работы, оценку геодинамической

опасности и напряженно-деформированного состояния, геохимический и экологический мониторинги. Здесь же должны аккумулироваться и анализироваться самые разнообразные данные, косвенно свидетельствующие о состоянии массивов горных пород, в которых ведется разработка полезных ископаемых.

Примеры успешного применения комплексного подхода для решения маркшейдерских задач приводятся в целом ряде работ. В частности, при оценке последствий процессов сдвижения, включая экологические последствия, авторами были использованы как традиционные методы наблюдения за процессом сдвижения (наблюдения за деформациями оснований дамб в зоне подработки), так и геофизические, включающие сейсмические наблюдения (КМПВ) и геоэлектрические, на основе которых делались выводы о фильтрационных свойствах и вероятности фильтрации рассолов из шламохранилищ.

Эффективность совместного использования маркшейдерских и геохимических методов для геометризации выработанных пространств продемонстрирована в работах ВНИМИ на Ангренской станции «Подземгаз» (ныне АО «Еростикгаз» АО «Уголь»), где были разработаны методические положения по определению потерь и планированию мероприятий по повышению эффективности подземной газификации угля на основе оценки геомеханических процессов, происходящих в массиве пород и пласте. (Оценка потерь выполнена Лабутиным Е.Н.). В ходе исследования привлекались данные геохимических исследований, выполненных Е.В.Гончаровым, А.В.Полищевым, Л.А.Гончаровым и Ю.С.Рябоштаном [1].

Несмотря на кажущуюся трудоемкость комплексного использования нескольких методов, необходимо заметить, что рано или поздно, перед маркшейдерской службой предприятий встанут такие задачи, решение которых невозможно только в рамках классических маркшейдерско-геодезических работ. В первую очередь, это касается предприятий, ведущих скважинную добычу полезных ископаемых новыми геотехнологическими методами (например, как ПГУ) или же добычу нефти и газа на больших территориях.

Одним из основных направлений в деятельности маркшейдерской службы, позволяющих облегчить решение вопросов промышленной и геодинамической безопасности, прогнозирования горно-геологических условий разработок, является широкое привлечение данных дистанционного зондирования. Дистанционные методы существенно расширяют инструментальную и методическую базу маркшейдерских служб при решении таких задач, как:

- картирование зон с опасными условиями ведения горных работ и своевременное предупреждение

ние о приближении к ним;

- выявление неблагоприятных для окружающей среды и инфраструктуры последствий от ведения горных работ, участков интенсивного развития экзогенных и эндогенных геологических и геохимических процессов;

- оценка степени и характера экологического ущерба при продолжении ведения горных работ по существующим схемам и технологиям.

Учитывая активное развитие дистанционного направления, выражающееся как в увеличении количества методов и диапазонов съемки, так и в повышении их пространственного разрешения, можно прогнозировать устойчивый спрос на ДДЗ (прежде всего космоснимки высокого разрешения) со стороны предприятий и организаций маркшейдерской службы. По этой причине, видится резонным кратко охарактеризовать отдельные виды съемок и получаемых ими материалов, перспективных с точки зрения применения в комплексе маркшейдерских работ.

В зависимости от фиксируемого диапазона электромагнитного излучения выделяют следующие виды съемок:

- в видимом, ближнем, среднем и дальнем (тепловом) инфракрасном диапазонах;
- в микроволновом радиодиапазоне.

При одновременном использовании нескольких диапазонов говорят о многозональной, или многоспектральной съемке (съемочные системы США - Landsat-7 ЕТМ+ и Франции - Spot 4,5, отечественные МСУ-Э, МСУ-СК, МК-4 и др.), а при большом числе используемых диапазонов (более 20) - о гиперспектральной (американские Hyperion, ALI).

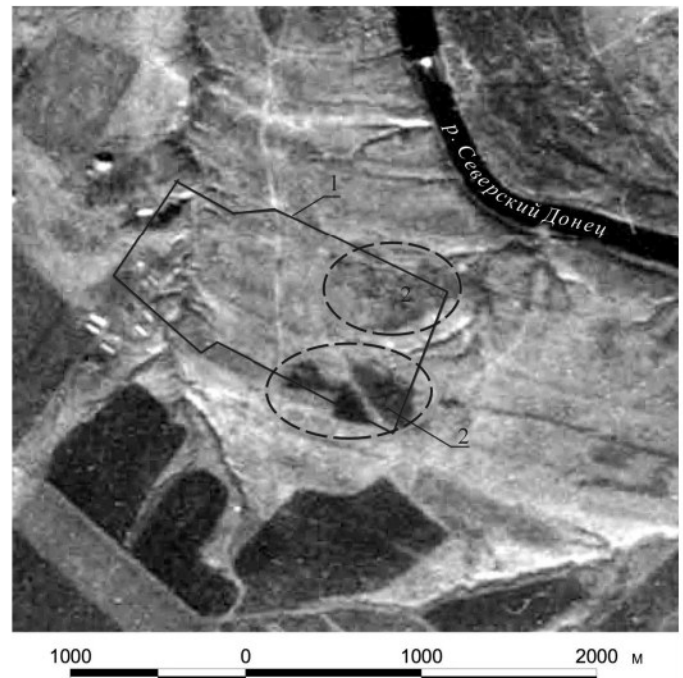
По виду применяемой съемочной аппаратуры различают фотографические, телевизионные, фототелевизионные, сканерные, радиолокационные, лазерные, лидарные съемки. Съемочные системы разделяют на пассивные и активные. Первые фиксируют отраженную от поверхности солнечную радиацию в различных зонах спектра или же собственное электромагнитное (тепловое) излучение поверхности. Вторые имеют собственный источник излучения и приемник для фиксации его отражения (радиолокационные, лазерные). Среди радиолокационных снимков наиболее часто в практике геологических и маркшейдерских работ используются данные космических аппаратов ERS-1 и 2, RADARSAT, JERS

Для решения маркшейдерских задач во многом определяющим является необходимость высокого пространственного разрешения снимков. В настоящее время возможно приобретение и использование цифровых данных дистанционного зондирования с разрешением до от 10 до 0,8 м с иностранных съемочных систем спутников Spot 5, IKONOS, Quick Bird, а также ретроспективных отечественных снимков высокого разрешения, таких как КФА-1000 (6-8 м), КФА-3000 (3-5 м), КВР-1000 (2 м).

Применительно к оценке состояния объектов горных работ (как открытых, так и подземных) каждый из видов съемки имеет различную эффективность,

связанную не только с диапазоном и параметрами съемки, но и со свойствами самих объектов, а именно: их положением по глубине в подземном пространстве, характером границ, наличием косвенных признаков их деятельности (ландшафтных, температурных, химических, электромагнитных и др.). На основании преимущественно косвенных ландшафтных признаков проводится структурно-геологическое дешифрирование спектрально-панхроматических и мультиспектральных снимков, выполненных в видимом диапазоне спектра. Индикационными признаками подземных техногенных объектов являются яркостные аномалии, связанные с изменениями влажности почв, состава и структуры растительного покрова.

Наиболее отчетливо различия в увлажнении поверхности фиксируются в диапазоне, ближайшем к инфракрасному - 0,65-0,8 мкм. Локальные участки избыточного увлажнения и заболачивания характеризуют просадки земной поверхности над отработанным пространством. В условиях умеренного климата участки просадок выглядят на снимке более темными по сравнению с окружающим тоном, а в пустынных и полупустынных районах, наоборот, более светлыми, что связано с подъемом солей до уровня грунтовых вод и осланцеванием поверхности. К примеру, участки просадок над лавами, отработанными в 40-х годах прошлого века на шахтоуправлении «Краснодонское» (ОАО «Ростовуголь») проявляются более темным фототоном даже на черно-белых спектрально-панхроматических снимках КФА-1000 (рис. 1). Границы выработок при этом не всегда совпадают с границами фотоаномалий. Хотя, только по этим данным невозможно судить об амплитуде просадок, тем не менее, возможно в оперативном режиме оконтурить участки для постановки более детальных измерений.



**Рис. 1. Фрагмент космического снимка КФА-1000 (ш/у «Краснодонское»):**

1 - границы лав, отработанных в 1940-х гг.; 2 - участки опусканий, выраженные более темным фототоном (диапазон съемки 560-810 нм)

## ПРОГРАММА «МОСТ»

Для территории этого же шахтного поля (шахтоуправления «Краснодонецкое») были разработаны рекомендации по каптированию метана [2]. В данном случае составной частью дешифрирования явился линеаметный анализ цифрового варианта космического снимка КФА-1000 (1999 г.). Для выделения главных геологических структур, определяющих генеральные направления трещиноватости, в качестве дополнительных ДДЗ использованы 3 канала (2 видимых и 1 ближайший инфракрасный) космического снимка МК-4 (1995 г.). По результатам структурно-геологического дешифрирования предложена схема геодинамического районирования шахтного поля, выделены участки предполагаемой повышенной концентрации метана в выработках и пластах перспективные для заложения газодренажных скважин. Как правило, такие участки расположены, как в узлах пересечения и сгущения линеаментов, так и на их продолжениях. Точность нанесения линеаментов и, соответственно, границ участков, перспективных для каптирования метана, составляет  $\pm 25$  м и может быть уточнена до  $\pm 8$  м в случае использования ДДЗ более высокого разрешения.

Аналогичные данные космических съемок использовались для оценки последствий подземного выщелачивания скважинным способом на лицензионных участках «Светлоярский», «Нариман» и «Каустик» (Волгоградская область). Поскольку на участках не велись наблюдения за процессами сдвига над областями выщелачивания, в основу дешифрирования был положен принцип сравнительного анализа космоснимков КФА-1000, выполненных в 1984 и 1999 гг.

Изменения в рисунке линеаментов, их выраженности на снимке может свидетельствовать об активизации соответствующих разрывных нарушений, вызванной техногенными причинами. Особое внимание уделено участкам предполагаемых новейших опусканий и изменениям спектральной яркости на соответствующих участках снимков разных лет, что косвенно отражает степень унаследованности современных движений. Были выделены участки, где возможна активизация опусканий. Точность определения пространственного положения таких зон на снимках КС КФА-100 составила 12-15 м. На основании проведенных исследований сформулировано заключение об отсутствии серьезных последствий для наземных объектов при геотехнологических способах разработки месторождений.

Весьма эффективным для выделения зон геодинамической опасности и активных разломов в пределах горных отводов предприятий является совместный анализ спектрозональных космоснимков и крупномасштабных топографических карт, что продемонстрировано на ряде шахт АО «Испат-Кармет» (Кагандинский бассейн) [3].

Дополнительную информацию о состоянии объектов горных работ, в частности их термическом режиме, дают аэро- и космические снимки, выполнен-

ные в дальнем инфракрасном и тепловом диапазоне. Принципиальным отличием тепловой съемки от съемки в видимом диапазоне является тот факт, что тепловая съемка позволяет получать информацию не только о поверхности объектов, но и о неоднородностях их внутреннего строения. Тепловая съемка объектов, находящихся в пределах зоны суточного хода температур (например, бортов карьеров) позволяет отслеживать неоднородности температурного поля, вызванные особенностями структуры объекта, и определять суть этих особенностей.

Еще одним отличием тепловой съемки является «инертность» теплового излучения: после захода солнца, когда съемка в видимом диапазоне невозможна, наземные и подземные объекты сохраняют накопленное за день тепло, постепенно остывая. Скорость остывания (или нагрева объектов в первые часы после восхода солнца) позволяет выявлять внутренне строение картографируемой территории и объектов на ней.

Современные тепловизоры высокого разрешения, установленные на авианосителях, позволяют проводить съемку местности с разрешением до 5 см, что обеспечивает возможность картографирования в масштабе 1:200 – 1:500 при температурном разрешении до 0,05 К. Также в настоящее время функционирует ряд космических тепловизоров среднего пространственного разрешения (60-90 м) – сканеры ETM+, ASTER.

Как правило, авиационная тепловая (тепловизионная) съемка применительно к объектам горнодобывающей промышленности используется при определении технического состояния подземных коммуникаций (трубопроводов подземного проложения, водопроводов, прочих подземных объектов более 5-7 см в диаметре), обнаружении мест и масштабов возможных подземных утечек нефте- и газопродуктов с указанием мест возможного разлива, участков потерь тепла и разливов горячей воды в системах отопления, а также для изучения изменений гидрогеологических и инженерно-геологических условий. Средняя высота аэросъемки достигает 800-1200 м.

Возможность обнаружения температурных аномалий по глубине зависит от их температурного режима и размеров, термического состояния горных пород и грунтов, а также технических характеристик тепловизоров. Большинство объектов инженерной инфраструктуры, отчетливо идентифицируемых на тепловых аэроснимках, располагаются на глубине не более 5 м. Однако крупные тепловые аномалии, такие как участки самовозгораний угля в пластах, могут фиксироваться и на больших глубинах.

Так, по результатам тепловой инфракрасной аэрофотосъемки в Северном Китае выявлялись участки подземных пожаров и возгораний на угольных месторождениях Нинся-Хуэйского автономного района. Тепловые сканеры AADS-230 с температурным разрешением 0,2°К были установлены на двух самолетах, выполнявших съемку с различных высот. В качестве дополнительных данных в 1988 г. использова-

ны различные комбинации каналов снимков Landsat 6 (6,4,3; 3,4,2 и др.). Масштаб трансформированных тепловых АФС составил 1:10000. Участки возгораний определялись путем обработки тепловых аэроснимков на угольных пластах мощностью около 20 м, залегающих на глубинах до 160 м. Область горения рассматривалась как подземное тепловое тело, геометризованное в трехмерном пространстве. При определении границ тела учитывались такие факторы как диапазон съемки, индикационные свойства растительности, теплопроводность пород, наличие геологических нарушений и участков обрушений выработок, являющихся отчетливыми тепловыми границами. В ходе исследований отмечена высокая степень совпадения границ областей горения, рассчитанных по результатам обработки АФС с границами фотоаномалий, выделенных в ходе синтеза теплового и оптических каналов космоснимков Landsat 6 TM.

Аналогичные работы по выявлению подземных пожаров имели место и на угольном месторождении Джхария (округ Дханбад) к северо-западу от Калькутты (Индия). Дистанционные данные были представлены в 1987-1988 гг. космоснимками Landsat TM и IRS-1A LISS II. Очаги возгораний и локальные области повышенного выделения тепла, обусловленные как предшествующими пожарами, так и повышенной температурой в отвалах угля, уверенно фиксировались на пластах с глубиной залегания более 30 м.

Главным недостатком космических съемок в тепловом и видимом диапазоне является их зависимость от наличия облачности и степени освещенности объектов. Съемки в радиоволновом диапазоне лишены этого недостатка, что делает их применение в геолого-маркшейдерской деятельности весьма перспективным.

Большинство радиолокационных съемочных систем на космических носителях имеют многофункциональное назначение: от мониторинга наводнений и картирования подледного рельефа до топографических съемок и создания 3-х мерных моделей местности.

Применительно к выявлению динамики подземных объектов, большинство существующих разработок связано с обработкой радарных данных, полученных с авианосителей, либо с наземных радаров (Ground Penetrating Radar). Среди разработчиков технологий обработки данных GPR для картирования подземных объектов можно выделить Electric Power Research Institute (Калифорния), Witten Technologies (Вашингтон), Mala Geoscience (Швеция), Schlumberger-Doll Research of Ridgefield (Коннектикут).

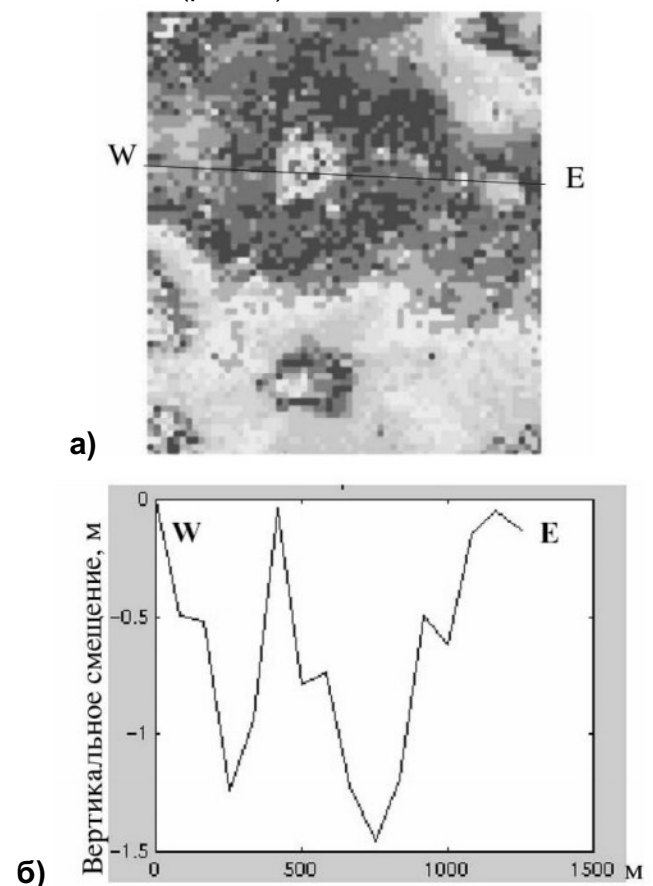
Основными поставщиками космических радиолокационных съемок являются аппараты RADARSAT (Канада), ERS-1,2 и ENVISAT (Европейское космическое агентство), JERS-1 (Япония). Пространственное разрешение съемочных систем SAR (Synthetic Aperture Radar), установленных на спутниках составляет от 8 до 100 м.

Важным фактором, определяющим эффективность применения радарных данных с высотных (космических) носителей является влажность земной по-

верхности. Наиболее отчетливо такие природные объекты, как древняя речная сеть, выражены в пустынных районах (пустыни Сахара, Негев и др.), где они фиксируются на глубине в пределах первых десяти метров. Большинство космических радарных снимков выполнено в микроволновых диапазонах - от 2,5 до 30 см, обеспечивающих более высокое пространственное разрешение, тогда как, радиоволны, так называемого, Р-диапазона (30-75 см, частота 300-1000 МГц) обладают большей проникающей способностью и могут зафиксировать объекты площадью в первые десятки квадратных метров (постройки, трубопроводы, захоронения) и на глубину до 9 м.

Хотя возможности радарных съемок по геометризации и картированию более глубоких подземных объектов, таких как горные выработки, ограничены, нельзя не признать их эффективность для мониторинга о состоянии земной поверхности непосредственно над подземными объектами. В результате обработки радиолокационных данных, основанных на принципе интерферометрии пар снимков, выполненных с интервалом от первых месяцев до нескольких лет, фиксируются изменения высотного положения земной поверхности над такими объектами.

К примеру, по результатам сравнительного анализа снимков ERS-1,2 1992 и 1996 гг. территории полигона в штате Невада выявлены постсейсмические деформации земной поверхности над гипоцентрами подземных ядерных взрывов с вертикальным сдвижением до 1,5 м (рис. 2).

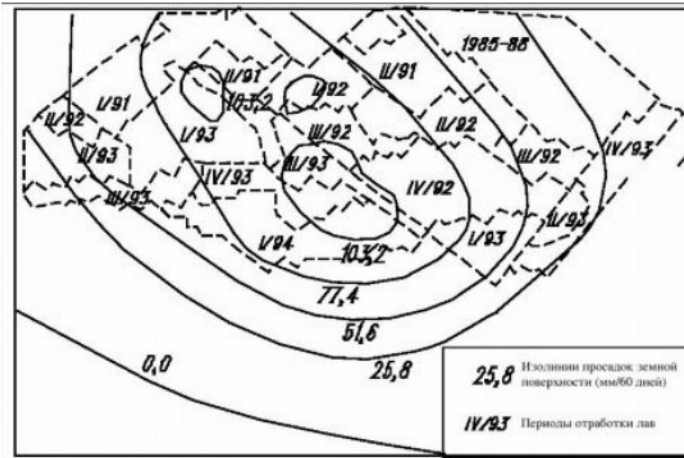


**Рис. 2. Карта интенсивности деформаций земной поверхности (а) и вертикальное смещение по профилю (б) после подземного ядерного испытания «Галлена» (23.06.1992, штат Невада)**

Исследования в на Легницко-Глогувском место-

## ПРОГРАММА «МОСТ»

рождении медных руд общей площадью около 400 км<sup>2</sup>, выявили просадки поверхности с амплитудой более 1 м за 60 дней над горными выработками, пройденными в 1993 г (рис. 3). Горные выработки находятся на глубине 600-800 м. В качестве исходных данных использовались радиолокационные снимки ERS-1, выполненные в январе и марте 1994 г.



**Рис. 3. Вертикальное смещение земной поверхности над выработанным пространством на Легницко-Глогувском месторождении (Польша)**

Просадки земной поверхности фиксируются радарными данными интерферометрии и на нефтяных месторождениях. Так, земная поверхность площадью более 7,5 км<sup>2</sup> разрабатываемого месторождения Lost Hills (Калифорния) в 1999 г., оказалась опущенной более чем на 3 м по сравнению с 1989 г. Исследования, выполненные NASA's Jet Propulsion Laboratory совместно с Калифорнийским Университетом на данной территории, включали обработку радиолокационных снимков 1995, 1996, 1998, 1999 гг. Скорость опускания отдельных участков с 1995 по 1996 г. составила 3 см в месяц, при этом за все время наблюдений она снижалась в центральной части и увеличивалась в северной части площади.

Приведенные выше примеры показывают, что с помощью радарных съемок возможна оценка технического состояния крупных подземных объектов, об-

разованных в результате изъятия масс горной породы (штольни, камеры, выработки, подземные хранилища газа и др.), расположенных на глубинах до нескольких сотен метров. Необходимым условием для эффективного применения радарной интерферометрии является высотное смещение земной поверхности над объектами. Точность определения деформаций зависит от пространственного разрешения, точности привязки и взаимного совмещения повторных радарных снимков. Как показывают последние разработки Европейского космического Агентства совместно с Университетом Нового Южного Уэльса (Австралия), при оптимальных технических условиях съемки и наличии соответствующего программного обеспечения ошибка в определении высотного положения может составлять всего 2-3 мм.

**Использование вышеперечисленных дистанционных методов оперативно и гибко позволит увеличить безопасность, эффективность и экономичность горного производства и явится важным подспорьем традиционным методам маркшейдерского и геологического обеспечения работы горного предприятия.**

### Литература

1. Гончаров Е.В., Поливцев А.В., Салтыков И.М., Гончарова Л.А. Роль петрохимических данных в изучении подземной газификации углей. См. III международный симпозиум "Использование математических методов и компьютерных технологий при решении задач геохимии и охраны окружающей среды", Львов, 1993.
2. Патент РФ №2136850, Способ извлечения метана из угольных пластов, авторы Яковлев Д.В., Шабаров А.Н., Гончаров Е.В., Антонов О.М. и др. Опубл., БИ№25, 10.09.99г.
3. Е.В.Гончаров, Н.В.Гусева, И.Д.Иванников. Перспективы применения зон высокой газоотдачи, "Горный информационно-аналитический бюллетень", МГГУ, №6, 1997. –С. 90-95.

*Сергей Павлович Смирнов, зам.директора ВНИМИ; Евгений Владимирович Гончаров, зав.лаб.методики маркш.работ; Олег Михайлович Антонов, вед.инж. лаб. (ФГУП ВНИМИ) т/ф.8(812)322-27-41*

## Господа руководители предприятий, НИИ, ГПИ и университетов!

**Обращаемся к Вам с предложением о достойном освещении в журнале юбилейных и памятных дат в истории становления и развития возглавляемых Вами организаций, а также деятельности трудовых коллективов по развитию научно-технического прогресса и подъему производственного потенциала добывающих отраслей хозяйства. Редакция готова издать тематический (специальный) выпуск журнала с Вашим творческим участием, взяв на себя журналистскую и фотоиллюстративную часть совместной работы.**

**Надеемся на Ваши встречные предложения.**

**Издательство журнала «Маркшейдерский вестник»**



**ПОЗДРАВЛЕНИЯ  
СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ  
С ДЕСЯТИЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ**



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**Советник Президиума РАН**

АКАДЕМИК

**Климент Николаевич  
ТРУБЕЦКОЙ**

119991, Москва, Ленинский просп., 14  
Тел 360-31-25, Факс 360-89-60  
E-mail: trubetsk@mail.sitek.ru

Президенту Союза маркшейдеров России  
В.С.Зимичу,

Центральному совету и членам СМР

**Глубокоуважаемый Владимир Степанович!**

**Дорогие коллеги, друзья!**

Научный совет РАН по проблемам горных наук сердечно поздравляет Союз маркшейдеров России с 10-летием со дня основания.

Создание и становление Вашей организации проходило в сложный период реорганизации горнодобывающей промышленности, упразднения министерств и ведомств, осуществляющих техническую политику и практическое руководство отраслями. Маркшейдеры, как и многие другие ИТР, привыкшие к постоянной помощи и контролю со стороны вышестоящих организаций, оказались в непривычной обстановке, могущей привести к сбою в маркшейдерском обеспечении предприятий. Поэтому создание Союза маркшейдеров России, объединившим разрозненные службы отдельных предприятий и взявшим на себя многие функции упраздненных органов, было весьма своевременным.

За относительно короткий период времени СМР провел пять съездов, несколько симпозиумов и семинаров, на которых обсуждались самые злободневные проблемы маркшейдерского обеспечения отраслей. СМР сумел объединить представителей науки и производства, профессорско-преподавательского состава, проектировщиков и органов горного надзора. При непосредственном участии членов СМР были разработаны многие ныне действующие нормативные документы, направленные на повышение безопасности работ, охрану недр и окружающей среды, а также выпущены учебники по маркшейдерии и геомеханике составленные на самом современном уровне.

Отрадно отметить, что в этот период заметно укрепилось сотрудничество маркшейдерской науки и практики со смежными областями знаний, что позволило существенно повысить уровень выполняемых исследований и эффективности их результатов. Разработанные и внедренные коллективом авторов технологические методы управления геомеханическими процессами при комплексном освоении недр удостоены в 2000 году Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Основными авторами этой работы, выполненной под руководством ИПКОН РАН, были члены СМР.

**Председатель научного совета  
РАН по проблемам горных наук,  
Советник Президиума РАН  
академик**

**К.Н.Трубецкой**



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ  
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ**

**УПРАВЛЕНИЕ ГОРНОГО НАДЗОРА**

105066, Москва, ул. Александра Лукьянова, д.  
4, корп. 8

Телефон: 736-94-62

Телефакс: (095) 261-55-66

E-mail: artemiev [sekr@gosnadzor.ru](mailto:sekr@gosnadzor.ru)

Центральному Совету  
ООО "Союз маркшейдеров России"

07.07.2005 №13-03-08/974

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору поздравляет многотысячный отряд маркшейдеров России с 10-летием со дня создания общероссийской общественной организации "Союз маркшейдеров России".

За истекший период эта по своему уникальная общественная организация проделала значительную работу, в том числе возродила прерванную в середине прошлого века традицию проведения съездов маркшейдеров России, способствовала становлению маркшейдерии в новых экономических условиях в стране, обеспечивала информационные потребности работающих специалистов-маркшейдеров на предприятиях и в организациях.

На прошедших съездах рассматривались вопросы состояния маркшейдерии в России, обсуждались возникающие проблемы, намечались меры по их преодолению.

Союз маркшейдеров России свою работу проводил в тесном и продуктивном взаимодействии с органами государственной власти и особенно с бывшим Госгортехнадзором России, а в настоящее время с Ростехнадзором.

Роль и значение Союза маркшейдеров России несомненно будет возрастать.

Желаем Всем маркшейдерам России плодотворной работы на благо нашего отечества, а Центральному Совету маркшейдеров России активной деятельности по повышению роли маркшейдерских служб в горнодобывающих и горностроительных отраслях промышленности, более полной реализации уставных задач этой организации.

**Начальник Управления  
горного надзора**

**В.Б.Артемьев**

**СОЮЗУ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ -10 ЛЕТ**

На всех стадиях развития и освоения минерально-сырьевого комплекса страны - разведка, проектирование, строительство, эксплуатация и ликвидация - важную роль по обеспечению правильного, безопасного и рационального ведения горных работ, играет маркшейдерская служба.

С изменением организационно-правовых форм собственности изменилась структура управления российской горнодобывающей промышленностью, практически упразднена централизованная вертикаль управления службами на горных предприятиях, в том числе и маркшейдерскими подразделениями. В этих условиях координация и внедрение современных методов ведения маркшейдерских работ, новейших маркшейдерских приборов и оборудования, повышение квалификации маркшейдеров-производственников, обмен и изучение передового опыта значительно ухудшились из-за осложнения решения организационных и финансовых вопросов. Заметно ослабла органическая связь производственников с научно-исследовательскими институтами в области геомеханики, геодинамики, сдвижения горных пород, устойчивости бортов и уступов на разрезах, картографии и охраны недр.

В этих условиях, созданная 10 лет назад, общественная организация "Союз маркшейдеров России" сыграла весьма полезную объединяющую роль по недопущению ухудшения состояния маркшейдерских служб в горнодобывающих отраслях страны и приняла на себя роль координирующего органа по совершенствованию маркшейдерских служб на горных предприятиях и оказывала им целенаправленную информационную и аналитическую помощь. За эти годы было проведено шесть съездов маркшейдеров, в которых принимали участие специалисты всех горнодобывающих отраслей Российской Федерации и стран СНГ. На съездах определялись основные направления развития отечественной маркшейдерии, анализировались основные недостатки в организации служб в современных условиях хозяйствования, координировалась работа по совершенствованию нормативно-правовой документации и усилению деятельности в Международном обществе по маркшейдерскому делу (ИСМ).

Благодаря кропотливой работе Совета союза маркшейдеров России, активности многих председателей региональных Советов Союза маркшейдеров, в условиях разрозненности маркшейдерских служб неоценимую положительную роль в недопущении ослабления деятельности маркшейдеров играет информация в популярных изданиях: "Маркшейдерский вестник", "Маркшейдерия и недропользование", "Горный информационно-аналитический бюллетень".

Руководство Федерального агентства по энергетике поздравляет специалистов-маркшейдеров с Десятилетием образования и успешной деятельности Союза маркшейдеров России и желает больших творческих успехов в решении проблем рационального, эффективного и безопасного освоения недр во имя улучшения жизни в нашей стране.

**Директор Федерально-  
го агентства по энерге-  
тике МП.Э**



**В.М. Щадов**

**К ДЕСЯТИЛЕТИЮ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ****(Тезисы доклада на НТиП Всероссийской конференции, посвященной Юбилею СМР)**

В текущем году исполнилось 10 лет с момента образования Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России».

Время образования СМР совпало с крайне сложным периодом политических и экономических преобразований, которые тогда происходили в Российской Федерации.

Отметить необходимо, прежде всего, тот факт, что для маркшейдерии как особой и специальной службы наступили непростые времена.

И создание СМР надо рассматривать как некую компенсацию утраченных позиций, которые занимали маркшейдеров в период **плановой экономики**.

Инициативная группа и учредители Союза маркшейдеров России проделали на общественных началах большую работу, которая завершилась регистрацией в Минюсте России «Союза маркшейдеров России» как общероссийской общественной организации и ее Устава.

Уставные задачи ООО Союза маркшейдеров России соответствуют «Федеральному закону об общественных объединениях» (принят Государственной Думой 14.01.1995 г.) и направлены на поддержание достигнутого уровня маркшейдерии в России и его дальнейший рост.

За прошедшие 10 лет ЦС СМР и региональными («местными») органами проделана определенная работа. Проведено ряд съездов маркшейдеров России, симпозиум, ряд других мер и мероприятий. Неплохо трудились и многие региональные организации.

Но становление СМР проходило и проходит очень трудно, что в целом соответствует тем трудностям, которые присущи в целом нынешней России.

В целом основным недостатком в работе СМР является низкая активность ее членов центральных и территориальных подразделений. СМР – организация общественная и работа в ней ведется на общественных началах. Но подавляющее большинство членов нашего общества теперь заняты, прежде всего, зарабатыванием денег.

Но я был бы не точен, если бы не отметил активно работающих членов СМР. Ряд из них избраны Почетными членами Союза маркшейдеров России.

Следует отметить, что «правовое поле»

маркшейдерии в России превратилось, образно говоря, в пустыню, пусть и с отдельными оазисами.

Защищенность маркшейдеров на предприятиях практически сведена к нулю. Непонимание роли маркшейдера, произвольное установление численности персонала маркшейдерских отделов, низкая заработная плата, недостаточное инструментальное и приборное обеспечение – вот чем теперь вознаграждают собственники и владельцы горных предприятий работников службы, которая должна защищать интересы государства. Проведенное, пусть и недостаточно полное анкетирование, – все это подтверждает.

Нормативное обеспечение производства маркшейдерских работ тоже переживает тяжелое время. Закон о техническом регулировании пока привнес только сумятицу в нормотворчество (впрочем, не только в маркшейдерское дело).

Сегодня и надзорные органы испытывают значительные трудности при осуществлении контроля за производством маркшейдерских работ. Достаточно сказать, что в Положении о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору нет функционального контроля за производством маркшейдерских работ.

Не случайно Управление горного надзора (отдел по надзору за охраной недр и маркшейдерским работам) решение возникающих трудностей ищет на путях аудита и сертификации.

Центральный Совет СМР в своей работе контактирует как с государственными органами, так и общественными организациями и является соучредителем журнала «Маркшейдерский вестник».

Считаю, что VII съезд маркшейдеров России не следует рассматривать как торжественное собрание, посвященное большим успехам, достигнутым СМР в истекшем десятилетии. Скорее в нем надо видеть трудный урок, на котором следует постигнуть непростую истину – о дальнейшей судьбе СМР.

Да, работа велась. Но уставные задачи далеко не исчерпаны. И главное, положение дел с маркшейдерскими службами в стране не может дать нам успокоиться.

Нам нужно выработать конкретный план на изменение сложившейся ситуации с учетом реалий и всем активно включиться в работу.

*Владимир Степанович Зимич,  
Президент Союза маркшейдеров России  
тел. 8(095)-267-36-91*

**ЕЩЁ РАЗ О СОСТОЯНИИ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ КУЗБАССА**

Приближается VII съезд маркшейдеров России и в связи с этим особый интерес представляет положение маркшейдерской службы Кузбасса.

В своём выступлении на пятом съезде маркшейдеров России автор этой статьи достаточно подробно описал состояние службы на конец 2002 г. [1] среди которых отметил:

1. массовые нарушения лицензионных требований по расчёту штатов маркшейдерской службы и значительной неуккомплектованности службы (при расчётном количестве маркшейдеров в 600 человек фактически работало около 400 человек);

2. низкую зарплату участковых маркшейдеров (3000-5000 рублей);

3. исключение маркшейдеров из списков, позволяющих маркшейдерам шахт уходить на пенсию в 50 лет (женщины в 45 лет);

4. увеличение нагрузки на одного маркшейдера почти в 2 раза при уменьшении зарплаты (в 1995 г. один маркшейдер обслуживал в год 127 тыс.т добычи угля, а в 2001 г. - 311 тыс.т);

5. феминизация маркшейдерской службы (соотношение мужчины: женщины составляло - 0,8:1,0; на 15 горных предприятиях главными маркшейдерами работали женщины).

При этом отмечалось, что кадровый кризис повторился вновь, как и в 1980 годах в первую очередь из-за пренебрежительного отношения руководителей и владельцев горных предприятий к маркшейдерской службе, но развитие нового кризиса проходит в ситуации принципиально отличной от первого.

Первый кризис развивался в ситуации, когда на горных предприятиях не хватало около 300 маркшейдеров, но в то же время около 600 маркшейдеров работали технологами, и их можно было переманить вновь на маркшейдерскую службу. В настоящее время такого резерва нет. Те маркшейдеры, которые потеряли работу в период массовой ликвидации шахт (около 250-300 чел.) вынуждены были перейти в другие сферы деятельности, многие из них стали успешными бизнесменами и назад уже никогда не вернуться. Другая часть (около 100-150 чел.) долгое время пополняла кадры маркшейдеров на вновь открываемых угольных предприятиях.

В это же время вузы, в том числе КузГТУ, резко сократили подготовку маркшейдеров до 25-30 чел. в год вместо 50-100 чел. до 1991 г. Практически прекратили подготовку маркшейдеров и техникумы. Таким образом, сегодня, даже если предприятия повысят зарплату до 15-20 тыс.руб., надеяться на появление специалистов не приходится, т.к. сегодня их выпускается 15-20 чел. в год при большей потребности в 2-3 раза.

С чем мы идём к седьмому съезду? Готовясь к съезду, мы собирали информацию о состоянии маркшейдерской службы на горных предприятиях Кузбасса. Вот некоторые итоги этой работы. Сегодня оказалось трудным составить полный список предприятий, где используется труд маркшейдеров. Это связано с постоянными сменами собственников, реформированию различных объединений предпри-

ятий, сменой их названий, адресов и т.п. Поэтому полную информацию о состоянии маркшейдерской службы региона мы получить не смогли.

По данным Кузнецкого управления Гостехнадзора на 89 предприятиях по лицензиям должно быть совокупно 512 маркшейдеров, по штатному расписанию - 488 чел., т.е. на 24 чел. меньше, а фактически было по состоянию на конец 2004 г. только 394 чел., т.е. недокомплект составлял 118 чел. к лицензионной численности и 94 чел. к штатной. Из 89 главных маркшейдеров предприятий 14 не имеют высшего профессионального образования, что является нарушением лицензионных требований. Около 15 участковых маркшейдеров не имеют маркшейдерского образования. Имеются предприятия, где маркшейдерская служба возглавляется геологами. В тоже время органами Гостехнадзора не допускаются к работе участковыми маркшейдерами бакалавры, подготовленные по специальным учебным планам, в которых маркшейдерская подготовка больше, чем у техников-маркшейдеров. Это делается в нарушении закона "О высшем профессиональном и послевузовском образовании", в котором записано, что бакалавры могут замещать должности, где требуется высшее профессиональное образование. Этот вопрос, по нашему, следует вынести на съезд и выразить своё отношение к проблеме, тем более что к 2008 г. готовится переход к двухступенчатой подготовке специалистов по схеме "бакалавр-магистр".

По-прежнему продолжается феминизация маркшейдерской службы, по-прежнему низкая зарплата маркшейдеров на шахтах. Если на разрезах зарплата участковых маркшейдеров за три года выросла до 10-15 тыс.руб., а иногда и более, то на шахтах она составляет 5-6 тыс.руб., иногда как исключение 10-11 тыс.руб.

По-прежнему горные предприятия почти не направляют на учёбу своих стипендиатов. Перечень негативных проблем можно продолжить.

Следует отметить и улучшения в состоянии маркшейдерской службы региона. Проведённые в 2001-2002 гг. семинары маркшейдеров совместно с фирмами "Прин", "Кредо-диалог" и Кемеровским отделением СМР постепенно привело к появлению новых технологий маркшейдерских работ. Около 10 предприятий приобрели и используют спутниковые навигационные технологии, около сорока предприятий приобрели электронные оптические тахеометры типа "Topcon", "Sokkia", программные продукты Kredopro, Kredo-fin, Самара и другие. Готовится совместно с Сибирской геодезической академией и Сибирским Центром лазерной локации семинар на базе ОАО "Кузбассразрезуголь" с целью изучения и внедрения лазерной локации в горное дело Кузбасса.

Следует сказать несколько слов о проблеме маркшейдерского образования. В настоящее время работники высшей школы обсуждают проблемы перехода высшей школы на двух ступенчатую модель подготовки специалистов, готовится третье поколение государственных образовательных стандартов,

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

однако Союз маркшейдеров эту проблему обходит молчанием, хотя проблемы качества подготовки маркшейдеров имеют первейшее значение. Остро стоит проблема учебных и производственных практик. Здесь следует остановиться на двух аспектах. Первый - на горных предприятиях нет общежития для студентов, поэтому они не могут принимать студентов на практику, хотя часто не против приёма. Второй аспект - предприятия, принимая студентов на практику, не ставят их на рабочие места, что не позволяет студентам посещать и работать в забоях (по правилам оформления на работу), не даёт им практических навыков работы на приборах, знакомства с горными ра-

ботами и т.п. Есть редкие исключения. Большую благодарность выражаем: Стафееву Геннадию Михайловичу (ОАО "Трансстройтоннель", г. Москва), Пряхину Петру Васильевичу (ОАО "Бамтоннельстрой") за их участие в подготовке маркшейдеров-тоннельщиков (все студенты работают на оплачиваемых местах), заведующему кафедрой маркшейдерского дела и геодезии МГГУ Попову В.Н. за предоставление мест, в студенческих общежитиях МГГУ на время прохождения производственных практик на тоннелях г.Москвы.

[1.] Выступление А.Д.Трубчанинова... "Маркшейдерский вестник" №1,2003 г.

*Анатолий Данилович Трубчанинов - Председатель Кемеровского регионального Совета Союза маркшейдеров России. тел.8(384)-252-02-73*

*В.А.Патко, В.А.Гордеев*

### О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВЕРДЛОВСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СМР

Свердловское отделение Союза маркшейдеров России зарегистрировано Управлением юстиции Свердловской области 27.10.1999 г. Работой отделения руководит Свердловский областной совет СМР, возглавляемый начальником отдела по надзору за охраной недр Уральского управления Ростехнадзора В.А.Патко (зам. председателя – зав. кафедрой МД УГГУ проф. Гордеев В.А.).

К началу 2005 г. Свердловское отделение СМР объединяло 277 маркшейдеров 161 промышленных предприятий Свердловской области. Кроме того, в НИИ и вузах Свердловской области работают 32 работника с маркшейдерским образованием, имеющих ученые степени доктора и кандидата наук, обучается 320 студентов-маркшейдеров в Уральском государственном горном университете (г.Екатеринбург) и 350 студентов-маркшейдеров техникумов (Уральский государственный колледж – г.Екатеринбург и Исовский геологоразведочный техникум – г.Нижняя Тура).

В период между съездами СМР (2002-2005) к основным достижениям можно отнести: участие преподавателей УГГУ проф. Гордеева В.А. и др. в работе Международного общества по маркшейдерскому делу и организация Курсов повышения квалификации маркшейдеров при УГГУ. Отчеты о работе с зарубежными маркшейдерами публиковались в «Маркшейдерском вестнике» (№4 за 2003 г. и №4 за 2004 г.). Далее подробнее о курсах.

Курсы повышения квалификации были организованы в июне 2003 г. С тех пор по июнь 2005 г. прошли обучение 265 чел. По результатам анкетирования этих специалистов, получена следующая картина.

Обучение прошли 103 маркшейдера с 45 предприятий Свердловской области (на этих предприятиях трудится 239 маркшейдеров) и 162 маркшейдера с 48 предприятий других областей (Тюменской – 16, Башкортостан – 7, Пермской – 7, Оренбургской – 6 и др.).

Распределение предприятий по числу работающих там маркшейдеров:

Маркшейдеров на предприятии	1	2	3	4	5-10	11-20	21-30	>30	Всего
Предприятий	29	17	9	6	14	11	1	6	93

По образованию прошедшие обучение маркшейдеры распределены следующим образом:

Образование	Мужчины	Женщины
Инженеры-маркшейдеры	81	41
Техники-маркшейдеры	24	28
Инженеры-геодезисты	22	8
Техники-геодезисты	18	9
Инженеры др. спец.	13	9
Техники др. спец.	7	5
Всего	165	100

Из 122 инженеров-маркшейдеров – 73 окончили Свердловский горный институт (сейчас Уральский государственный горный университет УГГУ), 17 – Пермский государственный технический университет, 11 – МГОУ. Из 52 техников-маркшейдеров – 19 окончили Свердловский горно-металлургический техникум (сейчас Уральский государственный колледж), 20 – Нижне-Тагильский горно-металлургический техникум (сейчас подготовка маркшейдеров не ведется).

