

ISSN-2073-0098

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



МАРКШЕЙДЕРСКИЙ
ВЕСТНИК
MINE SURVEYING BULLETIN

№ 4 2012

Июль - Август
July - August

г. Кисловодск 28 мая - 2 июня 2012 года

IX Съезд ООО «Союз маркшейдеров России» и
ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр»



ФГУП Гипроцветмет
г. Москва

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Центральный Совет Союза маркшейдеров России
Избран 29.06.2012г.

**Президент
СМР**



Зимич В.С.

Вице-президенты СМР



Навитний А.М.

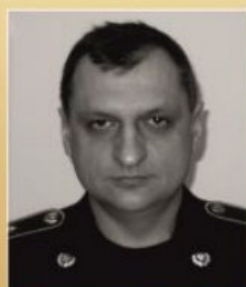


Иофис М.А.



Грицков В.В.
Исполнительный
директор СМР

Члены ЦС СМР



Алексеев А.Б.



Анисимов А.Н.



Горбенко В.Я.



Залялов И.М.



Никифоров С.Э.



Лаптева М.И.



Панасюк А.В.



Сычѐв А.В.



Капитонов С.И.

Центральная Ревизионная Комиссия СМР



**Председатель
ЦРК СМР
Осипов А.Л.**



Коняхина О.А.



Михайлова Н.Н.

Журнал издается 20-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходявших в России и СССР в 1910-1936 гг.

Издатель – ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»
Директор, кандидат экономических наук *Потылицын Виталий Алексеевич*

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

Члены Редсовета:

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

Редакция:

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

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

Редактор
МОЛОДЫХ Ирина Валерьевна

Дизайн полноцвета
АЛПАТОВ Алексей Васильевич

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

Тел/факс: (495) 616-95-55-МВ
Тел. (495) 660-92-00 доб.4-19
E-mail: office@giprocm.ru; metago@mail.ru
<http://www.giprocm.ru>

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

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

Подписано в печать 23.07.2012 г.

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

В течение года можно оформить
подписку на журнал через редакцию

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

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МВ ВЕСТНИК

№4 (90), июль – август, 2012 г.

Учредители:
СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ
СОЮЗ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ
ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

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

«Если без науки не может быть современной промышленности, то без нее не может быть современной науки»

Д.И.Менделеев

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- **В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ**
- **ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС**
- **ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ**
- **ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ**
- **ИНФОРМАЦИЯ**



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

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
– В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ	
О IX съезде Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при использовании и охране недр»	5
В.С.Зимич. Отчет Центрального Совета СМР.....	6
В.В.Грицков. О совершенствовании государственной апробации проектной документации.....	16
– ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС	
С.Э.Никифоров. Современное состояние вопроса проектирования наблюдательных станций (геодинамических полигонов).....	21
В.Б.Никоноров. Организация деформационного геодезического и маркшейдерского мониторинга при подземном строительстве – обязательный раздел промышленной безопасности на этапе строительства.....	32
Р.А.Эминов, В.Н.Мирза. Исследование предельной точности системы «Лидар – GPS», предназначенной для мониторинга изменений рельефа земной поверхности.....	37
А.А.Боголюбова. Методика построения матрицы ошибок и расчета показателей точности автоматизированного дешифрирования аэрофото- и космических снимков земного покрова особо охраняемых природных территорий.....	39
– ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ	
А.Е.Арутюнов, А.Г.Грунин, А.П.Зубарев, Ю.О.Кузьмин, А.И.Никонов, А.А.Осипов, С.С.Полухина. Горно-геологическое обоснование и проектирование геодинамических полигонов на подземных хранилищах газа (на примере Касимовского ПХГ).....	43
В.Н.Захаров, С.С.Кубрин, Г.Н.Фейт. Мониторинг напряженного состояния горного массива и геодинамических процессов в нем при разработке угольных пластов опасных по гео- и газодинамическим явлениям.....	53
А.В.Филатов, А.В.Евтюшкин, В.М.Брыксин, Ю.В.Васильев, М.Л.Юрьев, А.Ю.Белоносов. Использование метода интерферометрии устойчивых отражателей при геодинамическом мониторинге Самотлорского месторождения.....	57
– ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ	
Ю.Г.Толпегин. Первооткрыватели.....	63
– ИНФОРМАЦИЯ	
	68

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

О IX съезде Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при использовании и охране недр»

С 28 мая по 2 июня 2012 г. в г.Кисловодске состоялся IX съезд ООО «Союз маркшейдеров России» и приуроченная к съезду Всероссийская научно-практическая конференция «Промышленная безопасность при использовании и охране недр».



В рамках съезда и конференции были вручены Министерские, ведомственные награды, а также награды «Союза маркшейдеров России» за успехи в области обеспечения рационального и безопасного недропользования, а также за успехи в развитии маркшейдерского дела.

Организаторами конференции выступили: Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество при участии Некоммерческого партнерства «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело», НОЧУ «ЦДО «Горное образование» и Ростехнадзор.

Основные цели конференции:

- обсуждение актуальных вопросов развития технического регулирования и саморегулирования при разработке месторождений полезных ископаемых и производстве геологических работ;
- ознакомление с передовым опытом организации работ при недропользовании и последними научно-техническими достижениями в области обеспечения промышленной безопасности, производства горных работ, геологического изучения и охраны недр;
- обсуждение основных направлений деятельности Союза маркшейдеров России по повышению эффективности маркшейдерско-геологического обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых.

Для участия в конференции были приглашены руководители министерств и ведомств природоресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций, научных, проектных и учебных организаций. В работе конференции приняли участие более 100 человек, в том числе слушатели курсов повышения квалификации, руководители и ведущие специалисты маркшейдерских и геологических служб горно- и нефтегазодобывающих организаций, таких как ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», ОАО «СУЭК», ОАО «ТНК-Нижневартовск», ОАО «Оренбургнефть», ООО «Тарховское», ОАО «Приморскуголь», ООО «Башнефть-Добыча», УКС АК «Алроса» ОАО, ООО «Газпром добыча Ямбург», ОАО «РИТЭК», ООО «Газпромнефть шельф», ОАО «Самотлорнефтегаз», ОАО «ТНК-Нягань», ООО «Лукойл-Западная Сибирь», ЗАО «Ванкорнефть».



В ходе конференции был заслушан ряд докладов, в том числе: Зимича В.С. – Президента ООО «Союз маркшейдеров России» – «О деятельности Общероссийской Общественной организации «Союз маркшейдеров России», Грицкова В.В. – Исполнительного директора ООО «СМР» - «О совершенствовании государственной апробации проектной документации», Никифорова С.Э. – консультанта Управления горного надзора Ростехнадзора – «О совершенствовании нормативно – методических основ маркшейдерского обеспечения недропользования», Калашниковой Е.Ю. - начальника отдела надзора в области недропользования Управления геологического надзора и охраны недр Росприроднадзора - «О состоянии государственного геологического надзора за освоением месторождений энергетического сырья», Лаптевой М.И. - начальника отдела геолого-маркшейдерских работ, недропользования и лицензирования ОАО «СЭУК» - «Об опыте правоприменительной практики при рассмотрении планов развития горных работ и горноотводной документации», Гришина А.В. – к.т.н., старшего научного сотрудника ИПКОН РАН – «Состояние и проблемы маркшейдерского обеспечения освоения и сохранения недр Земли», Васильева Ю.В. - «Проблемы обеспечения геодинамической безопасности Нижневартовской ГРЭС» и др.

В рамках работы съезда ООО «Союз маркшейдеров России» были приняты важные организационные решения, включая избрание Президента организации, пере выборы ее Центрального Совета и Центральной Ревизионной комиссии.



В.С.Зимич – президент ООО «Союз маркшейдеров России»

водопады.

По результатам работы участниками конференции было принято решение, приводимое после отчетных материалов на стр.19.

Президентом СМР единогласным решением вновь избран Зимич В.С.

Председателем Центральной Ревизионной комиссии был избран Осипов А.А.

В Центральный Совет вошли как ветераны маркшейдерского дела, так и молодые, но авторитетные руководители маркшейдерских служб.

В рамках культурной программы участники конференции посетили ряд пригородных мест Карачаево-Черкесии, включая Медовые

На первой странице обложки внизу – участники IX съезда и Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при использовании и охране недр».

ОТЧЕТ ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА СМР

**на IX съезде Общероссийской общественной организации
«Союз маркшейдеров России»**

г.Кисловодск

29.05.2012

**Уважаемые члены Союза маркшейдеров России,
коллеги, дамы и господа!**

Мы проводим IX съезд членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (далее - СМР). Согласно Устава СМР высшим руководящим органом СМР является съезд его членов, созываемый Центральным Советом не реже одного раза в пять лет. Постоянно действующим руководящим органом СМР является Центральный Совет, количественный состав которого определяется съездом и им же избирается сроком на 5 лет.

На VIII съезде членов СМР, который состоялся с 30.10.2007 по 01.11.2007 в г.Москве был вновь избран Президентом СМР Зимич Владимир Степанович, а также ныне действующий состав Центрального Совета СМР в количестве 15 человек в том числе: Андрей Борисович Алексеев (начальник отдела Ростехнадзора), Артем Николаевич Анисимов (менеджер по маркшейдерским работам ОАО «ТНК-ВР Менеджмент»), Владимир Яковлевич Горбенко (начальник Управления ОАО НК «Роснефть»), Виктор Владимирович Грицков (исполнительный директор СМР), Александр Викторович Денисов (первый заместитель ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность»), Владимир Степанович Зимич (зав. сектором ГУП НТЦ «Промышленная безопасность» Ростехнадзора), Михаил Абрамович Иофис (профессор, главный научный сотрудник ИПКОН РАН), Александр Васильевич Калугин (менеджер ОАО «ТНК-Уват»), Михаил Дмитриевич Козориз (главный маркшейдер ОАО «Независимая ресурсная компания»), Юрий Олегович Кузьмин (зав. лабораторией современной геодинамики Институт физики Земли РАН), Аркадий Михайлович Навитный (начальник Управления ГУРШ Росэнерго), Сергей Эдуардович Никифоров (консультант Управления горного надзора Ростехнадзора), Владислав Николаевич Попов (зав. кафедрой МГГУ), Евгений Алексеевич Семенов (главный маркшейдер ОАО «Мосметрострой»), Андрей Николаевич Черепнов (главный маркшейдер АК «АПРОСА» (ЗАО).

В состав Центральной ревизионной комиссии СМР были избраны: Илдар Мунирович Залялов (главный маркшейдер ОАО «НК Роснефть»), Владимир Степанович Вдовин (главный маркшейдер ОАО «Меридиан +»), Игорь Валерьевич Оглов (управляющий директор ООО «Гортехпроект»).

На VIII съезде был также избран Научно-технический совет СМР в составе 21 человека. Следует отметить, что в результате ротации кадров, в соответствии с п.3.4 Положения о НТС СМР, состав его менялся и в настоящее время он представлен 23 членами СМР.

27 декабря 2007 г. состоялось заседание Центрального Совета СМР (избранного VIII съездом), на котором Президентом СМР на очередной пятилетний период был избран В.С.Зимич, а вице-президентами М.А.Иофис и В.Н.Навитный. Председателем Научно-технического совета был избран М.П. Васильчук.

Решением VIII съезда СМР было поручено Центральному Совету СМР разработать и утвердить Положение о Научно-техническом совете СМР, ввести звания «Базовая маркшейдерская научная организация» и «Базовая маркшейдерская образовательная организация», довести настоящее решение до сведения региональных отделений СМР, руководителей маркшейдерских служб горно- и нефтегазодобывающих организаций.