Техническое оснащение маркшейдерской службы предприятий. Почти на всех предприятиях в маркшейдерских отделах имеются компьютеры, плоттерами располагают 15% предприятий.

Техника	Число предприятий из 93
Электронный тахеометр 3Та5	10
Светодальномеры	12
GPS	12
Электронные тахеометры зарубежные	21
Оптические теодолиты и нивелиры	93

Современными электронными приборами полагают все крупные предприятия по добыче нефти и газа, а также многие предприятия с развитой маркшейдерской службой (свыше 10 чел.) – Учалинский ГОК, «Оренбургские минералы». Отстают в оснащении такие известные предприятия как «Севуралбокситруда», «Ураласбест», Гайский ГОК. Из программного обеспечения распространение получили (свыше 20% предприятий): Autocad 2000, CREDO, MapInfo. Остальные программные средства (около 20 названий), в т.ч. собственные разработки – имеются не более чем на 1-3 предприятиях.

Далее из предложений отдела по надзору за охраной недр Уральского управления Ростехнадзора.

Программой социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу (2003-05 гг.), утвержденной распоряжением Правительства РФ от 15.08.2003 №1163-р, предусматривается формирование российской экономики, обладающей долгосрочным потенциалом динамичного роста. Такой рост напрямую связан с развитием горнодобывающего сектора отечественной индустрии. В связи с этим возрастает значение вопросов рационального и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов, повышения роли геолого-маркшейдерской службы при отработке месторождений полезных ископаемых в целях обеспечения экономической стабильности предприятий горнодобывающей отрасли промышленности, возрастает ответственность органов Ростехнадзора за охраной и обеспечением использования ресурсов недр с максимальной экономической эффективностью.

Приоритетными направлениями для решения проблемных вопросов по горному надзору и охране недр являются:

- обновление проектной документации на разработку месторождений полезных ископаемых и переработку минерального сырья, своевременность проведения экспертиз проектной документации по промышленной безопасности и охране недр;
- техническое перевооружение производств по добыче полезных ископаемых и переработке добываемого сырья, внедрение прогрессивных и малоотходных технологий, своевременность проведения технических экспертиз применяемого оборудования на пригодность его к дальнейшему использованию, внедрение современных методов диагностики и контроля за состоянием горного оборудования;
- включение в переработку техногенных образований (отвалов, шламо- и шлакохранилищ), как дополнительного резерва для получения минерального сырья, выполнения установленных законодательством о недрах требований при оформлении предприятиями правоустанавливающих и разрешительных документов на разработку техногенных месторождений;
- осуществление комплекса мер по обеспечению безопасных условий производства горных ра-

- бот в сложных горно-геологических условиях;
- осуществление мероприятий по охране недр при ликвидации горнодобывающих предприятий, в т.ч. ведение обязательного геолого-маркшейдерского и горно-экологического мониторингов за состоянием нарушенных массивов горных пород, подработанными территориями земной поверхности, зданиями и сооружениями, попавшими в зону вредного воздействия подземных выработок;
- обновление нормативной базы охраны недр, включая вопросы учета и нормирования извлечения полезных ископаемых при добыче и переработке;
- нормализация нормативных отношений регулирования недропользования при разграничении функций государственного управления между Министерством природных ресурсов и Федеральной службой технологического надзора России;
- выполнение федеральных, региональных и межведомственных программ по развитию минерально-сырьевой базы Свердловской области, таких как «Руда Урала», «Переработка техногенных образований Свердловской области», «Промышленная безопасность и охрана недр России», «Геодинамическая безопасность», направленных на совершенствование системы промышленной безопасности и охраны недр горнодобывающих предприятий;
- участие в решении кадровых вопросов при назначении руководителей горнодобывающих предприятий.

Так, например, в областной программе «Руда Урала», утвержденной Правительством Свердловской области 18.07.1997 г., предусматривается развитие Уральских рудников на собственной минерально-сырьевой базе. К 2010 г. металлургический комплекс Урала будет переориентирован в основном на потребление титаномагнетитовой руды Качканарского ГОКа, что, в свою очередь, потребует реконструкции доменного производства металлургических заводов. Проекты предприятий черной металлургии устарели, т.к. технико-экономические обоснования кондиций были утверждены для условий плановой экономики по уже не работающим отраслевым коэффициентам рентабельности. Аналогичная ситуация сложилась в других отраслях горнодобывающей промышленности, где проекты на отработку месторождений составляются по разведочным, а не эксплуатационным кондициям.

Ряд месторождений в настоящее время невозможно отрабатывать из-за низкого уровня применяемых технологий извлечения полезных компонентов добываемых руд. На большинстве обогатительных производств до 80% основного технологического оборудования отработало нормативные сроки эксплуатации, морально и физически устарело, что не позволяет перерабатывать руды комплексно с высокими показателями извлечения. Так, на обогатительной



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

фабрике ОАО «Святогор» при переработке комплексных медно-железо-ванадиевых апатитсодержащих руд Волковского месторождения получают только медный и железо-ванадиевый концентраты с содержанием меди около 75%, цинка 20% и железа 40%, апатит при этом не извлекается. При обогащении руд Сафьяновского месторождения, содержащих помимо меди и цинка драгоценные металлы и широкий спектр редкоземельных элементов, получают медный и медно-цинковый концентраты с попутным извлечением золота и серебра. Редкие земли теряются. На Качканарском ГОКе при обогащении титаномагнетитовых руд, содержащих железо, ванадий, титан, скандий и галлий, извлекаются только железо и пятиокись ванадия.

Крупным резервом в пополнении минерально-сырьевой базы являются 188 техногенных объектов с суммарными запасами свыше 9 млрд. тонн. Ежегодно в области образуется около 160 млн. тонн, при этом перерабатывается и утилизируется только около 60 млн. тонн.

Неблагополучная ситуация складывается в сфере нормирования потерь полезных ископаемых при добыче. Отраслевые инструкции по расчету и нормированию потерь не обновлялись с 80-х гг. прошлого века. Предприятия попадают в налоговый прессинг из-за громоздкого и неэффективного механизма утверждения величин нормативов потерь Министерством природных ресурсов России.

На некоторых горных предприятиях не внедрены системы производственного контроля за охраной недр, низок статус работников геологической и маркшейдерской служб.

Положение усугубляется кризисом органов федеральной исполнительной власти, осуществляющей надзор и контроль в области геолого-маркшейдерского контроля и охраны недр. Реформирование Госгортехнадзора практически не завершено. Новая федеральная структура – Ростехнадзор – уже больше года не имеет руководителя. Аналогичное положение на местах. Функции надзора по охране недр постановлением Правительства РФ от 12.05.2005 г. отданы Росприроднадзору.

*Виктор Алексеевич Патко, Председатель Свердловского РС СМР;  
Виктор Александрович Гордеев, зам. Председателя СРС СМР  
тел. 8(343)-257-74-45*

М.В.Ганченко

### О ПРОДЕЛАННОЙ РАБОТЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ СМР РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

С 11 по 15 апреля 2005 г. в г. Мирном прошла научно-практическая конференция, посвященная 50-летию алмазодобывающей промышленности, в подготовке и проведении которой нами было принято самое активное участие. Цель конференции – оценка достигнутого производственного и научно-технического уровня при освоении и разработке алмазных месторождений, ознакомление с новыми ре-

### ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ГОРНОМУ НАДЗОРУ И ОХРАНЕ НЕДР

1. Разработка месторождений полезных ископаемых по проектам, запасы для подготовки которых были подсчитаны для условий плановой экономики, с учетом отраслевых коэффициентов рентабельности, по разведочным, а не эксплуатационным кондициям.

2. Моральный и физический износ основного технологического оборудования предприятий по добыче полезных ископаемых, обогатительных и перерабатывающих производств.

3. Накопление значительных объемов техногенных образований горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, представляющих определенную угрозу окружающей природной среде и населению.

4. Производство горных работ в сложных горно-геологических условиях, обусловленных факторами горного давления, горных ударов, сдвигения массивов горных пород, гидрогеологическими условиями.

5. Отсутствие нормативной базы, регламентирующей вопросы промышленной безопасности и геолого-маркшейдерского контроля при ведении горных работ в опасных зонах на предприятиях горнорудной промышленности.

6. Невыполнение требований промышленной безопасности, охраны недр, земной поверхности и окружающей природной среды при ликвидации и консервации опасных производственных объектов, санкционируемых собственниками горнодобывающих предприятий.

7. Несовершенство нормативного регулирования отношений недропользования, допускающего параллелизм в работе надзорных органов Росприроднадзора и Ростехнадзора, а также существенно усложняющий процедуру согласования нормативов потерь полезных ископаемых при рассмотрении проектов и планов развития горных работ.

8. Невыполнение требований промышленной безопасности при назначении владельцами на должности руководителей горных предприятий лиц, не имеющих соответствующего образования.

шениями и разработками, выработка предложений по совершенствованию и развитию алмазодобычи в АК «АЛРОСА». В работе научно-практической конференции приняли участие руководители и специалисты Компании, представители научных организаций России, таких как «Якутнипроалмаз», НТЦ НОВОТЭК, ИПКОН РАН, ИГД СО РАН, Гипроникель, Иргередмет, НПП «Буревестник», Красноярская государственная

академия цветных металлов.

Принимая во внимание перспективы отработки глубоких горизонтов месторождений трубок «Мир», «Удачная», «Айхал», «Интернациональная», и задачи, стоящие перед АК «АЛРОСА» по дальнейшему переходу на подземный способ добычи в 2005 – 2010 гг., одной из основных проблем, затронутых на конференции, были проблемы геомеханического обеспечения подземных горных работ при разработке алмазоносных месторождений.

Согласно ст.4 «Положения о лицензировании деятельности по производству маркшейдерских работ», утвержденного постановлением №382 Правительства РФ от 4 июня 2002 г., не реже 1 раза в 3 года направляем специалистов на курсы повышения квалификации во ВНИМИ (г.Санкт-Петербург). Ежегодно направляются 2 – 3 группы маркшейдеров по 10-15 человек.

За отчетный период обновлена нормативная маркшейдерская документация в соответствии со спецификой алмазодобывающей отрасли.

В частности, в 2004 г. ВИОГЕМ совместно с институтом «Якутнипроалмаз» по заданию АК «АЛРОСА» разработали и согласовали Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ «Методические указания определения, учета и нормирования запасов руды и песков по степени подготовленности к выемке при разработке коренных и россыпных месторождений алмазов». Кроме того, ранее, институтом «Якутнипроалмаз» разработана и согласована Госгортехнадзором РФ «Методика нормирования и учета потерь и разубоживания руды и песков при открытом раздельном способе при разработке коренных и россыпных месторождений алмазов АК «АЛРОСА».

В настоящее время маркшейдерское обеспечение горных работ в АК «АЛРОСА» осуществляется на 10 коренных месторождениях (в т.ч. 2 подземных), 7 россыпных и на строительстве четырех подземных рудников. Ухудшающиеся горно-геологические условия разработки месторождений, требуют постоянного контроля и оперативного руководства со стороны маркшейдерской службы Компании в вопросах промышленной безопасности, охраны недр, особенно, учитывая повышение уровня контроля со стороны органов Ростехнадзора. Эксплуатацию месторождений осуществляют пять горно-обогатительных комбинатов, имеющих в своем составе маркшейдерские службы. К сожалению, в структурном и организационном плане единообразия в работе маркшейдерских служб ГОКов не было. Так в Мирнинском ГОКе с начала 90-х годов все маркшейдера, осуществляющие обеспечение горных работ на месторождениях, числились в Управлении ГОКа. Данная структура зарекомендовала себя с самой лучшей стороны в плане организации работ, оперативного руководства службой, прекрасной взаимозаменяемостью и конечно отсутствием возможности оказания давления со сторо-

ны технического руководства отдельных подразделений ГОКа на маркшейдерскую службу при выполнении своих должностных обязанностей. Учитывая позитивный опыт Мирнинского ГОКа, с целью повышения уровня организации маркшейдерских работ, оперативности и качества принятия управленческих решений по направлениям и параметрам производства горных работ, совершенствования структуры маркшейдерских служб горно-обогатительных комбинатов, принято решение о централизации маркшейдерских служб подразделений АК «АЛРОСА» (Удачинский, Нюрбинский, Айхальский, Анабарский ГОКи).

Постоянно проводится переоснащение службы современными маркшейдерскими приборами и инструментами: геодиметрами, электронными тахеометрами, спутниковыми системами GPS. Широкое применение в подразделениях Компании за последнее время, особенно при подземной разработке месторождений получили лазерные рулетки. С 2005 г. в одном из горно-обогатительных комбинатов Компании (Удачинский ГОК) планируется применение для съемок отвалов, карьеров и т.д. трехмерного лазерного сканера.

Последнее время остро стоит вопрос с кадрами. Высшие учебные заведения, выпускающие горных инженеров-маркшейдеров, по сравнению с 90-ми годами значительно сократили количество подготавливаемых специалистов. Сложные жилищные условия, суровый северный климат и сравнительно не высокая заработная плата – основные проблемы, возникающие в первое время у молодых специалистов, направляемых к нам на работу. Это же является основной причиной отказа от распределения в Компанию.

Создание нового горно-обогатительного комбината (Нюрбинский), а так же привлечение маркшейдеров Компании на новые проекты по разработке алмазных месторождений Африки (Ангола), ошутимо сказались на численности маркшейдерской службы АК «АЛРОСА». Средний возраст работников маркшейдерской службы составляет 40 лет. Большую часть маркшейдеров, работающих в настоящее время в подразделениях Компании, составляют выпускники Иркутского Государственного Технического университета. Они зарекомендовали себя высококлассными специалистами, владеющими всеми премудростями горной науки, и являются прекрасными организаторами. С кафедрой маркшейдерского дела ИрГТУ, руководит которой Загибалов А.В., давно установлено тесное сотрудничество. Ежегодно 5-7 студентов кафедры приезжают на практику в горно-обогатительные подразделения Компании, где знакомятся с дражной отработкой россыпей, подземным и открытым способами отработки коренных месторождений. Это является большой школой для будущих горных инженеров-маркшейдеров. Некоторые из студентов, побывавших у нас на практике, после окончания института приезжают на работу в подразделения компании.

*Михаил Васильевич Ганченко, Председатель Регионального Совета СМР Республики Саха (Якутия), тел. 8(41136)-47488*

А.В.Стрельников

**О ДЕСЯТИЛЕТНЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЛГОРОДСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**

В Белгородской области насчитывается 16 горных предприятий и организаций, имеющие лицензии на производство маркшейдерских работ. Общее количество маркшейдеров составляет 83 человека. Подавляющее большинство предприятий, в основном, как правило, оснащены теодолитами 2Т30П и нивелирами типа НЗ по одному экземпляру.

Исключения составляют крупные по объему добычи полезных ископаемых предприятия. Это ОАО «Лебединский ГОК» и ОАО «Стойленский ГОК». Численность маркшейдеров на этих предприятиях составляет соответственно 36 и 12 человек. Большой объем маркшейдерских работ вынуждает применять передовые технологии съемок и современные инструменты и приборы. Эти предприятия наряду с традиционными методами съемок на протяжении нескольких десятилетий применяют наземную стереофотосъемку. Так, ОАО «Лебединский ГОК» оснащен стереоавтографом с фототеодолитом и двумя стереоавтографами с аэрокамерой. В ОАО «Стойленский ГОК» имеется Технокарт с фототеодолитом. Вышеуказанная аппаратура частично модернизирована и в настоящее время продолжает модернизироваться путем дооснащения устройствами и программным обеспечением (разработчик ФГУП ВИОГЕМ), позволяющими производить сбор данных для построения цифровой модели карьера (ЦМК) непосредственно при обработке стереофотосъемки, минуя стадии составления плана, сканирования и векторизации. При этом повышается точность изменений. По сравнению с тахеометрическим методом с использованием тахеометров, в том числе электронных, для ЦМК может быть набрано неограниченное количество пикетов.

Основным направлением деятельности Регионального Совета в области являлось содействие маркшейдерским службам предприятий в вопросах технического переоснащения.

От БРС СМР совместно с ФГУП ВИОГЕМ горным предприятиям предоставляются обоснования и заключения о техническом перевооружении маркшейдерских служб. В результате парк оптических теодолитов обновляется более современными и производительными электронными тахеометрами. В ОАО «Лебединский ГОК» их насчитывается 8 шт., а в ОАО «Стойленский ГОК» 6 шт. На вооружении этих предприятий имеются электронные рулетки, электронные планиметры и курвиметры. В 2004 г. ОАО

«Стойленский ГОК» приобрел два двухчастотных спутниковых геодезических приемника серии 5700 Фирмы Тримбл. С их приобретением решен вопрос по реконструкции опорной маркшейдерской сети в районах карьеров и отвалов. Повысилась производительность съемок, особенно в условиях ограниченной видимости. С наименьшими затратами стали выполняться съемки на объектах с отсутствием пунктов опорной геодезической и маркшейдерской сети.

При содействии отделения СМР предприятиями приобретены и осваиваются программное обеспечение по математической обработке измерений, автоматизации сбора данных измерений и построения цифровой модели карьеров. Формирование цифровых моделей карьеров базируется на программном обеспечении «ГЕОМИКС» (разработчик ФГУП ВИОГЕМ) и имеющимися в маркшейдерской службе техническими средствами (ПЭВМ, сканеры, принтера и т.п.).

Основными трудностями в работе маркшейдерских служб является удаленность и разрозненность организаций, осуществляющих метрологическую аттестацию таких приборов, как светодальномеры, электронных тахеометров, геодезических спутниковых приемников, лазерных рулеток и электронных планиметров и курвиметров. Поступают предложения о создании в районе КМА подразделения, осуществляющего метрологическую аттестацию всего парка геодезического оборудования предприятий. Количество только теодолитов, тахеометров и нивелиров (не считая рулеток) на предприятиях насчитывается более 150 единиц. А с учетом землеустроительных и геодезических организаций эта цифра превышает 300.

Как показал опыт оказания помощи ОАО «Стойленский ГОК» в приобретении геодезических спутниковых приемников значительное время тратится на оформление лицензии на геодезическую деятельность, которая требуется для регистрации аппаратуры в ФГУП Радиочастотный Центр. Более того, как правило, приходится вносить дополнения в учредительные документы. Одним словом, процесс приобретения GPS-приемников горными предприятиями требует упрощения. В решении этого вопроса мог бы оказать содействие СМР.

Организационная текущая работа в БОРС СМР за прошедшие годы проводилась согласно плану нашей организации на каждые 3 года.

---

*Александр Васильевич Стрельников, сотрудник ФГУП ВИОГЕМ и Председатель Белгородского РС СМР  
тел. 8(072)-226-77-91*

*Е.М.Шадрина, Ю.А.Кашников*

## **О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРМСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**

Вопросы состояния охраны недр, зданий, сооружений и природных объектов, рационального использования минерально-сырьевых ресурсов в части обоснования границ горных отводов, расчетов нормативов потерь и разубоживания при проектировании и планировании горных работ, определения объемов добычи и потерь полезных ископаемых являются актуальными для действующих производств.

На территории Кировской, Пермской областей и Удмуртской Республики свыше 240 предприятий по добыче полезных ископаемых и следует назвать имена рядовых маркшейдеров, ежедневно выполняющих ответственные работы. Однако в наших журналах мало публикаций о повседневной работе маркшейдеров на производстве. А эти специалисты ежедневно востребованы для решения инженерных вопросов обеспечения горных работ, нефтедобычи, ликвидации и консервации горных производств и объектов.

В **Кировской области** маркшейдерским обеспечением предприятий занимаются подрядные организации и собственные маркшейдерские службы. Главные маркшейдера Небылицын К.Г. (ООО «Промагор»), Новикова Т.М. (ООО «Маркшейдер-проект») смогли организовать текущее обслуживание карьеров по разработке общераспространенных полезных ископаемых, проектирование и планирование горных работ, учет и движение запасов.

В Советском районе Кировской области имя Натальи Лошаковой известно всем руководителям карьеров как ответственного и грамотного исполнителя.

Примером для всех специалистов области

является работа главного маркшейдера Верхнекамского фосфоритного рудника Александрова Е.А. В условиях экономического спада и практической остановки крупнейшего рудника состав и содержание геолого-маркшейдерской документации соответствует всем требованиям нормативных документов.

По **Удмуртской Республике** следует отметить роль маркшейдерской службы на предприятии ОАО «Белкамнефть», возглавляемой Таушкановым В.П. Личная инициатива и производственный опыт по внедрению новых технологий для автоматизации управления запасами месторождений, по обеспечению единой графической документацией всех служб предприятия позволяет вести учет состояния нефтепромысловых объектов и выполнять прогнозные оценки.

Владение новыми нормативными документами и умение применять их для своих условий оценивается руководителями предприятий и этим повышается значимость маркшейдерской службы. Так, главным маркшейдером Волковско-го карьера Мадияровым Р.М. грамотно подготовленные и достаточно обоснованные материалы по применению нулевой ставки к потерям полезного ископаемого при перерабатывающем производстве позволили сэкономить значительные средства и направить их на модернизацию добывающей техники.

Проявленная инициатива главного маркшейдера ОАО «Удмуртгеология» Устюгова А.А. по организации маркшейдерского обслуживания на договорной основе открытых горных работ позволила обеспечить горно-графической документацией новые объекты недропользования, восстановить утраченную документацию, внести

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

коррективы по состоянию запасов. Его документация принимается другими предприятиями как образец по Удмуртской Республике, и это позволило исключить случаи выполнения маркшейдерских работ специалистами, не имеющими соответствующего образования.

**Пермская область** имеет нефтяные ресурсы, уникальные месторождения калийных солей и россыпных алмазов, запасы хромовых руд, общераспространенных полезных ископаемых в русловых месторождениях, Кизеловский угольный бассейн в процессе и ликвидации.

Начато строительство нового рудника по отработке запасов Южно-Сарановского месторождения хромитовых руд – первого горнорудного предприятия, строящегося за последние 15 лет на Западном Урале. Руководством предприятия уделяется должное внимание по организации геолого-маркшейдерского обслуживания. На договорной основе ведутся маркшейдерские работы, планирование работ, приемка и контроль осуществляется главным маркшейдером Сергеевым В.К. Документация составляется с применением новых технологий и позволяет оперативно решать вопросы усреднения руды, регулируя объемы добычи с забоев двух рудных тел с минимальными потерями и разубоживанием.

Значимость маркшейдерских служб необходимо отметить и при ликвидации горных производств и объектов.

Реализация рабочего проекта «Мониторинг социально-экологических последствий ликвидации шахт ОАО «Кизелуголь» по наблюдениям за процессом сдвижения осуществляется под руководством бывшего главного маркшейдера Лунева В.Н.

Несмотря на сложность организации мониторинга, связанного с масштабностью объекта наблюдений: объем выработанных пустот составляет порядка 356 миллионов кубических метров, протяженность выходов пластов под наносы достигает 250 километров) работы прово-

дятся качественно и подтверждают наличие не прекращающихся процессов сдвижения из-за наличия пустот в выработанных пространствах.

Существующая в регионе проблема комплексного освоения минеральных ресурсов Соликамской впадины не нашла до сих пор полного решения. Это связано, прежде всего, с неоднозначностью оценки результатов научно-технических исследований и ограниченным объемом финансирования на проведение исследований, а также недостаточностью нормативно-правовой базы, регламентирующей рациональную и безопасную отработку нефтяных залежей в пределах калийного месторождения, охрану самой калийной залежи. Здесь огромная ответственность лежит на специалистах кафедры МД и ГИС ПермТГУ, выполняющих наблюдения за процессом сдвижения и геодинамикой по разрабатываемым нефтяным месторождениям под руководством зав кафедрой Кашникова Ю.А.

Многообразие горнотехнических и горно-геологических условий разработки Верхнекамского месторождения калийных солей приводит к разнообразным формам проявления оседаний земной поверхности, включая застроенные территории. Сложность, ответственность работ по проведению наблюдений за деформациями земной поверхности бесспорна и огромный вклад здесь замечательных специалистов Шерстневой Н.Г. в ОАО «Сильвинит», Никитиной В.М. в ОАО «Уралкалий».

Совершенствование маркшейдерских работ и создание АРМ проводят Гилев М.В. и Кутырев В.Ф. в ОАО «Сильвинит», инициатива поддержана главным маркшейдером ОАО «Уралкалий» Шаминым П.В.

Необходимо отметить большой вклад по совершенствованию методов ведения маркшейдерских работ на основе геоинформационных и компьютерных технологий бывшего главного маркшейдера ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Молочковой В.С. В настоящее время главный маркшей-

## **В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**

дер Кореков В.А сохранил группу обеспечения ГИС, обеспечил создание базы данных по месторождениям. В условиях сокращения численности персонала и выполнения работ сервисными организациями возрастает его роль и ответственность за проверку качества выполняемых работ.

Предприятия, разрабатывающие месторождения общераспространенных полезных ископаемых обеспечены проектной документацией и большая заслуга - Замотина В.Б., который с коллективом единомышленников представляет документацию, отвечающую требованиям охраны недр и промышленной безопасности. Выполняемые им маркшейдерские работы на договорной основе – это пример для молодых специалистов.

Следует отметить вновь созданное предприятие ООО НПФ «Землемер» и его руководителя Ракутина Ю.Н. Качество выполняемых работ не вызывает сомнений, а выполненная исходная документация для проектирования подземного рудника Южно-Сарановского месторождения отмечена за качество проектной организацией «Институт СУБР». Коллектив успешно начал осваивать технологий лазерного сканирования при съемках промплощадок и объектов обустройств нефтяных месторождений.

Оценивая в целом качество производства

маркшейдерских работ на предприятиях, необходимо отметить, что только личной инициативой и компетентностью руководителей служб обозначается ее роль и значимость. Но выявляются и случаи фальсификации данных по указаниям руководителей предприятий.

Система оплаты труда маркшейдеров даже на таких крупных предприятиях ОАО «Сильвинит» и ОАО «Уралкалий» не привлекает выпускников высших учебных заведений, тем самым не обеспечивается кадровый резерв.

Здесь необходимо отметить особую роль государственного надзора за производством маркшейдерских работ. Только принципиальный подход при проведении проверок позволяет обозначить перед руководителями предприятий обязательность выполнения требований законодательных и нормативных документов по маркшейдерскому обеспечению. И это удается инспекторскому составу отдела по надзору за охраной недр, геолого-маркшейдерскому контролю Пермского межрегионального отдела Золотовой Л.Т., Силиной Н.М., Кротовой Г.Л., Ларионовой З.А., Кислову Д.А., которые имеют собственный огромный опыт и заслуженный авторитет.

Во всей творческой деятельности маркшейдеров объединяет Пермская региональная организация Союза маркшейдеров России.

---

*Шадрина Елена Михайловна, и.о. Председателя Региональной организации СМР, начальник отдела Пермского межрегионального управления Ростехнадзора тел. 8(342)234-83-36; Кашников Юрий Александрович, зам.Председателя Пермского Рег.Орг.СМР, зав. кафедрой МД, Г и ГИС Перм.ГТУ, д.т.н., профессор тел. 8(342) 2198-088.*



**ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ СОЮЗА МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**

В связи с реформами правительства в Северо-Западный округ входят следующие регионы: г.Санкт-Петербург, Ленинградская область, Псковская область, Калининградская область, Новгородская область, Сланцевский район.

На предприятиях данного региона особое внимание уделяется контролю за требованиями новых нормативно-методических документов в области охраны недр и геолого-маркшейдерского контроля. Основное внимание уделяется повышению качества геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ.

Были разработаны проекты производства маркшейдерских работ на следующих производствах:

- ОАО “Карельский окатыш”,
- ЗАО “Красный Бор”,
- ОАО “Металлург”,
- ОАО “Гранит-Кузнечное”,
- ООО “ПГ Фосфорит”,
- ООО “Карьер Петровский”.

Приведены комплексы геологических, маркшейдерских наблюдений, необходимых для нормального технологического цикла и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон на предприятиях:

- ЗАО “Эталон”,
- ГУП “Калининградский янтарных комбинат”,
- ЗАО “Красный Бор” и др.

Проведены экспертизы в области охраны недр на предприятиях:

- ГУП “Калининградский янтарный комбинат”,
- ЗАО “Красный Бор”,
- ОАО “Карельский окатыш”,
- ООО “Карелприрода ресурс” и др.

Составлена новая проектная документация на разработку месторождений “Рогозки”, “Студенец-1”, “Выстрелово”, “Коломенское” и др.

Имеются замечания по оформлению гра-

фических материалов, а именно, с нарушениями установленных требований к условным обозначениям (ООО “Прогресс”, ЗАО “Чупинский ГОК” и др.) не показаны на копиях топоплана границы земельного отвода и границы соседних горных отводов, пункты опорной геодезической сети, контура промышленных запасов, тектонические нарушения, выходы залежей на земную поверхность на предприятиях:

- ООО “Ириновское”,
- ОАО “Севдорстрой”,
- ЗАО “Трансстройматериалы-Калаамо”,
- Месторождение габбро-диоритов “Ранта-Мяки”,
- ЗАО “Хонковаарн Маасторакенус”,
- ЗАО “Гавриловское карьероуправление”.

Подавляющее число объектов по ведению горных работ ведутся открытым способом и характеризуются отсутствием опасных зон в соответствии с классификацией, содержащейся в Приложении 1 программ проверок, за исключением шахты “Ленинградская” ОАО “Ленинградсланец” и ООО “ПГ Фосфорит”(опасные зоны сильно обводненных торфяников карьеров №2 и №3 месторождения фосфоритов).

Особое внимание уделяется вопросам своевременного определения и учета опасных зон, нанесению их на планы горных работ, выполнению проектных решений отработки месторождений в опасных зонах.

Уделяется большое внимание вопросам промышленной безопасности при ведении горных работ в опасных зонах, как со стороны руководителей и специалистов, так и со стороны геолого-маркшейдерских служб.

Так на карьере №3 ООО “Фосфорит” 05.02.2004 г. произошел прорыв водо-торфяной смеси в горные выработки карьера. Опасная зона по прорывам воды не была нанесена на маркшейдерские планы и планы развития гор-

ных работ на 2004 г.

Практически на всех предприятиях, ведущих горные работы имеются лицензии на право ведения маркшейдерских работ, исключение составляют предприятия с добычей менее 50 тыс.м<sup>3</sup> (в основном предприятия дорожного комплекса), но они обслуживаются субподрядными организациями, имеющими лицензии на право ведения маркшейдерских работ.

Уделяется внимание работам маркшейдерских служб на предприятиях Метростроя г.Санкт-Петербурга. Проверяется качество измерений, соотношений геометрических элементов и зазоров безопасности шахтного подъемного комплекса, профилировка стенок ствола и проводников; построение и развитие маркшейдерских и опорных сетей на поверхности и в горных выработках; состояние первичной, вычислительной и графической документации и др.

В соответствии с “Правилами охраны недр” (ПБ 07-601-03) проводятся экспертизы в области использования и охраны недр.

Специалисты, осуществляющие экспертизы по охране недр проходили подготовку по разработанным программам, в соответствии с утвержденной “Типовой программой по курсу Промышленная безопасность”. Обучение проводилось в институте ВНИМИ г. Санкт-Петербурга.

Экспертизы в области охраны недр проводились по нескольким направлениям:

- экспертиза проектной документации с целью анализа принятых проектных решений (ООО “Карелприродресурс”, ООО “Ижора плюс”);

- экспертиза маркшейдерского обеспечения промышленной безопасности при ведении горных работ, оценка полноты проводимого комплекса маркшейдерских работ (ЗАО “Хонковаарн Маасторакинус”, ООО “ЦБИ”).
- экспертиза маркшейдерского обеспечения промышленной безопасности при производстве массовых взрывов на дневной поверхности (ЗАО “Каменногорский комбинат нерудных материалов”);
- экспертиза устойчивости отвалов вскрышных пород и складов с целью выявления зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций откосов, установление характера нарушений устойчивости и степени их опасности (ЗАО “Каменногорское карьероуправление”);
- экспертиза устойчивости временно не работающих бортов карьера, оценка их параметров при сложившемся фактическом положении (ОАО “Карельский окатыш”).

Санкт-Петербургский горный институт, ОАО ВНИМИ и Северо-Западный Региональный Совет СМР способствуют повышению квалификации работников маркшейдерско-геологических служб с периодичностью в три года. Регулярно проводятся семинары, на которых выступают ведущие специалисты и ученые, которые информируют о новых достижениях в области методики маркшейдерских работ и приборостроения. Предприятия подписываются на журнал “Маркшейдерский вестник”, в котором получают ответы на возникающие вопросы для решения своих задач при производстве маркшейдерско-геологических работ.

---

*Смирнов Сергей Павлович, Председатель Северо-Западного Регионального Совета Союза маркшейдеров России, зам.генерального директора ОАО «ВНИМИ», к.т.н. тел/ф: 8(812) 321-30-30;*

*Павлова Людмила Порфирьевна, зам. Председателя СЗРС СМР, зам.начальника межрегионального горнотехнического отдела управления по технологическому и экологическому надзору по Ленинградской области*



# Федеральное Государственное Унитарное Предприятие Государственный научно-исследовательский и производственный центр «ПРИРОДА»



## Мы:

- Обрабатываем, храним и распространяем космическую информацию;
- выполняем исследования природных ресурсов Земли (ИПРЗ) и экологической обстановки;
- разрабатываем методы и средства ДЗ, методы интерпретации данных;
- проводим комплексное изучение и картографирование природных ресурсов;
- развиваем автоматизированную обработку данных ДЗ и картинформации;
- применяем ГИС-технологии для цифровых карт; выполняем картографирование территорий на основе ДЗ (1:10000001:25000);
- разрабатываем ГИС для государственной власти Субъектов РФ.

Принимаем в договорном порядке заявки на выполнение вышеупомянутых работ и готовы поставить необходимую информацию о земной поверхности.



111394, г.Москва, ул.Полимерная, 10  
тел. (095) 302-85-34, факс: (095) 301-42-85.  
e-mail: [priroda@dol.ru](mailto:priroda@dol.ru)

ФГУП «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «ПРИРОДА»  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
выполняет:

- Работы по обеспечению космической информацией длительного использования, сформированной в национальном государственном фонде, на всю территорию земной поверхности;
- Проведение космического и картографического мониторинга состояния природных и техногенных объектов, в том числе современных транспортных систем, промышленных сооружений, объектов агропромышленного комплекса и т.д.;
- Проведение анализа и оценку качества материалов аэрокосмических съемок и производной продукции по разработанным в предприятии технологиям;
- Оперативное обновление цифровых топографических и тематических карт по материалам космических съемок в интересах проектирования, строительства и эксплуатации транспортной сети и инженерных сооружений;
- Разработку методов и технологий тематической обработки материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для исследования недр, водных, растительных, лесных и земельных ресурсов;
- Комплексное изучение и картографирование природных ресурсов и экологических условий регионов России и сопредельных государств по материалам ДЗЗ;
- Адаптация ГИС-технологий с использованием материалов ДЗЗ для проведения маркшейдерских работ;
- Разработку ГИС для органов государственной власти федерального и регионального уровней;
- Картографирование территорий государств Мира на основе ДЗЗ и создание компьютерных космофотокарт в масштабах 1:100000, 1:1000000;
- Создание компьютерных Атласов экологически напряженных территорий по материалам космических съемок;
- Разработка межнациональных стандартов и терминологических справочников в области дистанционного зондирования Земли.

Принимаем в договорном порядке заявки на выполнение вышеупомянутых работ и готовы поставить необходимую космическую информацию о земной поверхности и производную продукцию.

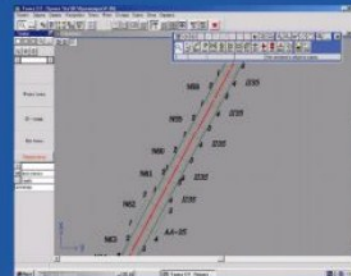
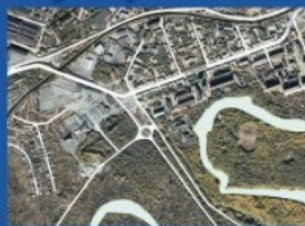
Наши реквизиты: 111394, г.Москва, ул.Полимерная, д.10.  
Тел./факс: (095) 301-42-85, 302-85-31. E-mail: [priroda@dol.ru](mailto:priroda@dol.ru).



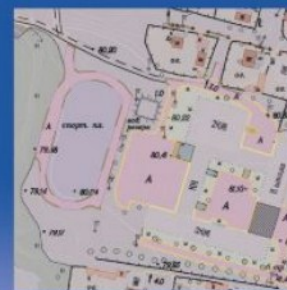


# ТАЛКА-ТДВ

ООО Научно-производственная фирма



Аэросъемка  
Космосъемка  
Геодезические работы  
Проведение территориального  
землеустройства  
Обработка материалов  
аэро- и космо- съемки  
Создание ортофотопланов,  
электронных карт, ГИС-проектов



117997 г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, оф. 522

Телефон: (095) 334-8750  
Факс: (095) 334-89-91, 336-76-90

E-mail: [info@talka-tdv.ru](mailto:info@talka-tdv.ru)  
Сайт: [www.talka-tdv.ru](http://www.talka-tdv.ru)

## Геодезические приборы и инструменты

Поставка оборудования в любую точку России. Сервис. Обучение. Техподдержка. Гарантия

Предлагаем  
ТОЛЬКО  
**ЛУЧШЕЕ**

Предлагаем  
ТОЛЬКО  
**ЛУЧШЕЕ**



**УРАЛ ГЕО СЕРВИС**  
геодезические приборы  
и инструменты [www.uralgeo.ru](http://www.uralgeo.ru)  
Екатеринбург, ул. Фрунзе, 39, тел. (343) 251-27-24, 251-27-25,  
379-56-74, e-mail: [mail@uralgeo.ru](mailto:mail@uralgeo.ru), [manager@uralgeo.ru](mailto:manager@uralgeo.ru)  
Представительство в Тюмени: ул. Республики, 211, офис 629,  
тел./факс (3452) 93-19-29, 49-44-67

**УРАЛ ГЕО СЕРВИС**  
геодезические приборы  
и инструменты [www.uralgeo.ru](http://www.uralgeo.ru)  
Екатеринбург, ул. Фрунзе, 39, тел. (343) 251-27-24, 251-27-25,  
379-56-74, e-mail: [mail@uralgeo.ru](mailto:mail@uralgeo.ru), [manager@uralgeo.ru](mailto:manager@uralgeo.ru)  
Представительство в Тюмени: ул. Республики, 211, офис 629,  
тел./факс (3452) 93-19-29, 49-44-67

**К УЧАСТНИКАМ ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

Приветствую участников Второй Международной научной школы молодых ученых и специалистов, посвященной повышению эффективности и безопасности освоения недр Земли и сохранению окружающей

среды.

Прошло три года после проведения предыдущего форума молодых. За этот период многие участники защитили кандидатские и докторские диссертации, стали руководителями различных организаций и структурных подразделений. Отрадно отметить, что среди участников настоящей школы мы видим докладчиков первой конференции, некоторые присутствуют уже со своими учениками.

Тематика школы нашла поддержку комиссии по работе с молодежью Президиума РАН и приобрела статус постоянно действующего мероприятия.

Желаю всем участникам школы успешной и плодотворной работы, реальных результатов, объединению научных и производственных связей стран СНГ.

**Советник Президиума РАН  
академик К.Н. Трубецкой**



Рад приветствовать Вас на смотре достижений молодых ученых в области горных наук. Своеобразное видение молодыми состояния проблем комплексного освоения недр Земли будет способствовать поиску новых перспективных технологий и даст им-

пульс развитию горных наук.

Успех настоящего мероприятия был бы невозможен без участия крупных ученых-горняков, производственников стран СНГ и других зарубежных государств. Эффективное развитие горно-металлургического комплекса обусловлено разработкой новых высокоэффективных ресурсосберегающих, экологически безопасных и малоотходных технологий добычи и глубокой переработки минерального сырья и их широким внедрением в промышленность. На сегодняшний день востребованность в топливно-энергетическом сырье определяется общим уровнем состояния отрасли, обеспеченностью минеральными ресурсами, чистотой технологии сжигания и себестоимостью топлива.

Уверен в том, что в результате работы школы будут выработаны эффективные приоритетные направления исследований и определены прогрессивные технологии, обеспечивающие рациональное использование недр и улучшающие экологическую ситуацию в местах добычи полезных ископаемых.

Желаю Вам плодотворной работы!

**Директор ИПКОН РАН  
академик В.А. Чантурия**



## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ



Совет молодых ученых и специалистов Института проблем комплексного освоения недр РАН приветствует Вас – участников Второй Международной научной школы «Проблемы освоения недр в XXI веке – глазами молодых».

Организаторы поставили перед собой благородную цель – консолидировать усилия ученых и производителей на развитии горно-металлургической отрасли промышленности. Заслуживает особого одобрения ориентация участников на поддержку и развитие научных исследований, связанных с рациональным и эффективным освоением недр.

Особая роль в решении этих вопросов отводится молодым. Надеемся, что проведение школы расширит наше понимание состояния горной промышленности, дальнейшего продвижения горного сырья и научных разработок по его добыче.

При подготовке школы мы ощущали помощь и поддержку Президиума РАН, комиссии по работе с

молодежью РАН, Отделения наук о Земле РАН, руководства Института проблем комплексного освоения недр РАН. **Особенно хотелось бы отметить внимание к исследованиям молодых издательства научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник». В течение трех лет на страницах журнала была открыта рубрика для молодых исследователей. Это позволило публиковать статьи молодых ученых и производителей в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК.**

Позвольте поблагодарить всех за активное участие в работе школы и за ее поддержку, а также еще раз поприветствовать гостей и участников.

Рады видеть Вас при обсуждении вопросов «Проблемы освоения недр в XXI веке – глазами молодых».

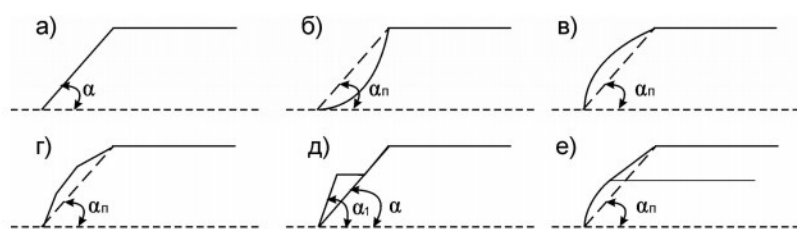
**Председатель Совета молодых ученых и специалистов ИПКОН РАН  
д.т.н.И.В.Милетенко**

*М.А. Кононыхин*

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ КРИВИЗНЫ РАБОЧЕГО БОРТА

На стадии проектирования карьера в задачи выбора и обоснования основных технологических и конструктивных решений входит определение углов откоса уступов и бортов, ширины рабочих площадок, берм безопасности, заходок и др. Параметры этих элементов системы разработки определяют контуры карьеров и должны обеспечивать безопасную и экономически эффективную разработку месторождений.

В «Научных основах проектирования карьеров» [1] выделяются следующие профили бортов карьеров: плоский, вогнутый, выпуклый, ломаный, ступенчатый, комбинированный (рис. 1).