Решения VIII съезда СМР в целом выполнены. Так Положение о Научно-техническом совете СМР утверждено протоколом ЦС СМР от 20.03.2008, а также внесенные изменения и дополнения к нему протоколом от 24.12.2009. Звание «Базовая маркшейдерская научная организация» приказом СМР от 06.03.2012 №07/6-3 присвоено Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Институту проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН) и ОАО «Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевой научный центр ВНИМИ». «Базовая маркшейдерская образовательная организация» предполагается присвоить Московскому государственному горному университету (МГГУ), Санкт-Петербургскому государственному горному университету им.Г.В.Плеханова и Уральскому государственному горному университету (соответствующие письма и предложения высланы). Решение VIII съезда были доведены до сведения горной общественности почтовой отправкой и электронной рассылкой.

Деятельность СМР осуществляется на основании ежегодных планов работы, утверждаемых ЦС СМР. Все планы работ за отчетные периоды были выполнены (2008 г. – 12 мероприятий; 2009 г. – 15; 2010 г. – 13; 2011 г. – 15).

Годовые планы включали такие мероприятия, как: рассмотрение хода подготовки и проведения ежегодных всероссийских научно-практических конференций, проводимых СМР; о работе территориальных отделений СМР; обсуждение проектов, отчетов и планов работы ЦС СМР; организационно-методическое сопровождение курсов повышения квалификации по направлению «Маркшейдерское дело»; награждение благодарностями и почетными грамотами Союза маркшейдеров России специалистов маркшейдерских служб к профессиональным праздникам

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

(«День маркшейдера», «День шахтера», «День работников нефтяной и газовой промышленности»); организационное сопровождение Системы добровольной сертификации производства маркшейдерских работ; рассмотрение проектов нормативных документов; участие в международных и всероссийских конференциях, конгрессах, проводимых сторонними организациями.

За отчетный период постоянно действующий орган СМР – Центральный Совет - регулярно проводил заседания от 4 до 7 раз в год. На них рассматривались различные вопросы, связанные с деятельностью СМР. Все заседания оформлялись протоколами. В настоящем докладе нет возможности перечислить все рассмотренные вопросы и в этом нет необходимости. Приведу лишь отдельные примеры.

В 2008 г. было проведено 5 заседаний, два из них совместно с НТС, и рассмотрено на них 44 вопроса. В частности:

- об опыте участия СМР в рассмотрении годовых планов развития горных работ и требований Ростехнадзора к составлению годовых планов развития горных работ;

- новые формы сбора, представления и комплексирования геопространственной информации;

- новые технологии в геодезии и маркшейдерии;

- нормативные требования Роскартографии по вопросам секретности пространственных данных;

- об установлении ежегодного празднования Дня маркшейдера;

- о проекте Положения о Научно-техническом совете СМР;

- о развитии Системы добровольной сертификации в сфере производства маркшейдерских работ;

- актуальные вопросы использования в маркшейдерском производстве систем координат.

В 2009 г. Центральным Советом СМР было проведено 6 заседаний и рассмотрено на них 20 вопросов. При этом два заседания были проведены в расширенном составе совместно с Научно-техническим советом СМР, одно из них было выездным, которое было проведено 4 марта этого года в г.Сургуте. В рамках выездного заседания было проведено совместное заседание региональных отделений СМР по Ханты-мансийскому автономному округу и Ямало-ненецкому автономному округу.

На выездном заседании были обсуждены такие актуальные вопросы как:

- цели создания инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, их интерпретация в свете роли пространственных данных в корпоративных информационных системах нефтегазодобывающих предприятий;

- место маркшейдерских служб в организации добычи полезных ископаемых в России. Их кадровая и технологическая обеспеченность. Роль маркшейдерских служб как поставщиков пространственных данных для корпоративных информационных систем;

- опыт и проблемы развития маркшейдерской службы ОАО «Сургутнефтегаз»;

- об опыте внедрения дистанционных технологий производства маркшейдерско-геодезических работ в ОАО «Меридиан+»;

- о работе региональных отделений СМР по ХМАО-Югра и по ЯНАО и их задачах на 2009 г.

В 2010 г. было проведено 4 заседания и рассмотрено на них 16 вопросов. При этом два заседания были проведены в расширенном составе совместно с Научно-техническим советом СМР и обсуждались, в частности, следующие вопросы:

- о реализации решений Центрального и Научно-технического советов СМР;

- о ходе формирования саморегулируемой организации «Горное дело»;

- о составе Научно-технического совета СМР;

- о проведении Круглого стола на тему: «Совершенствование правовых основ недропользования»;

- о первоочередной разработке новых редакций нормативных документов;

- о проекте Положения о знаках СМР;

- о проведении V Всероссийского конкурса на лучшую работу по русской истории «Наследие предков – молодым».

В 2011 г. было проведено 7 заседаний и рассмотрено на них 37 вопросов. Заседания были проведены в основном в расширенном составе совместно с Научно-техническим советом СМР, на которых рассматривались, в частности, следующие вопросы:

- о ходе создания саморегулируемой организации «Горное дело»;

- об итогах выездного заседания НТС СМР на тему: «Повышение геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений углеводородного сырья»;

- о формировании системы предварительного квалификационного отбора подрядчиков по особо сложным видам маркшейдерских работ;

- о создании музея истории маркшейдерского дела при СМР;

- о проектах «Инструкции по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых» и «Инструкции по рассмотрению и утверждению планов (программ) развития горных работ», разработанных в соответствии с государственным контрактом от 17.05.2011 №35-ГК/2011;

- об утверждении плана мероприятий по подготовке проекта «Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений» по государственному контракту №ДГП 11-45-ЭД от 29 августа 2011 г. Департамента градостроительной политики г.Москвы и об ответственных за реализацию мероприятий;

- о составе рабочей группы по подготовке материалов по проекту «Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений»;

- о сотрудничестве с Международным маркшейдерским союзом (ISM);

- о ходе подготовки к Международной выставке

«INTERGEO-2011»;

– о ходе реализации Государственного контракта №ДГП 11-45-ЭД от 29 августа 2011 г. Департамента градостроительной политики г.Москвы на выполнение работ (оказание услуг) по теме: «Разработка проекта «Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений».

17 марта 2011 г. в г.Казани в рамках научно-практического семинара на тему: «Актуальные вопросы организации и проведения геодезических, маркшейдерских и землеустроительных работ и повышение геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений углеводородного сырья» было проведено выездное заседание НТС на тему: «Повышение геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений углеводородного сырья» с участием ведущих ученых и практиков России в области геодинамической безопасности и руководителей маркшейдерских служб ОАО «Татнефть», НПЦ «Геодинамика» НПУ ТГРУ ОАО «Татнефть», ЗАО «Нефтеконсорциум», ООО «Башнефть-Добыча», ОАО «НК Роснефть», ОАО «РИТЭК», ОАО «ТНК-Нижневартовск», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть», ОАО «Сибнефтегаз», ООО «СП Волгодеминойл», ОАО «Самотлорнефтегаз», НИПИ «МарГео», ООО «Маркус», ИФЗ РАН, кафедра АиКГ КФУ, «НПК Геополигон» КФУ, МДГи-ГИС ПермГТУ. В целом в работе НТС приняло участие порядка 40 специалистов.

Кроме того, ежегодно на заседаниях рассматривались вопросы:

- о планах работы ЦС СМР на текущие годы;
- об отчетах о работе СМР за прошедшие года;
- о проектах отчетов об использовании имущества СМР;
- о сметах расходов и планов поступлений финансовых средств СМР на текущие годы.

Следует отметить, что 7 июля 2011 г. в Москве состоялось совещание при президентах Международного маркшейдерского конгресса (ISM) А.Preusse и Союза маркшейдеров России (СМР) В.С.Зимиче. В частности, в результате обсуждения российская сторона предложила использовать русский язык в числе рабочих языков пленарных заседаний Международного маркшейдерского конгресса (ISM). Также обсуждался вопрос о проекте соглашения о сотрудничестве между ISM и СМР с целью продвижения прогрессивных технологий производства маркшейдерских работ в российскую горную промышленность. Все эти вопросы нашли отражение в протоколе совещания от 07.07.2011.

В отчетный период вошло в практику ежегодное проведение СМР двух, а в последнее время трех, Всероссийских научно-практических конференций в разных городах России с участием Российского геологического общества и Управления горного надзора Ростехнадзора на такие темы, как:

- Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр, г.Кисловодск (май), 2009 г.,

2011 г., 2012 г.;

– Рациональное и безопасное недропользование, г.Анапа (сентябрь), 2008-2012 гг.;

– Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ. г.Москва (2009-2011 гг.), г.Санкт-Петербург (октябрь), 2008 г., 2012 г.

Всего за отчетный период проведено 10 всероссийских научно-практических конференций. На конференциях проходило ознакомление с передовым опытом организации горных, маркшейдерско-геодезических, геологических, землеустроительных работ при недропользовании и с последними научно-техническими достижениями в области обеспечения промышленной безопасности, производства горных работ, геологического изучения и охраны недр. Обсуждались актуальные вопросы развития технического регулирования и саморегулирования при разработке месторождений полезных ископаемых и производстве геолого-маркшейдерских работ, основные направления деятельности СМР по повышению эффективности геолого-маркшейдерского обеспечения ведения горных работ.

В работе конференций принимали участие от 100 до 125 человек, включая руководителей и ведущих специалистов маркшейдерских и геологических служб горно- и нефтегазодобывающих организаций, а также специалистов федеральных органов исполнительной власти – Ростехнадзора, Росприроднадзора, Минприроды России, Минюста России и представителей научных, общественных, экспертных организаций, ведущих специализированных маркшейдерско-геодезических компаний.

В рамках конференций проводились круглые столы, на которых обсуждались такие актуальные вопросы, как: о создании саморегулируемой организации по проектированию горных производств и объектов; о совершенствовании государственного регулирования отношений недропользования; о геодинамической безопасности при разработке месторождений углеводородного сырья; о рассмотрении проектов инструкций о порядке утверждения мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок, по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых, согласованию годовых планов развития горных работ и о проекте Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений.

Участники конференций отмечали актуальность рассмотренных тематик, актуальность деятельности СМР и Российского геологического общества по консолидации геологической и маркшейдерской общности по решению актуальных проблем повышения качества геолого-маркшейдерских работ и статуса геолого-маркшейдерских служб.

По результатам работы конференций принимались решения, которые доводились до горной общности и федеральных органов исполнительной власти. Обзоры конференций и их решения регуляр-

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

но публиковались в журнале «Маркшейдерский вестник», размещались на информационном портале «Горное дело» (www.mwork.su), а также доводились до горной общественности посредством почтовых и электронных рассылок.

Представители Центрального Совета и члены СМР принимали участие в работе десятков форумов, съездов и конференций, проводимых другими общественными и государственными организациями, в том числе и международных.

В 2009 и 2010 гг. ЦС СМР была проведена работа по аккредитации СМР в федеральных органах исполнительной власти. Так в ноябре 2009 г. СМР аккредитован в Минюсте России в качестве независимого эксперта, уполномоченного на проведение экспертизы на коррупциогенность (свидетельство об аккредитации от 24.11.2009 №592). В декабре 2010 г. СМР был аккредитован в Росприроднадзоре в качестве экспертной организации, привлекаемой к проведению мероприятий по контролю при осуществлении геологического контроля и охраны недр в части проведения экспертизы проектных документов и горного аудита (свидетельство об аккредитации от 16.12.2010 №25).

СМР активно участвует в разработке нормативных правовых документов в области маркшейдерии и недропользования. Так, в связи с выходом новой редакции Федерального закона Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 94.05.2011 №99-ФЗ при участии СМР Управление горного надзора Ростехнадзора подготовило новую редакцию «Положения о лицензировании производства маркшейдерских работ», утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2012 г. №257.