**Рис. 1. Основные типы профиля бортов карьера:** а) плоский; б) вогнутый; в) выпуклый; г) ломано-выпуклый; д) ступенчатый; е) комбинированный.  $\alpha$  – действительный угол откоса для плоского профиля;  $\alpha_n$  – приведенный угол для других профилей

Профиль борта карьера определяет общий объем вскрышных работ и существенно влияет на

технологии горных работ, отмечается в работе [1]. В условиях гарантированного в долгосрочной перспективе сбыта продукции горных предприятий профиль бортов карьеров, кроме обеспечения безопасности ведения горных работ, должен быть экономичен по объему вскрышных пород. Поэтому в работе [1] выпуклый профиль рекомендовался как соответствующий современной технологии, а вогнутый профиль – не удовлетворяющий условиям открытой разработки месторождений, за исключением карьеров небольшой глубины с малым сроком разработки.

В условиях изменения потребности в добываемом сырье маневрирование производительностью карьера позволяет повысить экономический эффект от разработки месторождений. Вогнутая форма откоса вскрышного участка рабочего борта позволяет более эффективно маневрировать производительностью карьера по полезному ископаемому за счет уменьшения времени реакции предприятия на изменение спроса на его продукцию. В этом случае вскрышные работы были выполнены заранее, и при увеличении производительности карьера по полезному ископаемому нет необходимости в разное бортов для подготовки запасов к выемке. Кроме этого, для повышения производительности по руде можно периодически использовать вскрышное оборудование, переводя его со вскрышных работ на добычные, если параметры горно-транспортных комплексов и физико-механические свойства горных пород позволяют это сделать. Оценить влияние геометрической формы вскрышного участка рабочего борта карьера

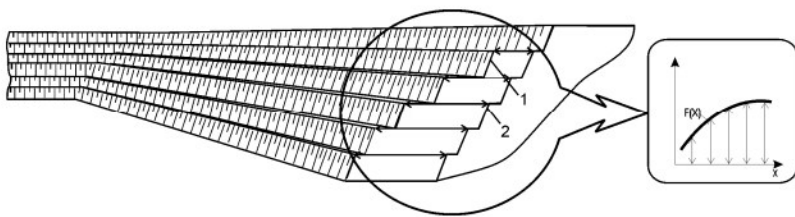


## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ

на возможность маневрирования производительностью по полезному ископаемому можно с помощью соответствующей функции, которая характеризует объем вскрышных пород, заключенный между текущим контуром горных работ и положением рабочего борта, построенного с минимальными рабочими площадками. Значения данной функции определяются на каждом уступе как расстояние между этими контурами (рис. 2). Использование в качестве границы контура рабочего борта карьера, построенного с минимальными рабочими площадками, обусловлено следующими причинами. Такое положение борта, несмотря на то, что исключает из учета некоторую долю запасов по сравнению с контуром, построенным с бермами безопасности, позволяет избежать трудностей, свойственных поэтапной технологии разработки месторождений, и, в частности, ограниченность по длине фронта горных работ и большие трудозатраты при разносе борта поставленного в предельное положение.

Функция геометрической формы вскрышного участка рабочего борта отражает объемы вскрыши, доступные для маневрирования в текущих контурах карьера, без разноса рабочих бортов с учетом видов применяемых комплексов оборудования.

Для работы различных типов горно-транспортных комплексов необходима определенная ширина рабочей площадки, минимальный размер которой, нормируется. Ширина рабочей площадки зависит от конструктивных параметров выемочного оборудования, типа используемого транспорта, технологических схем горных работ. Чем меньше пространства требует для размещения и работы комплекс оборудования, тем больше пределы маневрирования производительностью. Используя функцию геометрической формы вскрышного участка рабочего борта карьера, можно рационально распределять объемы вскрышных работ по фронту для подготовки к добыче запасов полезного ископаемого в текущих контурах карьера.



**Рис. 2. Схема для построения функции геометрической формы откоса вскрышного участка рабочего борта карьера ( $F(x)$ ).**

1 – текущее положение горных работ; 2 – положение рабочего борта с минимальными рабочими площадками

Примеры данной функции при выпуклой и вогнутой формах откоса вскрышного участка рабочего борта приведены на рис. 3. Если вторая производная функции геометрической формы положительна, то борт вогнутый, если отрицательна – борт выпуклый. Для волнистой формы борта знак второй производной будет определять выпуклость или вогнутость

борта в различных точках. В этом случае график функции геометрической формы рабочего борта карьера будет представлен в виде полинома, степень которого будет отражать сложность формы борта.



а)



б)

**Рис. 3. Примеры функции геометрической формы вскрышного участка рабочего борта карьера:**

а) выпуклый борт; б) вогнутый борт

Расчет объемов вскрыши, доступных для маневрирования ( $V_{vsk}$ ) без разноса рабочих бортов карьера, производится, используя метод вертикальных сечений по всему рабочему фронту горных работ, по формулам:

$$S = \int_{H_1}^{H_2} F(x) dx - F(H_1) \cdot (H_2 - H_1), \text{ м}^2 \quad (1)$$

$$V_{vsk} = S \cdot L\phi_{cp}, \text{ м}^3 \quad (2)$$

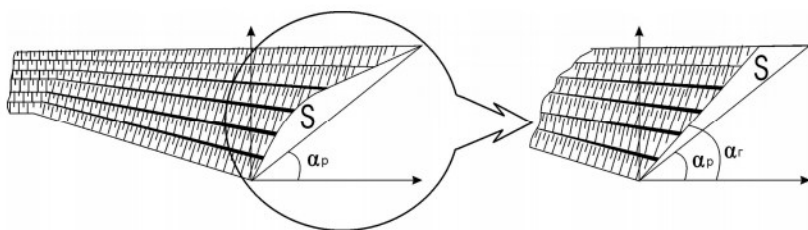
где  $L\phi$  – длина фронта горных работ, м;  $F(x)$  – функция геометрической формы вскрышного участка рабочего борта;  $H_1, H_2$  – начальная и конечная высотные отметки участка горных работ, м.

Таким образом, количественно оценив кривизну

рабочего борта с помощью функции геометрической формы откоса вскрышного участка рабочего борта карьера, можно определить объемы вскрышных работ в текущих контурах, которые возможно извлечь без разноса рабочих бортов по фронту и высоте рабочей зоны вскрышных работ. Это позволит рационально размещать вскрышное оборудование на уступах карьера и оценивать долю вскрышных комплексов для периодического использования на добычных работах по этапам развития горных работ с учетом выполнения необходимого объема вскрышных работ.

Другой подход к количественной оценке рабочего борта был предложен к.т.н. Д.В. Пастихиным (МГГУ). Этот подход изложен ниже. В основе проведенных исследований лежало условие поддержания постоянной мощности разреза по углю.

Т.к. на практике в большинстве случаев рабочий борт разреза имеет выпуклую или вогнутую форму, а борт прямой формы встречается достаточно редко, то для описания конструкции борта разреза автор предложенного метода вводит новый показатель – геометрический угол откоса борта разреза ( $\alpha_r$ ). Основным условием построения условного контура откоса борта разреза для определения геометрического угла откоса борта разреза является равенство размеров площадок уступов, его формирующих, при равных площадях площадок горизонтов на рабочем борту ( $S$ ) (рис. 4). Если  $\alpha_r > \alpha_p$ , борт имеет выпуклую форму. При  $\alpha_r < \alpha_p$  – форма борта вогнутая.



**Рис. 4. Схема к определению геометрического угла откоса рабочего борта разреза.**

$\alpha_r$  и  $\alpha_p$  – геометрический и расчетный углы откоса борта разреза, соответственно;  $S$  – площади площадок горизонтов на рабочем борту

Показатель кривизны борта может быть определен как:

$$P_{кб} = \frac{\alpha_p - \alpha_r}{\alpha_p}, \quad (3)$$

Положительное значение показателя  $P_{кб}$  соответствует вогнутой форме борта разреза, отрицательное – выпуклой.

Для обеспечения длительной стабильной работы разреза необходимо, чтобы перемещению добычного фронта соответствовало аналогичное перемещение вскрышного фронта. Во многих случаях это равенство нарушается. Сокращение объемов по вскрыше приводит к тому, что поддержание постоянной мощности разреза по углю может быть обеспечено только за счет уменьшения величины перемещения вскрышного фронта по кровле вскрышной толщи, то есть увеличения угла откоса рабочего борта разреза.

При рассмотрении реальной конструкции рабочего борта скорость процесса увеличения его угла откоса во многом зависит от кривизны формы борта, отмечает автор метода. При борте вогнутой формы процесс увеличения угла или начнется не сразу, или будет очень плавным. Это явное следствие того, что предприятие обладает резервом выполненных работ по вскрыше. И некоторое время последующее фактическое отставание вскрышных работ будет компенсироваться из этого резерва. Величина резерва соответствует объему работ, который необходимо выполнить для трансформации из борта фактической вогнутой формы в борт прямой формы

Конструкцию борта, а, следовательно, и величину резерва вскрышных работ характеризует геометрический угол откоса борта разреза, что позволяет определить момент, когда указанный резерв будет полностью исчерпан. Этому моменту соответствует условие равенства геометрического угла и фактического (расчетного) угла откоса борта разреза.

Таким образом, конструкция рабочего борта карьера в предложенных методах рассматривается с позиций возможного маневрирования объемами вскрышных работ, что особенно актуально в современных условиях возросшего влияния конъюнктуры товарно-сырьевых рынков.

## Литература

1. Научные основы проектирования карьеров. Под общей редакцией В.В. Ржевского, М.Г. Новожилова, Б.П. Юматова и др. М.: «Недра», 1971.– 600 с.

М.А. Кононыхин, к.т.н., с.н.с. ИГКОН РАН

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

В.Н.Гусев, А.Н.Шеремет, Р.А.Такранов

### АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ КАРЬЕРОВ

Из выполненных ранее исследований [1] были сделаны выводы, что из совокупности геотехнологических и квалиметрических параметров массива при оценке горно-технологических процессов добычи и переработки полезного ископаемого (угля), наиболее влияющими являются действительная –  $d$  и кажущаяся –  $\gamma$  плотности массива. В маркшейдерско-геологической практике при подсчете запасов, определении количества добычи и потерь угля используется его кажущаяся плотность. Точность оценки количества угля в недрах во многом зависит от обоснованной величины кажущейся плотности. Действительная плотность важна при технологической переработке. Именно эти показатели определяют технологию разработки массива горных пород. Поэтому представляет большой научный интерес изучение следующих квалиметрических систем:

$$\gamma = f(A, W, \Pi) \text{ и } d = f(A, W, \Pi)$$

При связывании кажущейся плотности с зольностью ( $A$ ), влажностью ( $W$ ) и пористостью ( $\Pi$ ) угля, возникает задача множественной корреляции. Пусть форма связи переменной  $\gamma$  и переменных  $A, W, \Pi$  находит свое выражение в уравнении множественной регрессии вида:

$$\gamma = f(A, W, \Pi)$$

Теснота связи оценивается тогда при помощи коэффициента множественной корреляции  $R_m$  по формуле:

$$R_m^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_{ip} - Y_{cp.})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{cp.})^2}, \quad (1)$$

где  $Y_{ip}$  – расчетное значение прогнозируемой переменной;  $Y_{cp.}$  – среднее арифметическое значений  $Y_i$ ;  $Y_i$  – эмпирическое значение переменной.

Величина  $R_m$  может быть определена и из выражения, которое позволяет определить его размеры без предварительного вычисления значений параметров  $a_i$  [2]:

$$R_m^2 = \frac{1}{nv_u^2} \frac{\begin{vmatrix} \sum x_1^2 & \sum x_2 x_1 & \dots & \sum x_m x_1 & \sum y x_1 \\ \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 & \dots & \sum x_m x_2 & \sum y x_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum x_1 x_m & \sum x_2 x_m & \dots & \sum x_m^2 & \sum y x_m \\ \sum y x_1 & \sum y x_2 & \dots & \sum y x_m & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \sum x_1^2 & \sum x_2 x_1 & \dots & \sum x_m x_1 \\ \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 & \dots & \sum x_m x_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum x_1 x_m & \sum x_2 x_m & \dots & \sum x_m^2 \end{vmatrix}}, \quad (2)$$

Величина  $R_m$  может быть связана с коэффициентами линейной корреляции:

- 1)  $r_i$  – между  $y$  и любым  $x_i$ ;
- 2)  $r_{ij}$  – между любой парой  $x_i$  и  $x_j$ .

Эти коэффициенты определяются посредством формул:

$$r_i = \frac{1/n \sum y x_i}{v_u v_i}; \quad r_{ij} = \frac{1/n \sum x_j x_i}{v_j v_i},$$

где

$$v_u^2 = \frac{1}{n} \sum y^2; \quad v_j^2 = \frac{1}{n} \sum x_j^2; \quad v_i^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2, \quad (3)$$

Подставляя эти выражения в формулу вычисления множественного коэффициента корреляции и после надлежащих сокращений, получим:

$$R_m^2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1m} & r_1 \\ r_{12} & 1 & \dots & r_{2m} & r_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{1m} & r_{2m} & \dots & 1 & r_m \\ r_1 & r_2 & \dots & r_m & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{12} & 1 & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{1m} & r_{2m} & \dots & 1 \end{vmatrix}}, \quad (4)$$

В частности, когда  $y$  связано только с двумя переменными  $x_1$  и  $x_2$ , будем иметь

$$R_2^2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & r_{12} & r_1 \\ r_{12} & 1 & r_2 \\ r_1 & r_2 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & r_{12} \\ r_{12} & 1 \end{vmatrix}}, \quad (5)$$

или после соответствующих преобразований получим:

$$R_2^2 = \frac{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 r_2 r_{12}}{1 - r_{12}^2}, \quad (6)$$

когда  $y$  связано с тремя переменными, получим:



## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

$$R_3^2 = \frac{\left[ r_1^2 (1 - r_{23}^2) + r_2^2 (1 - r_{13}^2) + r_3^2 (1 - r_{12}^2) - 2r_1 r_2 (r_{12} - r_{13} r_{23}) - 2r_1 r_3 (r_{13} - r_{12} r_{23}) - 2r_2 r_3 (r_{23} - r_{12} r_{13}) \right]}{\left[ 1 - r_{12}^2 - r_{13}^2 - r_{23}^2 + 2r_{12} r_{13} r_{23} \right]} \quad (7)$$

Помимо коэффициента множественной корреляции интерес представляет частная корреляция. Если функция  $y$  зависит от двух переменных  $a$  и  $b$ , т.е.  $y=f(a, b)$ , то частная корреляция между  $y$  и  $a$  при условии элиминирования влияния  $b$  (уменьшения влияния) будет равна [2]:

$$R_{ya} = \frac{r_{ya} - r_{yb} r_{ab}}{\sqrt{(1 - r_{yb}^2)(1 - r_{ab}^2)}} \quad (8)$$

В данном случае представляет интерес, как сильно выражено совокупное воздействие на кажущуюся плотность зольности, пористости и влажности. Для ответа на этот вопрос воспользуемся вышеприведенной формулой (7). Для этого предварительно оценим коэффициенты линейной корреляционной зависимости кажущейся плотности от зольности, кажущейся плотности от влажности и кажущейся плотности от пористости массива пород вскрыши (песчаник + алевролит + аргиллит). Результаты оценки парной корреляции приведены в табл.1.

Таблица 1\*

### Коэффициенты корреляции между кажущейся плотностью пород вскрыши (угля) и других геотехнологических параметров

	1	2	3
$\gamma(\gamma_y)$ , г/см <sup>3</sup>	П (П <sub>y</sub> ), %	A(A <sub>y</sub> ), %	W(W <sub>y</sub> ), %
$\gamma(\gamma_y)$ , г/см <sup>3</sup>	1		
1. П (П <sub>y</sub> ), %	-0,9297 (-0,0179)	1	
2. A (A <sub>y</sub> ), %	-0,0878 (0,9494)	0,3857 (-0,1435)	1
3. W (W <sub>y</sub> ), %	0,2904 (-0,0045)	-0,0423 (0,9031)	0,1143 (-0,1890)

\* В таблице без скобок даны коэффициенты для породы, а в скобках для угля.

Из таблицы видно, что кажущаяся плотность ( $\gamma$ ) вскрышных пород находится в следующей корреляционной зависимости от пористости (П), зольности (А) и влажности (W):

$$r_{\Pi} = -0,9297, \quad r_A = -0,0878, \quad r_W = 0,2904$$

Вместе с тем коэффициенты линейной корреляции между пористостью и зольностью равен 0,3857; между пористостью и влажностью  $-0,0423$ ; между зольностью и влажностью 0,1143.

Совокупное воздействие зольности, пористости и влажности, определенное по формуле (7), равно 0,997, т.е. практически равно единице. Таким образом, усиливая или уменьшая кажущуюся плотность по-отдельности, эти факторы вместе оказывают практически прямое влияние на плотность, хотя характер этого влияния нельзя определить по используемой формуле.

Рассмотрим частную корреляцию между кажущейся плотностью и одним из трех влияющих параметров при условии элиминирования остальных двух.

Для простоты вычислений представим модели связи кажущейся плотности  $\gamma$  только с двумя переменными, тогда получим следующие варианты:  $\gamma=f(A, \Pi)$ ,  $\gamma=f(A, W)$ ,  $\gamma=f(W, \Pi)$ , где А, П, W – соответственно зольность, пористость и влажность вскрыши. Рассмотрим последовательно каждый из них.

В варианте  $\gamma=f(A, \Pi)$ , согласно формуле (8), частная корреляция между кажущейся плотностью и пористостью при отсутствии влияния зольности составляет  $-0,9747$ . А частная корреляция между кажущейся плотностью и зольностью при элиминировании влияния пористости равна 0,7966. С учетом результатов в табл.1, получаем, что главную роль из двух рассматриваемых аргументов в формировании кажущейся плотности играет структурный фактор – пористость (П).

В варианте  $\gamma=f(\Pi, W)$ , согласно формуле (8), частная корреляция между кажущейся плотностью и пористостью при отсутствии влияния влажности равна  $-0,9596$ , т.е. практически тот же коэффициент, что и в предыдущем случае ( $-0,9297$ ). Частная корреляция «кажущаяся плотность – влажность» при элиминировании влияния пористости составила 0,6822. Здесь также из сравнения этого коэффициента с табл.1 получается, что пористость играет главную роль в формировании  $\gamma$ .

Сравнительный анализ частных влияний зольности и влажности показывает, что влияние зольности (0,7966) выше (0,6822).

В варианте  $\gamma=f(A, W)$  частная корреляция от зольности составила  $-0,1273$  и от влажности 0,3036 при соответствующем элиминировании влияния. Сравнение с результатами табл.1 еще раз доказывает их подчиненное влияние на кажущуюся плотность  $\gamma$ .

Таким образом, на кажущуюся плотность вскрыши главным образом влияет пористость, а зольность и влажность играет подчиненную роль, причем зольность оказывает большее влияние, чем влажность. Это подтверждают и коэффициенты регрессии, установленные для следующих пар аргументов: А,П; А,W; W,П, численные значения которых приведены в табл.2. Поэтому при выводе зависимости  $\gamma=f(\Pi, A, W)$  ошибка в определении П сильнее скажется на точности определения  $\gamma$  по этой зависимости, чем ошибка в определении зольности и тем более ошибка в определении влажности.

Таблица 2\*

### Значения множественных коэффициентов регрессии для функции кажущейся плотности пород вскрыши (угля)

коэффициент множественной регрессии	Аргументы		
	А, П (A <sub>y</sub> , П <sub>y</sub> )	А, W (A <sub>y</sub> , W <sub>y</sub> )	W, П (П <sub>y</sub> , W <sub>y</sub> )
R	0,975 (0,957)	0,315(0,966)	0,963(0,032)

\* В таблице без скобок даны коэффициенты для породы, а в скобках для угля.

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

Проанализируем по такому же принципу связи между **кажущейся плотностью угля** и следующими геотехнологическими параметрами: зольностью, пористостью и влажностью. Результаты оценки парной корреляции приведены в таблице 1 в скобках. Необходимо отметить, что в случае анализа коэффициентов корреляции кажущейся плотности угля, связи более логичны, чем для породы вскрыши. Так устойчивая положительная корреляционная связь между зольностью и плотностью углей была отмечена в ранее выполненных работах [3, 4]. Системное влияние геотехнологических параметров на кажущуюся плотность угля оценивается высоким коэффициентом множественной корреляции, равным 0,949.

Рассмотрим связи кажущейся плотности угля по вышеприведенной схеме:  $\gamma_y = f(A_y, \Pi_y)$ ,  $\gamma_y = f(A_y, W_y)$ ,  $\gamma_y = f(W_y, \Pi_y)$ , где  $A_y$ ,  $\Pi_y$ ,  $W_y$  – соответственно зольность, пористость и влажность угля. Проанализируем последовательно каждую из них.

**В варианте  $\gamma_y = f(A_y, \Pi_y)$** , основываясь на полученных результатах, заключаем, что сама по себе зольность, вне действия влияния пористости, также достаточно сильно влияет на кажущуюся плотность при коэффициенте частной корреляции 0,6730. Элиминирование влияния зольности приводит к качественному изменению связи - коэффициент частной корреляции «кажущаяся плотность – пористость» равен 0,3806, а в табл.1 коэффициент корреляции равен -0,0045.

**В варианте  $\gamma_y = f(A_y, W_y)$** , согласно формуле (8), частная корреляция между кажущейся плотностью и зольностью при отсутствии влияния влажности равна 0,9659, что незначительно отличается от табличного, равного 0,9494 (табл.1). Элиминирование влияния зольности качественно изменило влияние влажности на плотность пород при среднем уровне силе связи, равном 0,5668. Сравнительный анализ частных влияний влажности и пористости показывает, что влияние влажности выше. **В варианте  $\gamma_y = f(\Pi_y, W_y)$**  нашел подтверждение сделанный вывод о более сильном влиянии влажности. Так согласно формуле (8), частная корреляция между кажущейся плотностью и пористостью при отсутствии влияния влажности равна -0,0322, а табличное значение равно -0,0179 (табл.1). Частная же корреляция «кажущаяся плотность – влажность» меняется качественно и усиливается на порядок, становясь равной 0,0271.

Таким образом, в случае угля происходит перераспределение сил связей системы. Здесь наиболее влияющим показателем является зольность, а влажность и пористость носят подчиненный характер, причем влажность оказывает большее влияние в сравнении с пористостью. Все это еще раз подтверждает правомерность предложенного косвенного способа определения кажущейся плотности угля по измеренной зольности. Полученные значения множественных коэффициентов регрессии для рассмотренных выше функций двух переменных, находятся в полном соответствии со сделанными выводами о наибольшем влиянии зольности и влажности на кажущуюся плотность угля. (см. табл.2 в скобках).

Аналогичный анализ был выполнен для другого агрегатного состояния проб – для действительной плотности угля и вскрыши. Результаты оценки парной корреляции для действительной пористости вскрыши приведены в табл.3.

Таблица 3\*

### Коэффициенты корреляции между действительной плотностью пород вскрыши (угля) и других геотехнологических параметров

		1	2	3
	$d(d_y), \text{г/см}^3$	$\Pi(\Pi_y), \%$	$A(A_y), \%$	$W(W_y), \%$
$d(d_y)$	1			
1. $\Pi(\Pi_y), \%$	-0,9063 (-0,0537)	1		
2. $A(A_y), \%$	0,0285 (0,9354)	0,3857 (-0,2854)	1	
3. $W(W_y), \%$	0,1111 (-0,1020)	0,0423 (0,8929)	0,1143 (-0,3492)	1

\* В таблице без скобок даны коэффициенты для породы, а в скобках для угля.

Совокупное воздействие зольности, пористости и влажности на действительную плотность, определенное по формуле (7), равно 0,995, т.е. практически равно единице и совпадает с множественным коэффициентом корреляции, установленным для кажущейся плотности. В этой же таблице приведены результаты (в скобках) того же корреляционного анализа для действительной плотности угля. При этом совокупное воздействие геотехнологических параметров: пористости, зольности и влажности на действительную плотность угля, согласно формуле (7), составило 0,933. Сравнение соответствующих коэффициентов корреляции табл.1 и 3 показывает, парные зависимости для кажущейся плотности угля в статистическом смысле близки для действительной плотности – инвариантность проявляется как по тесноте, так и по виду связи (прямая или обратная). Причем такой характер зависимости проявляется несмотря на изменение агрегатного состояния угля при переходе от  $\gamma_y(\gamma_y)$  к  $d(d_y)$ .

Из сравнения парных связей для кажущейся плотности вскрыши (табл.1) и для действительной плотности вскрыши (табл.3) следует, что инвариантность проявляется по тесноте связи, а по виду связи в отдельных случаях она меняется с прямой на обратную. Так зависимости  $\gamma = f(A)$  и  $\Pi = f(A)$  в случае действительной плотности стали  $d = -f(A)$  и  $\Pi = -f(A)$ .

Коэффициенты множественной корреляции вариантов зависимостей действительной плотности вскрыши от пары аргументов ( $d = f(A, \Pi)$ ,  $d = f(A, W)$ ,  $d = f(W, \Pi)$ ), и действительной плотности угля от соответствующих пар аргументов ( $d_y = f(A_y, \Pi_y)$ ,  $d_y = f(A_y, W_y)$ ,  $d_y = f(W_y, \Pi_y)$ ) представлены в табл.4.

Затем был проведен анализ этих зависимостей на предмет степени влияния этих факторов на действительную плотность вскрыши и угля при элиминировании одного из аргументов. В результате было получено, что на действительную плотность вскрыши главным влияющим фактором является пористость и зольность, при подчиненной роли зольности; а на действительную плотность угля – зольность и влаж-

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

ность при ее подчиненной роли. Т.е. эти результаты и результаты сравнения данных табл.4 и 2 соответствуют результатам аналогичных анализов, приведенных для кажущейся плотности. То, что кажущаяся и действительная плотность характеризуют различные агрегатные состояния пород вскрыши и угля проявилось в том, что коэффициенты множественной корреляции для наиболее влияющих аргументов увеличились (см.табл.2 и 4). Для пород вскрыши, например, увеличение влияния пористости (структурного показателя) и зольности на действительную плотность еще раз подтверждает правомерность использования ее в качестве оценочного показателя при технологической переработке.

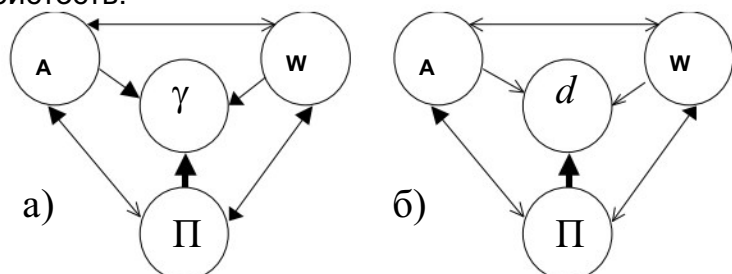
Таблица 4\*

### Значения множественных коэффициентов регрессии для функции действительной плотности пород вскрыши (угля)

коэффициент множественной регрессии	Аргументы		
	А, П ( $A_y, P_y$ )	А, W ( $A_y, W_y$ )	W, П ( $W_y, P_y$ )
<i>R</i>	0,995 (0,962)	0,112 (0,966)	0,909 (0,132)

\* В таблице без скобок даны коэффициенты для породы, а в скобках для угля.

Основываясь на выполненном анализе, представим системные соотношения геотехнологических параметров разработки массива в виде «молекулярных связей» (рис.1, 2.) Из приведенных рисунков видно, что на системные связи геотехнологических параметров массива влияет генезис пород. «Молекулярные связи» геотехнологических параметров пород вскрыши для кажущейся и действительной плотности идентичны. Наиболее влияющим параметром на кажущуюся плотность пород вскрыши является их пористость.

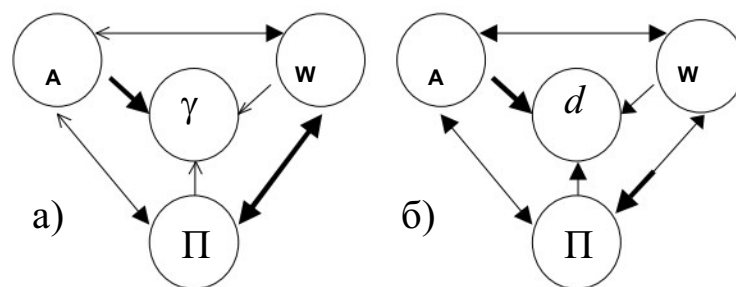


**Рис. 1. «Молекулярные связи» геотехнологических параметров пород вскрыши:**

а) для кажущейся плотности; б) для действительной плотности  
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

→ Наиболее существенное, → Существенное влияние, → Слабое влияние

Некоторое ослабление влияния зольности и влажности на действительную плотность вскрыши при оставшемся сильном влиянии пористости обусловлено физической сущностью действительной плотности – плотности разрушенной породы, без пористости и трещиноватости, т.е. при ином агрегатном состоянии породы.



**Рис. 2. «Молекулярные связи» геотехнологических параметров угля:**

а) для кажущейся плотности; б) для действительной плотности

Для угля проявляется та же закономерность, системные связи его технологических параметров практически одинаковы для кажущейся и действительной плотностей. Здесь доминирующим фактором является зольность, а влияние пористости и влажности отходит на второй план. При переходе из одного агрегатного состояния, условно говоря, от кусков массива, в другое агрегатное состояние – разрушенное, измельченное, наблюдается увеличение влияния пористости и влажности на действительную плотность. Увеличение влияния влажности объясняется изменением структурного качества материала угля от взаимодействия с водой (эффект размокаемости материала угля), что нельзя сказать о породе, которая с водой в реакцию не вступает, а, следовательно, нет условий для качественного изменения структуры материала породы. Увеличение влияния пористости при переходе от одного агрегатного состояния в другое материала угля обусловлено тем, что пористость является структурным показателем. Происходит переход на другой масштабный уровень, в другое агрегатное состояние, а зольность, влажность и пористость для исходного образца остаются неизменными, и на этом фоне происходит резкое возрастание (табл.2 и 4) обратно пропорционального влияния пористости и влажности (табл.1 и 3).

### Литература

1. Шеремет А.Н. Исследование закономерностей геотехнологических и квалитетических показателей углей Ткибульского месторождения// Зап. Горного ин-та», СПб, Издательство СПГГИ (ТУ) т.156, 2004.
2. Боярский А.Я., Старовский В.Н. и др. Теория математической статистики. Под редакцией проф. Ястремского Б.С. и В.И. Хотимского, второе издание. Государственное социально-экономическое издательство, Москва-Ленинград, 1931 г.,
3. Такранов Р.А., Шеремет А.Н., Лагай Н.В. Оперативное определение качества и свойств угля в маркшейдерско-геологической практике. Учебное пособие. Издательство СПГГИ (ТУ), 2005.
4. Шеремет А.Н. Косвенный способ оценки физических свойств угля в целях совершенствования технологии буровзрывных работ// Зап. Горного ин-та, СПб, Издательство СПГГИ (ТУ) т.146, 2001.

*В.Н.Гусев, проф., д.т.н., зав. кафедрой; А.Н.Шеремет, доцент, к.т.н. (каф. МД СПГГИ (ТУ)); Р.А.Такранов, проф., д.т.н., г.н.с. ВНИМИ*



## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

В.А.Ермолов, Ю.В.Кириченко, М.В.Кучеров, Т.В.Тищенко

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛОКАЛЬНОГО ПРОГНОЗА И ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ УЧАСТКОВ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



В.А.Ермолов Ю.В.Кириченко М.В.Кучеров Т.В.Тищенко

#### Введение

Тенденция развития золотодобычи в России свидетельствует о снижении объемов производства минерально-сырьевой базы золота. Несмотря на известный перевес мелкого золота в объеме мировой добычи, в России основная часть добычи определяется крупным золотом. Вместе с тем, в литосфере на золото фракции 0.9 - 0.001 мм приходится около 75%, и основные его резервы поисков, разведки и добычи в ближайшем будущем связаны с тонким и мелким золотом.

Техногенные россыпи и мелкое золото песчано-гравийных месторождений (ПГС), т.е. нетрадиционных источников – важнейший резерв золота в общем балансе его добычи. В 1985-1991 гг. они составили 18% добычи золота СССР. Однако изучение перспектив их использования было признано приоритетным направлением ведения геологоразведочных работ. Мелкое и тонкое золото в свободном виде установлено в ПГС, в цирконий-титановых россыпях, на месторождениях железистых кварцитов, угля, фосфоритов и др. [1, 6-8].

Оценка попутной разработки золотосодержащей россыпи производится с учетом комплекса факторов. Одна из основ – доступность запасов и ресурсов. В аналитической записке Президенту РФ «О сырьевой безопасности России в XXI веке» под доступностью понимается экономическая возможность освоения месторождений. Однако экономическая целесообразность подразумевает высокую продажную стоимость минерального сырья, которая обратно пропорциональна содержанию химических элементов в земной коре. Но доступность является характеристикой изменяющейся, в первую очередь, во времени. Она зависит от трех факторов: состояния ресурсов, существующей потребности в них и технологического уровня освоения месторождения. Применительно к нашей задаче приоритетными являются первый и последний, т.к. они оба находятся в сфере инженерной деятельности.

Песчано-гравийные аллювиальные месторождения благодаря особенностям формирования концентрируют в основном мелкое и тонкое золото. Его содержание в аллювии составляет от первых до нескольких сотен миллиграмм на кубометр. Так, например, в последние годы установлена золотоносность

реки Томи в пределах Айдаковского месторождения песчано-гравийной смеси (ПГС). Содержания не очень высоки (в среднем  $120 \text{ мг/м}^3$ ). В контурах Айдаковского месторождения (ПГС) выделены золотообогащенные пласты мощностью 1.5-2.0 м, шириной 320-480 м, со средним содержанием золота на пласт 30-50  $\text{мг/м}^3$  и с повышением его содержания в отдельных пробах до 200-500  $\text{мг/м}^3$ . Кроме того, есть проявления россыпной золотоносности на ряде мелких правых притоков реки Томи – Киргизке, Ушайке, Якуниной и др.

В центральной части Русской плиты золото состоит из зерен 0.026-0.117 мм; его содержание в среднем составляет 228  $\text{мг/м}^3$ , свободное золото – 66.6  $\text{мг/м}^3$ . В хвостах обогащения песчано-гравийной смеси Вяземского месторождения также обнаружено наличие мелкого и тонкого золота в концентрации от 40 до 600  $\text{мг/т}$  [2]. Старательскими работами установлены проявления золота на многих участках Московской области.

В настоящее время проблема мелкого и тонкого золота приобрела новое звучание. Внедрение в российскую практику гравитационных способов разработки месторождений с мелким и тонким золотом (установки Knelson, Felkom, Goldfield, Ceto, YT, Kelsey и др.) зарубежными компаниями, создание отечественных технологий (ИРГИРЕДМЕТ, АО «Грант», АОЗТ НТЦ ГОМ и др.) активизировало интерес к проблеме мелкого и тонкого золота. В МГГУ разработаны и успешно применяются промышленная модульная обогатительная фабрика (МОФ), способная извлекать из шламо-илоотстойников тонкое золото размерами 5 мкм и ниже, концентратор-приставка магнитофлокуляционный для извлечения тонкого золота из эфелей, магнитосегрегационный концентратор (шлюз), используемый для извлечения мелкого золота различных морфотипов (пластинчатое, чешуйчатое, пористое, в сростках и т.п.).

Однако минерально-сырьевая база мелкого и тонкого золота в России оказалась неподготовленной. Методологические и методические аспекты геолого-промышленной оценки месторождений ПГС, содержащих мелкое и тонкое золото, не выработаны. В руках геологов не оказалось технических средств и аппаратуры для оценки мелкого и тонкого золота. Стоимость обогатительных комплексов, рекомендуемых западными фирмами, способы работы на них, а главное – неуверенность в наличии сырьевой базы, не сделали предлагаемые технологии привлекательными.

В современных экономических условиях решение проблемы возможно на базе создания дешевых и простых методик поисков и разведки, оптимальных технологий разработки месторождений россыпей, комплексности использования месторождений ПГС, содержащих мелкое и тонкое золото.

### Методология локального прогноза и оценки показателей золотосодержащих участков ПГС

Локальный прогноз имеет своей целью выделение перспективных площадей (участков) на месторождениях ПГС, на которых возможно выявление прогнозных ресурсов золота. Объектами локального прогноза, как известно, являются рудные поля, месторождения, рудные тела или минерализованные зоны.

Локализация данных объектов в недрах определяется сочетанием рудоконтролирующих факторов разных рангов, которые соответственно представляют три соподчиненные взаимосвязанные системы таких факторов. К системе рудоконтролирующих факторов рудных полей относятся обычно региональные (I-го порядка) геоморфологические, структурные, формационные, магматические и др. факторы, часто определяющие ряд аномальных геологических особенностей рудных полей. В систему рудоконтролирующих факторов месторождений входят геоморфологические, структурные, фациальные, литологические и др. элементы II-го порядка, которые развиты преимущественно в пределах рудного поля и часто существенно различаются для разных месторождений, определяя неодинаковые масштабы оруденения. К системе рудоконтролирующих факторов рудных залежей или минерализованных зон относятся структурные, фациальные и др. факторы III-го порядка, а также физико-механические свойства и химический состав вмещающих пород [4-6].

Достоверность и результативность локального прогноза в значительной степени зависят от исходной информации, накопленной при проведении предшествующих стадий геологоразведочных работ (геологическая съемка и поисково-оценочные работы, предварительная разведка, детальная разведка, до-разведка и т.п.). Эта информация должна отражать комплекс признаков, необходимых и достаточных для выявления перспективных площадей соответствующих рангов. Такие признаки, определяющие требования к результатам и качеству работ соответствующих стадий, формируются на основе моделей объектов оценки и прогноза.

Наиболее важная задача, решаемая при формировании моделей объектов прогноза, - обоснованный выбор сочетания элементов моделей, позволяющих при использовании соответствующих признаков надежно вычленять перспективные площади (участки) из геологического пространства. При этом в число элементов моделей могут вводиться лишь те факторы и показатели, которые доступны для обнаружения методами, которые применяются на соответствующих стадиях геологоразведочных работ. В случае же необходимости введения в модели таких элементов, которые недоступны для обнаружения сложившимися комплексами методов, последние подлежат соответствующему дополнению.

В наиболее общем случае модели объектов прогноза должны описываться комплексом элементов, характеризующих различные части рудоносного пространства: надрудные, фланговые, подрудные и

др. Эти элементы могут иметь собственно геологическое, геоморфологическое, геохимическое, инженерно-геологическое и геофизическое или иное другое содержание. Комплекс элементов моделей должен определяться необходимостью надежного установления положения современного эрозионного среза относительно возможного местонахождения золотосодержащих зон на месторождениях ПГС.

Таким образом, локальный прогноз рудных объектов различного масштаба должен базироваться на всестороннем комплексном изучении закономерностей рудонакопления, а также на выделении, прежде всего, комплекса факторов и признаков формирования объектов различного ранга и оценки их значимости в этом процессе. В этой связи представляется необходимым также оценивать значимость этих факторов (признаков) как критериев прогнозирования геолого-промышленных объектов различного масштаба. На этом основании можно выделить комплексы и ведущие критерии (геоиндикаторы), информативность и значимость которых наиболее значима как при локальном прогнозе, так и собственно геолого-промышленной оценке объектов различного уровня.

Отдельные элементы процесса образования золотоносного аллювия в незолоторудных районах в настоящее время достаточно хорошо известны [5-7]:

- в начале процесса в формирующихся корях выветривания происходит высвобождение золота из разрушающихся минеральных зерен и их сростков и укрупнение обособлений золота;
- размыв кор выветривания различной степени зрелости обеспечивает перенос золота в ручьи и реки, в долинах которых при определенных условиях часть золота может образовывать россыпи традиционного типа на коренном или ложных плотиках. Для этого необходимо, чтобы крупность частиц золота и скорость потока находились в соответствующем соотношении;
- независимо от образования россыпей, в речном потоке происходит механическое измельчение частей твердой фазы потока (в том числе зерен золота) и их перемещение. Чем ниже по течению реки, тем более однородным становится литологический и гранулометрический состав аллювия;
- в процессе размыва и переотложения кор выветривания могут формироваться промежуточные коллекторы золота. В промежуточных коллекторах, попадающих в зону денудации, происходят все корообразующие процессы, в числе которых следует отметить дальнейший рост минеральных индивидов золота.

Месторождения природных песчано-гравийных смесей, используемых для производства строительных материалов, образуются на определенных отрезках (участках) долин, где гидродинамические условия обеспечивают формирование толщ определенного (оптимального) гранулометрического состава. Таким образом, именно флювиальные формы рельефа, геоморфология речных долин и фациальные особен-

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

ности аллювия определяют наличие скоплений мелкого золота песчано-гравийных месторождений строительных материалов.

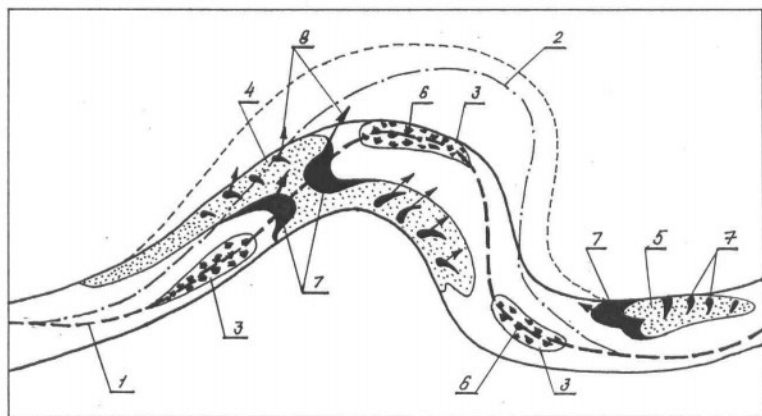
Решающим фактором образования россыпных месторождений аллювиального типа служат гидродинамические характеристики руслового потока. Селекционное формирование россыпи происходит как в течение всей геологической жизни реки, так и в пределах одного эрозионного цикла (за период половодья. Интенсивное переформирование русловых образований (плесов, перекатов, кос и т.п.) происходит в весеннее половодье. Нарастания скорости течения приводит к сдвигению и дальнейшему перемещению твердого материала

$$V_p \cong (2...4)V_{кр},$$

где  $V_{кр}$  – критическая скорость движения потока, при которой начинается выпадение в осадок твердого.

Поэтому увеличение содержания промышленного крупнозернистого золота в русловом аллювии возможно под влиянием выноса более мелких фракций в общем потоке речных наносов (тип А) и (или) под влиянием привноса новых порций тяжелых минералов (тип В).

Плесовые участки в половодье служат накопителями Типа А, а перекаты - типа В (рис.1). Плёсы во время весеннего половодья подвержены интенсивным размывом, что приводит к накоплению тяжелой составляющей в аллювии (в центральной и хвостовой части плесов). В меженный период обогащенный на плесе аллювий перекрывается мелкопесчаными, а иногда и глинистыми отложениями, поступающими с вышерасположенного переката.



**Рис. 1. Схема образования руслового аллювия (россыпных месторождений)**

1 – стрежень; 2 – перемещение стрежени; 3 – плес; 4 – перекат; 5 – коса; 6 – золото крупных классов и другие тяжелые минералы (пластовый металл); 7 – мелкофракционное золото (косовой металл); 8 – развитые россыпи

В весенний период в головной части перекатов аккумулируются крупные тяжелые минералы, а основное тело и прибрежная зона за хвостовой частью заполняются мелкозернистыми отложениями. Подвалы также накапливают крупнозернистые отложения.