СМР в мае 2011 г. в установленном порядке по итогам открытого конкурса на выполнение научно-исследовательской работы по теме: «Совершенствование нормативно правовой базы по вопросам безопасного недропользования и маркшейдерского обеспечения горных работ. Разработка проектов Инструкции по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых и Инструкции по рассмотрению и утверждению планов (программ) развития горных работ» заключил с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору Государственный контракт №35-ГК/2011 от 17.05.2011 на выполнение указанной научно-исследовательской работы.

Подготовленные СМР проекты Инструкции по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых и Инструкции по рассмотрению и утверждению планов (программ) развития горных работ были рассмотрены в рамках круглых столов на двух всероссийских научно-практических конференциях, проводимых СМР: «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ (г.Москва, 18-22 октября 2010 г.) и Промышленная безопасность при недропользовании и охрана

недр (г.Кисловодск, 16-21 мая 2011 г.). Информация о ходе разработки инструкций в течение 2010-2011 гг. доводилась до основных организаций недропользователей, проекты инструкций размещались на сайте www.mwork.su. Кроме того, в июне 2011 г. проекты инструкций были направлены на рассмотрение и подготовку замечаний и предложений в территориальные органы Ростехнадзора и в горно- и нефтегазодобывающие организации (порядка 500 организаций).

Проекты инструкций были рассмотрены на двух совместных заседаниях Центрального и Научно-технического советов СМР.

В проектах инструкций нашли отражение замечания и предложения специалистов горно- и нефтегазодобывающих организаций и территориальных органов Ростехнадзора, включая ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», АК «АЛРОСА», ОАО «Михайловский ГОК», ОАО «Уралкалий», ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», ОАО «Роснефть», ОАО «ТНК-Нижневартовск», ОАО «Варьеганнефтегаз», ООО «Гортехпроект», ООО «Горный аудит», Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), Нижне-Волжское и Приволжское управления Ростехнадзора.

Редакции проектов инструкций по мере учета поступающих замечаний и предложений от горной общественности периодически размещались на сайте СМР - www.mwork.su.

Следует отметить, что подготовка проектов указанных инструкций началась по инициативе СМР еще во второй половине 2010 г. во исполнение решения заседания его Центрального Совета после рассмотрения вопроса о первоочередной разработке новых редакций нормативных документов (протокол №3 от 10.09.2010).

В настоящее время идет работа по согласованию этих проектов документов с заинтересованными организациями.

В августе 2011 г. СМР также в установленном порядке по итогам открытого конкурса на выполнение работ (оказание услуг) по теме: «Разработка проекта «Свод правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений» заключил с Департаментом Градостроительной политики города Москвы Государственный контракт №ДГП 11-45-ЭД от 29.08.2011 на выполнение указанной работы.

СМР в целях повышения качества разрабатываемых нормативно-методических документов и учета практики применения нормативных документов в области освоения подземного пространства подготовил и направил руководителям организаций, осуществляющих освоение подземного пространства, письмо от 03.10.2011 №03-02/348 с просьбой о направлении предложений и принятии участия в доработке проектов нормативно-методических документов. В настоящее время идет апробация данного документа.

Кроме перечисленных выше нормативных документов СМР совместно с Некоммерческим партнерством «Содействие развитию горной промышленно-

сти «Горное дело» подготовил предложения по совершенствованию нормативных правовых актов и предложения по совершенствованию законодательства о недрах и смежных отраслей законодательства.

За отчетный период было подготовлено и направлено в горно- и нефтегазодобывающие организации, министерства и ведомства порядка 1200 писем (2008 г. – 118, 2009 г. – 305, 2010 г. – 315, 2011 г. – 420, 2012 г. – 175). Остановимся на некоторых из них.

Так в 2010 г. были направлены письма:

– заместителю Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Сечину - проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Порядка подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с пользованием участками недр» (от 04.02.2010 №03-02/5);

– Минэкономразвития России – предложения в Федеральный закон «О проекте федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» (от 20.04.2010 №03-02/86);

– Минприроды России - подготовленные СМР проекты: федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» по вопросам упрощения порядка утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых» (21.07.2010 №03-02/210) и федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» по вопросам уточнения границ горного отвода; постановлений Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Правила утверждения нормативов потерь полезных ископаемых при добыче, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки месторождения» (от 12.07.2010 №03-02/181); «О внесении изменений в Положение о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с пользованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами» (от 14.07.2010 №03-02/186);

– Минрегионразвития России - проект федерального закона «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации и проект постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Положение об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» (от 15.07.2010 №03-02/189);

– Минэнерго России – подготовленный СМР проект федерального закона «О внесении изменений в федеральный закон «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» (от 14.07.2010 №03-02/186);

– Ростехнадзор, Роснедра, Росприроднадзор

совместно с РосГео – о повышении квалификации специалистов геолого-маркшейдерских служб (от 09.11.2010 № 92/03-02);

– Ростехнадзор - заключение по результатам независимой антикоррупционной экспертизы проекта Административного регламента по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению государственного надзора за безопасным ведением работ, связанных с пользованием недрами (от 05.05.2010 №03-02/90).

В 2011 г.:

– Президенту Российской Федерации Медведеву Д.А. о поддержке инициативы Некоммерческого объединения производителей и потребителей природных строительных материалов Ассоциация «Недра» по разработке Горного кодекса (от 08.12.2011 №03-02/396);

– Правительству Российской Федерации (на имя Путина В.В. и Сечина И.И.) было направлено совместное письмо от СМР, НП «СРГП «Горное дело», Совета ветеранов Ростехнадзора и Союза артелей старателей по вопросу уточнения границ горного отвода и проекта постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Порядка установления и изменения границ участков недр, предоставленных в пользование», подготовленного Минприродой России (от 06.12.2011 №04-02/197 от НП «СРГП «Горное дело»);

– Минюст России - ежегодный отчет о деятельности СМР и сведения о персональном составе ее руководящих органов и форма ОН 0001 (23.03.2011);

– Ростехнадзор - материалы: «Об обеспечении геодинамической безопасности» (от 10.02.2011 №03-02/27), «Об оказании консультаций в сфере производства маркшейдерских работ» (10.02.2011 №03-02/27), «О системе добровольной сертификации в сфере производства маркшейдерских работ» (от 12.04.2011 №03-02/183), о разработке новой редакции Инструкции по производству маркшейдерских работ (от 25.05.2011 №03-02/201), о представлении конкурсной документации (от 28.03.2011 №03-02/143), заключение по результатам независимой антикоррупционной экспертизы проекта Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по лицензированию деятельности по производству маркшейдерских работ (от 27.06.2011 №03-02/222), предложения по оптимизации контрольно-надзорных и разрешительных функций государственных услуг в части внесения изменений в «Положение об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (от 26.07.2011 №03-02/289);

– Российский союз товаропроизводителей - о рассмотрении проекта постановления Правительства Российской Федерации «О мерах по совершенствованию деятельности федеральных органов исполни-

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

тельной власти по подготовке нормативно-правовых актов федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих обязательные требования к выполнению работ, оказанию услуг и осуществлению процессов, не относящихся к сфере технического регулирования» и проект «Положения об особенностях разработки и публичного обсуждения проектов нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих...» (от 12.12.2011 №03-02/398).

В 2012 г. Правительству Российской Федерации (на имя Путина В.В. и Сечина И.И.) было направлено совместное письмо от НП «СРГП «Горное дело» по вопросу изменений границ участков недр и поправки к проекту постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении Порядка установления и изменения границ участков недр, предоставленных в пользование», подготовленного Минприродой России (от 19.04.2012 №04-02/34 от НП «СРГП «Горное дело»).

Ежегодно в установленном порядке представляется отчетность о деятельности СМР в Минюст России и налоговые органы.

ЦС СМР проводил большую работу по награждению активных членов СМР ведомственными наградами Ростехнадзора, Минприроды России, Минэнерго России и Минпромторга России. Были подготовлены соответствующие ходатайства и анкеты. В результате этой деятельности за отчетный период было награждено ведомственными наградами 97 специалистов: Ростехнадзор – 76 (юбилейной медалью «290 лет» – 66 специалистов, почетными грамотами – 8, медалью им. Якова Брюса – 1, медалью им. Мельникова – 1); Минэнерго России – 15; Минприроды России – 5 (знак «Почетный разведчик недр» – 1 специалист, почетные грамоты – 4); Минпромторг России – 1.

ЦС СМР 2010 г. разработано и утверждено Положение о нагрудных знаках СМР (протокол ЦС СМР №3 от 10.09.2010). Благодарностями, почетными грамотами и нагрудными знаками СМР за отчетный период награждено 142 человека, в том числе: благодарностью – 27, почетной грамотой – 153, серебряным знаком – 41, золотым знаком – 21.

Вручение ведомственных наград министерств и ведомств, а также грамот, благодарностей и знаков СМР приурочивалось в основном к работе конференций или к профессиональным праздникам и юбилеям.

Звание «Почетный член Союза маркшейдеров России» в отчетный период присвоено Скробогатскому Николаю Ивановичу – начальнику отдела Ростовского отдела МТУ Ростехнадзора по ЮФО и Горбенко Владимиру Яковлевичу – начальнику Управления ОАО НК «Роснефть». Всего такое звание присвоено 16 специалистам.

СМР продолжает осуществлять организационное сопровождение Системы добровольной сертификации производства маркшейдерских работ. За отчетный период СМР выдано 20 свидетельств на добровольную сертификацию в области производства

маркшейдерских работ (ООО «Гортехпроект», ОАО «Самотлорнефтегаз», ФГУП «ЗапсибАГП», ООО «НПАГП «Меридиан +» и др.). В развитие Системы добровольной сертификации производства маркшейдерских работ 2010 г. разработано и утверждено ЦС СМР «Положение о порядке проведения оценки соответствия требованиям Системы добровольной сертификации в сфере производства маркшейдерских работ» (протокол СЦ СМР от 23.12.2010 №4).

В отчетном периоде продолжилась работа по упорядочению работы региональных отделений и по принятию новых членов. Всего выдано 556 удостоверений. В последние два года вместе с удостоверением и дипломом, удостоверяющим членство в СМР, выдают значки с эмблемой СМР (выдача удостоверений, дипломов и значков осуществляется на безвозмездной основе). Члены СМР представлены 46 регионами.

СМР постоянно осуществляет методическое руководство вопросов курсов повышения квалификации работников маркшейдерских служб и переподготовки по маркшейдерской специальности. В последние два года слушатели курсов имеют возможность участвовать в работе конференций, проводимых СМР.

Осуществлялось экспертное сопровождение рассмотрения проектов планов развития горных работ в Ростехнадзоре. По результатам рассмотрения в условия согласований ПРГР включались требования по подготовке проектов производства маркшейдерских работ, горных отводов, геодинамических полигонов, повышения статуса маркшейдерских служб, использования рыночных механизмов повышения качества работ, включая сертификацию и горный аудит.

В феврале 2010 г. по инициативе СМР было создано Некоммерческое партнерство «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело»» (далее – НП «СРГП «Горное дело»), с целью создания на его основе саморегулируемой организации в сфере горного производства. В настоящее время НП «СРГП «Горное дело» проводит работу по формированию системы саморегулирования в сфере горного производства. Создание этой системы осуществляется поэтапно. Для регистрации в качестве добровольной саморегулируемой организации необходимо иметь 25 членов. В настоящее время в Партнерство вступило 16 организаций, преимущественно сервисных. Из крупных горнодобывающих организаций можно отметить ЗАО «Золотодобывающая компания «Полюс» и ЗАО «УК «Петропавловск».

Большую роль в популяризации деятельности СМР играет журнал «Маркшейдерский вестник», на страницах которого публикуются планы работы ЦС СМР, годовые отчеты о деятельности СМР, отчеты исполнении сметы расходов, планы поступлений финансовых средств, материалы конференций и их решения, доклады, статьи и другие информационные материалы, связанные с деятельностью СМР. Для повышения доступности журнала сейчас ведется его размещение в электронном виде на портале «Горное дело».

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Члены СМР активно участвовали также в обсуждении актуальных проблем маркшейдерского и горного дела на страницах других специализированных журналов, таких как «Безопасность труда в промышленности», «Маркшейдерия и недропользование», «Нефтегазовая вертикаль» и в иных средствах массовой информации.

Следует отметить, что в октябре 2011 г. СМР приступил к созданию электронного журнала «Маркшейдерское дело».

За отчетный период проведена, на мой взгляд, большая работа, и в связи с тем, что ЦС СМР работает на общественных началах, мы должны выразить его членам благодарность. Считаю необходимым персонально отметить активную работу в ЦС СМР

Алексееву Андрею Борисовичу, Анисимову Артему Николаевичу, Горбенко Владимиру Яковлевичу, Никифорову Сергею Эдуардовичу.

В целом работу СМР за отчетный период предлагаю оценить положительно.

В работе ЦС СМР безусловно имели место и недостатки. Мы полагаем, что делегаты съезда выскажут свои замечания и предложения по совершенствованию работы СМР, что в дальнейшем поможет работе нового состава ЦС СМР, избираемого на этом съезде.

Благодарю за внимание.

Президент ООО
«Союз маркшейдеров России» В.С.Зимич

Утверждено Центральным Советом
Общероссийской общественной
организации Союз маркшейдеров
России», протокол заседания от
15 декабря 2011 №7

ОТЧЕТ

об использовании имущества Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» в 2011 году

Денежные средства Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (далее - Организации) в 2011 г. формировались за счет поступлений от проведения Общероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ» (октябрь 2011 г., г.Москва), оказания услуг в сфере добровольной сертификации, выполнения НИР по госконтрактам и переходящего остатка от 2010 г.

С поступивших средств в полном объеме произведены отчисления, предусмотренные налоговым законодательством.

Расходы осуществлялись в соответствии с утвержденной Центральным советом ООО «Союз маркшейдеров России» сметой и превышены не бы-

ли.

ООО «СМР» оказана финансовая помощь Региональной общественной организации ветеранов Федерального горного и промышленного надзора.

Расходы на организацию и проведение конференции осуществлялись по специально утвержденной протоколом Центрального Совета от 10.09.2011 г. №3 смете. Превышения расходов относительно сметы не было.

Экономия расходов относительно сметы составила 328,5 тыс. рублей.

По состоянию на 15.12.2011 г. ООО «Союз маркшейдеров России» располагает средствами в размере 1311 тыс. рублей.

Исполнительный директор В.В.Грицков

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

ПРОТОКОЛ

IX съезда членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России»

г. Кисловодск

28.05.-2.06.2012

Место проведения съезда: г.Кисловодск.

На съезд прибыло 65 делегатов от 37 региональных организаций. После установления кворума IX съезд членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» начал работу по результатам единого гласного голосования.

Для руководства работой съезда был избран президиум в составе:

1. Зимич Владимир Степанович;
2. Грицков Виктор Владимирович;
3. Залялов Илдар Мунирович;
4. Лаптева Марина Игоревна.

На повестку дня IX съезда членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» вынесены вопросы:

1. Рассмотрение Отчетного доклада Центрального Совета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» о проведенной работе (Зимич В.С.).

2. Рассмотрение отчета Центральной Ревизионной Комиссии Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Залялов И.М.).

3. Выборы Центрального Совета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Зимич В.С.).

4. Выборы Президента Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Грицков В.В.).

5. Выборы вице-президентов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Зимич В.С.).

6. Выборы председателя и членов Центральной Ревизионной Комиссии Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Никифоров С.Э.).

7. Рассмотрение проекта Устава Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Грицков В.В.).

8. Рассмотрение проекта структуры и состава бюджета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Можаева Е.В.).

9. Утверждение списка членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» (Грицков В.В.).

Предложенная повестка дня была утверждена единогласно.

Для подготовки проекта решения IX съезда членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» была единогласно избрана редакционная комиссия в составе:

1. Абызова Наталья Антоновна;
2. Баринев Евгений Алексеевич;
3. Вергелес Сергей Павлович;
4. Горбунов Виктор Анатольевич;
5. Залялов Илдар Мунирович;
6. Охотин Анатолий Леонтьевич;

7. Подкуйко Николай Владимирович;

8. Соснин Виталий Геннадьевич;

9. Трушин Валерий Дмитриевич.

Заслушав доклады и сообщения, обменявшись мнениями, делегаты IX съезда членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» единогласно решили:

1. Признать работу Центрального Совета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» удовлетворительной.

2. Утвердить Отчет Центрального Совета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» о проведенной работе и отчет Центральной Ревизионной комиссии Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России».

3. Избрать Центральный совет Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» в составе:

1. Алексеев А.Б.;
2. Анисимов А.Н.;
3. Горбенко В.Я.;
4. Грицков В.В.;
5. Залялов И.М.;
6. Зимич В.С.;
7. Иофис М.А.;
8. Капитонов С.И.;
9. Лаптева М.И.;
10. Навитный А.М.;
11. Никифоров С.Э.;
12. Панасюк А.В.;
13. Сычев Г.Н.

4. Избрать Центральную Ревизионную комиссию Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» в составе:

1. Осипов А.А. - председатель;
2. Коняхина О.А.;
3. Михайлова Н.Н.

5. Утвердить Устав Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», поручить Центральному Совету организовать его регистрацию в установленном порядке.

6. Утвердить структуру и состав бюджета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России».

7. Утвердить список членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России».

При одном воздержании было решено:

8. Избрать Президентом Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» Зимича В.С.

9. Избрать вице-президентами Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России»:

1. Грицков В.В.;
2. Иофис М.А.;
3. Навитный А.М.



Президент ООО «Союз маркшейдеров России»

В.С. Зимич

Ученый секретарь ООО «Союз маркшейдеров России»

С.Э. Никифоров

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Утверждено Центральным Советом Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», протокол заседания от 15.12.2011 №7

ПЛАН РАБОТЫ

Центрального Совета Союза маркшейдеров России на 2012 год

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения (месяц)	Исполнители	Итоговые документы, результаты
1.	Осуществление организационной деятельности			
1.1.	Заседания ЦС СМР по вопросам			
1.1.1.	О ходе выполнения работ по государственному контракту №ДГП 11-45-ЭД «Разработка проекта «Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений»	Январь, апрель	Грицков В. В.	Протокол заседания
1.1.2.	О ходе подготовки к IX съезду членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр»	март	Зимич В.С.	Протокол заседания
1.1.3.	О ходе подготовки к IV Всероссийской научно-практической конференции «Рациональное и безопасное недропользование»	май	Пасенченко И.Л.	Протокол заседания
1.1.4.	О ходе подготовки к заседанию Президиума ISM	август	Зимич В.С. Грицков В.В.	Информационно-организационные документы
1.1.5.	О ходе подготовки к VIII Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ»	сентябрь	Емельянов Ю.А.	Протокол заседания
1.1.6.	Обсуждение проектов, отчета за 2012 г. и плана работы на 2013 г.	декабрь	Грицков В.В.	Протокол заседания
1.2.	Организационно-методическое сопровождение курсов повышения квалификации по направлению «Маркшейдерское дело»	в течение года	Зимич В.С.	Организационно-методические документы
1.3.	Подготовка предложений по награждению благодарностями и почетными грамотами Союза маркшейдеров России специалистов маркшейдерских служб к профессиональным праздникам: «День маркшейдера», «День шахтера», «День работников нефтяной и газовой промышленности», «День геолога»	в течение года	Рязанцева М.И.	Организационно-распорядительные документы
2.	Проведение конференций и семинаров			
2.1.	Проведение IX съезда членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и участие в Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр» (г.Кисловодск)	май	Пасенченко И.Л.	Информационно-организационные документы
2.2.	Участие в проведении IV Всероссийской конференции «Рациональное и безопасное недропользование» (г.Анапа)	сентябрь	Пасенченко И.Л.	Информационно-организационные документы
2.3.	Проведение заседания Президиума ISM (г. Санкт-Петербург)	сентябрь	Грицков В.В.	Информационно-организационные документы
2.4.	Проведение VIII Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ» (г.Санкт-Петербург)	октябрь	Зимич В.С.	Решение

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения (месяц)	Исполнители	Итоговые документы, результаты
2.5.	Участие в 9-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (УРАН ИПКОН РАН) г.Москва	ноябрь	Грицков В.В.	Информационно-организационные документы
3.	Сертификация и экспертиза			
3.1.	Организационное сопровождение Системы добровольной сертификации производства маркшейдерских работ	в течение года	Грицков В.В.	Свидетельства о сертификации
3.2.	Организация экспертиз по вопросам производства маркшейдерских работ и охраны недр	в течение года	Иофис М.А.	Заключения экспертиз

Исполнительный директор
ООО «Союз маркшейдеров России»

В.В.Грицков

Утвержден Научно-техническим советом
Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», протокол заседания от 15.12.2011 №7

ПЛАН РАБОТЫ

Научно-технического совета
Союза маркшейдеров России на 2012 год

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения (месяц)	Исполнители	Итоговые документы, результаты
1.	Участие в «Неделе горняка» (г.Москва)	23-27 января	Грицков В.В.	Решение
2.	Участие в 13-ой Всероссийской научно-практической конференции «Геоинформатика в нефтегазовой отрасли» (г.Москва)	февраль	Грицков В.В.	Решение конференции
3.	Участие в Региональной научно-практической конференции «Новые технологии в маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ» (г.Тюмень)	27.02-02.03	Грицков В.В.	Протокол заседания
4.	Формирование электронного журнала «Маркшейдерское дело»	март	Грицков В.В.	
5.	Рассмотрение проекта «Свода правил по геодезическому и маркшейдерскому обеспечению при строительстве подземных сооружений»	апрель	Мурин К.М.	Протокол заседания
6.	Участие в IX съезде членов Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и в Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр» (г.Кисловодск)	май	Зимич В.С.	Решение конференции
7.	Участие в проведении IV Всероссийской конференции «Рациональное и безопасное недропользование» (г.Анапа)	сентябрь	Пасенченко И.Л.	Решение конференции
8.	Участие в 8-ом горнопромышленном форуме «МАЙНЕКС Россия 2012» г.Москва	2-4 октября	Грицков В.В.	Решение форума
9.	Проведение VIII Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ» (г.Санкт-Петербург)	октябрь	Зимич В.С.	Решение конференции
10.	Участие в 9-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (г.Москва)	ноябрь	Грицков В.В.	Решение конференции

Председатель Научно-технического
совета ООО «Союз маркшейдеров России»

М.П.Васильчук

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АПРОБАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**(доклад на Всероссийской научно-практической конференции «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр», 29.05.2012 г.Кисловодск)**

Проектная документация в сфере недропользования подвергается государственной апробации при помощи разных механизмов, основывающихся на разных ветвях законодательства. Самая неадаптированная к вопросам горного дела – государственная экспертиза проектов на строительство объектов капитального строительства, основанная на Градостроительном Кодексе Российской Федерации. Она оправдана для жилищного строительства, когда будущие жильцы из-за своей разрозненности не имеют возможности обеспечить должное качество проектирования и дотошное рассмотрение проектов на государственном уровне служит защитой интересов граждан. К тому же в жилищном строительстве применяется ограниченный набор технических решений и с советских времен имеется развитая нормативная база в виде стандартов, строительных норм и правил.