Иногда местами накопления тяжелой фракции в речном аллювии могут служить и типично аккумулятивные формы рельефа речного русла, к которым, в первую очередь, относятся косовые россыпи. Они

располагаются в речном русле немного ниже выпуклого берега, но иногда прослеживаются и на прямолинейных участках. Для косовых россыпей характерна косослойность, диагональная структура, причем наиболее крупнозернистый материал располагается в головной части косы, на ее гребне, а также на части склона, обращенной в сторону центральной зоны потока.

Применительно к решаемым вопросам можно отметить, что на косовых участках сосредотачиваются в основном мелкие частицы золотосодержащей россыпи. Одной из особенностей косовых россыпей является неравномерность в содержании тяжелых минералов как в продольном, так и в поперечном разрезе. Причем наиболее крупные и тяжелые частицы располагаются в зоне, проходящей вдоль гребня косы, а мелкие частицы сносятся в сторону берега.

Для золотосодержащих россыпей русловой аллювий целесообразно делить на пластовый (крупнозернистый) и косовой металл (мелкозернистый с весом до сотых долей миллиграмма). Оценивая в целом распределение золота в русловом аллювии, можно сделать вывод о следующей закономерности: пластовое золото (крупнозернистый материал) накапливается в пределах стремневой части потока (совпадая с площадями размыва), а косовое золото залегают в пределах аккумулятивных форм рельефа (косы, осередки, переката).

В этих же зонах (аккумулятивных) происходит во время половодий накопление и глинистых пород. Сравнение планов распределения золота на Вяземском ГОКе и принципиальной схемы образования руслового аллювия подтверждает зависимость содержания мелкозернистого тяжелого минерала от наличия глинистых частиц.

Необходимо отметить, что при повторяемости половодий мелкозернистая продуктивная толща перекрывается мощным плащом пустых пород. Это одно из условий, благоприятных для образования погребенных русловых россыпей.

В фазу меандрирования реки образуется пойменный аллювий, а смена фаз боковой и донной эрозий в геологическом прошлом образовали аллювиальные месторождения тяжелых металлов и, в частности, золота. Причем мелкозернистый материал сосредоточен в зонах с тонкодисперсными глинистыми отложениями.

### Геостатистическая оценка показателей ПГС

В настоящее время на кафедре геологии МГГУ проведены исследования на Вяземском месторождении ПГС. Геостатистический анализ для условий Вяземского месторождения ПГС выполнен для следующих геолого-промышленных показателей, характеризующих геологическое строение и золотоносность месторождения по данным детальной и эксплуатационной разведок: мощность вскрыши (mb); мощность полезного ископаемого, т.е. ПГС (mn); среднее содержание гравия в ПГС (С); среднее содержание глинистого материала (GL); среднее содержание общего золота (AU); среднее содержание гравитационного

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

золота (AUG). Основные статистические характеристики вышеуказанных показателей приведены в табл.1.

Таблица 1

### Статистические характеристики распределения геолого-промышленных показателей на Вяземском месторождении ПГС

Показатель	Среднее значение	Дисперсия	Стандартн. отклонение	Коефф. вариации	Асимметрия	Эксцесс
mb, м	5.30	4.58	2.14	40.4	0.79	2.73
mn, м	7.14	10.78	3.28	46.0	0.87	1.85
C, %	53.21	165.44	12.86	24.2	-0.001	1.06
GL, %	18.17	142.8	11.95	65.8	0.52	-1.27
AU, мг/м <sup>3</sup>	69.65	2406.5	49.06	70.43	0.96	0.03
AUG, мг/м <sup>3</sup>	56.83	2107.8	45.91	80.78	1.08	0.19

Из полученных результатов статистического анализа данных можно сделать следующие выводы.

Для мощности вскрыши (mb) характерно нормальное равномерное распределение по месторождению при коэффициенте вариации 40.4%.

Для мощности полезного ископаемого ПГС также характерно нормальное распределение, однако оно носит неравномерный характер, коэффициент вариации 46%.

Среднее содержание гравия в ПГС имеет нормальный закон распределения случайной величины. Распределение равномерное (коэффициент вариации 24.2%).

Содержание глинистого материала в ПГС подчиняется нормальному распределению. Характер распределения неравномерный (коэффициент вариации 65.8%). Фрагмент плана распределения GL представлен на рис.2.

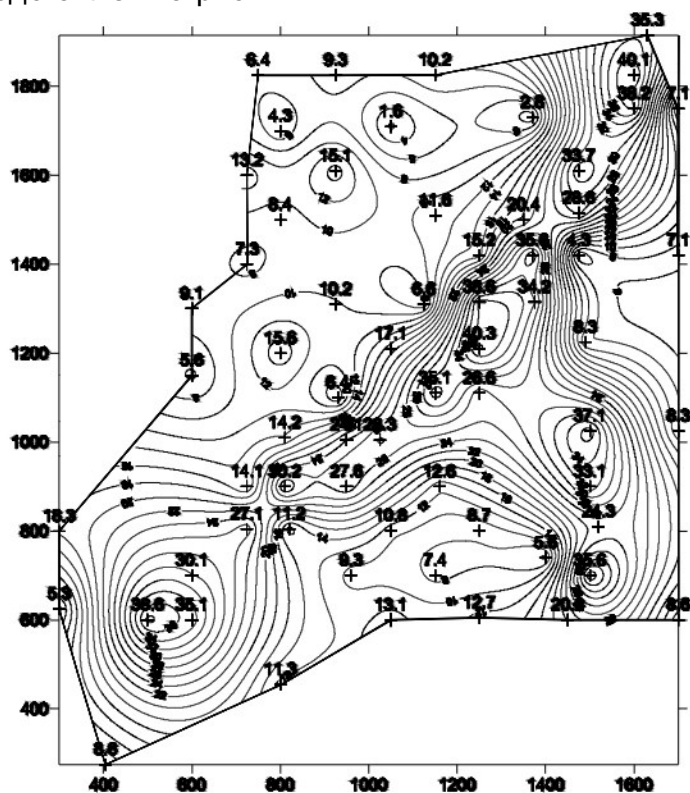


Рис. 2. Фрагмент плана распределения глинистого материала на Вяземском месторождении

Для золота общего при среднем его значении 69.65 мг/м<sup>3</sup> вид функции распределения нормальный. Распределение его на месторождении неравномерное (коэффициент вариации 70.4%). Фрагмент плана распределения AU представлен на рис. 3.

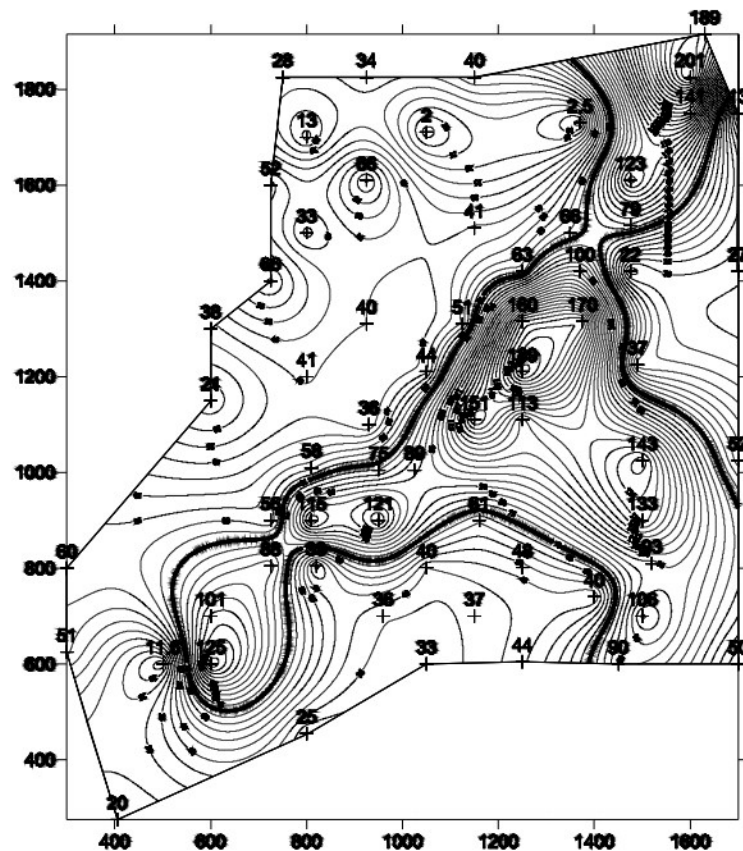


Рис. 3. Фрагмент плана распределения золота общего на Вяземском месторождении

Распределение золота гравитационного (AUG) на месторождении также подчиняется нормальному закону распределения случайной величины. Распределение неравномерное (коэффициент вариации 80.8%) при среднем значении 56.8 мг/м<sup>3</sup>.

Корреляционный анализ геолого-промышленных параметров относительно друг друга дал следующие результаты:

- между мощностью полезного ископаемого (ПГС) и мощностью вскрыши имеется обратная линейная взаимосвязь при значимом коэффициенте корреляции - 0.53 и корреляционном отношении mb на mn 0.57;
- между мощностью вскрыши (mb) и содержанием гравия в ПГС (C) корреляционная связь между признаками отсутствует. Коэффициент корреляции Пирсона - 0.16 не значим;
- между мощностью ПГС (mn) и содержанием гравия в ПГС корреляционная связь также отсутствует. Коэффициент корреляции Пирсона 0.07 - не значим;
- между мощностью вскрыши (mb) и содержанием глинистого материала отмечается прямая линейная взаимосвязь при коэффициенте корреляции Пирсона 0.31 (количество наблюдений 65) и корреляционном отношении mb на GL - 0.43; аналогичная, только обратная линейная взаимосвязь характерна и для мощности ПГС и

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

- содержанием глинистого материала. Коэффициент корреляции Пирсона – 0.28;
- между мощностью вскрыши (mb) и содержанием общего золота в ПГС корреляционная связь между признаками отсутствует, коэффициент корреляции – 0.10;
- для мощности полезного ископаемого (mn) и общего золота (AU) отмечается слабая линейная взаимосвязь при коэффициенте корреляции Пирсона – 0.23 и корреляционном отношении 0.38;
- между показателями мощности вскрыши (mb) и золотом гравитационным (AUG), а также между мощностью ПГС и AUG корреляционная связь отсутствует; аналогичная картина характерна и для мощности ПГС и содержанием глинистого материала (GL) и мощности вскрыши и GL;
- для среднего содержания гравия в ПГС и содержанием глинистого материала (GL) коэффициент корреляции Пирсона хотя и значим – 0.28, однако корреляционное отношение С на GL не значимо – 0.37, и поэтому следует считать взаимосвязь между признаками не значимой. Аналогичная ситуация отмечена и для показателей содержания гравия в ПГС и золота как общего, так и гравитационного;
- между содержанием глинистого материала (GL) и золотом общим (AU) имеется прямая линейная взаимосвязь при коэффициенте корреляции 0.87 и корреляционном отношении AU на GL 0.89 (рис.4);
- для глинистого материала (GL) и золота гравитационного (AUG) также установлена взаимосвязь между признаками при коэффициенте корреляции Пирсона 0.92 и корреляционным отношении AUG на GL 0.95 (рис. 5);
- между золотом общим (AU) и золотом гравитационным (AUG) имеется прямая линейная взаимосвязь при коэффициенте корреляции Пирсона 0.96 и корреляционном отношении 0.964.

Для оценки пространственной изменчивости используются структурные функции или вариограммы. Для практических исследований используется выборочная вариограмма, определяемая по формуле [3]:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2,$$

где  $N(h)$  - число пар точек  $Z(x_i)$  и  $Z(x_i + h)$ , отличающихся одна от другой приращением координат  $h$ . Эта оценка вариограммы и ее сглаженные модификации и используются обычно в геостатистике.

Экспериментальная (выборочная) вариограмма дискретна. Вариограмма тесно связана с геологическими особенностями размещения фракционно-минеральных объектов, что предполагает выбор типа аппроксимирующей функции на основе геологических данных разведки. Обычно вариограмма представляется в виде суммы нескольких модельных функций.

Оценки структурной функции (вариограммы), определенные для различных направлений, несут всю информацию об изменчивости характеристик поля (зона влияния пробы, наличие переходных областей и т.д.), необходимую при решении задачи об оценке показателей и ее погрешности в произвольной точке поля или в заданном объеме. Различие вариограмм, построенных для различных направлений, позволяет выявить геометрическую, зональную и функциональную анизотропии.

На первом этапе оценки пространственной изменчивости геотехнологических показателей Вяземского месторождения ПГС был проведен тренд-анализ показателей, характеризующих морфологию залежей и их качество.

В результате исследований для Вяземского месторождения ПГС установлено:

для мощности вскрыши (mb), мощности полезного ископаемого (mn) и среднего содержания гравия в ПГС (С) тренд незначим;

для содержания в ПГС глинистых частиц (GL), золота общего (AU) и золота гравитационного (AUG) значим тренд 4-го порядка, объясняющий соответственно 43.2%, 43.5% и 45.9% общей дисперсии признака. Данное обстоятельство указывает на наличие закономерной составляющей изменчивости и обуславливает необходимость ее исключения при определении моделей структурных функций для оценки указанных показателей.

На втором этапе исследований установлены модели структурных функций (табл. 2).

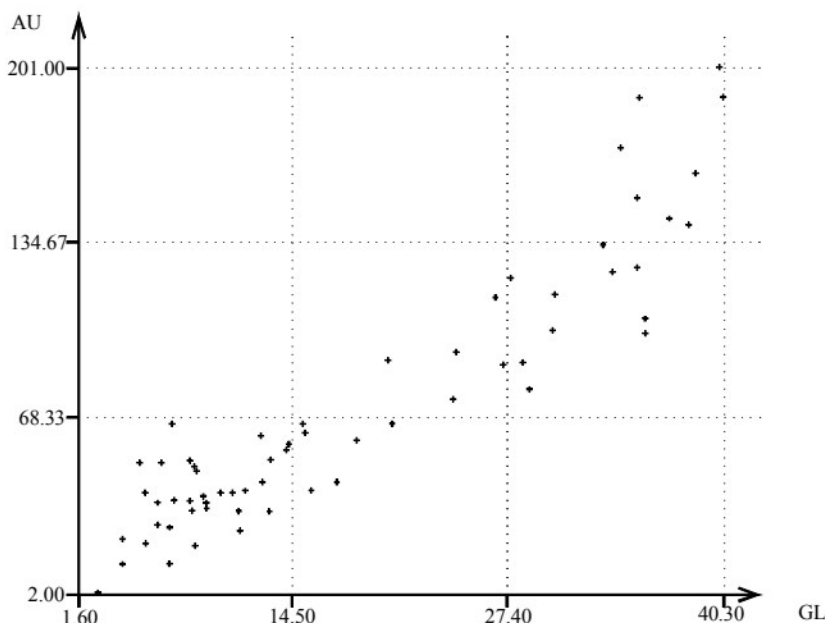


Рис. 4. Корреляционное поле признаков GL и AU



Уравнение собственных функций (вариограмм) показателей Вяземского месторождения

Показатели	Уравнение собственной функции
Вяземское месторождение ПГС: мощность вскрыши (тв)	$\gamma(h) = \bar{C}$
мощность полезного ископаемого	$\gamma(h) = \begin{cases} C \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{h}{163.3} - \frac{1}{2} \cdot \frac{h^3}{163.3^3} \right) + 0.88 & , h \leq 163.3 \\ C + 0.88 & , h > 163.3 \end{cases}$
содержание гравия в ПГС (С)	$\gamma(h) = \begin{cases} C \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{h}{181.1} - \frac{1}{2} \cdot \frac{h^3}{181.1^3} \right) + 0.94 & , h \leq 181.1 \\ C + 0.93 & , h > 181.1 \end{cases}$
содержание глинистых частиц (GL)	$\gamma(h) = \begin{cases} C \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{h}{180.2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{h^3}{180.2^3} \right) + 0.87 & , h \leq 180.2 \\ C + 0.87 & , h > 180.2 \end{cases}$
содержание золота общего (AU)	$\gamma(h) = \bar{C} + 0.57$
содержание золота гравитационного (AUG)	$\gamma(h) = \begin{cases} C \left( \frac{3}{2} \cdot \frac{h}{161.1} - \frac{1}{2} \cdot \frac{h^3}{161.1^3} \right) + 0.7 & , h \leq 161.1 \\ C + 0.7 & , h > 161.1 \end{cases}$

Результаты исследований показывают:

пространственная изменчивость мощности вскрыши (тв) носит чисто случайный характер изменчивости с коэффициентом эффекта самородков 0.9;

пространственная изменчивость мощности полезного ископаемого (тп) описывается сферической изотропной моделью с коэффициентом эффекта самородков 0.88 и радиусом автокорреляции 163.3 м;

пространственная изменчивость содержания гравия (С) в ПГС аппроксимируется сферической изотропной моделью (рис. 5) с эффектом самородков 0.94 и радиусом автокорреляции 181.1 м;

пространственная изменчивость содержания глинистых частиц (GL) в ПГС описывается сферической изотропной моделью с эффектом самородков 0.85 и радиусом автокорреляции 202.7 м;

пространственную изменчивость золота общего (AU) следует аппроксимировать как чисто случайную (для остатков после выделения тренда) с эффектом самородков 0.097;

пространственную изменчивость золота гравитационного (AUG) целесообразно оценивать сфери-

ческой изотропной моделью остатков, ввиду значимости тренда, с эффектом самородков 0.7 и радиусом автокорреляции 166.1 м.

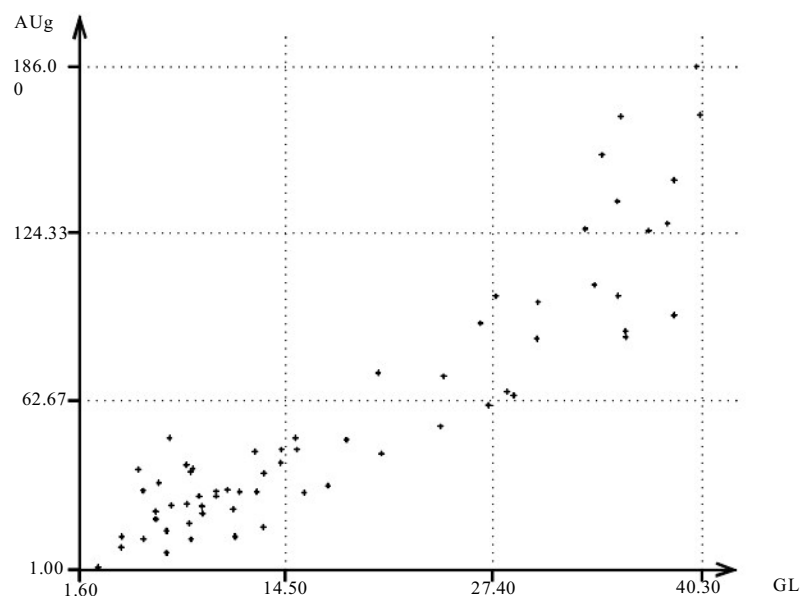


Рис. 5. Корреляционное поле признаков GL и AUG



## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

### Выводы

В результате геостатистических исследований установлены закономерности распределения основных геолого-промышленных показателей Вяземского месторождения ПГС, в том числе и золота. Установлено, что золото, как общее, так и гравитационное, связано с содержанием глинистого материала, который может выступать как геоиндикатор локального прогноза золотосодержащих участков на месторождении.

Золотосодержащая зональность ПГС приурочена к движению флювиогляциальных и водных потоков, принимавших участие в формировании месторождения. Пространственно-качественная структура золотосодержащих месторождений ПГС описывается аддитивными моделями изменчивости геотехнологических показателей.

Для условий Вяземского месторождения ПГС следует принять, исходя из анализа структурных функций и пределов автокорреляции, оптимальными параметрами разведочной сети эксплуатационной разведки 160x160 м, что позволит равномерно оценить изменчивость золотосодержащих участков Вяземского месторождения ПГС.

### Литература

1. Беневольский Б.И., Иванов В.Н. Минерально-сырьевая база золота на рубеже XXI в. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. М., 1999., № 1. С. 9-16.
2. Ермолов В.А., Быховец А.Н., Гончарук В.К. Актуальные аспекты геологического обеспечения освоения техногенных месторождений // ГИАБ. – М.: МГГУ, № 1. С. 187-193.
3. Ершов В.В. Основы горнопромышленной геологии. – М.: Недра. 1988. – 328 с.
4. Коган Б.С., Морозова Л.Н., Романов С.Л. Особенности локального прогноза продуктов и геолого-генетические основы локального прогноза. М.: Союзгеолфонд. 1987. С. 67-69.
5. Месторождения полезных ископаемых: Учеб. для вузов / В.А.Ермолов, Г.Б.Попова и др. Под ред. В.А.Ермолова. – М., МГГУ, 2001. 570 с.
6. Нестеренко Г.В. Происхождение россыпных месторождений. Новосибирск: Наука, 1977. 310 с.
7. Патык-Кара и др. Россыпные месторождения России и других стран СНГ. Научный мир: М., 1997. 480 с.
8. Ящинин С.Б. Попутное золото в месторождениях песчано-гравийных смесей (ПГС). – Руды и металлы. 1997, № 5. С. 77-78.

*В.А.Ермолов, проф., д.т.н.; Ю.В.Кириченко, проф., д.т.н.; М.В.Кучеров, аспирант; Т.В.Тищенко, доц., к.т.н. (МГГУ)*

*В.В.Чемезов*

### СУБЪЕКТИВИЗМ В ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСОВ РОССЫПЕЙ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИ ОХРАНЕ НЕДР



Субъективизм в оценке своей деятельности у исполнителей в наибольшей степени появляется тогда, когда возникает желание показать в отчетных сведениях высокие показатели конечных результатов. Он имеет место также при поверхностной оценке рассматриваемого производственного процесса без всесторонней количественной оценки влияющих факторов.

Из-за того, что извлеченное количество золота, платины, алмазов из россыпей зачастую отличается от ожидаемого, в качестве оценочных показателей стали рассматривать: при разведке – пройденное количество погонных метров, при эксплуатации – объемы промывки песков. При этом предполагалось, что чем больше будет разведана площадь и промыто песков, тем больше получим соответственно прирост запасов и намыв полезного компонента.

Поскольку сырьевая база россыпей, как и других месторождений, не безгранична, то со временем практикой было установлено, что в прошлые годы в

россыпях по результатам разведки и эксплуатации выявлялась лишь некоторая часть запасов. Невыявленная же часть запасов не вошла в прирост запасов и, следовательно, без экономической заинтересованности не извлечена с учетом нормативных потерь. Отсюда процесс освоения россыпей имел в основном лишь количественную сторону, пренебрегая качественной.

Объективность такой оценки подтверждается наличием значительных запасов в техногенных россыпях, несмотря на то, что из целиковых было извлечено золота и алмазов несколько больше, чем подсчитано их запасов по результатам разведки (табл.1).

По мнению Беневольского Б.И., прогнозные ресурсы техногенных россыпей могут составить более 50% от всего добытого в России золота [1]. В статье [2] Хайдакин Б.А. сообщает, что в Магаданской области по самым скромным оценкам запасы золота в техногенных россыпях превышают 1000 т.

Результаты такой деятельности в значительной степени связаны с субъективизмом в оценке показателей выявления и использования запасов в процессе освоения россыпей. Остановимся на основных случаях его проявления.

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

Таблица 1  
Средние значения коэффициента намыва  $K_n$ , полученные при разработке россыпей

Способ разработки россыпей	Район эксплуатации	Период эксплуатации	Ср. значение коэффициента намыва $\bar{E}_i$
Дражный	По всей стране	С 1928 по 1973 гг. С 1973 по 1987 гг.	1,26 1,13
Открытый раздельный	Магаданская обл., Чукотка	С 1983 по 1989 гг.	1,07
Подземный	Магаданская обл., Чукотка	С 1983 по 1989 гг.	0,93
Дражный	г. Мирный, республика Саха (Якутия)	С 1965 по 1985 гг.	1,49
Открытый	Читинская обл. [4]	С 1990 по 2000 гг.	1,43

На систематическое занижение запасов золота и алмазов в россыпях разведочными работами указывали в прошлом результаты контрольного опробования песков и их хвостов обогащения, а также случаи повторной их промывки. Однако меры по повышению достоверности оценки запасов россыпей геологическими службами приисков не принимались, а сами факты, подтверждающие указанное занижение, замалчивались.

Какие причины повлекли за собой столь низкое выявление запасов золота и алмазов? Их можно разделить на объективные и субъективные. К объективным причинам прежде всего следует отнести слишком мизерную массовую долю присутствия золота, платины и алмазов в песках (порядка 0,00000005-0,000001). При такой доле присутствия в принципе невозможно извлечь полезный компонент из россыпей без его значительных потерь не только при разведке, но и при их эксплуатации современными методами и средствами. При этом, чем меньше эта доля, тем больше в относительной мере потери полезного компонента, как при разведке, так и при эксплуатации. К субъективным причинам следовало бы отнести зависимость заработной платы непосредственных исполнителей работ от указанных оценочных показателей. Эта зависимость отрицательно влияет на качество выполняемых работ как на стадии разведки, так и эксплуатации россыпи. Содержание полезного компонента в песках при указанных причинах по существу оценивается по той части, которую удалось вынуть из недр при взятии проб, сохранить их в выкладках и извлечь при обработке.

При наличии в россыпи невыявленной части запасов полезного компонента в условиях указанной зависимости у эксплуатационников нет заинтересованности в качественной подготовке песков к выемке, в выполнении малопроизводительной задирке плотика и отработке межходовых целиков, а также соблюдении режимов промывки песков.

Однако наряду с занижающими пробами встречаются реже так называемые «ураганные» пробы, завышающие содержание полезного компонента в пес-

ках. Причиной их появления является извлечение более крупных частиц золота и кристаллов алмазов из малой по объему пробы, случайно взятой именно в том месте, где эти частицы присутствуют. Они создают представление о несимметричном влиянии их на подсчет запасов золота и алмазов в сторону завышения. Поэтому, начиная с 1908 г., учеными и специалистами было предложено 42 способа ограничения «ураганных» проб при подсчете запасов [3]. Все эти способы по отношению к россыпям страдают субъективизмом из-за того, что в них авторы используют только результаты разведки, не сравнивая строго с результатами эксплуатации. Это сравнение показало существование обратной гиперболической зависимости поправочного коэффициента  $K_n$  от содержания золота и алмазов по результатам разведки  $C_p$  (рис.1). Ограничение «ураганных» проб еще более занижало содержание золота и алмазов в россыпях, установленное по результатам разведки. С выявлением указанной связи  $K_n=f(C_p)$  стало очевидным не только ограничение «ураганных» проб до определенного уровня, но и повышение бедных и рядовых проб до обоснованных значений [4].

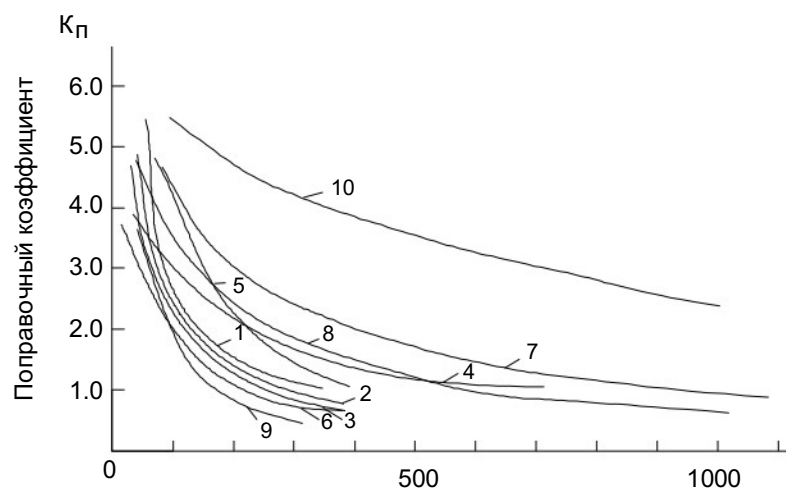
Из-за того, что в разведочной выборке присутствует значительное количество проб с заниженным содержанием золота и алмазов, получаем указанную систематическую погрешность, в целом занижающую их запасы в россыпи. При таких результатах опробования нет возможности по балансу запасов получить истинное значение потерь золота и алмазов как в недрах, так и в хвостах промывки песков. Чтобы получить указанный баланс при заниженных результатах разведки, необходимо умножить эти результаты на поправочный коэффициент  $K_n$ . Для этого в инструкциях и методических указаниях по геологическому и маркшейдерскому обслуживанию эксплуатации россыпей в разделе «Сопоставление данных разведки с результатами эксплуатации» должны быть изложены детально основные положения по прямому и косвенному определению потерь золота и алмазов как в недрах, так и в хвостах промывки песков и включению их в указанное сопоставление.

Однако наличие таких положений в указанных нормативных документах для работников приисков по субъективным причинам является нежелательным, так как выполнение их позволяет оценить качество произведенных работ, в котором они материально не заинтересованы при указанной системе оплаты труда. Поэтому сравнение результатов разведки осуществляли лишь с извлеченным количеством золота и алмазов, привлекая иногда заниженные отчетные данные по потерям, установленные формально.

Существовавшая система оплаты труда работников приисков поощряла выполнение плана по намыву полезного компонента лишь на 110%. Намыв полезного компонента сверх указанного уровня работниками труда и заработной платы относился за счет природного фактора и поэтому не поощрялся. В то же время заработная плата прямо зависела от объемов промывки песков. Такой субъективный под-

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

ход к оплате труда работников приисков, непосредственно занятых на эксплуатации россыпи, без учета неполного выявления их запасов по результатам разведки сыграл явно отрицательную роль в повышении полноты извлечения полезного компонента из недр. Дело дошло до того, что многие драги по отчетным данным при отсутствии соответствующего маркшейдерского контроля достигли такой производительности, которую они физически не могли выполнить [5]. Чтобы получить выполнение плана по объемам промывки песков в отчетных данных, дражные команды в таком случае нарушали правила технической эксплуатации с оставлением в потерях песков при плотике и в межходовых целиках. При открытом способе разработки россыпей имели место подача мерзлых песков на промывочные установки в целях выполнения плана по объемам и промывки.



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

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

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

По россыпям 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 – поправочный коэффициент  $K_p$  устанавливался по результатам валового опробования песков действующими драгами с учетом допущенных потерь полезного компонента; 8, 9 – по результатам заверочных шурфо-скважин.

В книге [6] утверждается, что техногенные россыпи возникают в результате неизбежных потерь. Такое утверждение является не только субъективным, но и приносящим большой ущерб освоению россыпей. Они не учитывают тех результатов исследования по рациональной эксплуатации месторождений, которые были получены в середине 70-х годов прошлого столетия. По этим результатам потери полезного компонента при разработке месторождений должны делиться на нормативные и сверхнормативные, из которых лишь нормативные следует относить к неизбежным. Такой подход не позволяет отнести все потери к неизбежным и тем самым их оправдать. За сверхнормативные потери прииски должны нести моральную и материальную ответственность. При отнесении же всех потерь к неизбежным позволяет избе-

жать эту ответственность и тем самым оправдать образование техногенных россыпей.

Невыявление части запасов россыпей разведкой, как показала практика, позволяет успешно выполнить планируемые показатели по золото- и алмазодобыче без особых усилий, что приводит к невосприимчивости со стороны руководителей приисков к новейшим разработкам по подготовке запасов и извлечению золота и алмазов при промывке песков. При заниженных запасах россыпей по результатам разведки имеем искаженную заниженную оценку потерь золота и алмазов на приисках. Даже после промышленной повторной и отдельных случаев трехразовой разработки алмазоносной россыпи драгами Якутским управлением Госгортехнадзора извлечение алмазов субъективно оценивается на уровне 99%. Высокое извлечение алмазов (99,8%) драгами прииска Уралалмаз можно встретить в недавно вышедшей книге [7]. Беневольский Б.Н. оценивает извлечение золота из песков на уровне 98,4-99,5% [8].

При выявленной обратной гиперболической зависимости  $K_p=f(C_p)$  изменчивость содержания золота и алмазов представляется в меньших пределах при более высоком его среднем значении. Несмотря на это, в печатных трудах продолжают создавать системы моделей россыпей [9] по результатам разведки, не сравнивая их непосредственно строго с данными эксплуатации с учетом допущенных потерь. Отсюда они не корректны из-за искаженной информативности.

С увеличением объема проб имеем снижение погрешности невыявления запасов золота и алмазов в россыпях по результатам разведки. Это было замечено ранее геологами при взятии валовых проб. При этом, чем больше их объем, тем меньше погрешность рассматриваемого невыявления.

В таком случае напрашивается вопрос: Почему за 60 послевоенных лет интенсивного освоения россыпей геологами не была сделана попытка определить значения поправочного коэффициента  $K_p$  к результатам разведки дифференцированно в зависимости от гранулометрического состава отложений, ситовой характеристики полезного компонента и способов осуществления разведочных работ, используя для этого данные валового опробования россыпей? Ответ здесь может быть лишь один: Нежелание лишиться того резерва запасов, который таится в россыпях, чтобы избежать неприятностей от эксплуатационников в случае невыполнения плана по извлечению полезного компонента из песков после их промывки. Этим самым создавались условия для нарушения правил технической эксплуатации россыпей.

Субъективизмом страдает оценка не только выявления запасов золота и алмазов в россыпях, но и показателей, влияющих на технологию обогащения песков. Так, по одной из золотоносных россыпей Урала пески в геологическом отчете отнесены к среднепромывистым без соответствующей количественной оценки. При непосредственном посещении россыпи проектировщиками эти пески были отнесены к труднопромывистым с большим содержанием глины,

из-за которой эксплуатационники вынуждены многократно промывать хвосты, чтобы полнее извлечь имеющиеся запасы золота в россыпи. Имея такие сведения из геологического отчета, при проектировании можно ошибочно выбрать ту технологию обогащения песков, которая не соответствует литологическому их составу. Отсюда повышенные технологические потери золота, при которых имеем заниженное использование его запасов.

Субъективизм проявился в технических решениях и определении показателей выполнения не только геологоразведочных, но и эксплуатационных работ на россыпях. За послевоенные годы наблюдалось бурное строительство драг не только в благоприятных условиях их эксплуатации, но и без соответствующего обоснования в восточных и северных районах страны, где рыхлые отложения россыпей характеризуются наличием многолетней мерзлоты. В отличие от открытого способа разработки россыпей, где торфа вскрыши и пески вынимаются послойно бульдозерами по мере оттайки многолетней мерзлоты, дражный способ требует оттайки песков на полную их мощность, чтобы затем осуществлять их драгирование сверху донизу. Для этого требовалась специальная, эффективная технология оттайки многолетнемерзлых песков, которая с глубиной замедлялась. Из-за ее отсутствия наблюдалась бессистемная в поисках таликов отработка россыпи драгами с оставлением в потерях неоттаявших песков. По существу многие драги на своих полигонах, где были встречены многолетнемерзлые пески, не работали по проекту.

При разведке крупнейшей россыпи рч. Маракан (Иркутская область) в ее низовье встречен участок с мраморизованным плотиком, при котором мощности рыхлых отложений в соседних скважинах изменялись в пределах 3÷5 и более литров. Наличие таких данных указывает на закарстованность плотика, при которой дражный способ разработки неприемлем. Однако, несмотря на это, на указанном участке была построена крупнейшая в мире 600 – литровая драга водоизмещением около 10000 т. Эксплуатация ее в первые годы сопровождалась поломками черпающего аппарата из-за резких форм рельефа плотика и как следствие существенным невыполнением проектных и плановых показателей по переработке горной массы и намыву золота. В настоящее время она находится в затопленном состоянии.

Подобную участь имела 250-литровая алданская драга, построенная на россыпи рч. Селигдар в нижнем ее течении с закарстованным плотиком. Обычно россыпи с таким плотиком на Урале разрабатывают гидравлическим способом.

В конце 70-х годов прошлого столетия учеными Свердловского горного института при разработке террасовых алмазоносных россыпей прииска «Урал-алмаз» была предложена и внедрена в практику технология вскрыши торфов с площади смежного дражного хода со складированием их на дражные отвалы соседнего ранее пройденного хода без перевалки. Такая технология вскрыши торфов снижала ее себе-

стоимость, но не учитывала то, что в дражных отвалах могли быть значительные потери алмазов, допущенные при промывке глинистых песков. Последнее подтвердилось при валовом опробовании драгами своих отвалов, что привело к повторному перемещению торфов вскрыши на соседние отработанные участки. Очевидно, в таком случае наилучшим решением было бы размещение торфов вскрыши на соседнем смежном пройденном дражном ходе после того, как пески на этом ходе дважды [10], а то и трижды будут промыты.

Указанное перемещение торфов вскрыши естественно приводит не только к бессмысленным затратам, но и к значительным качественным и количественным потерям хвостов промывки песков с промышленным содержанием полезного компонента из-за усложненной поверхности дражных отвалов.

Одним из основных показателей эксплуатации россыпей является коэффициент наполнения дражных черпаков  $K_{н.ч.}$ , по которому устанавливают суточную, месячную и сезонную производительности драг. При проектировании и планировании дражных работ его значение оценивают по имеющимся в учебниках, справочниках и технической литературе [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Попытка автора статьи установить способ определения рассматриваемого коэффициента в технической литературе не увенчалась успехом. Сообщались лишь результаты предварительных исследований по возможности применения ультразвука и бесконтактных датчиков для его определения [19, 20, 21]. Отсюда можно судить либо о визуальной, т.е. субъективной оценке коэффициента  $K_{н.ч.}$ , либо он установлен расчетным методом, не подтвержденным фактическими его замерами. Субъективная оценка, как правило, приводит к завышению по причине значительного прироста значения  $K_{н.ч.}$  при приближении поверхности наполнения к зеву черпака (рисунок 2). При высоте незаполненной части черпака  $h_ч=5$  см черпак воспринимается как заполненный. На самом деле из-за большого увеличения площади сечения черпака к его зеву эти 5 см соответствуют приросту  $0,15 K_{н.ч.}$  В таком случае вместо  $K_{н.ч.}=1,0$ , установленного визуально, на самом деле по замерам  $h_ч$  на приведенном графике, выполненном автором статьи по результатам моделирования, имеем  $K_{н.ч.}=0,85$ . Расчетный метод мог базироваться на отчетных данных приисков, которые имели завышенные показатели в условиях заинтересованности в них дражной команды.

Для примера, подтверждающего последнее, возьмем из справочника [14] показатели работы драг по регионам страны. Так 380-литровые драги Среднего Урала в этой таблице имели сезонную производительность в пределах 2100-2700 тыс.м<sup>3</sup> при продолжительности промывочного сезона 240-330 суток.

Коэффициент наполнения черпаков в среднем за промывочный сезон рассчитываем по формуле

$$K_{н.ч.} = \frac{Q_{сез} \times c}{T \times 60 \times n \times 24 \times z_u \times E}, \quad (1)$$

где  $Q_{сез}$  - сезонная производительность драги, м<sup>3</sup>;  $\rho$  -

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

коэффициент разрыхления пород;  $T$  – продолжительность промывочного сезона, сут;  $n$  – скорость движения черпаковой цепи, черп/мин.;  $z_{и}$  – коэффициент использования драги во времени;  $E$  – емкость черпака,  $m^3$ .

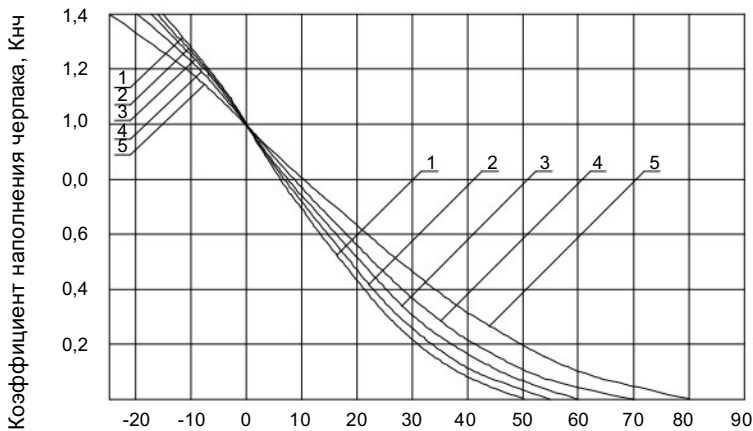
При  $Q_{сез}=2100000 m^3$ ,  $T=240$  суток,  $\rho=1,30$  [13],  $n=22$  черп/мин [11],  $z=0,66$  [14],  $E=0,38 m^3$  имеем

$$K_{н.ч.} = \frac{2100000 \times 1,30}{240 \times 24 \times 60 \times 22 \times 0,66 \times 0,38} = 1,43;$$

при  $Q_{сез} = 700000 m^3$ ,  $T=330$  суток,  $z_{и}=0,60$  [13]

$$K_{н.ч.} = \frac{2700000 \times 1,30}{330 \times 24 \times 60 \times 22 \times 0,60 \times 0,38} = 1,47.$$

Как видим по расчетному методу, при использовании отчетных показателей эксплуатации россыпей не исключается возможность получить не только завышенные, но и вообще не наблюдаемые значения  $K_{н.ч.}$ . Попытка объяснить такое более высокими значениями  $K_{н.ч.}$  за счет драгирования верхних слоев с наиболее летними отложениями так называемых торфов, не состоятельны. Они опровергаются тем, что при драгировании верхних слоев угол наклона черпаковой рамы становится наименьшим при наибольшем наклоне поверхности зева черпака к горизонту (до  $45^{\circ}$ ), при котором сверхзачерпнутая порода высыпается из черпаков при их движении.



"Шапка" Высота незаполненной части черпака  $h_{ч}$  см

**Рис. 2. Графики зависимости коэффициента заполнения черпака  $K_{н.ч.}$  от высоты незаполненной его части  $h_{ч}$ :**

1-80 – литрового; 2-150 – литрового; 3-250 – литрового; 4-380 – литрового; 5-600 – литрового

Ни в одном перечисленном источнике не приведены таблицы значений  $K_{н.ч.}$  в зависимости от промывистости драгируемых пород. Проектировщики из-за отсутствия таких таблиц вынуждены при определении значения  $K_{н.ч.}$  для установления производительности драг ориентироваться только на крепость драгируемых пород и ширину забоя драги. Установленная таким образом производительность драг может не соответствовать извлекаемой возможности имеющегося на драгах обогатительного оборудования. Поэтому не случайно в галечных дражных отвалах наблюдаешь наличие мелкозема, содержащего

золото и алмазов, который должен через дражную бочку попасть на имеющееся обогатительное оборудование.

### Литература

1. Беневольский Б.И. Эффективность использования распределительного фонда недр и обеспеченность его воспроизводства прогнозными ресурсами золота. М., ЦНИГРИ. Руды и металлы. 2000 г. №5. 6 с.
2. Хайдакин Б.А. О системном подходе к освоению технического комплекса месторождений россыпного золота. Колыма. 2000 г. №1. 21-22 с.
3. Прерис А.М. Определение и учет «ураганных» проб. – М. – Недра. – 1974.
4. Чемезов В.В. Способ ограничения «ураганных» проб при подсчете запасов полезного компонента в россыпях. – Разведка и охрана недр. – 2002. – №10.
5. Чемезов В.В. Косвенная оценка запасов золота в дражных техногенных россыпях. Горный журнал. 2004 г. №5. 21-24 с.
6. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. М., Недра. 1985 г.
7. Хохряков В.С. Вклад Урала в горное производство России за 300 лет. – Екатеринбург. – Уральская государственная горно-геологическая академия. – 2000. – с. 575.
8. Беневольский Б.И. Золото России. М., ООО Геоинформцентр. 2000 г. 292 с.
9. Куторгин В.Н., Джобадзе В.А., Тарасов А.С. и др. Системы оценки и разведки россыпных месторождений золота и платиноидов на основе многофакторных моделей. М., ЦНИГРИ. 2002 г. 237 с.
10. Чемезов В.В. Способ разработки россыпи в условиях повторного драгирования. – Авторское свидетельство №1097797 (СССР). – 1984.
11. Шорохов С.М. Разработка россыпных месторождений и основы проектирования. М., Госгортехиздат. – 1963. – с.392-394.
12. Лешков В.Г. Дражные работы на россыпях глубокого залегания. – М. – Недра. – 1964. – с. 201-203.
13. Лешков В.Г. Справочник дражника. – М., Недра. – 1968. – с. 390-392., 464.
14. Справочник по разработке россыпей – М. – Недра. – 1973. – с. 282-287.
15. Шорохов С.М. Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений. – М. – Недра. – 1973.
16. Лешков В.Г. Теория и практика разработки россыпей многочерпаковыми драгами. – М. – Недра. – 1980. – с. 194-209.
17. Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. – М. – Недра. – 1985. – с. 465-469.
18. Потемкин С.В. Разработка россыпных месторождений. – М. – Недра. – 1995. – с. 233-243.
19. Маругин А.П., Царегородцев М.Е. К вопросу измерения коэффициента заполнения черпаков драги ультразвуковым методом. – Свердловск. – Науч. тр. СГИ. – Вып. 98. – 1973. – с. 44-46.
20. Маругин А.П. Разработка и исследование бесконтактных датчиков устройства по наполнению черпаков драги. – Свердловск. – Науч.тр.СГИ. – Вып.98. – 1973. – с. 52-54.
21. Маругин А.П. К вопросу определения производительности черпающего устройства драги по наполнению черпаков. – Свердловск. – Науч. тр. СГИ. – Вып.98. – 1973. – с. 71-74.

Чемезов В.В. д.т.н., эксперт РФ, ОАО Иргиредмет

## АНАЛИЗ ПРИЧИН СИСТЕМАТИЧЕСКОГО РАСХОЖДЕНИЯ ЗАПАСОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАЗВЕДКИ И ОТРАБОТКИ АЛМАЗОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ

Опыт разработки алмазонасных россыпей как в России, так и за рубежом показал значительное превышение объёмов добытых ценных компонентов над их подсчитанным количеством по данным геолого-разведочных работ.

На наш взгляд, основная причина неподтверждения запасов заключается в особенностях распределения кристаллов алмазов по полю месторождения, что не учитывает существующая методика разведки. Дело в том, что при расчёте параметров опробования и разведки исходят из следующих факторов:

- среднего или медианного размера кристалла определённого класса крупности;
- равномерного распределения кристаллов алмазов по площади россыпи;
- размеров россыпи в плане и других, менее связанных с геологией, факторов.

Если параметры, обусловленные первым из вышеупомянутых факторов, по результатам предварительной разведки определяются достаточно точно, то условия существования второго фактора чаще всего бывают предположительными, поскольку реально проверить характер рассеяния кристаллов в россыпи на современном уровне развития техники и технологии не представляется возможным.

В принципе, в случае равномерного или другого распределения кристаллов любой вид разведки должен давать статистическую выборку, имеющую значение среднего арифметического, близкого к математическому ожиданию изучаемого показателя, в силу действия закона больших чисел. Различия возможны только в уровне дисперсии показателя, то есть чем меньше объём выборки или пробы, тем больше дисперсия результата и наоборот. В таком случае количество добытых запасов должно быть всегда меньше балансовых из-за допускаемых эксплуатационных и технологических потерь. Однако в практике отработки алмазонасных россыпей складывается противоположная картина.

При первичной дражной отработке алмазонасных россыпей в России коэффициент «намыва» составлял в среднем 1,3-1,8 при значительных эксплуатационных и технологических потерях ценных кристаллов в процессе добычных работ. Повторная переработка дражных отвалов позволяла на этих же участках извлечь ещё дополнительно около 30% запасов полезных компонентов. Таким образом, общий коэффициент «намыва» или «отхода содержания» по отношению к разведочным данным часто превышал 1,8-2,1. То есть получалось, что подсчитанные геологами запасы в два с лишним раза меньше фактических. Подобная картина отмечается не только на алмазонасных россыпях, но и часто на золотоносных россыпях. Вполне естественно возникает вопрос: в чём причина расхождения?

Самое распространённое объяснение эксплуа-

тационников - брак разведки. Геологи по понятным причинам с таким утверждением не соглашаются. Безусловно, случаи недобросовестного ведения разведочных работ, а равно и нарушения технологии добычи существуют, однако трудно предположить, что это организованная система на всех россыпях. Обзор отечественной и зарубежной литературы показал, что теория этого вопроса пока не разработана, главным образом, из-за большого числа влияющих на подсчёт и баланс запасов факторов, часть из которых даже не поддаётся учёту. В таком случае наиболее подходящим инструментом исследования и, в некотором смысле арбитром, является математическое моделирование случайных процессов.

Для изучения влияния характера распределения алмазов на результаты разведки проведены крупномасштабные эксперименты на математической модели одной из россыпей Западной Якутии.

Первоначально моделировалось *равномерное* распределение кристаллов в поле залежи, а затем производилась разведка ее по сети 10×500 м, 20×500 м, 40×500 м, 10×100 м, 20×100 м, 40×100 м, 20×50 м, 40×50 м и определялся коэффициент намыва. Всего было построено таких моделей 260. Средний коэффициент намыва составил  $1,04 \pm 0,11$ .

На втором этапе моделировалось *струйчатое* распределение алмазов с шириной струи от 0,2 до 40 м соответственно с разной концентрацией алмазов в струях. Количество струй принималось от 1 до 20. Кроме того, изменялся угол отклонения струи от 0 до  $\pm 40^\circ$ . Средний коэффициент намыва получен  $0,95 \pm 0,13$ .

Далее проведены эксперименты с изменением сечения шурфа от 1×2 до 5×5 метров. Увеличение размера сечения не привело к изменению коэффициента намыва, он оказался близким к 1. Уменьшилась только дисперсия результата до  $\pm 0,04$ , то есть, примерно, в 3 раза.

На основании многочисленных экспериментов был сделан основной вывод: *в случае равномерного распределения кристаллов коэффициенты отхода при первичной отработке россыпи должны быть всегда меньше единицы из-за допускаемых при отработке потерь или равен единице, в случае их отсутствия.*

Данный эксперимент подтвердил предположение о равенстве выборочного среднего математическому ожиданию, но не ответил на главный вопрос: почему расходятся запасы по данным разведки и отработки россыпи.

Гипотеза о причинах расхождения возникла, когда были произведены расчёты, связанные с оценкой геометрии проб и качества разведочных работ (табл.1).



# ПРОБЛЕМЫ ГЕОМЕТРИЗАЦИИ НЕДР

Таблица 1

## Результаты поинтервального опробования по шурфам

Наименование показателя	Ситовой размер кристаллов, мм					
	-16+8	-8+4 j	-4+2	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,2
Вероятность встречи кристаллов в пробах	f 0,009	0,105	0,473	0,705	0,490	0,063
Количество кристаллов по классам, %	0,21	1,68	17,59	60,56	18,83	1,12
Корреляция между объёмом пробы и числом кристаллов в пробе	0,72	0,19	0,36	0,42	0,26	-0,22
Корреляция между объёмом пробы и суммарным весом алмазов в пробе	0,67	0,04	0,31	0,40	0,16	-0,29
Корреляция между площадью сечения пробы и числом кристаллов в ней	0,28	0,10	0,14	0,11	0,07	! 0,09 1
Объём выборки	7	92	414 617	429	55	

В случае равномерного рассеяния кристаллов в поле россыпи должна быть устойчивая и существенная корреляционная зависимость между объёмом пробы и числом кристаллов, объёмом пробы и суммарным весом кристаллов. Совершенно очевидно, что такая же закономерность должна наблюдаться и при изменении площади сечения разведочной выработки в сторону увеличения. Результаты, приведённые в таблице 1, не подтверждают данное предположение.

Из теории равномерного распределения также следует, что вероятность встречи кристаллов одного класса должна оставаться постоянной при том же сечении шурфа и возрастать пропорционально увеличению площади сечения выработки. Данные приведённой таблицы не согласуются с законом равномерной плотности, за исключением класса -16+8 мм, где отмечена значимая корреляционная зависимость. Из этого следует, что распределение этого класса кри-

сталлов по площади месторождения близко к равномерному, а распределение кристаллов других классов существенно отличается от равномерного. Действительно, если обратиться к первичной документации шурфов, то только одна проба из 1700 (детальная плюс эксплуатационная разведки) уловила 4 кристалла, остальные только по 1.

Вторым и неперемным условием равномерного распределения кристаллов в поле россыпи должно быть относительное постоянство числа встреч кристаллов данного ситового размера. На рисунке 1 приведена диаграмма распределения числа встреч кристаллов в пробах одинакового объёма, из которой следует, что распределение имеет существенные отличия от равномерного закона.

В этой связи, нами была отвергнута гипотеза равномерного распределения кристаллов и выдвинута **гипотеза о гнездовом** распределении алмазов.

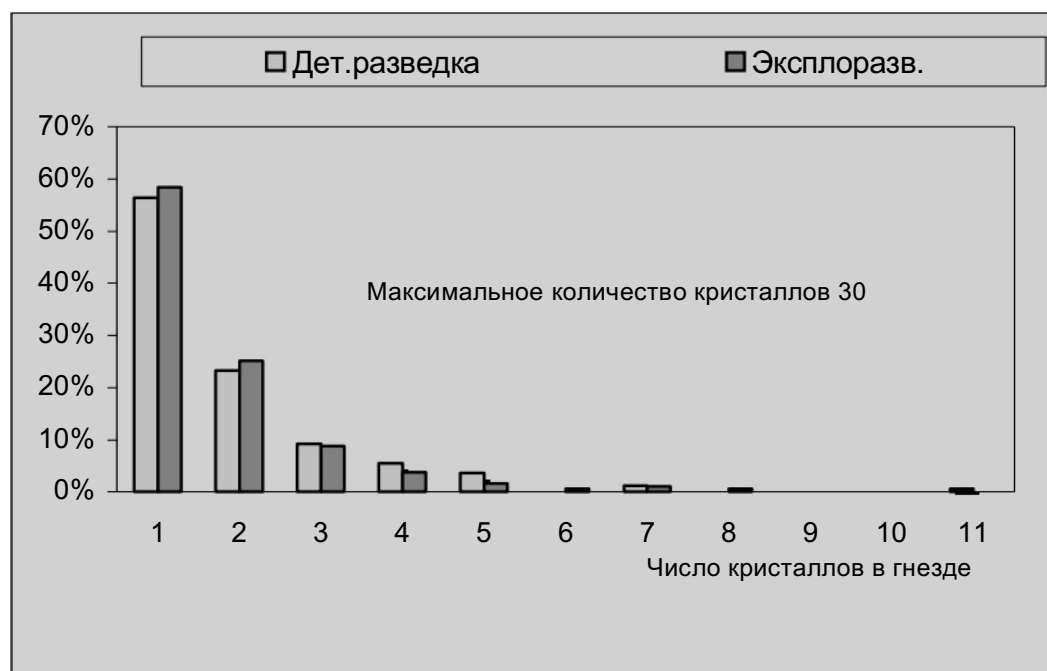


Рис. 1. Относительная частота встречи кристаллов класса -8+4 при опробовании песков из шурфов.

К такому решению нас подтолкнули не только публикации в отечественной и зарубежной литературе, но и приведённые выше результаты обработки данных опробования более 1500 шурфов, установленное распределение кристаллов в пробах разных объемов, особенности изменения концентраций алмазов в плане россыпи. Эта гипотеза была положена в основу построения математической модели россыпи с гнездовым распределением кристаллов алмазов.

Модель базируется на реальных параметрах и законах распределения. Принцип построения модели может быть рассмотрен на примере моделирования с использованием алмазов ситового размера +8 мм. В блоке площадью 32000 кв.м располагались стационарно 11 шурфов, каждый из них имел площадь поперечного сечения 2 кв.м. На основе датчика случайных чисел гнезда равномерно размещались по площади участка. Число кристаллов в гнезде формировалось по логарифмически нормальному закону от 1 до максимального, определённого по данным разведки. В гнезде кристаллы разного размера и веса разбрасывались на площади в виде эллипса, длинная ось которого ориентирована по простиранию россыпи, и определялось количество кристаллов, попавших в площадь шурфа.

С учётом мощности обрабатываемых песков и площади сечения шурфа вычислялись средние содержания кристаллов по отдельным шурфам и в целом по участку.

Количество кристаллов и их суммарный вес взяты из результатов обработки драгой одного из участков россыпи. Общий вес алмазов в блоке класса +8 мм - 1940 карат. Таким образом, среднее содержание в недрах (или истинное) устанавливается как частное от деления суммарного веса распределённых по площади кристаллов на объём песков. Отношение содержания по модели к содержанию в недрах (истинному) и даёт коэффициент отхода.

В результате многократного моделирования установлено: среднее содержание алмазов по разведке – 1,916 усл.ед.; среднее содержание по модели – 3,1 усл.ед.; из чего следует неизбежное систематическое занижение разведкой содержания алмазов в 1,62 раза для класса -16+8. Как уже отмечалось выше, это происходит потому, что параметры самих кристаллов и их распределение таковы, что принятая система разведки систематически пропускает гнезда, с какой бы тщательностью ни проводилось опробование.

Всего выполнено 182 варианта моделирования. Если просуммировать запасы и число разведочных выработок по вариантам, то это соответствуют общему числу пройденных шурфов  $N=2002$  и запасам, равным запасам россыпи. Систематическое расхождение воспроизводилась во всех случаях без исключения.

Аналогичное моделирование проведено и с классом -8+4 мм. Алмазы этого класса встречаются значительно чаще – 22,93%, число кристаллов в

гнезде колеблется от 1 до 8, максимальное встреченное количество алмазов, по данным обоих видов разведок, – 31. Эллипс рассеяния зёрен алмазов принят  $1 \times 1,5$  м и ориентирован по простиранию россыпи. Расположение зёрен в эллипсе равномерное. Логарифм медианного размера кристалла принят 2,19 при логарифмическом стандарте 0,21, максимальный вес кристалла – 980 мг (по данным первичной документации шурфов). По результатам моделирования получено: среднее содержание по разведке – 4,07 усл.ед., среднее содержание по модели – 11,61 усл.ед., коэффициент отхода содержания – 2,85. Повторение результатов моделирования даёт отклонения коэффициента отхода, не превышающие  $\pm 0,2$ .

Также была смоделирована ситуация с увеличением размера поперечного сечения разведочной выработки. Коэффициент отхода изменяется в сторону уменьшения, причём более интенсивно для класса -2+1 мм.

Следуя таким путем по всем классам крупности алмазов, можно получить баланс запасов. В результате получена цифра занижения запасов и среднего содержания алмазов в  $2,6 \pm 0,2$  раза.

Таким образом, на основе анализа первичных данных опробования, результатов обработки и статистического моделирования, базирующегося на реальных данных, установлены следующие важные положения:

- В случае ассоциированного распределения кристаллов классические формулы математической статистики и теории вероятностей дают смещённую оценку математического ожидания случайной величины.
- Природное распределение кристаллов алмазов в россыпях носит гнездовый характер, являющийся ГЛАВНОЙ причиной занижения запасов в недрах.
- Существующая методика и практика разведочных работ исходит из равномерного распределения кристаллов в поле россыпи, что создаёт условия для пропуска гнезд и занижения содержания полезных компонентов в недрах.
- Во избежание неточной оценки запасов на россыпных месторождениях необходимо либо создавать участки детализации и опытно-промышленной обработки, по которым определяется величина систематической ошибки при оценке запасов, либо выполнять математическое моделирование.

Авторы данной публикации считают, что учёт указанных положений позволит более обоснованно подходить к оценке запасов полезного компонента в алмазоносных россыпях, вносить определённые коррективы в методы разведки и точнее прогнозировать остаточные запасы в техногенных отложениях.

В.И.Снетков, к.т.н.; Б.Л.Тальгамер, д.т.н. (ИрГТУ);  
С.А. Дементьев, ГИП, Якутнипроалмаз





Компания ООО «Фирма Г.Ф.К.» является одним из пионеров внедрения передового геодезического оборудования и технологий на Российском рынке. Специалисты нашей компании с удовольствием делятся с Вами накопленным практическим опытом, окажут Вам квалифицированные консультации и помогут сделать правильный выбор.



#### Передовое геодезическое оборудование и технологии



Фирма «Г.Ф.К.»  
109004, Москва,  
Шелапутинский пер. 6



Тел. / Факс:  
(095) 911-1356  
(095) 911-2583  
(095) 912-2726



E-mail:  
info-gfk@leica-gfk.ru



Internet:  
www.gfk-leica.ru





## ГЛОНАСС/GPS ОБОРУДОВАНИЕ

"В целях ... совершенствования геодезических и кадастровых работ оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS подлежат ... приборы и оборудование, используемое при проведении геодезических и кадастровых работ".

Из ПОСТАНОВЛЕНИЯ  
Правительства Российской Федерации  
№ 365 от 09.06.2005 г.



125993, Россия, Москва,  
ГСП-3, А-80, Волоколамское шоссе, дом 4,  
тел.: (095) 901-91-91, [survey@prin.ru](mailto:survey@prin.ru), [www.prin.ru](http://www.prin.ru)

В.М.Гудков, Г.А.Катков, В.П.Спиридонов

## К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



В.М.Гудков

Г.А.Катков

В.П.Спиридонов

Широкомасштабное строительство гражданских и промышленных объектов зачастую ведется в сложных геологических и гидрогеологических условиях. Это связано с истощением территорий с естественными ненарушенными массивами горных пород и грунтов, а также изменениями состояния массива и режима грунтовых вод в районах массовой застройки.

Обобщение многолетних обширных исследований сдвижений горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых, закономерностей динамики подземных вод, а также анализ разрушений наземных и подземных сооружений, показали определенную связь деформаций и разрушений объектов с устойчивостью массива горных пород.

При строительстве зданий и сооружений наиболее ответственными элементами являются их основания и фундаменты. Часто грунты не могут служить естественным основанием в силу их большой водонасыщенности и структурных особенностей, что может привести к недопустимым деформациям и осадкам сооружений.

Особую опасность представляют случаи, когда при подготовке основания вскрывается горизонт подземных грунтовых вод, способствующий выносу слабого грунта (преимущественно песчаного) из-под основания или фундамента (рис.1).

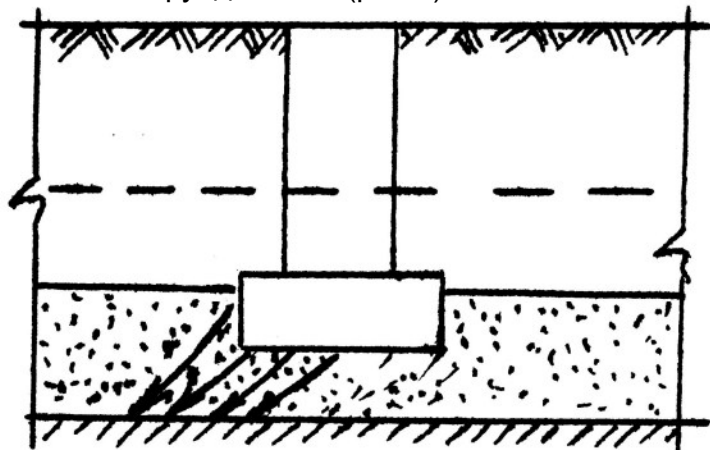


Рис. 1. Схема выноса грунта из-под фундамента

Подземные воды (горизонты) приурочены в большей своей части к четвертичным отложениям. Например, на территории Москвы и Московской области четвертичные отложения представлены аллювиальными, моренными и болотно-озерными отложе-

ниями мощностью до 20 м. В западной части области преобладают московские и днепровские моренные отложения, состоящие из песков с прослоями гравия и суглинков. В восточной части – озерно-аллювиальные отложения, состоящие в основном из торфа.

Следует отметить, что фактически на всей территории области залегают грунтовые воды на глубине 10-12 м. Водоносный горизонт, имеющий выход на поверхность, обнажения и налегающие на них породы представляют зону сдвижения, в которой происходят вертикальные и горизонтальные подвижки массива пород, вынос обводненного грунта.

Интенсивность выноса грунта зависит от гранулометрического состава и коэффициента фильтрации грунта. Последний определяется как скорость фильтрации объема воды через единицу площади слоя (пласта). Для многих песчано-глинистых грунтов значения этого коэффициента колеблется в пределах одного или нескольких метров в сутки. Но в крупно-песчаных и гравелистых грунтах коэффициент фильтрации достигает величин 100-200 м/сут.[1].

В качестве примера можно привести значения коэффициента фильтрации для наиболее распространенных типов грунтов рассматриваемого региона:

Глины .....	0,005 м/сут.
Суглинок.....	0,005 – 0,4
Супесь.....	0,2 – 0,7
Песок (мелкозернистый).....	1,0 – 2,0
Песок (крупнозернистый).....	75 – 100
Гравий .....	150 - 200

В зависимости от состава грунтов могут быть значительными притоки воды в котлованы под фундаменты строящегося здания и сооружения. Расчет водопритока может быть осуществлен для случая вскрытия безнапорного горизонта и смешанного (безнапорного и частично напорного) (рис.2) [2-3].

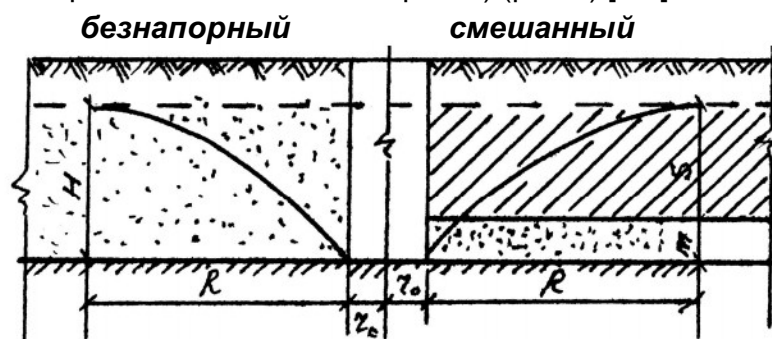


Рис. 2. Схема притока воды к котловану в безнапорных водах и в смешанных условиях

В условиях безнапорных вод расчет водопритока определяется по формуле:

$$Q = 1,37 \frac{kH^2}{\lg \frac{R+r_0}{r_0}}, \text{ м}^3/\text{сут.}; \quad (1)$$

В смешанных условиях объем водопритока оп-



ределяется по формуле:

$$Q = 1,37 \frac{k(2S - m)m}{\lg \frac{R + r_0}{r_0}} \quad (2)$$

где  $Q$  – приток воды в котлован, куб.м/сут.;  $K$  – коэффициент фильтрации грунта, м/сут.;  $H$  – мощность безнапорного слоя, м;  $R$  – радиус депрессии, м;  $r_0$  – приведенный радиус котлована, м;  $m$  – мощность напорного слоя, м;  $S$  – заглубление дна котлована относительно уровня воды, м.

В случаях больших водопритоков необходимо создавать искусственные основания путем уплотнения или закрепления грунтов механическими и физико-химическими способами.

Для обеспечения устойчивости фундамента при стабилизированной его осадке, как правило, создают жесткий подстилающий слой грунта. Осадку этого слоя можно определить из выражения:

$$U = \alpha Ph / (1 + n) \quad (3)$$

где  $U$  – осадка слоя грунта;  $\alpha$  – коэффициент сжимаемости грунта;  $P$  – расчетное давление на грунт;  $h$  – мощность слоя грунта;  $n$  – коэффициент пористости грунта.

Следует заметить, что осадки фундаментов поверхностных сооружений, расположенных на слабых грунтах, могут быть определены на основании решения задач общей теории линейно-деформируемых тел. Изменение напряженно-деформированного состояния грунта проявляется в виде вертикальных и горизонтальных сдвижений массива [4].

В результате анализа выполненных исследований установлено, что зону сдвижения представляют водоносный горизонт и вышерасположенные породы. На основании этого появилась возможность определения параметров зоны сдвижения, вызванного обнажением водоносного горизонта и оценки вертикальных и горизонтальных смещений пород до момента строительства сооружения.

На стадии проектирования зданий и сооружений особое внимание должно уделяться предрасчету деформаций в зависимости от движения грунтовых вод, которые оказывают решающее значение в обеспечении устойчивости оснований и фундаментов.

В практике строительства, как правило, расчет вероятной осадки оснований ведется с учетом параметров сжимаемости грунта. При этом в большинстве случаев определяется лишь одна составляющая сдвижений – вертикальная. Однако устойчивость оснований и фундаментов во многом определяется величинами горизонтальных сдвижений.

Для исключения деформаций и разрушений фундаментов зданий и сооружений необходимо осуществлять работы по укреплению грунтов в зоне основания. Известны способы поверхностного и глубинного уплотнения глинистых, песчаных, макропористых грунтов с помощью механических устройств.

Широко применяются физико-химические способы укрепления слабых и водонасыщенных грунтов с помощью силикатизации, цементации, битумизации.

При защите от горизонтальных деформаций элементы зданий должны иметь возможность перемещаться в горизонтальной плоскости. Для снижения интенсивности или исключения горизонтальных сдвижений основания эффективно применение шпунтовых ограждений, устройство компенсационных траншей на глубину фундамента здания и др. Следует заметить, что надежность этих средств защиты резко снижается при горизонтальных деформациях поверхности более 6 мм/м.

Для эффективного решения проблемы обеспечения устойчивости оснований и фундаментов при строительстве крупных гражданских и промышленных объектов необходимо создание системы геомеханического мониторинга. Эта система должна включать в себя обследование участка строительства в части геологических и гидрогеологических условий, оценку физико-механических свойств грунтов и их структурно-механических особенностей, наблюдения за сдвигами массива в зонах предрасчетных деформаций. Особое внимание должно быть уделено оценке водоносных горизонтов, динамике подземных вод.

Информационное обеспечение о геомеханических процессах может осуществляться в режиме непрерывного или дискретно-непрерывного мониторинга. Получаемая в результате мониторинга информация обрабатывается и используется при принятии технических решений.

В настоящее время на горно-нефтяном факультете Московского государственного открытого университета разработана программа проведения исследований по проблеме «Разрушение зданий и сооружений, вызванное сдвижением горных пород», в которую входят гидрогеологические исследования, разработка методик предрасчета сдвижений массива пород, создание системы мониторинга за состоянием объектов.

Актуальность решения этой проблемы обосновывается увеличением случаев деформирования и разрушения строящихся и реконструируемых объектов гражданского и социально-культурного назначения.

#### Литература

1. Абрамов С.К. Гидрогеологические расчеты притока воды в котлованы и искусственного понижения уровня грунтовых вод. М., Углетехиздат, 1952.
2. Ганичев И.А. Устройство искусственных оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1973.
3. Цытович Н.А. Механика грунтов. М., Стройиздат, 1951.
4. Справочник (под редакцией Смородинова М.И.) Основания и фундаменты. М., Стройиздат, 1974

*В.М.Гудков, проф., д.т.н.; Г.А.Катков, проф., д.т.н.;  
В.П.Спиридонов, к.т.н. (МГОУ)*

В.С.Зыков, С.И.Денисенко, П.В.Потапов

**ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ****В.С.Зыков****С.И.Денисенко****П.В.Потапов**

Согласно статье 24 Закона Российской Федерации «О недрах» основным требованием по обеспечению безопасного ведения горных работ при пользовании недрами является проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон. Определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с пользованием недрами, является также одним из регламентированных в п. 5 «Инструкции по производству маркшейдерских работ» [1] направлением деятельности маркшейдерских служб горных предприятий.

И здесь на первый план выступает своевременное прогнозирование зон, в которых возможно проявление самых сложных и опасных газодинамических явлений – внезапных выбросов угля и газа, угрожающих жизни и здоровью работающих на угольных шахтах, приводящих к нарушениям технологического цикла, разрушению сооружений.

Сложнейшей задачей является прогнозирование выбросоопасных зон впереди планируемых и движущихся очистных забоев горных выработок.

На шахтах России 14% всех внезапных выбросов угля и газа произошло в очистных забоях. При этом около 60% из них произошло на глубинах 400-500 м. Учитывая, что многие шахты приближаются к этим глубинам и уже работают на них, следует ожидать обострения проблемы проявления выбросоопасности в очистных забоях. Наиболее остро она стоит для механизированных очистных забоев на пологих и наклонных пластах, обрабатываемых с большими скоростями.

К настоящему времени разработана и применяется на пологих и наклонных угольных пластах новая технология предупреждения внезапных выбросов угля и газа в очистных забоях [2]. Технология является прогрессивной по отношению к применявшейся ранее, при которой требовались длительные остановки забоя для бурения специальных шпуров и скважин, что в современных экономических условиях неприемлемо с позиции необходимости обеспечения рентабельной работы шахт. Новая технология позволяет обеспечить безопасность по выбросам, не сдерживая

существенно темпов ведения очистных работ, благодаря осуществлению прогноза выбросоопасности и приведению выбросоопасных зон в неопасное состояние в основном на предшествующих очистной выемке этапам горных работ и использованию оперативных и не мешающих работе очистных забоев геофизических методов оценки состояния массива.

Успешное применение технологии во многом зависит от ее геолого-маркшейдерского обеспечения. Технологию составляют 9 этапов противовыбросных мероприятий. Рассмотрим последовательно эти этапы и участие в них геолого-маркшейдерских служб шахт.

*1. Предварительная оценка выбросоопасности выемочного столба по результатам текущего прогноза в оконтуривающих выработках.*

Первый этап представляет собой предварительную оценку выбросоопасности массива впереди очистного забоя по результатам текущего прогноза в подготовительных выработках, оконтуривающих соответствующий выемочный столб. Задачей геолого-маркшейдерской службы в данном случае является анализ изменения структуры пласта в сечении забоя по мере подвигания оконтуривающих выработок, по результатам которого проводится уточнение интервалов выработки, соответствующих наличию в пласте потенциально выбросоопасной тектонической структуры. До начала ведения очистных работ в выемочном столбе должны быть оформлены специальные планшеты в масштабе 1:200 для нанесения зон с тектонически нарушенными структурами угля с привязкой их к маркшейдерским точкам (рис. 1) [3]. Масштаб выбран с тем расчетом, чтобы надежно обеспечивалось нанесение границ зон с точностью не менее 10 см. Такая точность позволяет своевременно принять решение о применении противовыбросных мероприятий при входе забоя в зону тектонического нарушения.

*2. Геофизическая доразведка выемочного столба.*

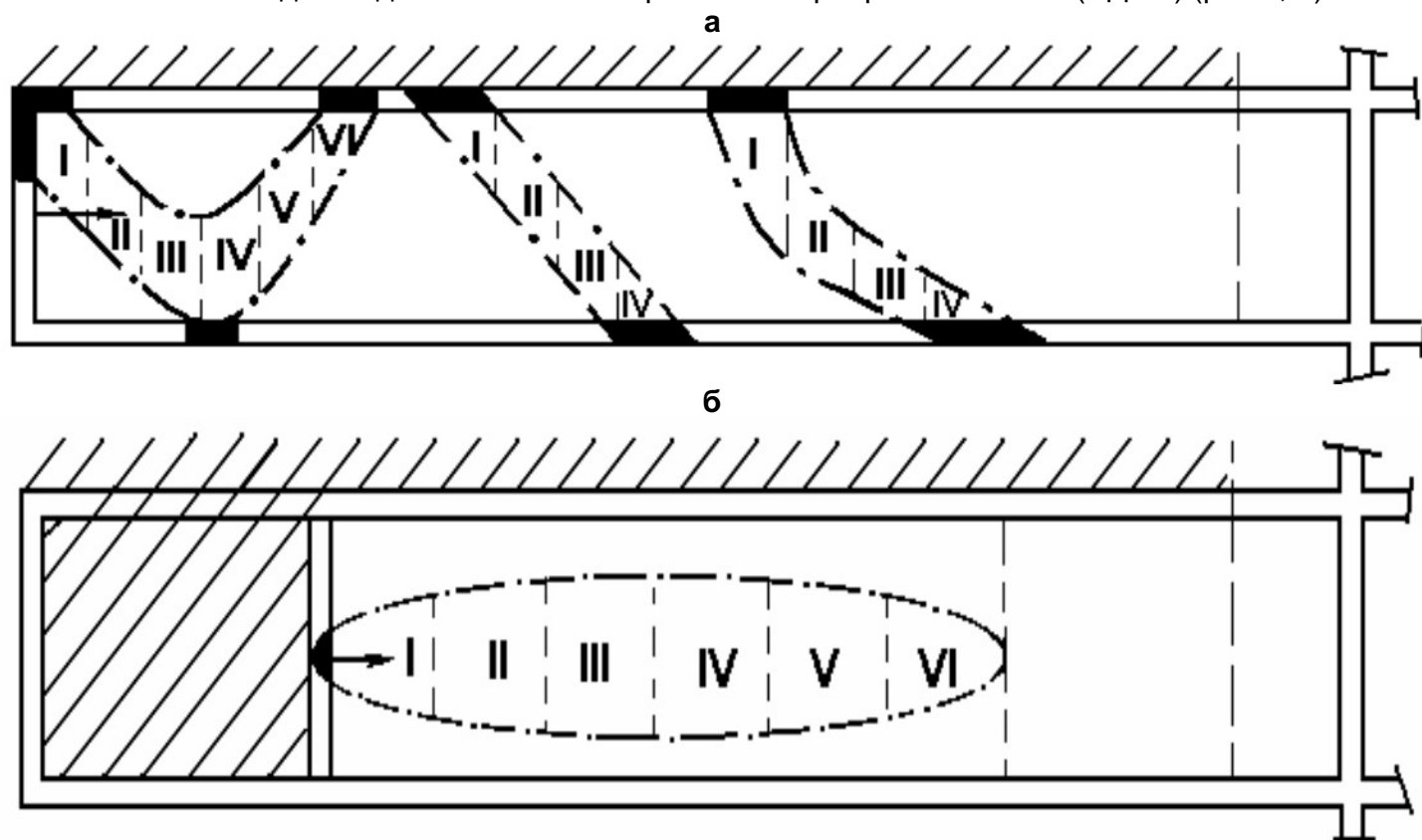
Второй этап необходим для того, чтобы продлить внутрь выемочного столба границы зон с потенциально выбросоопасной структурой пласта, установленных в оконтуривающих выемочный блок выработках, и выявить зоны, не подсеченные оконтуривающими выработками (замкнутые внутри выемочного столба). С этой целью применяются электроразведка и сейсморазведка.

Шахтные наблюдения с помощью различных модификаций подземной электроразведки заключаются в измерении кажущегося удельного сопротивления  $\rho_k$  при последовательном изменении геометрии установки разведочного оборудования или положения ее относительно профиля наблюдений. При проведении исследований приемный диполь MN и источник тока (электрод А или диполь АВ) перемещаются

## БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ

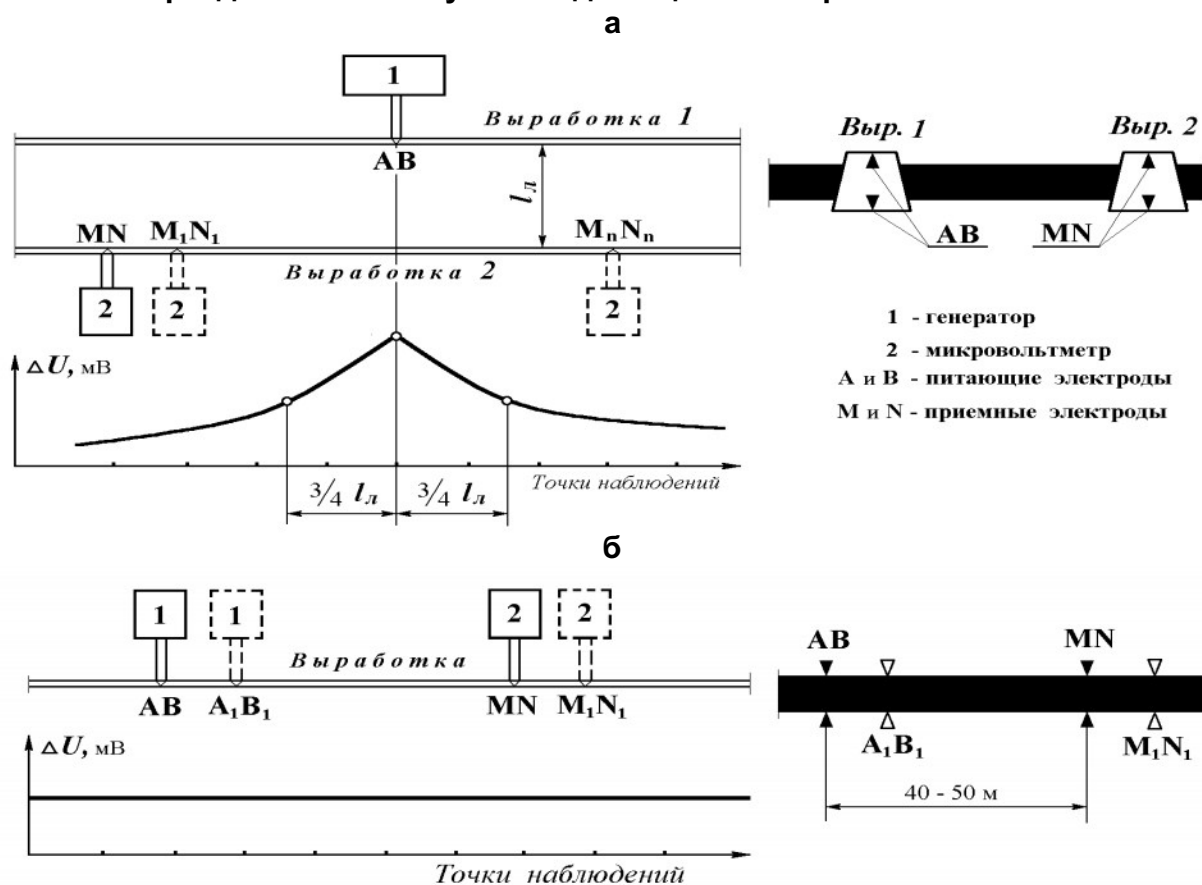
последовательно от точки к точке каждый по своему профилю. Размеры установок выбираются исходя из уверенного приема сигнала. Электроразведочные работы выполняются методами дипольного электро-

профилирования (ДЭП) (рис.2, а), параллельного экваториально-дипольного электропросвечивания (ЭДЭП-П) (рис.2, б) и экваториально-дипольного электропросвечивания (ЭДЭП) (рис.2, в).



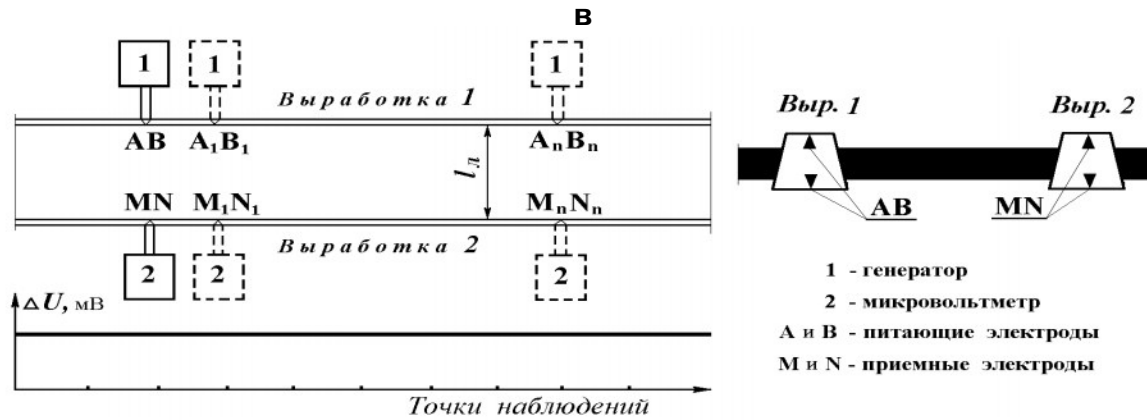
- ▬ — интервалы оконтуривающих выработок с потенциально выбросоопасной структурой, выявленные по результатам текущего прогноза выбросоопасности;
- - - - - установленные по результатам геофизической доразведки границы зон с потенциально выбросоопасной структурой внутри выемочного столба;
- - - - - границы разделения выбросоопасных зон на участки (обозначены римскими цифрами) при контроле эффективности дегазации и определении невыбросоопасных параметров подвигания забоя

**Рис. 1. Установление зон пласта в выемочном блоке с потенциально выбросоопасной структурой и разделение их на участки для оценки выбросоопасности**



1 - генератор  
 2 - микровольтметр  
 А и В - питающие электроды  
 М и N - приемные электроды

## БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ

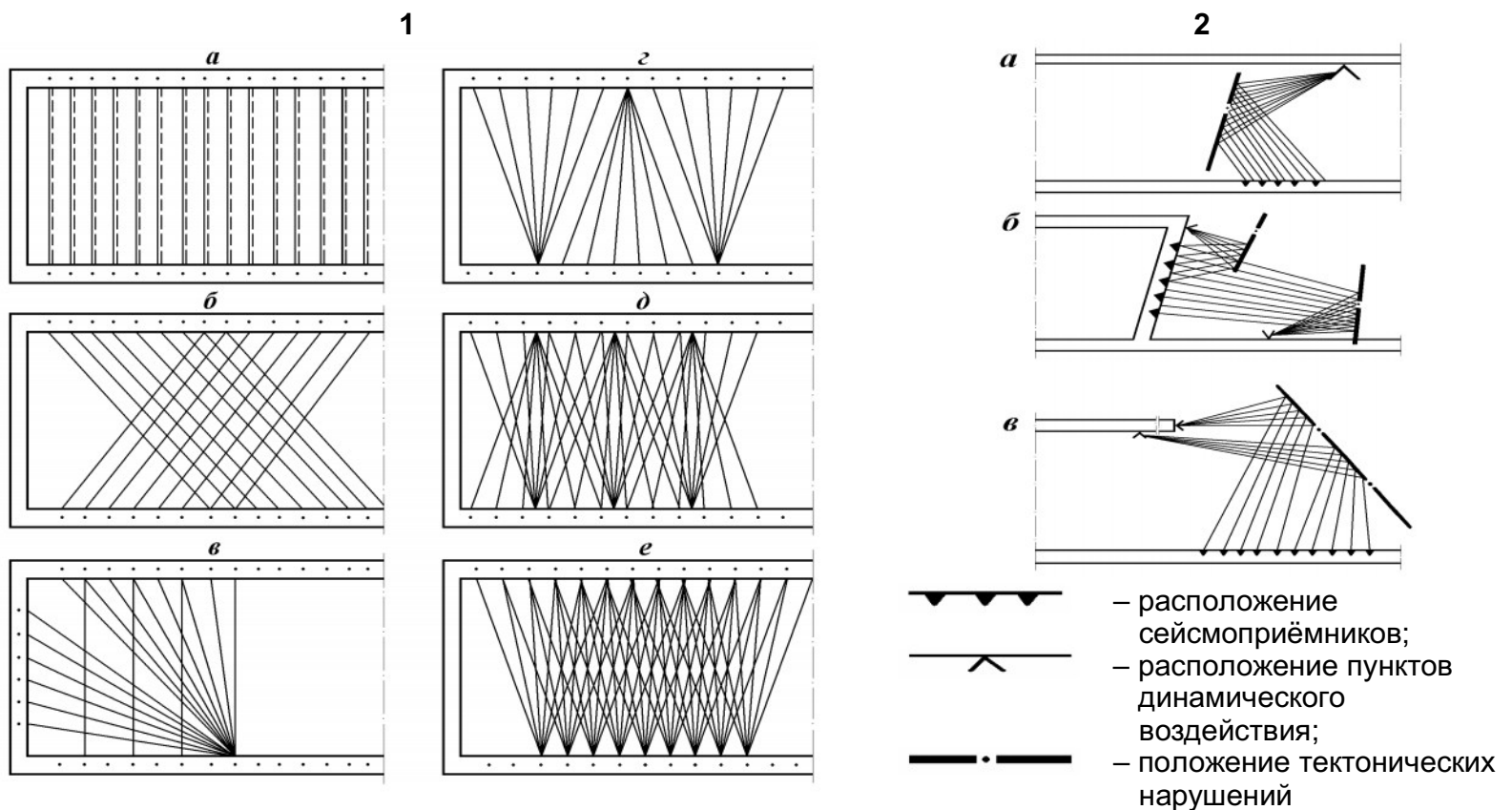


**Рис. 2. Схемы применения различных методов электроразведочных работ:**

а – дипольного электропрофилирования (ДЭП) по одной выработке; б – параллельного экваториально-дипольного электропросвечивания (ЭДЭП-П) по двум параллельным выработкам; в – экваториально-дипольного электропросвечивания (ЭДЭП) по двум параллельным выработкам с фиксированным источником тока

Сущность ДЭП заключается в том, что электрическое поле в массиве горных пород создается и изучается в одной выработке с помощью питающего диполя АВ и приемного диполя MN. Расстояние между диполями АВ и MN постоянно. По опыту работ уверенный прием сигнала на пластах Кузбасса происходит при расстояниях между диполями 40-50 м. Шаг перемещения установки составляет 5-10 м. При применении метода ЭДЭП-П электрическое поле создается в одной выработке выемочного столба угольного пласта, а изучается в другой выработке этого же выемочного столба. Приемный и питающий диполи перемещаются одновременно по временному графику. В методе ЭДЭП источник электрического поля фиксирован в одной выработке, а приемник перемещается по другой выработке.