В горном деле заказчиком проекта выступает недропользователь, имеющий штат квалифицированных специалистов, способных оценить качество проектных решений, а зачастую проектные работы выполняются силами подразделений или дочерних обществ самого недропользователя. В государственной защите от недобросовестного проектировщика здесь особой нужды нет, и она вполне может быть обеспечена рыночными механизмами, такими как саморегулирование, сертификация, горный аудит.

Речь может вестись только о защите интересов самого государства. Это оправдывается государственной собственностью на недра, стратегическим значением для российской экономики добычи минерального сырья, особой опасностью горных работ, нередко приводящей к гибели и травматизму горняков, наших с вами сограждан. Здесь для государства важны вопросы охраны недр и безопасности горных работ, от качества решения которых зависит обеспечение и природоохранных требований. Мелочная же государственная опека в виде рассмотрения всего комплекса строительных норм и правил - излишняя.

Механическое распространение градостроительных подходов на горное дело больше вредит государственным интересам, нежели их защищает. Замедление реализации инвестиционных проектов - только одно из негативных последствий. Еще большее значение имеет снижение уровня апробации проектов из-за разрыва вопросов безопасности горных работ и охраны недр. Безопасность, причем только частично, рассматривается при госэкспертизе, охрана недр, также неполно, – совсем в ином ведомстве - при согласовании в Центральной комиссии по разработке (ЦКР) Роснедр.

На стадии строительства нового крупного горно-

го предприятия с грехом пополам, но ещё можно пройти по мытарствам госэкспертизы и ЦКР. Практически тупиковая ситуация возникает на стадии эксплуатации. Горное предприятие сколько существует, столько и развивается. Можно сказать, что оно живет в форме строительства.

Проходку горных выработок можно отнести как к нормальному состоянию эксплуатации горных предприятий, так и к его строительству. Учитывая изменчивость горногеологических условий, бурное развитие горной техники и технологий, формально следует непрерывно вносить дополнения и изменения в проектную документацию, причем, зачастую, времени на принятие технических решений имеется на порядок меньше, нежели занимают процедуры экспертиз и согласований.

Для оперативного управления горным хозяйством есть планы развития горных работ. Возможности их использования для технического регулирования резко бы возросли, если бы они в случаях, вызванных объективными причинами, включали технические обоснования в развитие и для корректировки проектных решений. Для защиты государственных интересов было бы достаточно экспертизы промышленной безопасности таких планов.

Учитывая забюрократченность и тяжеловесность существующих механизмов апробации проектной документации, назрела необходимость во внедрении нового типа документа – технологической схемы эксплуатации опасных производственных объектов, связанных с недропользованием. Законодательством о недрах возможность работ с использованием схем предусмотрена и на практике реализована при добыче углеводородного сырья и минеральных вод, где существуют технологические схемы разработки месторождений.

На старых месторождениях за период многократной смены собственников нередко случаи утраты части проектной документации, накоплен багаж несанкционированных переделок, замен, усовершенствований. Но добросовестный недропользователь, которому досталось столь сложное наследие, попадает в правовой тупик. Все существующие формы проектов нацелены на строительство. В данном же случае всё уже построено. Нужен проект, который позволяет безопасно эксплуатировать уже имеющееся горное хозяйство.

Ближайший правой аналог такой технологической схемы – проект технического перевооружения предприятия, который подлежит государственной апробации только в форме экспертизы промышленной безопасности. В отношении относительно простых

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

видов проектов государство отказалось от громоздких форм в виде госэкспертизы и ЦКР. И это оправдано. Определяющими при техническом перевооружении являются вопросы промышленной безопасности. В нашем же случае мы имеем дело с ещё более простым видом документации. Не требуется даже технического перевооружения, а нужна документация в отношении давно эксплуатируемого технического комплекса. При этом аварии и несчастные случаи, как правило, не превышают среднеотраслевой уровень, то есть эксплуатация и так ведется достаточно грамотно. Более того, основной комплект технической документации по безаварийной эксплуатации существует в виде технологических регламентов, документов системы производственного контроля, различных методик и положений, на основании которых и ведется реальная эксплуатация. Их главный недостаток – низкий правовой статус и отсутствие государственной апробации. Задача здесь скорее правовая, чем техническая: требуется узаконить применяемые технические решения и снять возможные обвинения в работе без проекта.

Восстановление утраченной проектной документации следует вести на основании материалов диагностики и экспертиз применяемого оборудования, по результатам анализа которых должна быть в необходимых случаях сформирована программа ремонтов, замены или продления срока его службы. Наряду с этим в технологическую схему должно войти регламентное обеспечение безопасной эксплуатации имеющегося оборудования.

Если доказано, что оборудование можно безопасно эксплуатировать, предусмотрены безопасные режимы его эксплуатации, решены иные вопросы поддержания должного уровня промышленной безопасности, то такой документ имеет право на жизнь. Достаточно получить на него положительное заключение экспертизы промышленной безопасности и можно его утверждать. Для технических комплексов, построенных до внедрения в горную практику градостроительных норм, такая технологическая схема будет заменять получение разрешений на ввод объектов в эксплуатацию.

Законодательством формы технической документации по техническому перевооружению не установлены. На практике встречаются проекты технического перевооружения, но это не единственная возможная форма. Технологическая схема, проходящая экспертизу промышленной безопасности, в соответствии с действующим законодательством, может включать вопросы технического перевооружения. Для повышения оперативности принимаемых технических решений вопросы технического перевооружения могут включаться и в годовые планы развития горных работ. Но в этом случае такие планы подлежат экспертизе промышленной безопасности в части вопросов технического перевооружения.

Гибкое применение разных форм технического документирования эксплуатации объектов позволит снизить административные барьеры в горном деле,

сократить излишние затраты времени и средств. Для того, чтобы в полной мере реализовать эти подходы, необходим запуск пилотных проектов, на основании которых можно будет внести корректировки в действующие нормативные правовые акты.

Предлагаемые техсхемы позволят решать задачи, стоящие перед разными инженерными службами, в том числе и маркшейдерской. В нормативных документах допуски отклонений геометрических параметров установлены только в отношении части объектов. Так подробно прописаны они для резервуарных парков. По иным же объектам допуски зачастую отсутствуют, что осложняет анализ результатов маркшейдерских съемок. В техсхемах можно было бы устранить эти пробелы.

В отношении маркшейдерской проектной документации введена норма, закрепившая сложившуюся практику. В новом Положении о лицензировании маркшейдерских работ проектирование выделено в самостоятельный вид маркшейдерских работ. Правительство Российской Федерации установлением этой нормы вывело маркшейдерское проектирование из-под действия Градостроительного Кодекса с его требованиями о прохождении госэкспертизы, обязательном членстве в проектной СРО, получении допусков на проектные работы и прочее. Для маркшейдерии в целом и проектирования в частности оставлен режим законодательства о промышленной безопасности и о недрах. Это первый успех по возвращению горного проектирования в нормальное русло профессионального законодательства.

Неподотчетность маркшейдерского проектирования госэкспертизе подкрепляется позицией Минприроды России, включившего в состав проектной документации на разработку месторождений углеводородного сырья раздел по производству маркшейдерских работ. В рамках данного раздела с привлечением организаций, имеющих лицензию на проектирование маркшейдерских работ, следует на основании маркшейдерского аудита устанавливать программу мероприятий, необходимых для своевременного обеспечения работ по реализации проектной документации на разработку. Такие программы позволили бы обеспечить своевременное выделение средств на маркшейдерские нужды, так как за исполнение решений проектов на разработку спрос гораздо более жесткий, нежели за исполнение специальных маркшейдерских проектов.

Полноценная подготовка таких разделов позволила бы поднять достоверность и точность применяемых при проектировании геопространственных данных, особенно в отношении расположения скважин. При этом целесообразно готовить графическую документацию, включая интегральный контур запасов. Это повысило бы качество проектирования разработки. Все это ускорило бы и удешевило подготовку проектов горных отводов и иных видов маркшейдерской документации.

Сегодня на многих нефтегазодобывающих предприятиях маркшейдерские службы преимущест-

венно заняты оформлением земельных участков, разбивочными и съёмочными работами на объектах строительства. Это вспомогательные относительно добычи нефти и газа функции. Любое расширение участия маркшейдерских служб в вопросах добычи будет приближать их к наиболее значимым производственным службам. Активное участие в подготовке проектной документации на разработку способствовало бы росту авторитета маркшейдерских служб.

В изменении законодательства идут противоречивые процессы. Минприроды России сумело добиться принятия постановления Правительства «Об утверждении Порядка установления и изменения границ участков недр, предоставленных в пользование». В принятом Порядке, хоть и частично, но были учтены предложения горной общественности, которые неоднократно направлялись в Правительство. Так в нем появились вопросы прирезки безрудных зон, тогда как в первоначальных вариантах они были упущены.

В разработке этого Порядка с энтузиазмом принял участие целый ряд крупнейших нефтяных компаний. Этот энтузиазм был оправдан, так как делалась попытка решить серьезную производственную проблему – узаконить прирезку запасов как в плане, так и по глубине без проведения конкурсов и аукционов. Сюда же относится неоднократно обсуждавшаяся горной общественностью проблема прирезки выходящих за контуры лицензии краевых участков месторождений, так называемых «пупков», а также проблема глубоких горизонтов.

Освоение глубоких горизонтов иным недропользователем в подавляющем большинстве случаев нереально по техническим и экономическим причинам. Следует максимально упростить передачу глубоких горизонтов недропользователям на разрабатываемых ими месторождениях, а в Закон Российской Федерации «О недрах» внести поправку о том, что все месторождения полезных ископаемых, за исключением общераспространенных полезных ископаемых, имеющие перспективу прироста запасов по глубине, предоставляются в пользование со статусом геологического отвода без ограничения по глубине.

На практике повсеместно встречаются наложения границ смежных лицензионных участков, смеще-

ния контуров выданных лицензионных границ относительно реальных положений залежей полезных ископаемых, ошибочного выскакивания отдельных точек контура лицензионных границ на километры. Большая часть всех этих технических погрешностей возникла на начальном этапе лицензирования, когда у осуществлявших эту процедуру людей практически не было технического опыта установления границ. Но из-за недостатков в правовом обеспечении решение этих проблем затянулось на долгие годы. Предлагаемый горной общественностью механизм устранения технических ошибок с помощью горноотводных актов позволил бы быстро разрешить накопленные проблемы.

Материалы на переоформление горноотводных актов подготавливает сама маркшейдерская служба, что позволяет оперативно исправлять технические ошибки без ненужных мытарств и материальных затрат. Благодаря сохранившемуся составу высокопрофессиональных маркшейдеров в Ростехнадзоре, горноотводная документация оформляется без экспертиз в течение тридцати дней, что является на сегодняшний день при принятии сложных инженерных решений недостижимым идеалом для иных ведомств.

Горная общественность обоснованно критиковала проект Порядка, но и после его принятия следует продолжить добиваться внесения в него поправок. Порядок чрезмерно переусложнен, не решает многие реальные технические проблемы уточнения границ, противоречит стратегическим государственным интересам в отношении скорейшего освоения глубоких горизонтов.

Следует отметить высокую активность горных предприятий по установлению разумных правил игры в вопросах уточнения границ. Предложения горной общественности были поддержаны ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Роснефть», ЗАО «АПРОСА» АК, ОАО «Норильский никель», рядом иных горных компаний.

Совместный поиск оптимальных форм государственной апробации разрешительной документации, внесение поправок в действующее законодательство и нормативные правовые акты позволят повысить эффективность недропользования при одновременном соблюдении государственных интересов.