Использование дипольных методов позволяет выделить практически все нарушенные зоны углемещающего массива, так как они характеризуются аномально низкими или высокими значениями разности потенциалов разности потенциалов напряжений  $\Delta U$ . Однако они не всегда позволяют однозначно увязать выявленные аномалии с тектоникой угольного пласта или вмещающих пород. Чтобы обеспечить такую увязку, производятся сейсморазведочные работы. В зависимости от конкретных горно-геологических условий залегания угольного пласта схемы шахтных сейсмических наблюдений могут быть выбраны по методике проходящих волн (рис. 3,а) или по методике отраженных волн (рис. 3,б) таким образом, чтобы максимально детализировать участки с аномальными значениями разности потенциалов.



**Рис. 3. Системы шахтных сейсмических наблюдений:**

1 – по методике проходящих волн (а – непродольное сейсмическое профилирование; б – система «сеточного» профилирования (по Н.Я.Азарову); в – система «веерного» просвечивания в сочетании с непродольным сейсмическим профилированием; г – «веерное» просвечивание без перекрытия; д – «веерное» просвечивание с частичным перекрытием; е – «веерное» просвечивание с полным перекрытием) 2 – по методике отражённых волн (а – при расположении нарушения под углом 60-120° к выработкам; б – при наличии разрезной печи; в – при наличии двух одиночных выработок)

До обработки данных геофизических измерений геолого-маркшейдерская служба шахты должна представить следующую дополнительную информацию по исследуемому участку: выкопировку с плана горных работ участка с нанесением маркшейдерских и геофизических пикетов и вскрытых горными выработками тектонических нарушений; данные о глубине залегания, мощности, угле падения и строении пласта, местах повышенного газовыделения и обводненности (по данным замеров в горных выработках); зарисовки геологических нарушений с указанием их параметров; геологические разрезы по бортам штреков; электрический каротаж по одной-двум скважинам на исследуемом участке.

При обработке данных сейсморазведки каждая сейсмограмма привязывается к соответствующему пикету в выбранной системе координат. Исходные данные из формата сеймостанции переводятся в формат SGR. Формируются единые файлы – сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ). Проводятся центровка и нормировка трасс и спектральный анализ сейсмограмм, редакция данных, перекомпоновка данных по общему пункту приема (ОПП). Прослеживаются годографы углепородных и каналовых волн. Рассчитываются динамические параметры сейсмических волн в соответствии с руководством [2].

Затем производится расчет томографического изображения по временным интервалам (скоростям) или по динамическим параметрам и в плане отстраиваются карты скоростей, интенсивности, когерентности, затухания для углепородных волн (граничных) и для пластовых волн (каналовых), выделяются аномальные зоны.

Выделенные аномальные зоны наносятся на планы горных работ и увязываются с помощью геолого-маркшейдерской службы с горнотехническими и геологическими данными, что позволяет выявить трещиноватость техногенного характера, зоны повышенного горного давления от целиков, оставляемых для сохранения горных выработок.

Зонами с выбросоопасной структурой угля являются участки пласта, в пределах которых отмечаются аномалии с низкими значениями разности потенциалов, в 2 раза меньшими по сравнению со средними значениями по выемочному столбу, и пониженными на 20% значениями скоростей пластовых волн. На границах этих участков отмечаются резкие повышения значений разности потенциалов в 2 раза по отношению к среднему фоновому значению и увеличение скоростей каналовых волн на 20%. При обработке пласта наибольшую опасность будут представлять именно границы участков. Ошибка в определении границ зон с выбросоопасной структурой угля определяется шагом измерений и составляет  $\pm 5$  м при принятом шаге измерений 10 м.

**3. Оценка выбросоопасности зон тектонически нарушенного угля.**

Оценка выбросоопасности каждой из выявленных на предыдущих двух этапах зон пласта с тектонически нарушенной структурой угля по выполняется

по следующим факторам: фактическому проявлению газодинамических явлений и результатам определения выбросоопасности при текущем прогнозе в оконтуривающих выработках; энергетическому критерию выбросоопасности. Энергетический критерий учитывает энергию заключенного в угле газа и энергию упругого восстановления угля и рассчитывается согласно регламентирующему новую технологию противовыбросных мероприятий для очистных забоев руководству [2] по методике, разработанной в ИГД им. А.А.Скочинского под руководством проф. Г.Н.Фейта [4].

Для расчета энергетического критерия маркшейдерской службой должны быть представлены следующие данные по выемочному столбу:  $q$  – минимальная прочность пласта;  $V^{daf}$  – средний выход летучих веществ, %;  $A$  – средняя зольность угля, %;  $X$  – максимальная природная газоносность пласта,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;  $k$  – максимальный коэффициент концентрации напряжений;  $H$  – максимальная глубина от поверхности, м;  $\gamma$  – удельный вес угля,  $\text{Н}/\text{м}^3$ . Все указанные параметры определяются дифференцированно для каждой оцениваемой зоны тектонически нарушенного угля.

Зона тектонически нарушенного угля считается выбросоопасной, если об этом говорит хотя бы один из перечисленных выше критериев.

**4. Применение региональных способов предотвращения внезапных выбросов.**

По результатам выполнения предыдущего этапа выполняется региональная противовыбросная обработка зон, отнесенных к выбросоопасным. Для этой цели используются региональные способы предотвращения внезапных выбросов – дегазация и увлажнение. Учитывая, что точность установления границ зон тектонически нарушенного угля составляет 5 м, скважины для выполнения региональной противовыбросной обработки должны выходить за границы этих зон соответственно на 5 м. Региональная противовыбросная обработка применяется в пределах установленных геофизической доразведкой границ потенциально выбросоопасных зон и дополнительно на 5 м за контурами границ. При этом задачей маркшейдерской службы является задание направлений бурения скважин для дегазации и увлажнения в соответствии с проектом и контроль за фактическим их расположением. При региональной обработке допускается отклонение забоев скважин от проектного их положения не более чем на 5 м (с учетом пятиметровой законтурной обработки выбросоопасного массива).

**5. Контроль эффективности региональных способов предотвращения выбросов.**

Для выполнения контроля эффективности дегазации установленные на этапе 3 выбросоопасные зоны должны быть разбиты участковым маркшейдером на планшете на участки длиной не более 50 м в направлении подвигания очистного забоя (рис.1). Границы этих участков должны быть вынесены в натуру. Для каждого из участков службой контроля за опасностью по газодинамическим явлениям измеряется



## БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ

давление газа в пласте  $P_g$  и определяется минимальная прочность самой слабой пачки угля в пласте  $f_g$ . Если  $P_g < 14f_g^2$ , участок зоны считается приведенным в невыбросоопасное состояние.

Контроль эффективности увлажнения может осуществляться по влажности угля или по активности электромагнитного излучения (ЭМИ) в призабойной части пласта производится при положении линии забоя в плане в середине между соседними скважинами. Как точки отбора проб на влажность, так и точки измерения параметров ЭМИ располагаются через каждые 10 м по длине лавы. Маркшейдерской службой должна контролироваться правильность положения забоя и точек контроля при оценке эффективности увлажнения.

*6. Определение невыбросоопасных параметров подвигания забоя.*

В том случае, если контроль эффективности показал, что выбросоопасная зона не приведена полностью в невыбросоопасное состояние, принимается обычно решение по предупреждению проявления выбросоопасности путем определения и применения невыбросоопасных параметров подвигания забоя в потенциально выбросоопасных зонах, т.е. таких параметров, при которых воздействие очистных работ на массив не будет столь сильным, чтобы привести к внезапному выбросу. Снижение величины воздействия на массив достигается уменьшением величины заходки при отбойке угля, скорости подвигания комбайна вдоль забоя, числа циклов по отбойке угля, равномерном распределении циклов по отбойке угля во времени, то есть, в целом, повышением равномерности и снижением скорости подвигания забоя.

*7. Контроль за выбросоопасностью при подвигания забоя.*

Контроль за выбросоопасностью при подвигании забоя представляет собой определение через каждые 6 м подвигания забоя значений максимальной мощности потенциально выбросоопасной структуры угля в сечении забоя  $m_g$ , минимального значения коэффициента крепости этой пачки  $f_g$ , взвешенного по мощности значения коэффициента крепости для пласта  $f_p$ . По этим параметрам контролируется влияние структуры угля в забое на выбросоопасность и корректируются параметры подвигания. Геолого-маркшейдерская служба должна обеспечить постоянный контроль за изменением максимальной мощности потенциально выбросоопасной структуры в сечении забоя и положения соответствующей ей точки по длине лавы.

*8. Локальная противовыбросная обработка.*

В тех исключительных случаях, когда обеспечить невыбросоопасные параметры подвигания забоя практически невозможно или нецелесообразно, применяется локальная противовыбросная обработка – противовыбросное воздействие на опасную зону непосредственно из забоя. При расположении выбросо-

опасных зон в пределах до 30 м от одной из оконтуривающих лаву подготовительных выработок целесообразно в качестве способа предотвращения выбросов применять бурение опережающих скважин из данной выработки. В этом случае маркшейдерской задачей является задание направлений и углов наклона скважин в соответствии с паспортом и контроль за их фактическим расположением после выполнения способа. Точность бурения скважин должна быть такой, чтобы обеспечить отклонение их забоев от проектного положения не более чем на 10 см.

*9. Контроль эффективности локальной противовыбросной обработки.*

В зависимости от того, какой из локальных способов применяется, используются различные методы контроля эффективности локальной противовыбросной обработки. Геолого-маркшейдерской службой на данном этапе отслеживаются значение максимальной мощности нарушенной структуры пласта и ее местоположение в лаве, знание которых необходимо для бурения контрольных шпуров.

**Резюмируя вышеизложенное**, следует отметить очень значительную роль геолого-маркшейдерской службы в реализации новой технологии предупреждения внезапных выбросов в очистных забоях на всех ее этапах, и особенно на этапе установления границ опасных зон, в тесном контакте со службой контроля за опасностью по газодинамическим явлениям.

### Литература

1. Инструкция по производству маркшейдерских работ // Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль: Серия 07. Нормативные документы по вопросам охраны недр и геолого-маркшейдерского контроля. Выпуск 15 / НТЦ «Промышленная безопасность». – М., 2004. – 117 с.
2. Руководство по предупреждению внезапных выбросов угля и газа в очистных забоях угольных шахт. 2-е изд., исправленное / В.С.Зыков, Г.Н.Фейт, И.В.Желтков и др. – Кемерово, 2002. – 34 с. – (НЦ ВостНИИ).
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа // Предупреждение газодинамических явлений в угольных шахтах: Сборник документов. Серия 05. Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности. Выпуск 2. 2-е изд., испр. / НТЦ «Промышленная безопасность». – М., 2001. – С. 120 – 303.
4. Фейт Г.Н., Малинникова О.Н. Расчет изменения потенциальной энергии и прогноз выбросоопасности угольных пластов на больших глубинах // Внезапные выбросы угля и газа, рудничная аэрология: Науч. сообщ. / ИГД им. А.А.Скочинского. – Люберцы, 1990. – С. 23 – 28.

*В.С.Зыков, проф., д.т.н., зав.каф.МДиГ, КузГТУ;  
С.И.Денисенко, к.т.н., ген.директор ОАО УК Кузбассуголь;  
П.В.Потапов, к.т.н., вед.н.с., НЦ ВостНИИ*

*Е.С. Мелехин, В.Я. Булавинов***ПОВЫШЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР НА ОСНОВЕ УЧЕТА ПРЕДМЕТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ****Е.С.Мелехин****В.Я.Булавинов**

Земля и недра как объекты недвижимости обладают особыми потребительскими свойствами, которые определяют их как товар. Наиболее характерными особыми свойствами, характеризующие недра, являются: многофункциональное назначение, невоспроизводимость, естественная часть природы, базовый ресурс для многих благ, существование независимо от воли людей, абсолютная неподвижность, невозможность переместить в более удачное для отработки место, большая зависимость цены от физических свойств (содержание полезного компонента), сохранение натуральной формы в течение всего периода использования и неиспользования, сохранение потенциальной стоимости и даже возможность ее повышения из-за растущего дефицита минерального сырья, его невозобновимости, инфляции и прочих факторов, невозобновимость количества минерального сырья в природе, практически отсутствие возможности взаимозаменяемости как между видами полезных ископаемых, так и другими ресурсами [1].

Запасы характеризуются различной рентабельностью их извлечения, переработки и использования, что зависит от географо-экономических условий месторасположения месторождения, его размеров, концентрации полезных ископаемых, технологических свойств их извлечения, а также ряда других факторов. Запасы полезных ископаемых подсчитываются и учитываются по каждому виду полезного ископаемого и возможному направлению его использования. К основным характеристикам, определяющим значимость производимых оценок, следует отнести прогнозируемую потребность в том или ином виде сырья, его запасы, горно-геологические условия залегания, технологические свойства сырья.

Подсчет и учет запасов полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение, производится без учета потерь и разубоживания при добыче и переработке. Запасы попутных компонентов подсчитываются и учитываются как в недрах, так и в извлекаемом полезном ископаемом.

Одним из основных критериев подготовленности месторождения для промышленного освоения является соотношение различных категорий балансовых запасов полезных ископаемых, полученное при

проведении на месторождении геологоразведочных работ. Для предприятий по добыче твердых полезных ископаемых определяются промышленные запасы, включающие ту часть балансовых запасов полезных ископаемых, которая должна быть извлечена из недр по проекту или плану развития горных работ за вычетом проектных потерь.

Запасы полезного ископаемого и его качество являются основой для оценки месторождения, так как:

1 – запасы месторождения определяют срок службы добывающего предприятия и продолжительность получения доходов. Изменения объема запасов, вызванные различными причинами, приводят к уменьшению срока отработки месторождения и недополучению расчетной суммарной величины дохода;

2 – содержание полезного компонента в руде определяет себестоимость всех переделов. Ошибки в определении содержания могут привести к существенному снижению прибыльности предприятия за счет увеличения затрат по переделам, а иногда и отсутствию прибыли, или ее увеличению.

В настоящее время для стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых предлагается использовать различные методические подходы, основанные на учете потребности инвестиций в освоение месторождения, методе расчета дохода от владения месторождением как объектом недвижимости, расчета дохода от эксплуатации месторождения по методу выручка – затраты и др. Необходимо осуществлять оценку стоимости запасов полезных ископаемых в недрах как объектов недвижимости, утвердив на уровне Правительства Российской Федерации методики указанной оценки по основным группам полезных ископаемых (углеводороды, твердые).

Для повышения уровня рациональной эксплуатации месторождений полезных ископаемых и достоверности экономической оценки деятельности добывающего предприятия целесообразно перейти к зачислению на баланс добывающего предприятия промышленных запасов, переданных предприятию для разработки. Постановка промышленных запасов разрабатываемых запасов полезного ископаемого на баланс добывающего предприятия предполагает и внесение платы за них на основе потонных ставок, рассчитываемых как отношение стоимости промышленных запасов к их величине в натуральном выражении.

Промышленные запасы полезного ископаемого оцениваются по их расчетной стоимости. Оприходование промышленных запасов должно производиться на основании Акта по утверждению промышленных запасов, оценки их стоимости и расчета потонной ставки погашения запасов. На стоимость промышленных запасов налог на добавленную стоимость не начисляется.

В качестве одного из приемлемых вариантов

## ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

предлагалось зачисление промышленных запасов на баланс добывающего предприятия в виде "нематериального актива" [2]. Отнесение промышленных запасов к «нематериальным активам» весьма условно и обусловлено невозможностью капитализировать оцененные запасы в недрах, т.к. это не предусмотрено существующим законодательством. Стоимость промышленных запасов как «нематериального актива» погашается путем начисления износа по утвержденной для предприятия потонной ставке погашения запасов.

Однако, в связи с изменением положения по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов" (ПБУ 14/2000), стоимость запасов полезного ископаемого следует учитывать на забалансовом счете 001 "Арендованные основные средства", т.к. это соответствует существующей нормативной правовой базе. При этом необходимо учитывать следующее:

1. Запасы полезных ископаемых по своей физической природе как предмет деятельности добывающего предприятия более соответствуют понятию "основные средства", чем "нематериальные активы".

2. Недра и, соответственно, находящиеся в них запасы полезных ископаемых, являются государственной собственностью и добывающим предприятиям должны передаваться в аренду.

Погашение стоимости запасов полезных ископаемых (начисление износа) должно осуществляться на счете 010 "износ основных средств" по потонным ставкам. Погашение стоимости запасов полезных ископаемых через потонные ставки (т.е. производство потонной ставки на объем добычи полезного ископаемого) является возмещением государству затрат на подготовку запасов полезных ископаемых и платы за пользование недрами.

В этом случае сумма погашения стоимости запасов полезных ископаемых (начисленный износ основных средств) подлежит перечислению в бюджет:

Д 20 (основное производство) – К 68<sub>10</sub> (расчеты по налогам и сборам (10 – прочие) – начисление суммы погашения запасов полезных ископаемых;

Д 68<sub>10</sub> – К 51 (расчетный счет) – перечисление в бюджет начисленной суммы.

Переход на потонные ставки погашения стоимости запасов полезных ископаемых позволит решить проблемный вопрос изъятия горной ренты в недропользовании.

В настоящее время для изъятия ренты рекомендуются следующие нововведения в действующую систему налогообложения:

- усиление фискальной нагрузки путем увеличения потонных и адвалорных (процентных) ставок НДС;
- введение коэффициентов, дифференцирующих ставки НДС в зависимости от изощренности месторождения, труднодоступности и удаленности от транспортных коммуникаций, размера месторождения, уровня годовой добычи и др. показателей;
- увеличение ставок вывозных таможенных пошлин;
- введение нового налога на «сверхдоходы», который получил название налог на дополнительный доход (НДД) от добычи углеводородов.

Стоимостная оценка запасов полезных ископаемых позволяет учесть основные факторы, влияющие на образование горной ренты.

Таким образом, переход на взимание стоимости подготовки государством к эксплуатации балансовых запасов полезных ископаемых при передаче промышленной их части на баланс добывающего предприятия в виде потонных ставок, кроме повышения степени рационального использования недр добывающим предприятием и увеличения достоверности оценки экономики предприятия, позволяет упростить систему налогообложения и снизить количество налогов и платежей. При введении потонных ставок должен быть отменен налог на добычу полезных ископаемых, отпадает необходимость введения налога на запасы полезных ископаемых, сведения о разработке которого появились в последнее время в прессе.

### Литература

1. Астафьева М.П. "Определение рыночной стоимости месторождения как объекта недвижимости" – Вестник ассоциации "Русская оценка" №4, 2001 г.
2. Мелехин Е.С. Совершенствование налоговой системы в горной отрасли промышленности на основе потонных ставок с добычи сырья. – сб. "Геологическое изучение и использование недр", М.: "Геоинформмарк", вып. 2, М. 2001 г., сс. 49-55.

---

*Е.С. Мелехин, проф., д.э.н.–зав. лабораторией  
ОАО «Промгаз»; В.Я. Булавинов, и.о. генерального директора  
«ВНИИГеофизика»*

Л.П. Рыжова

## К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО СИСТЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



Пространственно-временное сочетание состояний горно-геологического производства (изменчивость свойств качества руд локальных участков месторождений полезных ископаемых при разведке, проектировании, прогнозировании, добыче и т.д.) задается в виде системы множеств, позволяющих обосновать организацию сквозного, иерархического

моделирования.

Множество однородных групп информационных потоков природных, материальных, финансовых, капитальных ресурсов обеспечивают оперативное формирование многоуровневых сквозных моделей, широкую область применения для решения многовариантных оптимизационных задач горно-геологического производства рудных месторождений.

Для сохранения количественно-качественных характеристик, принципов организации, нахождения дополнительных ресурсов, рационального направления ограничений системы применяется комплекс критериев устойчивости, эффективности, эргодичности. Алгоритмы, управляющие программы имитационных аналитических моделей единой системы создаются не для отдельных уровней, а для целого класса управляемых подсистем с учетом специализаций управленческих функций (законодательной, налоговой, экологического мониторинга, диверсификации, IT-технологий и т.д.) для многократного их применения, что позволит компенсировать затраты выигрышем во времени, эффективности. При эпизодическом использовании – достаточно анализа, функциональной корректности модели при выполнении трех условий: приближенного метода исследования реальных и проектируемых участков месторождений полезных ископаемых; соответствия функциональности; непрерывности. Для имитационных моделей информационные потоки могут быть, как детерминированными, так и случайными, с произвольными законами распределения, обладать достаточным запасом универсальности, гибкости, нормативности, условно-упроощенными процессами программирования.

Большинство полиметаллических месторождений залегают в сложных горно-геологических условиях и представлены разнорудными рудами. Развитие горных работ и полученные новые эксплуатационные данные о природной структуре разрабатываемых участков, позволяют анализировать совместное влияние многих факторов: структурных и механических характеристик, размеров, конфигурации выработанного массива, глубины разработки, мощности и угла падения залежи, данных опробования, позволяющих провести ретроспективный анализ во времени и пространстве.

Многофакторное моделирование при подземной эксплуатационной разработке открывает большие возможности организационно-обусловленного выбора основных параметров добычи для эффективного и безопасного управления технологическими факторами (порядок отработки рудного тела, конструктивные элементы системы, закладочный массив, интенсивность ведения добычных работ).

### Показатели, характеризующие полноту использования недр при добыче

При добыче согласно «Типовым методическим указаниям на горных предприятиях при разработке рудных месторождений» пользуются следующими показателями:

коэффициент извлечения из недр	$K_n = D \cdot a / B \cdot c$
коэффициент изменения количества	$K_{кол} = D / B$
коэффициент изменения качества	$K_{кач} = a / c$
коэффициент потерь руды	$K_n = B_n / B$
коэффициент извлечения руды	$K_i = 1 - K_n$
коэффициент разубоживания, как засорение руды пустой породой	$r = B / D = B / (B + B_n + B)$
коэффициент разубоживания, как снижение содержания полезного компонента	$r' = (c - a) / (c - b)$
коэффициент примешивания вмещающих пород	$r_{пр} = B / B$
коэффициент потерь полезного компонента (металла)	$K_{пм} = B_n \cdot c_n / B \cdot c$
Ценность потерянной части балансовых запасов, руб.	$C_{y.n.} = B (1 - K_n) \cdot C_{y.n.}$

(где **B** – погашенные балансовые запасы руды и **c** – содержание полезного компонента в них; **D** – добытая рудная масса при отработке **B** единиц балансовых запасов и **a** – содержание полезного компонента в ней; **B<sub>n</sub>** – потерянная (балансовая) руда и **c<sub>n</sub>** – содержание полезного компонента в ней; **B** – примешанные вмещающие породы и **b** – содержание полезного компонента в них). Все эти компоненты измеряют в долях единицы, **C<sub>у.п.</sub>** – условная ценность 1 т.Б.

Эффективность технологии добычи, обогащения, металлургического передела зависит от качества исходного сырья.

Количественные зависимости извлечения металла многокомпонентных руд получаются на основе экспериментальных данных с учётом технологических свойств каждого сорта руд и режима переработки. При добыче полиметаллических руд для расчета экономических показателей пользуются приёмом приведения содержания металла к одному условному. Расчет условного содержания должен выполняться при разных вариантах горных работ с учётом показателей потерь, разубоживания, погрешностей опробования добываемой руды.

В технологической цепи добычи, обогащения,

## ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

металлургического передела основным принципом является постоянное качество сырья, благодаря методу шихтовки, которая позволяет реагировать на любые отклонения качества, определяемые опробованием.

Показатели эксплуатационных затрат (добыча, транспортировка, обогащение, металлургический передел), отнесенные к одной тонне погашенных балансовых запасов, позволяют объективно оценить влияние погрешностей отдельных стоимостных величин в зависимости от качества добываемой руды. Использование различных методов анализа усреднённых характеристик, влияющих на добычу, политику ценообразования, позволяют повысить точность, достоверность, надёжность организации эксплуатационной разведки, технико-экономических решений, показателей разработки: потери, разубоживание, системы разработки, извлечение металла по технической схеме.

Важным элементом рыночной системы является система свободного (многокомпонентного) ценообразования.

Концепция мегамаркетинговой среды предполагает координацию всех усилий горнодобывающего предприятия для выхода за границы своего региона, расширения объема производства, свободного перемещения капитала, рабочей силы; стратегического планирования, ориентированного на прибыль.

Сущность ценовой политики является важнейшей частью общей политики горнодобывающего предприятия, представляет значительную сложность взаимосвязей цели, принципов, прибыли, рентабельности в рамках единой стратегии элементной большой системы всех уровней. Под ценой в широком

смысле понимаются все субъективные (потеря времени, упущенная выгода и т.д.) и объективные (базисная цена, цена дополнительных услуг) затраты, связанные с приобретением продукта-носителя качества. Ценообразование основано не на оптимизационных методах, а на постепенном информационном поиске приемлемой цены с использованием подходов:

- обеспечение экономического существования за счет покрытия затрат;
- получение достаточной или максимальной прибыли, с учетом принятия цены сегментами рынка;
- принятие конкурентной среды в рыночной экономике, определяющей платежеспособность потребителя.

Затратный метод ценообразования для обоснования базисной цены представляет:

- методы, основанные на определении полных издержек и планируемой прибыли;
- методы, ориентированные на прямые затраты и маржинальную прибыль;
- анализ безубыточности.

Ценообразование, основанное на конкуренции (текущий уровень цен; конкурентные торги), ориентированное на маркетинг (учет спроса, потребительской ценности, анализа качества, конкуренции, затрат, внешней среды и т.д.) и параметрические методы (количественные зависимости между затратами или ценами и основными потребительскими свойствами продукции) предполагает выработку тактики к исходной цене, направленную на рыночную корректировку (постоянные, гибкие, неокругленные, дискриминационные, со скидками и т.д.).

### МЕТОДЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

№	Ориентация ценообразования на:	Методические средства	Достоинства, недостатки, цели
1	Затраты – для обоснования базисной цены (информация из данных производственного учета расчет себестоимости; калькулирование). В качестве аргумента в пользу данного метода выдвигаются нормы, стандарты, обуславливающие уровень цен	а) прогрессивная калькуляция (на основе производственных затрат)	Недоучет влияния рынка Проверка цен, устанавливаемых конкурентами; ожидаемых потребителем быстрое реагирование на условия рынка
		б) обратная калькуляция (основана на продажной цене; контроль рыночной цены по затратам)	
		в) анализ безубыточности	
		г) предельный доход д) маржинальный анализ } (операционный)	
2	На конкуренции	а) на основе текущего уровня цен б) на основе торгов	борьба с конкурентами
3	На маркетинг (учет спроса, потребительской ценности, внешней среды, конкуренции)	стратегия скользящей падающей цены	цена последовательно скользит по кривой спроса
3А	На параметрические (основу параметрических методов составляют количественные зависимости между затратами или ценами и основными потребительскими свойствами продукции)	а) Метод удельных показателей: <b>цена базисного, нового изделий параметры</b>	Выбрав один из методов ценообразования, установим исходную цену
		б). Метод структурной аналогии: Анализ себестоимости новых и аналогичных изделий	
		г). Метод балльных оценок: Анализ цен нового изделия – эталона, весомость параметров	
3Б	Анализ уровня цен и спроса	Метод покупательской реакции	Выявляет диапазон цен
3В	Анализ цен и характеристик	Метод компромиссного анализа	Оценивается степень влияния всех характеристик
3Г	Выставление товара на продажу в различных местах, по разным ценам	Метод экспериментирования	Манипуляция ценой в разных регионах



## ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

№	Ориентация ценообразования на:	Методические средства	Достоинства, недостатки, цели
3Д		Метод экономической ценности для потребителя (EVC) (рынок организаций)	Высокая цена обеспечивает покупателю прибыль; продавцу – экономии на эксплуатационных расходах
4.	<p><u>Доходный метод</u></p> $D_t = B_t - Z_t - H_t - \Phi_t - C_t$ <p><math>B_t</math> - выручка  <math>Z_t</math> - затраты  <math>H_t</math> - налоги  <math>\Phi_t</math> - финансовые издержки (39% кредит)  <math>C_t</math> - скидки, компенсация  <math>i</math> - % ставка дисконтирования</p> $\sum_t^T D = \frac{D[(1+i)^T - 1]}{i(1+i)^T}$ <p>Основные показатели:            ЧДД; ВНД; ИД; <math>T_{ок}</math></p> $ЧДД = \sum_{t_3=T_c+1}^{T_3} \frac{D_{t_3}}{(1+i)^{t_3}} - \sum_{t_c}^{T_c} \frac{K_{t_c}}{(1+i)^{t_c}}$ <p>ВНД – норма дисконтирования, норма %, при которой ЧДД=0, следовательно окупаемость инвестиций. Чем выше ВНД, тем больше ЧДД.</p>	<p>а) дисконтирование денежных потоков для определения текущей стоимости будущих потоков.            Ставка дисконтирования:  <math>R_d = R_f + b(R_m - R_f) + S_1 + S_2 + C</math>            премия за риск  <math>R_f</math> - безрисковая норма дохода  <math>b</math>: 1. коэффициент "бета" = 1 средний            2. для акций компаний с большей изменчивостью &gt; 1  <math>S_1</math> - премия за риск малых предприятий  <math>S_2</math> - премия за риск для компании  <math>C</math> - международный риск (страховой)  <math>R_m</math> - требуемая ставка на собственный капитал</p> $ИД = \frac{\sum D(1+i)^{-t}}{\sum K(1+i)^{-tc}}$ <p>если больше 1, то проект эффективен.</p>	<p>А) Приемлем с точки зрения инвестиционных потоков (получение денежных потоков)  <math>(K_{инв} + P_p)</math></p> <p><math>T_{ок}</math> капитала - существует, если  <math>D_{t_3} &gt; K \cdot i</math></p>
5.	<p>Калькуляционное выравнивание</p> <p>а) единовременное            б) последовательное</p> <p><math>R_d</math> - ставка дисконта (уровень доходности, который ожидает инвестор)  <math>q</math> – долгосрочные темпы роста прибыли или денежного потока</p>	<p>Метод, связывающий все формы ценообразования</p> <p>а) для конкретного периода            б) при тренд анализе</p> <p>б) ставка капитализации</p> $R_K = R_d - g$ <p>Если денежный поток для собственного капитала, то:            1. модель оценки капитальных активов (<math>R_d</math>)            2. модель кумулятивного построения</p>	<p>Выравнивание доходов от разного вида продукции</p> <p>В) Выбор ставки дисконта зависит от того, что принимается, в качестве доходной базы для расчета стоимости капитала.</p>

При вероятностной оценке изменчивости содержания рудных участков и геостатистических показателей дисперсия расхождения результатов эксплуатационной разведки, являясь функцией аргументов методов опробования, технологий разработки, этапов технологической цепи, видов ценообразования, является оценочным критерием при эксплуатационной разработке полиметаллических месторождений.

В чистом виде рыночная экономика в настоящее время не встречается, так как необходимо государственное регулирование вопросов экологии, социально-инфраструктурных противоречий, ресурсообеспеченности и т.д.

Теория организации разрабатывается в рамках кибернетики, на базе принципов системного подхода. Организация производственных процессов предполагает необходимость сочетания во времени элементов отдельных операций, порядок получения готовой

продукции, создание запасов, т.е. рациональной организации движения материальных потоков. Принципы дифференциации, пропорциональности, параллельности, прямооточности, ритмичности, непрерывности действуют в тесном взаимодействии с принципами управления горно-геологическим производством (научная обоснованность, оптимальное опережение разведанных запасов, комплексность работ и т.д.).

Месторождения полезных ископаемых являются общенациональным достоянием, поэтому, неся огромные затраты на поиск, разведку, разработку, обогащение, металлургический передел, необходимо учитывать многокомпонентность руд в формировании показателей прибыли, исходя из нескольких возможных схем ценообразования на добываемое полезное ископаемое, предусматривающих комбинированное использование возможностей рынка с элементами государственного регулирования.

*Л.П.Рыжова, к.т.н., доц., кафедра менеджмента и маркетинга МГГРУ*

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На предпроектной стадии приходится оценивать экономическую приемлемость намечаемой технологии по неполной исходной информации. На этой стадии оценки, которая выполняется перед технико-экономическим обоснованием разработки месторождения используются другие подходы и экономические показатели (в отличие от использования при проектировании показателей NPV; IRR и Payback), к которым относятся следующие.

*Сравнение содержаний металлов.* На ранней стадии оценки месторождений их сравнение производят с помощью графика «запасы-содержание». На нем определяют точки с одинаковым суммарным содержанием металла. Для работы вычерчивают до 10 линий. Расположение рассматриваемого месторождения среди этих линий определяет его значимость.

*Взвешенные величины.* График «запасы-содержание» преобразовывают введением их средних величин. В результате выделяют четыре области: содержание и запасы выше среднего; содержание выше, а запасы ниже среднего; содержание и запасы ниже среднего; содержание ниже, а запасы выше среднего. Рассматриваемое месторождение попадает в одну из этих областей.

*Граница безубыточности.* На график «запасы-содержание» наносят как действующие, так и не разрабатываемые месторождения. По ним строится граничная кривая жизнеспособности в виде гиперболы. Тогда, чем дальше от граничной кривой находится рассматриваемое месторождение, тем выше его жизнеспособность. Если вместо запасов по горизонтальной оси отложить годовую мощность, получается кривая безубыточности для действующих рудников.

*Графики «содержание-производительность».* Для сравнения месторождений по экономическим показателям рассматривают графики «содержание-производительность». Графики строят по капитальным и эксплуатационным затратам, публикуемым горными компаниями. Этому подходу в меньшей степени, но все же присущи недостатки, связанные с нормативами. Здесь усредняются показатели разрабатываемых в настоящее время месторождений.

В большей степени учитывают индивидуальные особенности месторождения и его расположение – конкретные расчеты по избранному объекту, что обеспечивает более достоверные результаты. Для недостающих экономических показателей предпочтительно использовать упрощенные стоимостные модели Горного Бюро США [1], где капитальные и эксплуатационные расходы определены на основе регрессивного анализа. Модели предназначены для оценки месторождения с известными запасами, качеством и глубиной и предназначены для быстрой стоимостной оценки, где неприемлемы специфические проектные методы. Однако они не могут быть

использованы при оценке отечественных месторождений из-за особенностей экономики нашей горнодобывающей промышленности.

На основе систематизации и анализа показателей отечественных предприятий были разработаны стоимостные модели для железорудных, медных и золоторудных карьеров, а по подземным рудникам – для шести видов применяемых технологий в двух диапазонах мощности.

Так, для золоторудных карьеров модели представлены в виде:

$$\begin{aligned} K_m &= 160.000(x)^{0,952} + 419.400(L_{тр}/1000) \\ \mathcal{E}_m &= 71,0(x)^{-0,257} + 0,02(L_{тр}/1000) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} K_k &= 2.670(x)^{0,99} + 704.600(L_{тр}/1000) \\ \mathcal{E}_k &= 6,81(x)^{-0,005} + 0,24(L_{тр}/1000) \end{aligned} \quad (2)$$

где  $K_m$ ,  $K_k$  – капвложения на строительство соответственно мелкого и крупного карьеров;  $\mathcal{E}_m$ ,  $\mathcal{E}_k$  – эксплуатационные расходы в принятом диапазоне мощностей;  $x$  – производительность карьера, т/сут;  $L_{тр}$  – превышение расстояния транспорта горной массы над расчетной средней величиной, м.

Для подземного рудника при системе горизонтальных слоев с закладкой затраты составляют:

малая мощность	большая мощность	
$K_p = 1.250.000(x)^{0,391}$	$K_p = 1.250.000(x)^{0,436}$	(3)
	$\mathcal{E}_p = 279(x)^{-0,325}$	

Условное месторождение представлено серией крутопадающих жил, залегающих в окварцованных гранитах и туфах. Мощность наносов – 50-60 м. Площадь рудоносного контура 1400×500 м. Рудоносная площадь 510×70 м. Коэффициент рудоносности 0,7. Горизонтальная рудная мощность составляет в среднем 70 м, глубина распространения 300 м. Объемный вес рыхлых разностей 2,0, плотных пород 2,4 т/м<sup>3</sup>.

Намечаемые решения по карьере приняты с использованием известных методик [2,3], а предварительная глубина карьера в 200 м определена по формуле проф. Б.П.Боголюбова. С учетом возможной скорости понижения добычных работ при автомобильном транспорте 12-15 м/год производственная мощность карьера составит 735 тыс.т/год.

Рассмотрена возможность последовательной углубки карьера с 200 до 260 м. Исходные показатели и рассматриваемые варианты приведены в табл.1. Капвложения и эксплуатационные расходы для карьера определены по формуле (2), а для рудника по формуле (3). На руднике намечается применение системы разработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой. Изменение остальных показателей рудника по вариантам представлены в табл. 2.

Таблица 1

### Исходные данные по расчетным вариантам для карьера

Конечная глубина, м (варианты)	Запасы руды, млн.т	Вскрыша с насоса, мм млн.т	Средний коэфф. вскрыши, т/т	Срок существования, лет	Кол-во вскрываемых уступов, шт.	Число замен оборудования, экскав./авто	Капвложения, млн.долл строит./общее	Эксплуат. расходы, долл/т
200	14,7	50,0	3,4	21	7	2/4	47,7/107/3	6,3
220	16,8	67,2	4,0	24	8	2,4/4,8	57,2/128,7	6,4
240	18,9	88,8	4,7	27	9	2,7/5,4	66,4/149,4	6,5
260	21,0	119,7	5,7	30	10	3,6	80,3/180,6	6,7

Таблица 2

### Исходные данные по расчетным вариантам для подземного рудника

Начальная глубина разработки, м (варианты)	Запасы руды, млн.т	Срок существования, лет	Глубина подземных работ, м	Число вскрываемых 50 м горизонтов	Число замен оборудования	Капвложения, млн.долл строит./общее	Эксплуат. расходы, долл/т
200	10,5	15	100	2	3	40,0/100,0	19,25
220	8,4	11	8,0	1,5	2,2	36,0/90,0	19,25
240	6,3	8,5	60	12	1,7	32,0/80,0	19,50
260	6	6	40	0,8	1,2	28,0/70,0	19,50

Для оценки реализуемости намеченных вариантов (проектов) использован ранее успешно апробированный метод принятия решений в условиях неопределенности [4]. Суть метода состоит в сравнении двух отношений прибыль/инвестиции: минимального ( $r_m$ ), при котором проект безубыточен, и возможного для данного проекта ( $r_1$ ). Причем используется значение прибыли до выплаты налогов.

Выделенные учитываемые переменные величины приведены в табл. 3, там же даны условные обозначения и стандартные отклонения от средней величины.

Случайная переменная, описывающая общую прибыль на начало эксплуатации месторождения до уплаты налогов, для карьера:

$$П_{(к)} = \bar{X}_1 [(\bar{X}_2 \bar{X}_4 \bar{X}_6 + \bar{X}_3 \bar{X}_5 \bar{X}_7) - \bar{X}_8 - \bar{X}_9 \bar{X}_{10}] \quad (4)$$

Колебания прибыли определяют, разворачивая исходную функцию в ряды Тейлора вокруг средней величины каждой переменной. Стандартное отклонение прибыли равно корню квадратному из величины ее колебания. Затем рядом расчетов, учитывающих требуемые инвестиции, продолжительность реализации проекта, индекс дисконтирования, определяют  $r_m$  и  $r_1$ . Если  $r_m > r_1$  проект реализуем, а расчетная вероятность его успеха – величина надежная.

Для подземного рудника расчеты выполнены на 1 г условного золота. Нижняя часть месторождения чуть богаче верхней. Содержание золота и серебра оставляет соответственно 8 и 9 г/т. Через ценовые показатели 9 г/т серебра эквивалентны 0,15 г/т золота.

Случайная переменная, описывающая общую прибыль на начало разработки до выплаты налогов:

$$П_{(р)} = \bar{X}_1 [(\bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 - \bar{X}_5)] \quad (5)$$

Результаты аналогичных расчетов представлены на рис.1. В зависимости от варианта вероятность успеха для карьера составляла от 90,7 до 94,3%, для рудника – находилась в пределах от 97,0 до 99,4%.

На рис. кривые  $r_{mk}$  и  $r_{mp}$  определяют условия безубыточной реализации проектов карьера и подземного рудника. При оценке стоимости проекта коэффициент дисконтирования принят равным 10%.

Кривые  $r_{1к}$  и  $r_{1р}$  представляют вероятность реализации проектов и отражают эффективность инвестиций, вложенных соответственно в карьер и подземный рудник.

Если учитывать затраты только на строительство объекта, то проекты реализуемы во всех четырех рассмотренных вариантах с изменением по глубине. Кривые  $r_{1с}$  располагаются выше  $r_m$  и для карьера ( $r_{mk}$ ), и для рудника ( $r_{mr}$ ).

Однако, помимо затрат на строительство горного объекта, в период его функционирования придется вскрывать уступы или горизонты, проходить другие капитальные выработки, обновлять оборудование. Обобщение и анализ данных показал, что общие ( $\Sigma$ ) капвложения для карьера в 2,25-2,5 раза выше первоначальных, а для подземного рудника – в 2,5-3 раза. В расчетах принято, что общие капвложения выше первоначальных в 2,25 раза для карьера и в 2,5 раза для рудника.

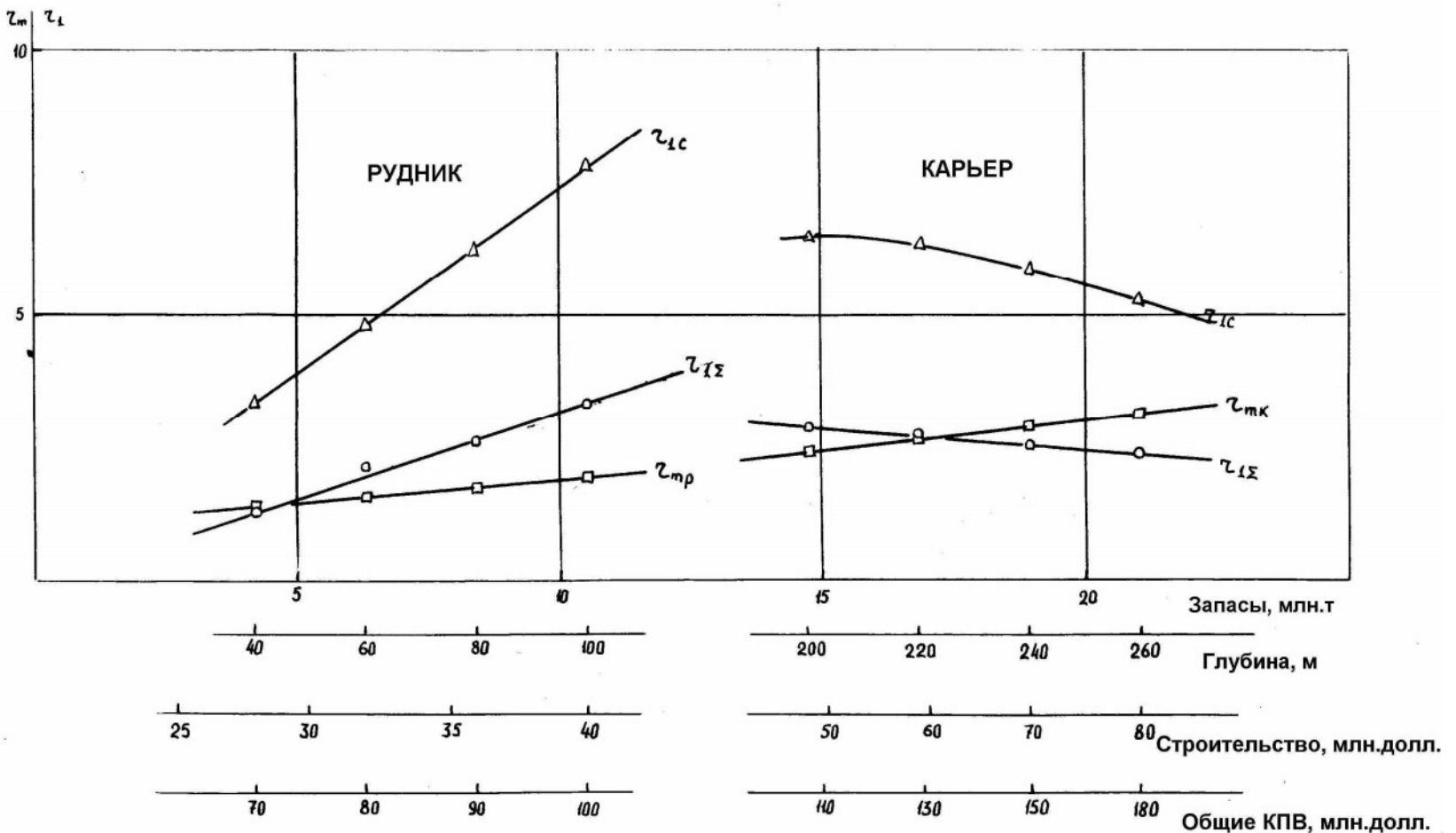
# ЭКОНОМИКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Таблица 3

Показатели условного месторождения

Учитываемые случайные переменные	Величина переменной	Обозначение переменной величины	Стандартное отклонение, %	Величина стандартного отклонения
для карьера				
Запасы руды, т	$14,7 \cdot 10^6$	$\bar{X}_1$	10	$14,7 \cdot 10^3$
Содержание золота, г/т	5	$\bar{X}_2$	10	0,5
Содержание серебра, г/т	7	$\bar{X}_3$	10	0,7
Цена золота, долл/г	9,65	$\bar{X}_4$	10	0,965
Цена серебра, долл/г	0,16	$\bar{X}_5$	10	0,016
Извлечение золота, доли ед.	0,94	$\bar{X}_6$	0,5	0,005
Извлечение серебра, доли ед.	0,63	$\bar{X}_7$	0,5	0,005
Эксплуатационные расходы, долл/т	6,3*	$\bar{X}_8$	10	0,63
Коэффициент вскрыши, т/т	3,4*	$\bar{X}_9$	10	0,34
Стоимость условного золота, г/т	1,5	$\bar{X}_{10}$	10	0,15
для подземного рудника				
Запасы руды, т	$10,5 \cdot 10^6$ *	$\bar{X}_1$	10	$10,5 \cdot 10^5$
Содержание условного золота, г/т	8,15	$\bar{X}_2$	10	0,815
Цена золота долл/т	9,65	$\bar{X}_3$	10	0,065
Извлечение условного золота, доли ед.	0,945	$\bar{X}_4$	0,5	0,005
Эксплуатационные расходы, долл/т	19,25*	$\bar{X}_5$	10	1,925

\* для 1-го варианта



$r_{1c}$  – для затрат на строительство;  $r_{1\Sigma}$  – для общих капвложений

**Рис. 1. Изменение отношений прибыль/инвестиции: минимального  $r_m$  и вероятного  $r_1$  для комбинированной разработки**

Тогда пересечение кривых для рудника  $r_{mk}$  и  $r_{1k}$  определяет оптимальную глубину карьера чуть более 220 м (223 м), то есть на один уступ больше, чем глубина карьера, определяемая по формуле проф. Б.П. Боголюбова. Отработка рудником становится невыгодной, когда для подземных работ остаются запасы ниже, абсолютной отметки 256 м менее 44 м. Рудник еще как бы возможен с глубины на 1,5 уступа превышающей оптимальную отметку для карьера. Иными словами, если бы карьером добыли 20,5 млн.т руды, и он достиг бы глубины в 256 м, тогда доработка оставшихся запасов (4,7 млн.т. руды) подземным рудником себя не оправдывает.

Совместная или комбинированная разработка месторождения предусматривает эффективное функционирование карьера и рудника, при глубине карьера – 220 м, что позволит прибыльно возвращать инвестиции, вложенные в оба проекта.

Полученные результаты в дальнейшем были проверены оценкой на основе расчетов доходов. В общем случае из общего дохода от разработки месторождения вычитают затраты на обогащение, плавку, рафинирование, брикетирование и транспортирование потребителю. То, что остается, представляет собой чистый доход горного предприятия. Для комбинированной разработки величина дохода NPV может быть определена как:

$$\sum_1^t = \frac{P - Z}{(1 + i)^t} - K$$

где P – ежегодный доход; Z – текущие издержки за год; K – капиталовложения; i – норма дисконта,%; t – срок существования карьера или рудника. Вместо процедуры детального расчета NPV использовано дискретное введение в расчеты возможной удельной величины дохода. Результаты приведены (стандартная величина  $i=10\%$ ) к началу строительства карьера и показаны в табл. 4.

Таблица 4

### Варианты строительства карьера

Глубина карьера, м	NPV открытых работ, млн. долл.		
	20 долл/т	25 долл/т	30 долл/т
200	-0,9	+27,3	55,3
220	-14,3	+15,2	44,4
240	-27,2	+3,2	33,4
260	-47,7	-16,6	14,2

Анализ результатов расчетов показал, что открытые работы эффективны при доходе на 1 т руды около 25 долл. и выше, оптимальная глубина карьера, определенная на основе NPV, составляет 220 м.

Определение предельной глубины карьера двумя разными методами дает одинаковый результат.

При изучении вариантов было получено подтверждение целесообразности ограничения открытых горных работ глубиной в 220 м.

При оценке отработки всего месторождения комбинированным способом суммарный доход от открытых и подземных работ приведен к началу строительства карьера. Комбинированная отработка месторождения при удельном доходе в 25 долл.т в данном примере приводит к отрицательному результату при глубине карьера свыше 220 м.

Таким образом, в существующих экономических условиях использование рассмотренных расчетных методов позволяет упростить предварительную оценку эффективности комбинированной технологии для освоения месторождения.

#### Литература

1. Thomas W. Camm. Simplified Cost Model Pre-feasibility Mineral Evaluations. Information Circular 9298. United States Department of the Interior. Bureau of Mines. 1991, 35p.
2. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров. Т.1, Изд-во АГН, 2001, 519 с.
3. Кумачев К.А., Майминд В.Я. Проектирование железорудных карьеров, М.; Недра, 1981, 464 с.
4. Collins J-L. A new tool in financial decision-making under uncertainty. CIM Bulletin, march 1983, V. 86, No. 968, p.109-115.

В.А.Юков, к.т.н., с.н.с., ИПКОН РАН

**С 2004 года в Московском государственном горном университете открылась заочная форма обучения по специальности маркшейдерское дело (срок обучения 6 лет, на бюджетной и коммерческой основе).  
В приемной комиссии круглосуточно работает телефон-информатор 236-9558**

**Почтовые реквизиты МГГУ: 119991, г.Москва, Ленинский проспект, 6.  
тел.236-9558, факс: 236-8110.**

**e-mail: [MSMU.UD@d.23,relkom.ru](mailto:MSMU.UD@d.23.relkom.ru) [WWW.MSMU.ru](http://WWW.MSMU.ru)**



## БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО ПАТРИОТИЗМ

***В существе всякая милостыня есть коммунизм, ибо всякая милостыня имеет целью равнять богатого с бедным»...***

*Князь В.Ф.Одоевский.  
Философ, энциклопедист,  
писатель, музыкант (XVIII в.)*

О.А.Крючек

### БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ - ЧАСТЬ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ОАО «АПАТИТ»

ОАО «Апатит» представляет собой огромный современный горно-химический комплекс, в состав которого входят четыре рудника и обогатительный комплекс, железнодорожный и автомобильный цехи, а также более 20 других цехов вспомогательного назначения. «Апатит» - социально ориентированное предприятие, которое отвечает не только за качество своей продукции, но и за социальные проекты, которые реализуются в Кировско-Апатитском районе. На балансе предприятия находится санаторий-профилакторий «Тирвас», Дворец Культуры, спортивный комбинат со стадионом, крытым хоккейным кортом и бассейном

По мере финансового оздоровления предприятия после кризиса 90-х годов за последние годы стало возможным построить и ввести в действие новые объекты социального назначения. Разработана социальная политика предприятия, в которой определены перспективы его развития, а также те изменения, которые необходимо произвести для улучшения условий труда, повышения профессионального, образовательного и культурного уровня персонала. В ней предусмотрены программы по подготовке кадрового резерва, по воспитанию корпоративного духа в коллективе, уважения к предприятию.

Благотворительность – часть социальной политики предприятия, которая включает и работу с молодежью. 9 лет действовал проект «Новая цивилизация» (ныне трансформированный в

«Новые горизонты»). Он начинался на базе «Апатита» и в него вовлечены несколько сотен старшеклассников всей Мурманской области. Это долгосрочный кадровый проект, затраты по нему ежегодно составляли 1,5 млн. рублей.

В сентябре 2000 года на базе общеобразовательной школы № 5 в г. Апатиты создан спортивно-образовательный центр «Самбо-70», который в 2001 году включил в себя детский сад и спортивную школу. Центр оборудован двумя компьютерными классами. Филиал московского центра «Самбо-70» появился в 2000 г. и в Кировске, под его знаменем сегодня занимается несколько сотен ребят. Деньги направляются на то, чтобы в отремонтированных, хорошо оборудованных кабинетах ребята получали крепкие знания, могли заниматься физкультурой и любимыми видами спорта. Усиленная подготовка в центре ведется по баскетболу и дзюдо. Ученики не раз доказывали спортивное мастерство на соревнованиях различного уровня.

На базе Кольского филиала Петрозаводского государственного университета зимой 2002 года открыт центр интернет-образования, только на его оснащение «Апатит» перечислил около 5 млн. рублей. В нем обучается более 1000 педагогов из разных городов Мурманской области. Организация и деятельность центра находятся под личным патронажем губернатора Юрия ЕВДОКИМОВА.

За всеми школами, детскими домами и ин-

## **БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО ПАТРИОТИЗМ**

тернатами городов Кировск и Апатиты закреплены шефы - цеха нашего предприятия, которые оказывают посильную финансовую помощь. Традиции шефской помощи школам двух городов со стороны цехов предприятия зародились очень давно и все эти годы активно развивались. Сейчас взаимоотношения выходят на качественно новый уровень. Разработана программа дальнейшего развития шефских связей, она реализуется в соответствии с заключаемыми договорами о сотрудничестве между подразделениями ОАО «Апатит» и общеобразовательными учреждениями.

ОАО «Апатит» и воинские подразделения Северного флота связывают давние дружеские связи. Тесные взаимоотношения установились у горняков предприятия с экипажами подводных лодок «Кострома» и «Псков», за которыми закреплены Кировский и Восточный рудники.

Для моряков на швейной фабрике предприятия был выполнен специальный заказ – шевроны и пилотки, по просьбе командования направляются необходимая техника, строительные материалы. Ко дню рождения Северного флота и в день ВМФ морякам направляются подарки, в том числе канцелярские принадлежности, предметы гигиены, сигареты. Творческие коллективы Дворца культуры ОАО «Апатит» выезжают к морякам с концертами и спектаклями. Моряки – частые гости на «Апатите», особенно в дни профессиональных праздников – День химика и День шахтера.

По договоренности с командованием Северного флота три года назад было принято решение о закреплении шефства ОАО «Апатит» над БПК «Адмирал Чабаненко». С большим противолодочным кораблем уже подписано и реализуется соглашение о сотрудничестве.

Также «Апатит» оказывает поддержку подшефному Алакурттинскому пограничному отряду, выделяет средства на проводы в Чечню, на традиционные наборы к праздникам ветеранам

Великой Отечественной войны. В год 60-летия Великой Победы компания «ФосАгро» и ОАО «Апатит» оказали материальную помощь всем ветеранам Великой Отечественной войны и труженикам тыла г.г. Кировск и Апатиты на сумму около 1,5 млн. рублей.

Спонсорскую поддержку «Апатит» оказывает учреждениям культуры и спорта. Традиционной стала помощь предприятия в проведении ежегодных мероприятий - детского медиаобразовательного кинофестиваля "Золушка и другие", конкурса бальных танцев «Заполярный бал», выставки «Каменный цветок». В 2005 году 25 тысяч рублей было перечислено на поддержку ветеранов культуры и 15 тысяч для ветеранов журналистики.

Главным спортивным событием последних трех лет стало проведение Хибинского спортивных фестиваля. Все основные спортивные мероприятия проходят в дни весенних школьных каникул, для того, чтобы в состязаниях смогли принять участие как можно больше учащихся. Главная идея и главная цель, как данного фестиваля, так и всей спортивной программы, реализуемой на ОАО "Апатит" и других предприятиях компании "ФосАгро", - поддержка инициатив, направленных на укрепление здоровья трудящихся, воспитание физически и нравственно крепкого подрастающего поколения.

ОАО «Апатит» всегда чутко реагирует на обращения оргкомитетов с просьбами о помощи в организации различных спортивных соревнований в регионе. Среди спонсируемых мероприятий – состязания по боксу, лыжным гонкам, шахматам, скалолазанию и другим видам спорта. В 2004 году был создан некоммерческий благотворительный фонд в поддержку физкультуры и спорта «Апатит - Спорт», через который осуществляется спонсорская поддержка футбольной команды «Апатит», ставшей чемпионом Мурманской области в 2004 году. В текущем сезоне команда выступает в региональном первен-

## **БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ – ЭТО ПАТРИОТИЗМ**

стве «Северо-Запад». В минувшем году акционерное общество принимало участие в реализации регионального проекта «Новый автобус». Транспортными предприятиями Мурманской области получено шестьдесят пять новых автобусов на сумму 21,5 млн. рублей, в том числе 10,5 млн. рублей – на возвратной основе, 11,0 млн. рублей – безвозмездно.

В целях воспитания экологической культуры, направленной на сохранение природы при спонсорской поддержке предприятия в течение последних 4-х лет издается ежегодник «Лapplандский заповедник», который передается школам, библиотекам и музеям городов области. Еще один и длительных издательских проектов – научный альманах «Живая Арктика»

*Справка.* ОАО «Апатит» осуществляет разработку Хибинских месторождений апатито-

нефелиновых руд, производит их добычу и обогащение и входит в число крупнейших мировых производителей фосфатного сырья для производства минеральных удобрений. Его основная продукция - апатитовый концентрат - известен всем производителям фосфорных удобрений, как в России, так и за рубежом. Нефелиновый концентрат служит сырьем для производства глинозема, а также стекольной и керамической промышленности. Помимо апатита и нефелина выпускаются эгириновый, сфеновый и титанмагнетитовый концентраты. Производятся также нефелиновый коагулянт-флокулянт, паста "Скайдра", фасадная краска.

В ОАО "Апатит" в настоящее время трудится около 13 500 человек. С 2002 года ОАО «Апатит» входит в компанию «ФосАгро».

---

*Ольга Анатольевна Крючек, пресс-секретарь директора по связям с общественностью ОАО «Апатит» тел. 8(81531) 32633*

**От редакции «МВ»**

### **ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!**

Для более глубокого восприятия современной реальной действительности, касаемой геополитики, экономики и финансов, рекомендуем прочитать (или перечитать) следующие книги:

1. «1000 лет русского предпринимательства». Из истории купеческих родов. («Энциклопедия купеческих родов»). Москва, «Современник», 1995 г., 480 с. (Составитель д.э.н. О.А.Платонов).

2. Гжегож Яшуньский, «Миллиардеры». Изд. «Прогресс», Москва, 1974 г., 384 с.

3. А.П.Паршев «Почему Россия не Америка». Книга для тех, кто остается здесь. Москва, Крымский мост 9Д, Форум. 2002 г. – 410 с.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ГИС



А.Ю.Овсянкин



В.В.Замараев



А.В.Розов



А.В.Ахияров

Многие российские компании занимаются созданием корпоративных информационных систем на базе существующих геоинформационных систем. ГИС выступает в роли единой интегрирующей платформы для различных форматов данных принятых в компании. Поэтому значимость геоинформационной системы (ГИС) в инфраструктуре компании все возрастает. В последнее время наибольшую популярность приобретают современные геоинформационные решения, основанные на Web-технологиях.

Новейшие разработки компании ESRI в области геоинформационных решений предоставляют все более мощные и в тоже время простые возможности для создания корпоративных информационных систем. Вся линейка настольных и серверных решений ArcGIS 9 позволяют создавать как современные геоинформационные порталы, так и простые автоматизированные рабочие места специалистов. В состав настольных геоинформационных систем уже входят разнообразные инструменты для работы с пространственными данными, но список инструментов можно дополнять при помощи встроенных средств разработки. Этих средств разработки вполне хватает для создания простых инструментов, но уже недостаточно для более углубленного программирования с использованием современных технологий. Естественно встает вопрос о выборе специализированной платформы, которая позволяла бы использовать всю мощь ГИС и могла служить для создания, компиляции, просмотра и отладки программ, написанных на различных языках программирования.

После детального рассмотрения всего рынка предлагаемых сред программирования мы выбрали новейшую разработку, которая предлагается компанией Microsoft в качестве базовой платформы на ближайшие 5-10 лет. Такой средой является Microsoft Visual Studio .NET 2003, которая обеспечивает быстрое создание информационных систем на базе настольных продуктов фирмы ESRI семейства ArcGIS (ArcView, ArcEditor, ArcInfo). Решающим фактором выбора данной платформы разработки стало то, что, начиная с версии 8.2, ArcGIS поддерживает технологию .NET, что позволяет создавать мощные картографические приложения с возможностью использования платформы ArcObjects вместе со средой Visual Studio .NET, используя все преимущества, предоставляемые элементами структуры .NET.

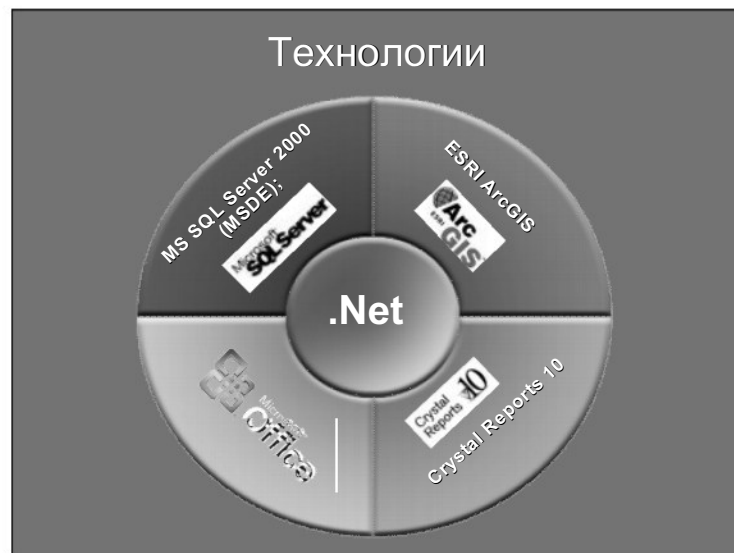


Рис 1. Технологии .NET

Единая среда разработки Visual Studio.Net служит для создания, компиляции, просмотра и отладки программ, написанных на различных языках программирования (C#, Visual Basic и Visual C++), но и позволяет сторонним фирмам подключать инструментальные средства и компиляторы для других языков, например Fortran или Pascal.

Нельзя обойти такой факт, что многие крупные компании вложили огромные деньги в программы на различных языках. Поддержка разных языков .NET позволяет избежать потери этих инвестиций. К примеру, модули, написанные на различных языках, могут и вызывать друг друга, и (в случае классов) наследовать друг друга. Сеансы отладки в Visual Studio.Net легко преодолевают языковые барьеры.

Благодаря этому, при корпоративной разработке проектов не возникает привязки к определённому языку программирования и каждый разработчик, участвующий в проекте имеет возможность выбирать наиболее удобный язык для реализации каждой части приложения в расчете на бесконфликтный и автоматический интерфейс с другими частями.

Таким образом, Visual Studio.Net предоставляет базовый набор механизмов для исполнения .NET-программ, вне зависимости от языка, на котором они были написаны: преобразование в машинный код, загрузка, механизмы защиты, управление памятью (в том числе сборка мусора), контроль версий и интерфейс с кодом, созданным не для .NET.

До появления .NET уже существовало три претендента на роль лидера в области моделей и стандартов для разработки на основе компонентов: J2EE корпорации Sun, CORBA от Object Management Group и COM, корпорации Microsoft.

Visual Studio.Net предоставила разработчикам новую компонентную модель, опирающуюся на идеи объектной ориентации. С помощью .NET можно создать «сборочные модули» (assemblies), каждый из которых состоит из нескольких классов с четко опреде-

## ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

ленными интерфейсами. Чтобы превратить программный элемент в повторно используемый компонент, CORBA и COM требуют создания описания интерфейса на специальном языке IDL. Модель платформы .NET существенно отличается от COM, хотя и предоставляет способ преобразования из COM. Основными ее достоинствами являются простота и отсутствие языка определения интерфейсов IDL (Interface Description Language). Сборочный модуль .NET может использоваться непосредственно, без дополнительного оформления, поскольку сам по себе уже обладает всей необходимой информацией, а COM Interop - механизм обеспечения интероперабельности, упрощает переход от одной модели к другой. Кроме всего в .NET очень просто интегрируется компонентная модель ArcObjects, которая является базовой для всей линейки продуктов ArcGIS.

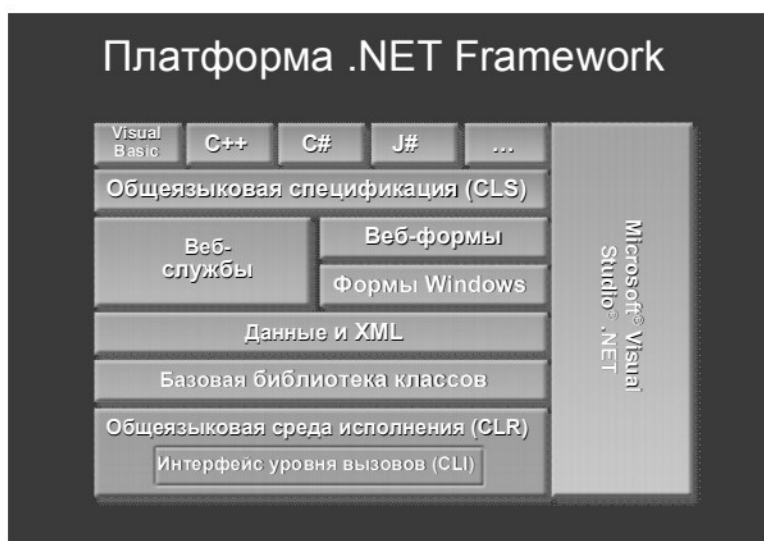


Рис 2. Платформа .NET Framework

Контроль версий .NET предлагает разработчикам простой, но мощный механизм контроля версий, который позволяет приложениям точно специфицировать, с какими версиями модулей они в состоянии работать.

До сих пор Windows предлагала две противоположные — и в равной степени неудовлетворительные — стратегии контроля версий. С помощью динамических библиотек DLL любая версия, способна заменить любую другую. Вследствие этого появляются несовместимости и конфликты с библиотеками. Когда приложение устанавливает новую версию DLL, которая заменяет предыдущую, это может дать неожиданный эффект: некоторые элементы приложения перестают работать. Другая крайность — COM, которая не допускает подобной ситуации, но вместо этого воспринимает каждую модернизацию как новую, несовместимую версию, поэтому такое решение не обладает необходимой гибкостью.

Модель контроля версий в .NET предусматривает стандартные правила нумерации версий и позволяет указывать, какая именно версия приемлема для сборочного модуля, который требуется. Этот механизм в состоянии удовлетворить основные требования к контролю версий для многих приложений.

Нельзя не заметить, что Visual Studio.Net пре-

доставляет широкий набор компонентов, что в полной мере обеспечивает возможность проектирования эффективного пользовательского интерфейса.

Необходимо отметить существующие преимущества перехода на разработку информационных систем на базе существующих ГИС используя среду разработки Visual Studio.Net.

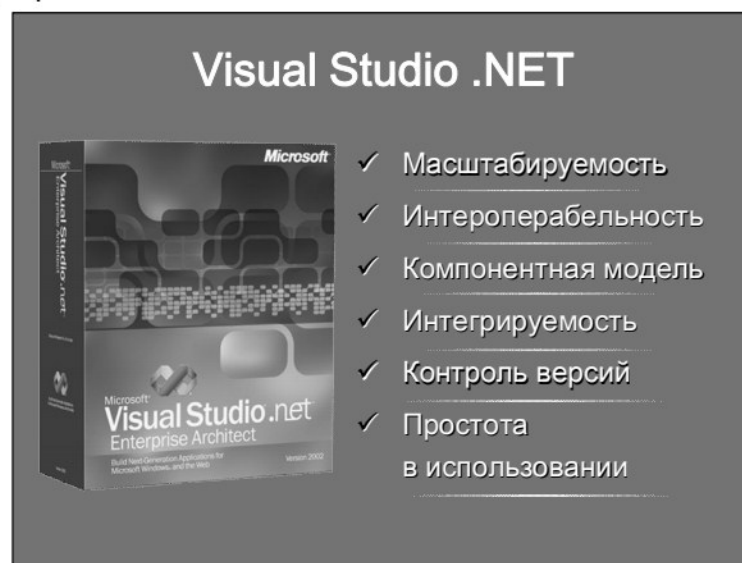


Рис 3. Visual Studio .NET

При переходе, пользователи и разработчики могут рассчитывать на то, что распространение .NET даст им немало преимуществ и, как правило, на многих самое глубокое впечатление производит оболочка ASP.NET, тем более что с каждым днем увеличивается количество ГИС – систем, ориентированных на WEB. ASP.NET – это не просто эволюция технологии активных серверных страниц ASP (Active Server Pages), имеющейся в Windows. Это новая разработка, которая дает инструментарий для создания интеллектуальных Web-сайтов с широкими возможностями программирования.

В свою очередь компания ESRI предоставляет среду разработки приложений ADF (Application Developer Framework), которая входит в состав ArcGIS Server. Среда ADF содержит программные объекты, элементы управления для разработки информационных систем на базе существующих ГИС для WEB.

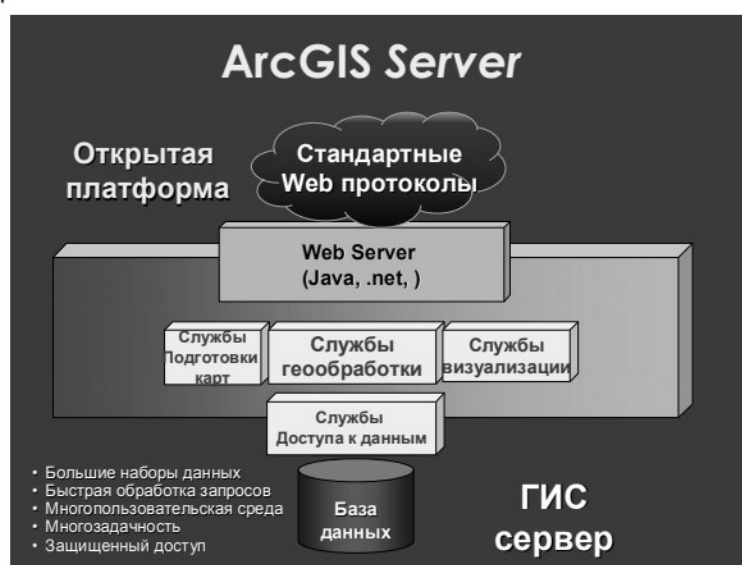


Рис 4. ArcGis Server



Ориентированные на Web элементы управления в ASP.NET реализуют пользовательский интерфейс, аналогичный современным GUI-средам, не рассчитанным на Web, и намного превосходящий то, что предлагает HTML. Обладая широкими возможностями, элементы управления позволяют создавать Web-страницы, которые выглядят как современный графический пользовательский интерфейс, проектировавшийся без оглядки на Web. А если к этим компонентам добавить элементы управления, предоставляемые ArcGIS Engine, то разработчикам открываются широчайшие возможности по проектированию и разработке информационных систем на базе ArcGIS.

Элементы управления, поддерживаемые по умолчанию на стороне сервера, позволяют получить зависящий от браузера рендеринг — выводимая информация автоматически настраивается в соответствии с используемым на стороне клиента программным обеспечением. Некоторые операции могут выполняться на стороне клиента, например, если посетитель Web-сайта использует новейшую версию Internet Explorer или браузер, рассчитанный на динамический HTML или JavaScript. По умолчанию сервер поддерживает взаимодействие и отображает все в терминах «обычного» и «плоского» HTML.

ASP.NET берет на себя реализацию одного из самых тонких моментов обработки запросов в Web: поддержку состояния клиента. HTTP — протокол, который не сохраняет состояние, но любой реальный Web-интерфейс, например, корзина для покупок, должен сохранять клиентскую информацию при переходе от одной отображаемой страницы к другой. ASP.NET поддерживает состояние сеанса, не храня клиентской информации на сервере, и тем самым освобождает разработчиков от необходимости использовать громоздкие технологии для того, чтобы делать это вручную, такие как кодирование URL, скрытые поля и cookies.

В паре с оболочкой ADO.NET, которая отвечает за управление соединениями с базами данных, ASP.NET позволяет настроить часть Web-страницы таким образом, чтобы напрямую отображать содержимое таблицы базы данных, причем без выполнения каких-либо ручных операций. Каждый, кому приходилось кодировать HTML-таблицы для вывода содержимого баз данных, оценит эту возможность.

Поскольку ASP.NET напрямую связана с объектной моделью .NET, компиляторами и механизмами времени исполнения, код, относящийся к Web-странице, может быть частью приложения, и в полной мере использовать преимущества таких механизмов, как защита, управление версиями, причем применительно ко всему разнообразию языков, которые поддерживает .NET. Аппарат версионности позволяет проводить обновление на лету. Страница просто заменяется своей новой версией, которая затем автоматически компилируется, при этом не возникает необходимости останавливать работу сервера или перезапускать его.

Таким образом, используя .Net + ArcObjects у разработчиков появляется возможность расширить функциональность ARCGIS путем написания дополнительных инструментов и модулей. При использовании .Net + ArcGIS Engine появляется возможность создания полнофункциональных ГИС – систем, отвечающих всем современным требованиям к программному обеспечению, а используя ASP.Net + ArcGIS Server .NET ADF – создавать ГИС - приложения для WEB.

При переходе от общих моментов профессиональной разработки ГИС-приложений к конкретным задачам используя среду разработки Microsoft Visual Studio .Net 2003, хотелось бы поделиться имеющимся опытом в нашей организации и ещё раз на конкретных примерах более чётко определить положительные и отрицательные моменты, возникающие при разработке ГИС-приложений.

Изначально, разработка приложений в нашей организации велась в среде разработки Visual Basic 6.0. Говоря о недостатках, следует в первую очередь отметить, что, разрабатывая приложения с помощью ArcObjects в среде Visual Basic 6.0, возникает трудность отладки разработанных COM объектов. Таким образом, разработчику в процессе написания модуля приходится постоянно выводить тестовые сообщения для просмотра ошибок и отладки кода, а это влечет увеличение времени на разработку.

Немаловажным фактом является то, что среда разработки Visual Basic 6.0 содержит ограниченное количество визуальных компонентов для написания эффективного пользовательского интерфейса, в то время как Microsoft Visual Studio .Net 2003 предоставляет широкий унифицированный набор компонент и базовых программных функций (библиотек классов) по работе с сетью, базами данных, файловой системой, XML и т.д.

Среди очевидных преимуществ можно отметить возможность создавать в одном программном решении (solution) неограниченное количество проектов на разных языках (C#, Visual Basic, C++) и разных типов (Web-сервисы, приложения Windows или COM/.NET компоненты). Для демонстрации описанного преимущества далее на рисунке 4 показан пример использования в нескольких проектах разработанного в нашей организации библиотеку DBManager для работы с базой данных.

В момент всё более широкого использования среды разработки Microsoft Visual Studio .Net, на рынке программных продуктов появляется всё больше компаний, занимающихся разработкой собственных библиотек, содержащих компоненты расширенного пользовательского интерфейса для .Net, на разных языках программирования. Хотелось бы отметить, что в нашей организации широко применяются компоненты фирмы Developer Express (DevExpress), разработанные на языке C#, хотя разработчики нашей организации преимущественно программируют на языке Visual Basic .Net.

## ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

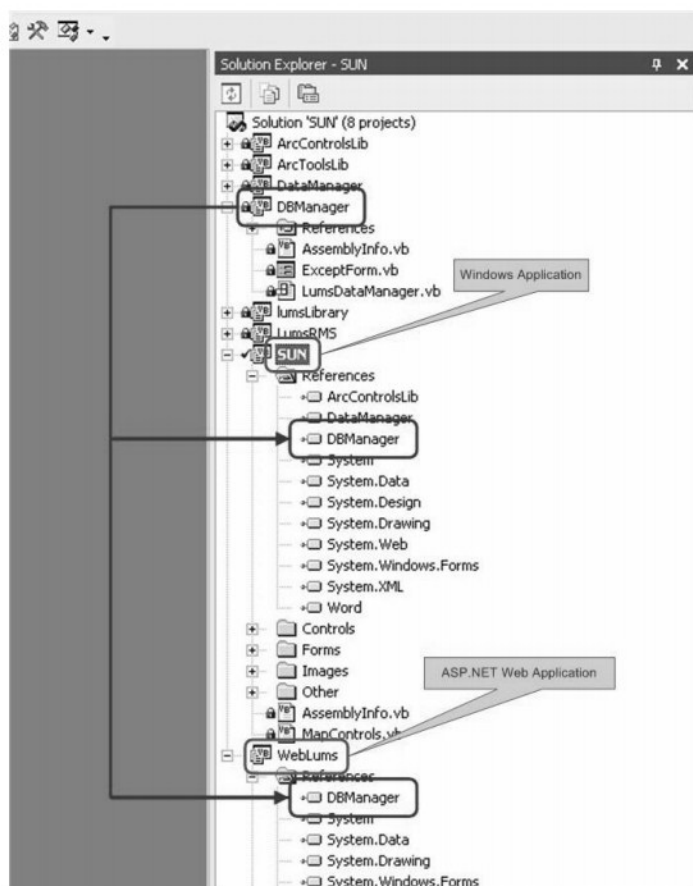


Рис 5. Использование одной библиотеки в проектах разных типов

Совместно со средой разработки Microsoft Visual Studio .Net используется современное решение контроля версий программного обеспечения Microsoft Visual Source Safe (VSS), являющегося незаменимым средством при разработке сложного программного обеспечения коллективом разработчиков. Такое средство поддержки коллективной разработки, как Microsoft VSS предоставляет возможность интеграции разнообразных инструментов, используемых программистами в повседневной работе.

Помимо уже упомянутых задач, которые решает Visual Source Safe (организация работы в группе, контроль версий создаваемой системы, безопасного хранения проектов), этот инструмент помогает при разработке многоплатформенных программ и позволяет решить задачу повторного использования компонент, входящих в разрабатываемую систему.

Сплоченный коллектив разработчиков организации ООО «СибГеоПРОЕКТ» готов выполнять поставленные задачи в короткие сроки с применением современных технологий. Это является залогом успеха компании в целом.

*А.Ю.Овсянкин инженер-программист; В.В.Замараев, начальник отдела технической поддержки и обучения (ООО «Сиб-ГеоПроект»); А.В.Розов, вед.специалист; А.В.Ахияров, зам.директора Департамента лицензирования (ОАО «ТНК – ВР Менеджмент»)*

### ВТОРОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

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

**Форма обучения.** Заочная, на платной основе.

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

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

**Общая продолжительность обучения:** 2,5 года.

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

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

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

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

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

**О МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ****«РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

**Состоялся 6-8 сентября 2005 года в г.Москве, в Центре Международной торговли**

**Уважаемые коллеги!**

В Москве, в Центре международной торговли прошел\*) Международный **Форум (выставка и конгресс) «Рациональное природопользование»**. Организаторами Форума выступили Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, и ЗАО «ПИК «Максима».

Тема рационального использования природных ресурсов приобретает с каждым годом все большую актуальность и востребованность. Ужесточение природоохранного законодательства, выход российских компаний на международный рынок, сертификация крупных производств на соответствие международным стандартам (например, предъявляющим довольно жесткие требования к качеству экологического менеджмента ISO 14001), ратификация Киотского протокола, предстоящее вступление в ВТО, условия предоставления кредитов международным банковским сообществом стимулируют существенные инвестиции в экологию и ресурсосбережение со стороны бизнеса.

Участие в Форуме дало возможность представить достижения в области научно-технического оснащения сферы природопользования, разработки и внедрения систем регулирования и контроля выбросов в атмосферу, водоподготовки, очистки сточных вод, утилизации и переработки промышленных и бытовых отходов, использования вторичного сырья, систем ресурсо- и энергосбережения, состояния земель под хозяйствующими субъектами, рекультивации почв, экологического мониторинга окружающей среды, профессионального экологического аудита и т.п.

Среди участников Форума «Рациональное природопользование» представители экологических служб крупных добывающих корпораций (нефтяная, газовая, металлургическая промышленность), геологи и геофизики (сервисная геология, геофизическое оборудование, сейсморазведка), разработчики систем водоотведения и водоподготовки, коммунальное и промышленное водоснабжение, гидрогеология.

Подготовлены важные решения по энергосбережению и альтернативным источникам энергии, использованию вторичного сырья, утилизации и хранению промышленных и бытовых отходов; услуги по экологическому аудиту и мониторингу, образовательные программы освоения природных богатств.

Деловая программа Форума включала проведение свыше десяти тематических секций, нескольких отраслевых круглых столов, тренингов и семинаров которые помогли найти потенциальных партнеров, обсудить основные проблемы отрасли и будут далее способствовать привлечению национальных и зарубежных инвестиций в сферу рационального использования природных ресурсов России.

Более подробную информацию о Форуме можно получить на официальном сайте оператора Форума - [www.maxima-expo.ru](http://www.maxima-expo.ru), по тел.: - (095) 124 75 17, 124 77 60, факс (095) 124 70 60 или по E-mail: [osipova@maxima-expo.ru](mailto:osipova@maxima-expo.ru), [maxima@maxima-expo.ru](mailto:maxima@maxima-expo.ru).

\*) В редакцию поступила информация о форуме позднее сдачи журнала «МВ» в печать...





**ЦПГЕО**  
ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

## ЗАО НПП “Центр Прикладной Геодинамики”

Аэрофотосъемка.

Фотограмметрия.

Топографо-геодезические работы.

Создание, развитие и поддержание в рабочем состоянии государственных геодезических и опорных межевых сетей.

Создание топографических, кадастровых и специальных карт.

Создание, внедрение и ведение геоинформационных систем (ГИС).

Землеустроительные работы (инвентаризация и межевание земель, постановка на кадастровый учет земельных участков).

Создание и организация работ на геодинимических полигонах.

Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

Инженерно-экологические изыскания и работы природоохранного назначения.

Техническая инвентаризация для регистрации прав на объекты недвижимости.

Разработка и внедрение новых технологий и научно-исследовательские работы.

Высокоточное определение значений склонения и наклонения магнитной стрелки.



Наша техническая база:

- самолеты-аэросъемщики АН-30;
- аэрофотоаппараты фирм Leica и K. Zeiss;
- цветные и черно-белые проявочные машины Colenta;
- электронные тахеометры Leica, SOKKIA, Spectral Precision;
- двухчастотные GPS/GLONASS-приемники;
- металло и трассоискатели;
- сканирующие станции;
- широкоформатные плоттеры.

ЗАО “Научно-производственное предприятие “Центр Прикладной Геодинамики”

140000, Россия, Московская область, г. Люберцы, Октябрьский проспект, д.15, 5 этаж

тел. (095) 411 - 0350, 411 - 0420, 991 - 6392, 991- 6394, факс (095) 744 - 4917

www.cpgео.ru E-mail: [Office@cpgeo.ru](mailto:Office@cpgeo.ru)



г. Астрахань

Тел./факс (8512) 22-62-15

тел. (8512) 30-63-51, 75-11-63

E-mail: [Acpг@mail.ru](mailto:Acpг@mail.ru)

г. Нижневартовск

тел./факс (3466) 61-32-92

тел. (9048) 70-67-00, 70-65-90,

(9028) 51-06-55

E-mail: [Kormos@nptus.ru](mailto:Kormos@nptus.ru)





**ВНИМИ****VNIMI**

ВНИМИ - Межотраслевой научный центр, выполняет комплекс исследований в области геологии, гидрогеологии, геомеханики, геодинамики, геофизики и маркшейдерии для решения задач проектирования, строительства, безопасной эксплуатации и консервации объектов горнорудной, угольной, нерудной, газовой и нефтяной промышленности.

Важнейшие партнеры ВНИМИ -

ОАО "ГМК Норильский никель",

ОАО "Кольская ГМК", АК "Алроса",

ОАО "Газпром", ОАО "Илецксоль",

ОАО "Воркутауголь",

ОАО "ГипсКнауф",

ОАО "СУБР", АНК "Башнефть",

ОАО "Юганскнефтегаз",

Минпромэнерго РФ,

Минобразования и науки РФ,

Минприроды РФ,

МЧС РФ,

"Винакол" (Вьетнам),

"ДМТ" (Германия) и др.