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

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ



РЕШЕНИЕ

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

31.05.2012

г. Кисловодск

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

2. Рекомендовать руководству горно- и нефтегазодобывающих организаций:

– предусмотреть в планах работ на 2012 г. участие в мероприятиях по реализации Межотраслевой научно-технической программы «Рациональное и безопасное недропользование», включая развитие геоинформационных технологий, разработку корпоративных нормативно-методических документов по использованию прогрессивных технологий;

– обеспечить участие специалистов геолого-маркшейдерских служб в работе 34 Международного геологического конгресса (август 2012 г., Австралия, г.Брисбен) и в работе Международного маркшейдерского конгресса (сентябрь 2012 г., ФРГ, г.Аахен);

– принять участие в реализации социально значимых благотворительных программ «Историческая литература - молодежи», «Горные знания - молодежи» в целях создания благоприятного общественного климата для развития горного дела, формирования положительного, социально ответственного образа горных компаний, профессиональной ориентации школьников и патриотического воспитания молодежи.

3. Рекомендовать руководителям геологических, маркшейдерских и иных инженерных служб нефтегазодобывающих организаций обеспечить:

– организационно-техническую поддержку деятельности кафедр геологии и маркшейдерского дела, иных инженерных кафедр горных вузов, включая их оснащение новейшими приборами и оборудованием, технической литературой, организацию производственных практик студентов, привлечение к выполнению хоздоговорных работ;

– подписку предприятий-недропользователей на профессиональные издания - «Маркшейдерский вестник», «Маркшейдерия и недропользование», «Разведка и охрана недр», «Безопасность труда в промышленности» - для обсуждения актуальных проблем в сфере горного производства, доведения до специалистов сведений о новых технологиях, приборах и инструментах;

– моральное поощрение специалистов к дням геолога, маркшейдера, шахтера и нефтяника, внесших значительный вклад в обеспечение рационального и безопасного недропользования, общественными и ведомственными наградами, используя возможности Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», Российского геологического общества и НП «СРГП «Горное

дело»;

– обмен опытом, повышение квалификации, переподготовку специалистов геологических, маркшейдерских служб, служб промышленной безопасности, иных инженерных служб.

4. Главным маркшейдерам горно- и нефтегазодобывающих организаций организовать подготовку предложений по составлению тестов для реализации раздела Б 6 «Требования по маркшейдерскому обеспечению безопасного ведения горных работ» приказа Ростехнадзора от 15.12.2011 №714 «О внесении изменений в приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. №37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» и по формированию маркшейдерского раздела в составе проектной документации. При подготовке проектов горных отводов нефтяных месторождений рекомендовать уточненные границы горных отводов проводить прямыми линиями, касательными к границам зон влияния приконтурных добывающих скважин.

5. Одобрить подготовленные НП «СРГП «Горное дело» при участии горной общественности предложения по внесению изменений и дополнений в Порядок установления и изменения границ участков недр, предоставленных в пользование с целью сохранения действующего механизма оформления горноотводных актов, позволяющего эффективно решать технические вопросы.

6. Рекомендовать кафедре маркшейдерского дела и геодезии Национального исследовательского Иркутского государственного технического университета (НИ ИрГТУ) организовать подготовку и повышение квалификации маркшейдеров нефтегазодобывающих организаций.

7. Поручить Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и НП «СРГП «Горное дело»:

– обратить внимание Минобрнауки России на недопустимость расформирования Московского государственного горного университета, крупнейшего учебного и научного центра горного профиля, обратиться с обращением в Правительство Российской Федерации с предложениями об отмене соответствующего приказа Минобрнауки России;

– довести настоящее решение до сведения министерств и ведомств природно-ресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций.

Исполнительный директор
ООО «Союз маркшейдеров России»
В.В. Грицов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CARLSON SURVEY • CARLSON MINING

Автоматизация маркшейдерских работ

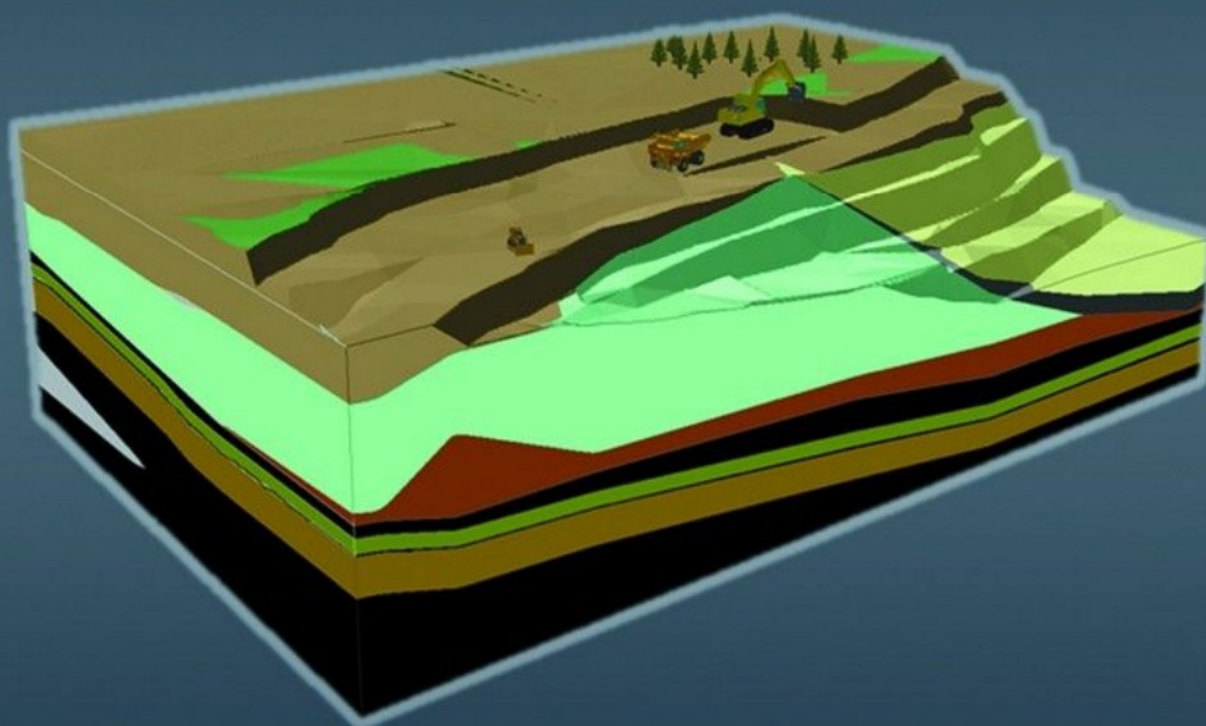
Геологическое моделирование и
анализ месторождения

Планирование добычи

Проектирование технологической схемы драглайна

Проектирование карьеров

Планирование разработки карьера с учетом характеристик
оборудования и графиков его работы



Carlson Software - разработчик
программного обеспечения
для горнодобывающей
промышленности.
Internet: www.carlsonsw.com



НИП-Информатика – официальный
представитель Carlson Software в России.
Россия, 192102, г. Санкт-Петербург
ул. Фучика, дом 4, лит. К
Тел/факс: +7 (812) 321-0055
E-mail: carlsonsw@nipinfor.ru
Internet: www.carlsonsw.ru

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ (ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНОВ)

Рассмотрен один из неоднозначных вопросов маркшейдерского обеспечения нефтегазодобычи. Показаны сходства и различия к организации наблюдений за объектами, расположенными на подрабатываемых территориях в условиях разработки месторождений твердых полезных ископаемых и углеводородного сырья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сдвигения и деформации земной поверхности; проектирование наблюдений; технические требования.

**Введение**

Последней редакции Инструкции по производству маркшейдерских работ, устанавливающей технические требования к маркшейдерским работам, в следующем году исполнится 10 лет.

При подготовке требований Инструкции в части вопросов организации наблюдений за геомеханическими, геодинамическими и геокриологическими процессами результаты наблюдений за проявлениями таких процессов, выполняемых на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья с середины прошлого века, учтены не были [1].

Инструкцией не определены цели таких наблюдений, критерии, определяющие условия разработки месторождений углеводородного сырья, для которых требуется проведение маркшейдерских наблюдений и др.

Фактически, требования РД 07-603-03 к проектной документации геодинамических полигонов были заимствованы с соответствующих инструкций (начиная с Инструкции по маркшейдерским и топографо-геодезическим работам в нефтяной промышленности (РД 39-0147139-101-87), далее Инструкции по маркшейдерским и топографо-геодезическим работам в нефтяной и газовой промышленности (РД 39-117-91)) и не пересматривались более 25 лет.

Как на практике реализуется функция маркшейдерской службы по мониторингу процессов сдвига земной поверхности, геомеханических и геодинамических процессов при недропользовании, показано в работах [2, 3].

Отмечено, что оценка изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) породного массива при недропользовании первична для вопросов организации маркшейдерских наблюдений на подрабатываемой территории.

Ключевыми требованиями (с позиции маркшейдерского обеспечения недропользования) при проектировании геодинамических полигонов, определенными указанной Инструкцией, являются:

- предрасчет сдвижений и деформаций земной поверхности, обусловленных разработкой месторождений полезных ископаемых;
- установление границ возможного проявления опасных геодинамических процессов;
- структурное построение наблюдательных станций;

- участие в разработке мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ, связанных с использованием недр.

Другие задачи проектирования геодинамических полигонов (за исключением подготовки отдельной графической документации), определенные Инструкцией, *не относятся к компетенциям специалиста-маркшейдера* и, по мнению автора, в указанную Инструкцию включены для понимания задач геодинамического контроля, т.к. документация по системам геодинамического мониторинга включается, согласно [4], разделом в *состав проектной документации по геофизическому контролю* за эксплуатацией объекта ТЭК.

Маркшейдерский контроль может являться блоком геодинамического контроля и отражается в *проектной документации на производство маркшейдерских работ*.

Основные понятия

Геодинамические зоны (по В.В.Кюнцелю) – структурные элементы горного массива, с локально измененным напряженно-деформированным состоянием горных пород на границах тектонических блоков. Такие зоны в горном массиве проявляются дезинтеграцией пород, локальным изменением тектонической и литологической структуры пород и сопровождаются аномалиями физических полей, а на земной поверхности проявляются линеаментами (фрагментарно или полностью).

Геодинамический полигон (по Ю.О.Кузьмину) – основная форма организации геодинамического мониторинга линейно ограниченных объектов, представляющая собой совокупность иерархически построенных систем повторных, профильных или обсерваторских, непрерывных наблюдений за современным геодинамическим состоянием природно-технических объектов.

Геодинамический риск – риск возникновения опасных деформаций земной поверхности на асейсмических территориях. Задача оценки геодинамического риска сводится к определению вероятности попадания объекта в геодинамически активную зону.

Геомеханическая модель геологической среды (по А.И.Калашнику) – имеющая геометрические параметры модель горно-технологической ситуации, содержанием которой является весь комплекс исходных данных о напряженном состоянии (с указанием действующих сил), количественные данные по механическим свойствам горных пород, структурно-механические особенности породного массива, дан-

ные о схеме размещения скважин¹.

Полигон – участок суши или моря, который предназначен для научно-исследовательских целей.

Риск – вероятность наступления нежелательного события, при котором реализуется опасность (потенциального источника возникновения ущерба).

Сдвигание земной поверхности – перемещение и деформирование земной поверхности в результате нарушения естественного равновесия горных пород под влиянием горных разработок. Различают статические – плавные перемещения и деформирования горных пород и земной поверхности и динамические сдвигания – сейсмические эффекты техногенной природы.