В.С.Зыков, П.А.Марченко

**КАФЕДРЕ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА И ГЕОДЕЗИИ КУЗГТУ – 105 ЛЕТ****(К 55-ЛЕТИЮ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)****Зыков В.С.****П.А.Марченко**

История кафедры маркшейдерского дела и геодезии (МДиГ) Кузбасского государственного технического университета (КузГТУ) началась в Томском технологическом институте (ТТИ), который был образован в 1900 г. Поэтому в канун 55-летия КузГТУ кафедра МДиГ отмечает 105 лет со дня ее основания. Вначале кафедра выпускающей не являлась. В 1906 г. по инициативе декана горного отделения ТТИ, выдающегося русского ученого, путешественника, педагога, писателя профессора В. А. Обручева благодаря огромной энергии и настойчивости основоположника российской маркшейдерской школы известного ученого профессора П.К.Соболевского, в то время штатного преподавателя геодезии и маркшейдерского искусства, впервые в России в этом вузе было начато целенаправленное обучение по специальности «Маркшейдерское дело».

С организацией маркшейдерской специальности перед молодым ученым П.К.Соболевским встали задачи огромной сложности. Им был разработан первый учебный план по данной специальности и программы по всем дисциплинам, включенным в этот план. В докладной записке на имя директора ТТИ П.К.Соболевский пишет: «Явился у меня совершенно особый план на роль маркшейдерского искусства в горном деле, и была заново создана рациональная программа этого курса и целый ряд вытекающих из нее работ...».

Из-за отсутствия в то время в Томске специалистов-маркшейдеров долгое время Соболевскому приходилось читать одному лекции по всем маркшейдерско-геологическим дисциплинам. Учебников по маркшейдерскому делу тоже еще не было, и Павлу Константиновичу пришлось взяться и за создание учебных пособий. В 1908 г. П.К.Соболевский был избран на должность заведующего кафедрой геодезии и маркшейдерского искусства.

В связи с описанными трудностями первый выпуск горных инженеров-маркшейдеров в ТТИ и в России состоялся в 1911 г. и приобрел систематический характер.

П.К.Соболевский придавал большое значение в

организации учебного процесса связи науки с производством. По его инициативе в 1906-1907 гг. было создано 6 лабораторий маркшейдерско-геодезического профиля, которые были оснащены самым современным оборудованием. В этих лабораториях студенты выполняли научно-практические работы и получали необходимые для работы навыки. Благодаря наличию этих лабораторий оказалось возможным выполнение таких работ, как организация первых в стране магнитных разведок железных руд в Темир-Тау, разработка новых методов подсчета запасов, исследование геологических нарушений.

В 1917 г. П.К.Соболевский был, к сожалению, вынужден уйти из ТТИ из-за возникших осложнений в отношениях с руководством института. Он продолжил свою работу сначала в Свердловском, а затем в Московском горном институтах.

С 1918 по 1920 гг. кафедру возглавлял профессор Петроградского горного института В.И.Бауман, с именем которого связан ряд крупных исследований и организационно-технических мероприятий в области развития маркшейдерского дела. Среди его трудов особое значение имеет трехтомник «Курс маркшейдерского искусства», много лет служивший основой для подготовки маркшейдеров. К наиболее ценным теоретическим работам В.И.Баумана относятся статьи по изучению геометрии месторождений полезных ископаемых и уравнивательным вычислениям. Он стоял во главе всех магнитометрических измерений, позволивших написать ему курс магнитометрии.

В 1920 г. подготовку маркшейдеров в ТТИ возглавил В.Ф.Турчинский, ученик П.К.Соболевского. Он является известным исследователем, проводившим геологические изыскания на Урале, магнитометрические изыскания на Алтае.

В 1928 г. было присвоено звание профессора одному из лучших учеников П.К.Соболевского, преподавателю кафедры Ф.В.Галахову. С этого времени он возглавил кафедру. Ф.В.Галахов внес значительный вклад в формирование отечественной маркшейдерской науки. Под его руководством была проведена большая работа по усовершенствованию и рационализации уравнивания триангуляционных сетей. Уделялось серьезное внимание вопросам ориентирования шахт, сдвижения горных пород.

С 1936 по 1938 гг. кафедра возглавлялась преподавателем М.И.Гусевым, а с 1938 г. до перевода кафедры в 1962 г. в Кемеровский горный институт (КГИ) – доцентом А.П.Казачеком. В этот период сотрудниками кафедры был выполнен значительный объем наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием горных работ, и по результатам наблюдений был составлен, а затем утвержден горно-технической инспекцией проект правил охраны сооружений от вредного влияния горных разработок в

Кузбассе. Сотрудниками кафедры А.И.Волковым, Б.А.Попко и И.Г.Савиных были созданы новые типы горных теодолитов, опытные образцы которых были изготовлены Харьковским заводом маркшейдерских инструментов и рекомендованы к серийному выпуску.

В 1963 г. заведующим кафедрой избирается доцент В.И.Акулов. Им было приложено много сил для укрепления ее материальной базы, организации учебной и методической работы. Работавшие с ним и ныне находящиеся в рабочем строю преподаватели вспоминают его как видного специалиста и отличного педагога. Под руководством В.И.Акулова внедрялись в Кузбассе наземная фотограмметрическая съемка открытых горных работ, промышленных зданий и сооружений, гироскопическое ориентирование. В 1973 г. он защитил в Ленинградском горном институте докторскую диссертацию и был избран по конкурсу на должность профессора кафедры.

С 1975 по 1985 гг. и с 1988 по 1997 гг. кафедрой заведовал доцент А.Д.Трубчанинов, проработавший с 1959 по 1970 гг. в шахтостроительных организациях Кузбасса и специализирующийся в области маркшейдерского обеспечения строительства предприятий. В это время кафедрой была подготовлена значительная собственная учебно-методическая база для обучения по специальности «Маркшейдерское дело». Благодаря инициативе и проделанной большой работе под руководством Трубчанинова А.Д. и доцента Бузука Р.В. в 1998 г. на кафедре была открыта новая специальность – «Городской кадастр».

В настоящее время коллектив кафедры составляет 52 человека. На кафедре работают 20 штатных преподавателей и 12 совместителей, в том числе 3 профессора и 18 доцентов. Два преподавателя имеют ученые степени доктора наук и 17 – кандидата наук. Коллектив кафедры отличается высоким профессиональным уровнем. Основу преподавательского состава составляют известные специалисты своего дела, работавшие рука об руку с В.И.Акуловым доценты П.И.Райский, П.А.Марченко, Р.В.Бузук, Г.С.Головко, имеющие большой опыт педагогической, научной и производственной работы и передающие его молодым преподавателям, идущим им на смену. Высокая ответственность и заинтересованное отношение к своему делу характерны для учебно-вспомогательного персонала кафедры. Приток новых научных и производственных веяний в учебный процесс обеспечивается работой на кафедре штатных совместителей директора Кемеровского представительства МНЦ ВНИМИ к.т.н. Т.И.Лазаревич, заведующего лабораторией этого же представительства к.т.н. А.Н.Полякова, специалиста в области геометрии недр и информационных технологий д.т.н. Шаклеина С.В. (заведовавшего кафедрой с 1985 по 1988 гг.) и др.

Кафедра маркшейдерского дела и геодезии имеет большой опыт проведения научно-исследовательских работ, таких, как анализ потерь угля по шахтам Кузбасса (В.А.Карабак); исследование точности подземной полигонометрии на шахтах Куз-

басса (П.А.Марченко); теоретические основы создания подземной полигонометрии на шахтах Кузбасса; исследование точности маркшейдерских работ при возведении высотных сооружений в скользящей опалубке (Г.С.Головко); анализ природных сортов железных руд месторождений юга Сибири с целью управления качеством железорудного сырья (П.И.Райский); подработка зданий и сооружений под водными объектами на примере шахт Кузбасса (И.М.Лукьяненко); исследование точности маркшейдерских работ при сооружении вертикальных стволов (А.Д.Трубчанинов); применение математических методов в геологии (П.И.Райский, Р.И.Ненашева); исследование точности ориентирования подземных съемок шахт (В.И.Акулов); исследование горно-геологических условий разработки пластов угля на шахтах Кемеровского и Анжерского районов (П.А.Марченко, Р.И.Ненашева, Т.Б.Рогова, Р.Г.Коломин); разработка методики системного контроля за опасностью по газодинамическим проявлениям при ведении горных работ с использованием банка данных, характеризующих газодинамическое состояние массива (В.С.Зыков).

В 2003 г. при кафедре МДИГ организован Маркшейдерский научно-образовательный центр (МНОЦ КузГТУ). Он осуществляет следующие виды деятельности:

- обучение и аттестацию специалистов маркшейдерского дела по программам повышения квалификации, включающим специальные дисциплины, охрану недр, промышленную безопасность, безопасное ведение горных работ;
- разработку программ повышения квалификации и профессионального дополнительного образования;
- разработку учебно-методических пособий по маркшейдерии, охране недр и промышленной безопасности;
- выполнение научно-исследовательских работ по проблемам геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ, геометрии недр, геомеханики, предупреждения внезапных выбросов угля и газа, горных ударов и других динамических явлений, управления деформационными процессами в горном массиве и применения других мероприятий, направленных на повышение безопасности работников предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, и населения в зоне влияния горных разработок, охрану окружающей природной среды, зданий и сооружений;
- разработку методов, способов, средств, технологий и рекомендаций, направленных на решение указанных выше проблем;
- экспертизу в области промышленной безопасности и использования и охраны недр.

В МНОЦ КузГТУ ведут занятия лучшие преподаватели кафедры, а также ведущие действующие специалисты Кузбасса в области промышленной безопасности и охраны недр.



## ЮБИЛЕИ

В настоящее время направлениями научной деятельности кафедры являются: исследование техногенных геодинамических процессов на горных предприятиях, маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ, исследования геодинамической активности территории Кузбасса, совершенствование методов построения геодезических сетей и производства съемок на основе новейших достижений геодезического приборостроения и вычислительной техники, построение геодезических сетей на специальных геодезических полигонах. В 2004 г. кафедрой маркшейдерского дела и геодезии выполнены научно-исследовательские работы по научному сопровождению развития горных работ в уклонном поле № 3 опасного по газодинамическим явлениям пласта XXVII ОАО «Шахта «Первомайская» (д.т.н. В.С.Зыков), анализу безопасности и разработке рекомендаций по обеспечению надежности эксплуатации гидротехнических сооружений ОАО УК «Южкузбассуголь», Назаровского филиала ОАО СУЭК, ОАО «Бурятзолото», ОФ «Нерюнгринская», ОАО «Краснокаменское рудоуправление», ОАО ЦОФ «Березовская» (к.т.н. Рогова Т.Б., Трубчанинов А.Д.). Компании «Кузбассуголь» выдано «Заключение о потенциальной выбросоопасности участка проведения уклонов №3 по пласту XXVII» и «Рекомендации по предупре-

ждению газодинамических явлений при проведении штреков по пласту XXVII в уклонном поле №3» для шахты «Первомайская».

Под руководством к.т.н. Бузука Р.В. в настоящее время выполняется работа «Проектирование, строительство, организация и проведение наблюдений на Междуреченском геодинамическом полигоне с целью обеспечения сейсмической безопасности жизнедеятельности предприятий Южного Кузбасса».



**В день юбилея кафедра чествует своих ветеранов**



Объем хозяйственных работ кафедры в 2004 г. по проведению научных исследований и дополнительному образованию составил около 1 млн. руб.

В настоящее время акцент в учебной работе кафедры сделан на освоение новых компьютерных технологий решения маркшейдерских задач, обеспечение эффективного процесса практики студентов на горных предприятиях, подготовку полноценных дипломных проектов. На большинстве угольных шахт и разрезов Кузбасса на базе программных продуктов AutoCad и MicroStation созданы и пополняются маркшейдерские планы горных работ в масштабах 1:2000 и 1:5000. Векторизацию выполнили по договорам ОАО «Кузбассгипрошахт» и ООО «Геоинформация», ведущие специалисты которых обучают студентов кафедры (доценты О.А.Тимофеева, М.А.Писаренко, асс. А.Н.Шахов).

Под руководством доцента Ю.М.Игнатова ведется разработка информационных систем на базе использования ГИС-технологии MapInfo. При обработке таблиц атрибутивных данных ГИС с использованием программирования разработаны программные алгоритмы прогноза горно-геологических условий экспертизы проектных решений.

С использованием программных продуктов «Kredo» решаются задачи устойчивости бортов разрезов и других инженерных сооружений (доценты С.П.Бахаева, Т.Б.Рогова).

Проводится большая работа по оснащению кафедры компьютерной и оргтехникой. Решаются задачи оснащения кафедры современными маркшейдерско-геодезическими приборами и аппаратурой. В оснащении кафедры значительную помощь оказывает ОАО «Компания «Кузбассразрезуголь». На 3-ем и 4-ом курсах студенты специальности «Маркшейдерское дело» специализируются по трем направлениям: «Мониторинг геотехногенных систем», «Геоинформационные системы в картографии, горном и нефтегазовом деле», «Маркшейдерское обслуживание городских подземных сооружений», которыми соответственно руководят специалисты проф. В.С.Зыков, к.т.н.,

доценты С.П.Бахаева, Г.Д.Трубчанинов, ведущие научную и практическую деятельность по данным проблемам.

В 2005 г. при одном из диссертационных советов КузГТУ открыта защита по специальности 25.00.16 – «Горнопромышленная и нефтегазопромышленная геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», что послужило стимулом для активизации подготовки докторских и кандидатских диссертаций по научным направлениям, разрабатываемым кафедрой МДиГ.

По уровню постановки учебной работы и качеству подготовки специалистов коллектив преподавателей заслуживает самой высокой оценки. О высоком уровне образования выпускников кафедры свидетельствуют очень хорошие показатели выпускаемых кафедрой специалистов. Так, среди 54 выпускников кафедры 2004 г. 25 окончили университет с отличием.

Главным показателем работы кафедры является то, что выпускники кафедры маркшейдерского дела и геодезии составляют основу маркшейдерских служб горных предприятий основного угольного бассейна страны – Кузбасса, а также современных, оснащенных по последнему слову техники специализированных маркшейдерско-геодезических организаций, таких, как «Ингеотоп», «Кузбассмаркшейдерия», «Геоинформация», «Фецит» и другие, являясь их руководителями и ответственными специалистами. Многие из них работают генеральными и техническими директорами и главными инженерами организаций горного профиля России, в том числе метростроительных предприятий Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска.

Выпускники кафедры по специальности «Городской кадастр», многие из которых отличились особыми успехами в учебе и при итоговой аттестации по ее завершению, пополняют ряды руководителей и специалистов кадастровых служб, органов управления имуществом регионального, городского и районного уровней.

---

*В.С.Зыков, д.т.н., проф., зав.кафедрой маркшейдерского дела и геодезии; П.А.Марченко, к.т.н., доцент кафедры маркшейдерского дела и геодезии (КузГТУ)*

## ТАЛАНТЛИВЫЙ УЧЕНЫЙ, ОРГАНИЗАТОР, ПЕДАГОГ. (К восьмидесятипятилетию со дня рождения С.В.Потемкина)



8 сентября этого года исполнилось 85 лет Сергею Валерьевичу Потемкину – академику Международной академии информатизации, почетному академику Российской академии горных наук, профессору, доктору технических наук.

В октябре 1941 г. будучи студентом 4-го курса (на брони) Московского горного института от вступил добровольцем в формирующийся коммунистический батальон Яснинского района г.Москвы.

В марте 1942 г. С.В.Потемкин принял первый бой на Волховском фронте, а затем прошел с боями всю войну в составе гвардейских минометных частей на разных, обычно самых напряженных участках Степного (бои за Сталинград), 1-го Белорусского, 2-го Украинского и Прибалтийского фронтов орудийным номером, разведчиком-наблюдателем. За проявление мужества и воинскую доблесть в боях С.В.Потемкин был награжден медалями «За боевые заслуги», «За оборону Сталинграда».

После демобилизации из рядов Советской Армии в октябре 1945 г. С.В.Потемкин приступил к занятиям и в 1947 г. успешно окончил МГИ.

Инженерную деятельность С.В.Потемкин начал в Дальстрое МВД СССР, где за достаточно короткий срок для молодого специалиста прошел путь от горного мастера до начальника производственно-технического отдела Индигирского, а затем Западного горно-промышленного управлений.

В августе 1955 г. С.В.Потемкин назначается заместителем директора по научной работе незадолго до этого созданного в г.Магадане научно-исследовательского института ВНИИ-1, а с сентября 1960 г. возглавил этот передовой форпост науки на Северо-востоке страны.

Под руководством С.В.Потемкина и при непосредственном его участии ученые ВНИИ-1 внесли неоценимый вклад в разработку теоретических основ и экономически эффективных технологий разработки россыпных и рудных месторождений и обогащения золотосодержащих руд и песков в условиях многолетней мерзлоты сделали институт одним из ведущих

исследовательских центров горной промышленности страны.

В конце 60-х годов С.В.Потемкин был инициатором и первым научным руководителем экологических исследований легкораннимой природной среды Северо-Востока.

За плодотворную четвертьвековую работу на Севере Родина наградила С.В.Потемкина двумя орденами Трудового Красного Знамени, медалями «За трудовую доблесть», ленинской юбилейной, другими медалями и почетными знаками.

В июне 1976 г. С.В.Потемкин был избран по конкурсу на должность профессора Московского геологоразведочного института, а с 1979 г. возглавил впервые созданную в стране и в мире кафедру разработки россыпных месторождений.

Под руководством С.В.Потемкина коллектив кафедры добился заметных успехов в деле подготовки высококвалифицированных горных инженеров-россыпников, достойно представляющих институт на производстве и в проектно-исследовательских организациях. Этот период был отмечен достижениями кафедры в научно-исследовательской работе.

Многочисленные научные труды С.В.Потемкина по проектированию и технологии разработки многолетнемерзлых россыпных месторождений снискали ему имя ведущего ученого-россыпника; они являются настольными пособиями производителей, проектировщиков и исследователей, внесли и вносят значительный вклад в научно-технический прогресс.

Учебник С.В.Потемкина «Разработка россыпных месторождений», изданный в 1995 г., стал настольной книгой для студентов горных вузов.

Огромное количество специалистов, работавших под чутким руководством С.В.Потемкина и более полвека общавшихся с ним обязаны ему его непреложно положительным влиянием. Многие сотни тружеников именно Сергею Валерьевичу обязаны тем, кем они стали благодаря его поучительному, ненавязчивому влиянию на все их помыслы и дела.

**Горная общественность России и Зарубежья, друзья, коллеги, коллективы Московского государственного геологоразведочного Университете им.Серго Орджоникидзе, региональной общественной организации Магаданского землячества «Северное притяжение», издательства и редсовета Российского научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник» сердечно поздравили Сергея Валерьевича Потемкина с его 85-летним юбилеем, пожелали ему доброго здоровья, счастья его дому и продолжения творческой деятельности на благо нашего Отечества.**

## 70 ЛЕТ ЛЕОНИДУ АЛЕКСЕЕВИЧУ СМИРНОВУ



2 июля 2005 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 45 лет научно-педагогической деятельности кандидату технических наук, профессору кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» Московского Государственного открытого университета (МГОУ), академику общественной Международной академии минеральных ресурсов (МАМР) Леониду Алексеевичу Смирнову.

Л.А.Смирнов родился в г.Смоленске в 1935 г. В 1960 г. окончил Московский горный институт по специ-

альности «Маркшейдерское дело». После окончания института с 1960 по 1970 гг. работал в лаборатории осадочных полезных ископаемых Министерства геологии СССР.

С 1970 г. работает доцентом на кафедре «Маркшейдерское дело и геодезия» МГОУ.

Педагогическую деятельность Л.А.Смирнов успешно

сочетает с организационной, учебно-методической и научно-исследовательской работой. При его непосредственном участии и помощи организованы филиалы МГОУ в гг.Прокопьевске, Губкине и Солигорске. Л.А.Смирнов является заместителем заведующего кафедрой, на протяжении многих лет – ответственным секретарем отборочной комиссии университета. Им издано более десяти учебных и учебно-методических пособий по дисциплинам кафедры. Опубликовано 28 научных трудов. Он является соавтором учебника и 5 монографий. Основным научным направлением его деятельности в настоящее время является геометризация угольных месторождений, связанная с прогнозом тектонических разрывов.

Л.А.Смирнов пользуется заслуженным авторитетом и уважением в маркшейдерской общественности. Его многогранная деятельность отмечена почетными знаками «Шахтерская слава» 3-х степеней, правительственными наградами: «Ветеран труда», «850 лет Москве».

Коллектив МГОУ, Президиум МАМР и Редакционный совет журнала «Маркшейдерский вестник» поздравили Леонида Алексеевича с его юбилеем и пожелали ему доброго здоровья, благополучия и творческих успехов.

*Коллектив МГОУ, Президиум МАМР и Редсовет журнала «Маркшейдерский вестник»*

## 70 ЛЕТ ВИКТОРУ ГЕОРГИЕВИЧУ ПОЛЯКОВУ



Виктор Георгиевич Поляков родился 25 августа 1935 г. в с.Андреевское Новосибирской обл. Окончил географический факультет Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова (1958 г.) по специальности физическая география. Работал в Среднеазиатском предприятии «Сельхозаэрофото-съёмка» МСХ СССР (позднее Казахский Филиал ВИСХАГИ, ГИСХАГИ РК). В 1977-1978 гг. командирован в Ливию в качестве главно-

го почвовед-географа почвенно-экологической экспедиции МСХ СССР. В 1994-1999 гг. - заместитель директора по научной работе Приволжского института мониторинга земель и экосистем Комитета по земельным ресурсам и землеустройству РФ. С 1999 г. возглавляет отдел экологических работ НПП «Центр Прикладной Геодинамики» (Москва).

В 1971 г. В.Г.Поляков защитил кандидатскую диссертацию, а в 2002 г. - докторскую, им опубликовано более 70 научных работ, он – член-корр. РАЕН. Научно-производственная деятельность В.Г.Полякова сосредоточена в следующих основных направлениях: комплексное картографирование почв, растительности и земельных угодий для целей инвентаризации, земельного кадастра и мелио-

рации.

Его многолетние и многоэтапные экспериментальные работы по разработке геоинформационных природно-технологических систем, позволяют максимально эффективно использовать возможности дистанционного метода исследования природных и антропогенных ресурсов. Исследованиями охвачены обширные территории Евразии. В каждой природной зоне эксперимент доводился до технологического уровня, позволяющего реализовать его в производстве. Обобщающим результатом явилось создание картографических произведений.

Многие годы деятельность В.Г.Полякова связана с обследованием и картографированием экологического состояния территорий нефтегазового комплекса.

В последние годы Виктор Георгиевич возглавляет работы по крупномасштабному экологическому картографированию загрязненных нефтью и нарушенных земель месторождений Западно-Сибирской равнины. Под его руководством и непосредственном участии разработана и внедрена система крупномасштабного наземно-дистанционного экологического мониторинга при различных стадиях функционирования нефтегазовых месторождений.

Виктор Георгиевич награжден Почетными грамотами ГУГК при СМ СССР, Главного управления по землеустройству МСХ СССР, МСХ Узбекской ССР, серебряной и бронзовой медалями ВДНХ СССР.

Поздравив Виктора Георгиевича с юбилеем, все мы пожелали ему Сибирского здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов на благо России.

*Коллективы маркшейдерско-геодезической службы и отдела окружающей среды ОАО «ТНК-Нижневартовск»*

**«Кто умер, но не забыт, тот бессмертен»**  
**Лао-Цзы (Ли Эр)**  
**579-499 г.г. до н.э.**

**ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ОГЛОБЛИН**  
**(к 100-летию со дня рождения)**



22 сентября 2005 г. исполняется 100 лет со дня рождения Дмитрия Николаевича Оглоблина – выдающегося ученого и педагога в области маркшейдерского дела, одного из организаторов современной отечественной маркшейдерии.

Юность Д.Н.Оглоблина пришлась на годы Гражданской войны. Материальное положение было неустойчивым, пришлось рано подрабатывать на свою учебу. После окончания вечерней школы поступил в Екатеринбург в Уральский государственный университет, а в октябре 1928 г. окончил этот вуз (уже Уральский политехнический институт).

В составе университета был тогда горнорудный факультет Уральского горного института – первого вуза на Урале, основанного в 1914 г., а в 1920 г. вошедшего в УрГУ. В 1930 г. Уральский горный институт был вновь выделен в отдельный вуз, а в 1934 г. переименован в Свердловский горный институт СГИ. В сентябре 1920 г. в УрГУ была создана кафедра

маркшейдерского дела, возглавлявшаяся П.К.Соболевским – выдающимся организатором маркшейдерского образования в России, одним из основоположников современной геометрии недр.

В 1928 г. на горнорудном факультете состоялся выпуск горняков, среди которых единственным маркшейдером был Д.Н.Оглоблин. Дипломный проект Д.Н.Оглоблина назывался: «Маркшейдерско-геометрический анализ Карпушихинского медно-цинкового месторождения».

Еще будучи студентом, Д.Н.Оглоблин участвовал исполнителем научно-производственных горно-геометрических и геофизических работ в Каслях и Соликамске, организованных П.К.Соболевским. В 1928 г. П.К.Соболевский создал и возглавил НИИ геофизических методов разведки и горной геометрии, организовал несколько геофизических партий, в работе которых участвовал и Д.Н.Оглоблин.

Основным местом работы Д.Н.Оглоблина стала кафедра маркшейдерского дела. Здесь он с мая 1928 г. по октябрь 1931 г. работал младшим ассистентом, а с октября 1931 г. по январь 1934 г. – и.о. доцента. В 1931 г. в журнале «Цветные металлы» № 7 была опубликована первая работа Д.Н.Оглоблина «Подсчет запасов металла в россыпи по методу изолиний проф. П.К.Соболевского».

В 1932 г. маркшейдерскую специальность получили ставшие впоследствии известными организаторами маркшейдерской науки и образования П.А.Рыжов, А.А.Игошин и Г.И.Вилесов. Все они были приверженцами горно-геометрической школы П.К.Соболевского, достойными продолжателями его дела. С Д.Н.Оглоблиным они были ровесниками, вместе с ним со студенческой скамьи активно участвовали во всех горно-геометрических и геофизических работах кафедры, все по окончании института остались на кафедре. Поэтому с переездом в начале 30-х годов П.К.Соболевского в Москву, созданные им в УрГУ кафедры маркшейдерского дела и геофизики (1929 г.) остались с очень высоким потенциалом научно-педагогических кадров.

В декабре 1933 г. Д.Н.Оглоблин утвержден министром в звании доцента и с января 1934 г. в должности доцента и заведующего кафедрой маркшейдерского дела. Итогом его научной карьеры становится защита диссертации на соискание ученой



## НАША ПАМЯТЬ

степени кандидата наук на тему «Выбор места заложения шахты». Утверждена ВАК 22.05.1935.

В 1932 г. в Ленинграде создано Центральное научно-исследовательское маркшейдерское бюро (ЦНИМБ), а позже в ряде важных горнодобывающих районах – территориальные группы ЦНИМБ. Д.И.Оглоблин с 01.01.1935 г. стал организатором Уральской группы ЦНИМБ. Благодаря его организаторским способностям в короткое время были начаты исследования сдвижения горных пород на шахтах Кизеловского, Челябинского и Карагандинского угольных бассейнов, на Новолевихинском, Дегтярском, Зюзельском, Карабашском, Красноуральском, Кировградском и Пышминском меднорудных месторождениях, а также Степняковском, Осиновском и Березовском золоторудных месторождениях.

С 1934 г. большое внимание им уделяется вопросам методики выполнения маркшейдерских работ, особенно геометрическому ориентированию горных выработок и съемке осей скважин с помощью новой тогда техники – крайзель-компаса (предшественника гирокомпаса). Обобщение результатов выполненных работ позволило Д.Н.Оглоблину защитить 8 января 1940 г. в Ленинградском горном институте докторскую диссертацию на тему: «Основные вопросы многогрузового проектирования при ориентировке подземной съемки через одну вертикальную шахту». Утверждена ВАК 05.10.1940. Положительные отзывы дали все корифеи отечественной маркшейдерии – П.К.Соболевский, И.М.Бахурин, Н.Г.Келль.

С октября 1940 г. Д.Н.Оглоблин, профессор кафедры маркшейдерского дела СГИ. Утвержден ВАК в ученом звании профессора 01.12.1940. Особенный период в жизни Д.Н.Оглоблина – руководство СГИ в тяжелые военные годы. 23 апреля 1942 г. его назначают и.о. директора СГИ. В должности директора утвержден Наркоматом угольной промышленности

СССР 17.09.1943 г. В октябре 1942 г. вступил в партию. По воспоминаниям современников Д.Н.Оглоблин отличался большой требовательностью, жесткостью к подчиненным, умел сохранять коллектив сотрудников и преподавателей. Выпуск специалистов для горной промышленности не прекращался. В августе 1943 г. обязанности заведующего кафедрой, передал доценту А.А.Игошину. С 1 января 1948 г. переведен в Донецкий индустриальный институт. За 20 лет работы в Донбассе он создал научную школу маркшейдеров Донбасса. По его инициативе получила развитие интеграция маркшейдерских работ в странах социалистического содружества. Он инициировал фотограмметрические методы съемки открытых горных работ. Основал научную лабораторию изучения сдвижения горного массива и земной поверхности, выполнил комплекс работ для внедрения гироскопического ориентирования подземных съемок.

Дмитрий Николаевич – автор учебника «Маркшейдерское дело», прошедшего 3 издания. Учебник и сейчас является основным для студентов-маркшейдеров стран СНГ. Удостоен Государственной премии Украины в области науки и техники в 1981г. Его учебник «Курс маркшейдерского дела для горняков» выдержал 4 издания, в т.ч. на английском и французском языках.

Д.Н.Оглоблин подготовил 3 докторов и 33 кандидатов наук. Опубликовал более 100 научных работ.

Награжден орденом Ленина (1961), двумя орденами Трудового Красного Знамени (1956, 1967), орденом Знак Почета (1943), двумя Почетными грамотами Верховного Совета УССР (1961 и 1965), многими ведомственными знаками и грамотами.

**Благодарная память у маркшейдеров РФ о Дмитрие Николаевиче Оглоблине сохранится в веках.**

*В.А.Гордеев, д.т.н., профессор УГТУ, зав. кафедрой МД. Г и ГИС. тел. 8(343) 257-74-45*

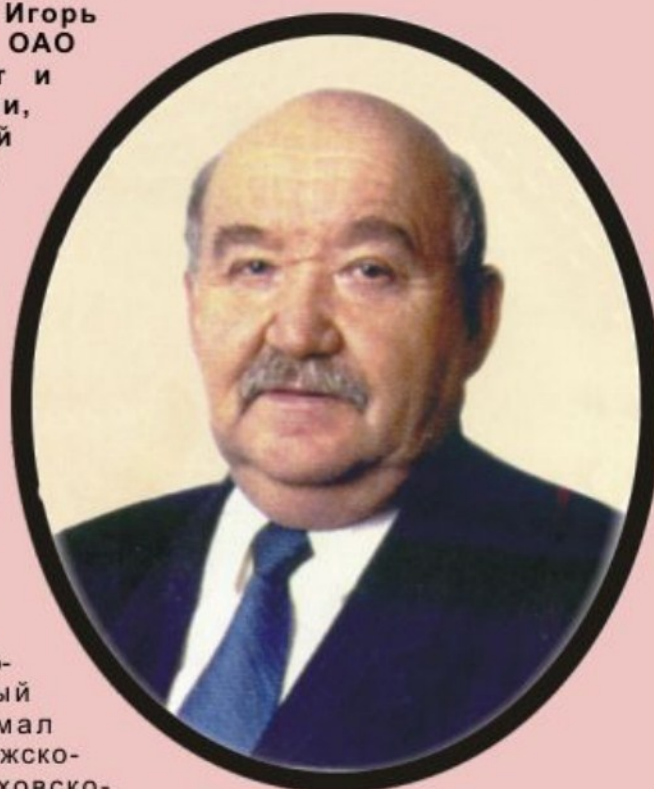




# НЕ СТАЛО ИГОРЯ НИКОЛАЕВИЧА СОКОЛОВА

5 июля 2005 года скоропостижно скончался Игорь Николаевич Соколов генеральный директор ОАО «Метротоннельгеодезия», вице-президент и Почетный член «Союза маркшейдеров» России, Заслуженный строитель России, Почетный транспортный строитель, кавалер Почетного нагрудного золотого знака PSI французской государственной ассоциации содействия промышленности, соучредитель и член редсовета НТиП журнала «Маркшейдерский вестник»

Игорь Николаевич родился 25 января 1939 года. Свою трудовую деятельность начал в 1959 году техником Московского аэрогеодезического предприятия, выполняя комплекс топографогеодезических работ в районах **З а б а й к а л ь я**. Закончив МИГАИК по специальности «Аэрофотогеодезия», он с 1962 г. инженер геодезическо-маркшейдерского Управления Главтоннельметростроя Минтрансстроя СССР. С 1969 по 1976 г. главный инженер на строительстве гидротехнического тоннеля глубокого заложения в Египте и металлургического завода в Индии. С 1976 г. по 1988 г. главный маркшейдер строительно-монтажных управлений № 1 и № 15, главный маркшейдер Московского метростроя. Принимал непосредственное участие в строительстве Калужско-Рижской, Калининской, Замоскворецкой, Серпуховско-Тимирязевской линий Московского метрополитена.



В 1988 году на конкурсной основе был избран на должность начальника по производству геодезическо-маркшейдерских работ ОАО «Метротоннельгеодезия». Объединил в единую организацию маркшейдерские службы строящихся метрополитенов страны. Осуществляя руководство и конкретную помощь маркшейдерским службам метростроев страны, участвовал в сооружении и вводе в эксплуатацию новых линий метрополитена в Санкт-Петербурге, Самаре, Новосибирске, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге, а также в ряде столиц ближнего зарубежья. Игорь Николаевич был высококвалифицированным специалистом, активно внедрял новейшие достижения в области геодезии и маркшейдерии. Возглавляемое им предприятие успешно выполняло все виды геодезическо-маркшейдерских работ по обеспечению строительства всех линий метрополитенов, а также при строительстве Храма Христа Спасителя, реконструкции Большого театра, МКАД, 3-го транспортного кольца, первой монорельсовой магистрали и других известных объектов города Москвы. И.Н.Соколов был весьма активным и опытным специалистом-руководителем и пользовался большим авторитетом.

Регулярно он делился своим опытом на страницах специальных журналов, включая и наш научно-технический и производственный журнал всероссийского значения «Маркшейдерский вестник». Всеобщее уважение к Игорю Николаевичу Соколову выразилось в многочисленных письмах-соболезнованиях, адресованных коллективу ОАО «Метротоннельгеодезия», родным, друзьям и коллегам, а также массовом участии в прощании с покойным и при его погребении. Игорь Николаевич похоронен 7 июля 2005 года на кладбище исторического Абрамцево Московской области. **Скорбно и грустно... И нам еще долго будет недоставать Игоря Николаевича с его кипучей деятельностью. Хорошая память маркшейдеров и геодезистов России на долгие годы сохранится об Игоре Николаевиче Соколове.**



*Актив ОАО «Метротоннельгеодезия», ЦС Союза маркшейдеров России, Издательство НТиП журнала «Маркшейдерский вестник»*



# ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ



Санкт-Петербург

- ▲ ПОСТАВКИ
- ▲ ОБУЧЕНИЕ
- ▲ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР
- ▲ МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

197110, г. Санкт-Петербург, ул. Пионерская, д. 30  
Тел/факс: (812) 230-47-97, 235-39-80  
www.geopribori.ru, e-mail: office@geopribori.ru



[WWW.metaqo.ru/MV.htm](http://WWW.metaqo.ru/MV.htm)

## ОАО «Метротоннельгеодезия»

*Крупнейшая в России специализированная  
производственная организация в области инженерной геодезии  
и маркшейдерского дела.*

Выполняет полный комплекс геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве тоннелей, метрополитенов, дорог, современных транспортных систем, городских объектов промышленного и социального назначения.

ОАО «Метротоннельгеодезия» имеет семидесятилетний опыт геодезическо-маркшейдерского обеспечения строительства сооружений транспортного, гидротехнического и коммунального назначения в России, странах СНГ и зарубежных государствах.

За высокие показатели в производственной деятельности, научно-технический уровень и качество выполняемых работ в строительной отрасли организация награждена «Золотой медалью» французской государственной Ассоциации содействия промышленности.



111123, Москва, шоссе Энтузиастов, 31-Б, строение 1  
Телефон/ факс: (095) 176-27-01, E-mail: [mtg@wifi.ru](mailto:mtg@wifi.ru)





Федеральная служба геодезии и картографии России

# Уралмаркшейдерия

Государственное Уральское топографо-маркшейдерское предприятие

Предприятие "Уралмаркшейдерия" - ведущее топографо-маркшейдерское предприятие на Южном Урале, официальный представитель Федеральной службы геодезии и картографии России в Челябинской области. Предприятию больше четверти века.

"Уралмаркшейдерия" - это:

высококвалифицированные специалисты, хорошая база и современный парк приборов и спутниково-навигационных систем, опыт выполнения работ в любых регионах России и за рубежом.

## Основные виды работ, выполняемых предприятием :

**Маркшейдерия:**

- создание опорных маркшейдерских сетей; профильные съемки стволов;
- наблюдение за деформациями и осадками подрабатываемой территории, а также зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния горных работ;
- создание горно-графической документации в аналоговом и электронном виде.

**Топография:**

- создание топографических карт и планов различных масштабов, в том числе в цифровом виде;
- обновление топографических карт и планов различных масштабов с использованием материалов аэрофотосъемки;
- аэрофотосъемочные работы;
- съемки подземных коммуникаций.

**Геодезия**

- создание геодезических сетей всех классов точности классическими и новейшими методами с использованием спутниковой геодезической системы WILD GPS-SYSTEM 200;
- геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений, автодорог, трубопроводов и линий электропередач;
- ремонт, юстировка, аттестация геодезических и маркшейдерских приборов.

## Предприятие реализует картографическую продукцию, издаваемую в России и за рубежом:



*карты -*

настенные, настольные, складные, рельефные, учебные

*глобусы-*

сувенирные, учебные, офисные, в том числе напольные (диаметр от 14 см до 125 см);

*атласы -*

России, мира, автодорог, железных дорог, детские;

*карты - буклеты*

областей, отдельных государств; планы - схемы городов и др.



**Адрес:** 454138, г. Челябинск, ул. 1-я Порядковая, 10,  
**Телефоны:** (3512) 41-72-32, 41-73-92, 41-72-31, 41-72-62, факс. 41-72-68  
**Телетайп:** 124343 "Румб" (3512)

На все перечисленные виды работ имеются лицензии Роскартографии, Госгортехнадзора России, Госкомзема.





## Z-max

- Сантиметровая точность и удаление от базы до 50 км в режиме RTK для быстрой и простой оптимизации системы в поле
  - Статика, Stop&Go, Кинематика, RTK без подключения внешнего полевого контроллера
  - Использование кодировки объектов
  - Совместимость с электронными тахеометрами различных производителей
  - Дополнительные функции для строительства дорог
  - GSM, УКВ, УКВ+GSM радиомодем
  - Беспроводная передача данных Bluetooth
- выполнение топографической съёмки любого масштаба
- работы по составлению землеустроительных и кадастровых дел
- создание пунктов геодезического обоснования

## ProMark2

- Единственный геодезический приемник с возможностью зачки карт
  - И геодезические, и навигационные возможности в одном удобном приборе
  - Возможность использования ProMark2 в сочетании с традиционными геодезическими инструментами
  - Точность в режиме постобработки - 5мм
  - Русская версия
- создание пунктов геодезического обоснования
- выполнение топографической съёмки любого масштаба
- работы по составлению землеустроительных и кадастровых дел



## MobileMapper

- Возможность записи ГИС-данных
  - Поддержка основных ГИС-форматов
  - Геоинформационная база данных
  - Доступ к информации в полевых условиях
  - Отображение картографической и семантической информации об объектах
  - Офисная программа MobileMapper Office для обработки измерений
  - Русская версия
  - Точность в постобработке - 40 см \*
- оперативный мониторинг состояния дорог; картографирование водных ресурсов, месторождений полезных ископаемых, отслеживание границ заболоченных территорий и почвенной эрозии, и т. д.;
- обновление топографических карт различных масштабов и др.

129010, г. Москва, Протопоповский переулок, 9  
 Тел: (095) 225-25-53, 232-94-34  
 Факс: (095) 680-53-14  
 E-mail: info@intertall.ru  
 Интернет: www.intertall.ru

**INTERTHALL**  
 IT-technologies



# ФГУП ПКО “Картография”

ПКО “Картография”  
Федерального агентства “Геодезии и  
картографии” -  
крупнейший в стране производитель  
картографической продукции

Карты, атласы, брошюры, буклеты, бланки,  
плакаты, визитки.

Поставим пленки и специальные бумаги, выпускаемые  
фирмой FOLEX® для ведения маркшейдерской документации.



## АТКАР



Приглашаем Вас к сотрудничеству  
Наш адрес:

Россия 109316 Москва Волгоградский проспект дом 45  
тел.(095) 177-30-11 факс (095) 177-37-01

E-mail: [market@atkar.ru](mailto:market@atkar.ru)



**НИП-Информатика**

[www.nipinfor.ru](http://www.nipinfor.ru)

## ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Компания «НИП-Информатика», системный центр Autodesk и официальный представитель в России компании Carlson Software (США), предлагает эксклюзивный программный продукт для автоматизации проектирования в горнорудной промышленности и гражданском строительстве -

### SurvCADD



Это приложение к AutoCAD для решения задач сбора и обработки данных геодезической съемки, создания планов местности, построения цифровой модели и анализа рельефа, проектирования площадок, дамб, отвалов и линейных сооружений с вычислением объема земляных работ. Главное в SurvCADD – обработка в среде AutoCAD данных опробования по скважинам, построение сеток пластов, создание геологической модели месторождения, построение разрезов, проектирование открытых и подземных горных работ, планирование, графики добычи и загрузки оборудования.

SurvCADD сочетает простоту использования и широкий выбор функциональных возможностей, а модульная структура продукта позволяет создать оптимальную конфигурацию каждого автоматизированного рабочего места.

НИП-Информатика: 196191, Санкт-Петербург, Ново-Измайловский пр. 34, корп. 3  
Тел/FAX: (812) 118 6211, 118 6212, 375 7671, 370 1825 E-mail: [info@nipinfor.spb.su](mailto:info@nipinfor.spb.su)



# ЗАО "Плутон Холдинг"



геодезические приборы и оборудование  
от ведущих производителей

ремонт, поверки, сервисное обслуживание,  
методическая поддержка

маркшейдерские, геодезические,  
топографические работы



199106, Россия, С-Петербург, Средний пр., 82,  
т/ф (812) 320-70-17

E-mail: [pluton\\_andreev@mail.ru](mailto:pluton_andreev@mail.ru)

[www.plutongeo.ru](http://www.plutongeo.ru)

## ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ

ПОСТАВКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
ОБУЧЕНИЕ



ЗАО "ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ"

Адрес: 107023, г. Москва,  
ул. Малая Семеновская, д. 9, стр. 6  
Т/ф: (095) 101-22-08 (многоканальный),  
e-mail: [gsi@gsi2000.ru](mailto:gsi@gsi2000.ru), [www.gsi2000.ru](http://www.gsi2000.ru)