Современное геодинамическое состояние (по Ю.О.Кузьмину) – деформационные процессы в зонах разломов со скоростями относительных деформаций более чем 10^{-5} в год и ощутимые сейсмические события.

Ущерб – нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

Состояние нормативных требований в области проектирования геодинамических полигонов при разработке месторождений углеводородного сырья

Инструкцией по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих (РД 51-1-96), определена структура геодинамического мониторинга:

- непрерывные *сейсмологические наблюдения* для изучения сейсмического режима и последующего проведения детального и микросейсморайонирования;
- сейсмическое просвечивание геологической среды;
- периодические *спутниковые геодезические наблюдения* для оценки напряженного состояния геологической среды, горизонтальных смещений и современной активности зон разломов, параметры деформаций и смещений которых используют для выработки прогностических признаков сейсмических событий;
- повторное точное нивелирование *для выработки прогностических признаков²* сейсмических событий, аномальной активизации разломов и локальных просадок;
- повторные высокоточные геофизические наблюдения (гравиметрические, геомагнитные), совмещенные с геодезическими наблюдениями, для оценки вариаций геофизических полей во времени и контроля за деформационными и флюидодинамическими процессами;
- геохимический мониторинг в зонах потенциального *эколого-геодинамического риска* для оценки фонового флюидодинамического состояния, динамики флюидных систем для выработки возможных прогностических признаков возникновения негативных ситуаций.

Современные требования к проектной документации на создание систем наблюдений (геодинамических полигонов) за геомеханическими, геодинамическими и геокриологическими процессами определены РД 07-603-03.

Вопросы охраны зданий, сооружений и объектов, расположенных на площадях разрабатываемых месторождений углеводородного сырья, сегодня регламентируются отдельными требованиями некоторых ведомственных строительных норм, государственных, национальных стандартов, стандартов организаций, нормами технологического проектирования, сводов правил и пр.

Указанные документы подготовлены во второй половине прошлого века, их отдельные требования морально устарели, а предложенные значения допустимых деформаций земной поверхности для зданий и сооружений, инженерных сетей, непосредственно зданий и сооружений определяются применительно к условиям их возведения непосредственно над участками горных разработок. В своем большинстве, указанные акты не предполагают учета влияния на подрабатываемые объекты процесса сдвига горных пород и земной поверхности.

Единых, принятых для типовых сооружений нефтегазового комплекса, научно обоснованных нормативных показателей деформаций сегодня нет.

При этом, например, для условий разработки рудных месторождений только к 1996 году было подготовлено более 20 указаний по охране сооружений, более 10 методических документов (не учитываются их последующие редакции и переиздания) по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях. Такие указания также включали вопросы устойчивости зданий по сейсмическим характеристикам.

О целях проектирования геодинамических полигонов

РД 07-603-03 косвенно указывает на цели маркшейдерских наблюдений за геомеханическими, геодинамическими и геокриологическими процессами. Это определение границ возможного опасного проявления таких процессов. Указанное предусмотрено и требованиями, установленными п.5 ст. 24 Закона Российской Федерации «О недрах».

Логично исходить из целей таких наблюдений для условий разработки твердых полезных ископаемых, нашедших отражение в целом ряде нормативных актов, а именно: изучение сдвига земной поверхности для установления мер охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния горных выработок и корректировки методов прогноза сдвига и деформаций.

Изучение сдвига предполагает определение или уточнение параметров процесса сдвига (продолжительность процесса, величины оседания, характер их распределения, период опасных деформаций и т.д.), установление взаимосвязи между деформациями земной поверхности и возникающими деформациями в подрабатываемых объектах, установ-

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

ление характера распределения сдвижений и деформаций земной поверхности в мульде сдвижения.

Ниже отражены цели наблюдений, которые, по мнению проектных организации (в отдельных случаях самих недропользователей), предполагает решить функционирование геодинамического полигона³:

- изучение современных природно-технических процессов на лицензионном участке;
- изучение современных движений и деформаций, происходящих в массиве;
- наблюдения за современным геодинамическим состоянием геологической среды;
- определения деформации горных пород и земной поверхности путем создания долговременной системы пунктов геодезической сети и проведение многократных повторных наблюдений деформационных процессов техногенного и природного происхождения при разработке углеводородов на лицензионном участке;
- обеспечение требований действующего законодательства по промышленной безопасности и охране недр в части контроля современных геодинамических процессов, возникающих в процессе осуществления деятельности по добыче углеводородного сырья на базе геодезических режимных исследований и геодезического мониторинга;
- ведение геодинамического мониторинга на месторождении;
- исполнение установленных требований по производству маркшейдерских работ;
- определение вертикальных смещений структурных блоков массива;
- изучение потенциальных факторов подвижек (тектонических: глобальных и региональных; техногенных);
- изучение современных горизонтальных (смещения) и вертикальных (просадки, поднятия) движений земной коры, проявляющихся на поверхности земли;
- контроль деформационной активности зон разломов;
- оценка геодинамического риска на основе регионального подхода и т.п.

Для сравнения приведем цель наблюдений за рубежом, в частности за подрабатываемой территорией разрабатываемого месторождения Wilmington (Калифорния, США): оптимизация программы стабилизации оседания территории, включая вопросы регулирования объема закачиваемой воды [5] – конкретная производственная цель.

О задачах проектирования геодинамических полигонов

Задачи, которые должна решать проектная документация геодинамического полигона на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья, представлены в следующих нормативных актах и предусматривают:

согласно РД 07-603-03:

- количественную оценку горизонтальной и вертикальной составляющих векторов движения в ис-

следуемых точках;

- изучение закономерностей изменений гравитационного и магнитного полей при нарушении динамического равновесия горного массива;
- изучение геологического строения месторождений и физики пласта;
- изучение текущих параметров разработки месторождений;
- изучение напряженно-деформированного состояния скелета коллектора и вмещающих его пород и всей толщи горного массива над залежью в неравнокомпонентном поле сжимающих напряжений;

согласно РД 51-1-96:

- изучение сейсмического режима территории месторождения и сопредельных регионов;
- изучение вертикальных и горизонтальных движений массивов горных пород;
- изучение вариации параметров геофизических полей во времени (сейсмического, гравитационного, геомагнитного);
- изучение вариации во времени промыслово-геологических, гидродинамических, геохимических, эманационных характеристик флюидного режима недр (пластовое давление, дебиты, уровень грунтовых вод, метан, азот, водород, сероводород, гелий, радон и др.);

согласно ГКИНП (в рассматриваемой области):

- изучение деформаций земной коры с целью обнаружения предвестников землетрясений и для сейсмомикрорайонирования городов.

Приведем задачи, решаемые на геодинамических полигонах по мнениям проектных организаций⁴:

- составление проектной технологической документации на разработку месторождения, рациональное распределение финансовых затрат;
- оценка влияния геомеханических и геодинамических процессов при разработке месторождения на изменение геологической среды для месторождения в целом;
- прогноз масштаба последствий возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- наблюдения за сдвижением и оседанием земной поверхности;
- наблюдения за деформациями основных производственных и гражданских объектов, расположенных на территории месторождения и т.п.

Качественное сравнение проявлений геомеханических, геодинамических и геокриологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых

Проведение шх.Красноярская (Кемеровская обл.) очистных работ (глубина ведения работ 300 м, мощность пласта 2,7 м, пласт пологозалегающий, скорость отработки 250 м/мес, параметры лавы 185×2000 м) сопровождалось следующим влиянием на подрабатываемые сельскохозяйственные земли и объекты поверхности (автодорога г.Ленинск-Кузнецкий – д.Красноярка, трубопровод центрального водоотлива, ЛЭП-6кВ): сосредоточенные деформации (канавы и провальные воронки шириной (диамет-

ром) до 5 м и глубиной от 0,5 до 3,5 м), грунтовые трещины шириной до 7 м, глубиной до 3,5 м и протяженностью до 300 м в районе автодороги.

Причинами таких проявлений сдвижения горных пород являлось сочетание комплекса факторов [6]: мощность грунтов, темпы отработки, наличие разрывных нарушений, глубина промерзания и т.д.

Были заложены наблюдательные станции для обеспечения безопасной эксплуатации автодороги. Имелась и научная цель – изучение нехарактерного вида деформирования земной поверхности в типовых условиях отработки запасов угля.

Расстояния между рабочими реперами на профильных линиях составляли 5-10 м.

При разработке месторождений углеводородного сырья такие проявления процесса сдвижения не характерны.

Во многом это обуславливается успешным мировым опытом применения в условиях разработки нефтяных месторождений системы поддержания пластового давления, позволяющей избежать ускоренных оседаний земной поверхности. Разрабатываемым газовым месторождениям аномальные параметры сдвижения не характерны ввиду значительных глубин залегания полезного ископаемого, строения геологического разреза (условия России).

Такие выводы подкреплены данными высокоточных высотных геодезических измерений, выполненных во второй половине прошлого века. Заметим, что расстояния между рабочими реперами на профильных линиях составляли 100-500 м⁵.

По результатам выполненных автором исследований было установлено, что деформации земной поверхности, как правило, на порядок ниже допустимых величин для зданий, сооружений и других объектов поверхности. Вместе с тем, распределение сдвижений земной поверхности весьма неравномерно по подрабатываемой площади, участки горного отвода с максимальными величинами параметров сдвижения формируются локально и характеризуются сложными горно-геологическими условиями (наличие тектонических нарушений, одновременная разработка нескольких объектов, резко выраженный рельеф поверхности и т.п.).

Стоит помнить, что фиксируемая величина деформаций земной поверхности является характеристикой совокупного проявления всех геодеформационных процессов, присущих условиям конкретной подрабатываемой территории.

Неучтенные при проектировании объектов изменения геокриологических условий в районе промышленных площадок явились основными причинами деформаций фундаментов газопромысловых сооружений, расположенных в пределах Медвежьего нефтегазоконденсатного месторождения [8]. При этом параметры проявлений геокриологических процессов составляли: сезонное пучение грунтов – до 15 см; остаточное вспучивание - до 18 см.

В целях предупреждения аварийных ситуаций, уточнения способов стабилизации фундаментов га-

зопромысловых сооружений за подрабатываемыми объектами были организованы наблюдения. Для таких наблюдений были заложены термометрические скважины и деформационные марки (на опорах каркасов зданий УКПГ и ДКС, оборудовании и технологических трубопроводах, опорах наружных газовых обвязок турбоагрегатов, аппаратов воздушного охлаждения). Периодическое нивелирование фундаментов позволило определить направление и количественно оценить значения подвижек свай.

Практика диагностики современной геодинамической активности более чем на 20 объектах в различных регионах страны показала, что предельные амплитуды вертикальных смещений в зонах разломов не превышали 120 мм [9].

Закономерности формирования суперинтенсивных деформаций в условиях разработки месторождений полезных ископаемых до конца не исследованы. Если принять, что наблюдаемые точки (репера) располагаются через 250 м, ширина аномалии (структуры) порядка 1 км, то получается, что, например, максимальные наклоны (вертикальная деформация) составят 0,48 мм/м. Здесь стоит иметь ввиду, что ширина контакта структуры является крайне неопределенным параметром.

Динамические проявления сдвижения горных пород, не имеющие значительных последствий для объектов⁶, расположенных в очаговых зонах, сегодня имеют место и управляются⁷. Элементарное соблюдение строительных норм и правил строительства в сейсмических районах минимизирует возможность возникновения ущерба.

В заключение добавим, что из порядка 40 зарегистрированных аномальных случаев проявлений геодеформационных процессов на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья только 3 относятся к территории России и произошли в 70-80-х годах прошлого столетия (по данным [10]).

Опыт проектирования геодинамических полигонов на разрабатываемых месторождениях твердых полезных ископаемых

Организация геодинамического мониторинга на разрабатываемых месторождениях твердых полезных ископаемых предусмотрена требованиями ряда нормативных актов (Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (ПБ 03-553-0), Инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, объектах строительства подземных сооружений, склонных и опасных по горным ударам (РД 06-329-99), Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03) и др.).

В соответствии с установленными требованиями, ведение геодинамического мониторинга возлагается на специализированную службу – службу прогноза и предотвращения горных ударов (СППГУ), которая работает в контакте с маркшейдерскими и геологическими службами предприятия. Заметим, что для вышеуказанных целей, на разрабатываемых

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

мых месторождениях углеводородного сырья, согласно [4], создается служба геодинамических наблюдений.

В ОАО «Первое» для целей контроля развития геодинамических процессов эксплуатируется автоматизированная система контроля горного давления (АСКГД), проводятся исследования по уточнению физико-механических свойств горных пород, выявлению направлений векторов главных напряжений в массиве, тектонической нарушенности массива.

АСКГД позволяет выделять в массиве пород очаги повышенной напряженности, а также вести непрерывный сейсмоакустический мониторинг для вопросов регионального прогноза удароопасности⁸. Локальный прогноз удароопасности проводится геомеханическим методом (с использованием станка кернового бурения ONRAM-100 по дискованию керна) и геофизическим методом, основанным на измерении интенсивности акустической эмиссии с помощью портативного прибора СБ-32М.

Результаты наблюдений фиксируются в журналах («Журнал учета динамических проявлений горного давления», «Журнал предписаний и разрешений на ведение горных работ», «Журнал учета результатов прогноза удароопасности и выполнения мероприятий по борьбе с горными ударами», «Журнал записи результатов осмотра крепи и состояния выработок»).

На базе результатов исследований обновляются указания по безопасному ведению горных работ, указания по определению конструктивных параметров систем разработки, создаются комиссии по горным ударам, утверждаются программы НИР по тематике динамических проявлений процесса сдвижений горных пород. Начаты работы по развертыванию автоматизированной широкодиапазонной системы контроля горного давления (АШСКГД).

В ОАО «Второе» в зоне влияния горных работ отсутствуют здания (в т.ч. жилые), сооружения и другие промышленные объекты, применяется система отработки с обрушением покрывающих пород. Массив в пределах контролируемой области заметно реагирует на сейсмические события и соответственно изменяется напряженно-деформированное состояние его отдельных структурных блоков.

Наблюдательные станции (геодинамические полигоны) были заложены для выявления зон с высокой степенью напряженности пород и их (крупные структурные блоки) контроля в пространстве и во времени.

Полигоны представляют собой систему пунктов (до одного десятка), расположенных по разные стороны разломов (рис.1). Абсолютные координаты пунктов определяются методами космической геодезии (GPS-измерения).

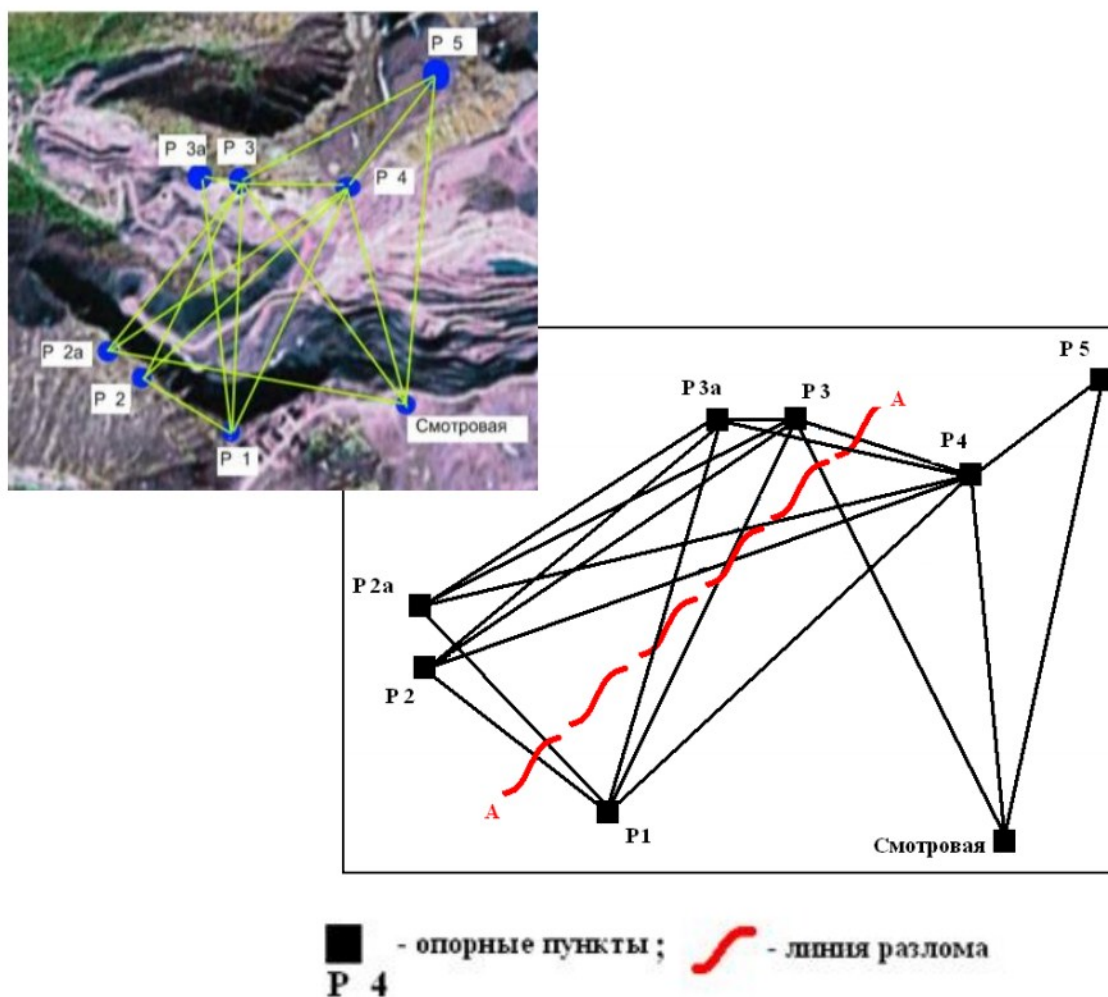


Рис.1. Конфигурации сети геодинамического полигона (наблюдательной станции)

По результатам наблюдений выполняется оценка степени напряженности выделенных структурных блоков.

Например, результаты наблюдений показали, что в целом наблюдается тенденция общего сжатия массива пород в линейном режиме, в направлении, нормальном к разлому. Это направление совпало с направлением действия максимальных тектонических напряжений естественного поля напряжений.

В условиях нефтегазодобычи такие исследования не характерны.

Для комплексной оценки, регионального прогноза удароопасности массива горных пород на основе геофизических методов контроля в организации также образован Центр геофизического мониторинга (ЦГМ), который является структурным подразделением организации и выполняет следующие функции:

- сбор сейсмической информации на подземных рудниках общества;
- обработка и накопление данных о сейсмичности;
- региональный прогноз удароопасности на основе непрерывной регистрации сейсмичности в соответствии с действующими «Указаниями по безопасному ведению горных работ»;
- геодинамический мониторинг зоны производственной деятельности организации.

В ЦГМ используется два вида анализа сейсмичности:

- долгосрочный анализ, направленный на выявление устойчивых зон повышенной сейсмоактивности массива для планирования горных работ (*в условиях разработки месторождений углеводородного сырья - планирование уровней отбора*), профилактических мероприятий;
- региональный прогноз с целью выявления зон повышенной региональной удароопасности, иногда краткосрочных, для обеспечения безопасности текущих горных работ.

При этом геофизические и сейсмологические методы наблюдений при организации геодинамического мониторинга на подрабатываемых территориях являются преобладающими. Подчеркнем, что динамически-напряженным зонам характерны геофизические аномалии.

Игнорирование геофизических методов измерений, ограничив контроль зон с высокой степенью напряженности пород только геодезическими измерениями по линиям реперов, является нарушением п.10.64 СП 11-104-97 Инженерно-геодезические измерения для строительства.

Расчет сдвижений и деформаций земной поверхности при разработке месторождений углеводородного сырья

Известно, что для достоверного прогноза деформирования земной поверхности в условиях ее подработки расчетные схемы⁹ должны максимально близко соответствовать реальной горно-геологической ситуации, что в условиях нефтегазодобычи маловероятно (в т.ч. ввиду неопределенности

контактов пород и их физико-механических свойств). В лучшем случае, в расчетных схемах учитываются только основные, укрупненные элементы геологического разреза (идеализированная расчетная схема). В таких схемах используются, как правило, табличные значения физико-механических свойств вмещающих пород, в условиях многопластовой разработки принимается средняя глубина залегания, эффективные нефтенасыщенные толщины пластов суммируются, коэффициент пористости объекта принимается как средневзвешенный по мощности и другие допущения.

Традиционен подход к определению сдвижения земной поверхности через оценку деформирования коллектора.

Для оценки деформирования пласта в результате отбора флюида можно использовать математические модели, отражающие взаимодействие жидкой и твердой составляющих массива пород и представляющие собой систему уравнений состояния этой среды. Такие уравнения содержат коэффициенты, отражающие свойства породы и насыщающих их флюидов.

История развития математических моделей прослеживает их последовательное усовершенствование за счет увеличения числа влияющих факторов (приближение моделей к реальности). Известны модели М.А.Био, Р.М.Нигматулина, С.А.Христиановича, Г.И.Баренблатта и др., которые в той или иной степени с помощью математических уравнений описывают напряженное состояние горных пород. В качестве коэффициентов в такие уравнения входит значительное количество характеристик: модуль Юнга, коэффициент Пуассона, коэффициент фильтрации, плотности и вязкость жидкости, площадь межфазной поверхности на единицу объема смеси, коэффициент вязкого трения на границах зерен, коэффициент, учитывающий влияние давления на плотность жидкости, коэффициенты, учитывающие влияние температуры на жидкость и твердую фазу, коэффициенты теплопроводности и теплоемкости жидкой и твердой фаз, параметры межфазного теплообмена, наличие трещин и каналов, соединяющих поры, механизм деформирования флюидонасыщенной породы и др.

В мировой практике наиболее часто применяется классическая для изучения изменения напряженно-деформированного состояния горных пород при фильтрации жидкости модель М.Био, описывающая трехмерную деформацию при учете трехмерного течения жидкости. Модель позволяет вычислять изменение порового давления, объемную деформацию и компоненты напряженно-деформированного состояния пород во времени в результате откачки флюида.

Реализация модели М.Био осуществляется с помощью численного решения, например, разработанного ВОУ МГУ [11]. Получаемые результаты сопоставимы с данными натурных геодезических измерений [12].

Вместе с этим существует объективная проблема практического определения перечисленных харак-

теристик горных пород и жидкости. Известно, что параметры, используемые для моделирования напряженно-деформированного состояния, имеют значительные диапазоны изменений и дифференцированы как в латеральном, так и в вертикальном направлениях. Поэтому построение точной и достоверной математической модели всего массива пород связано с неоправданными затратами на комплексные геолого-геофизические исследования. Как уже было отмечено выше, на практике, в качестве входных данных при моделировании состояния породного массива используются дискретные, ограниченные наборы данных, обобщения и упрощения, в связи с чем достоверность результатов, полученных с помощью таких математических моделей, невысока.

Кроме того надо понимать, что не всякая максимально приближенная к реальности модель может быть решена даже с использованием современного программного обеспечения.

Поэтому, предусмотренная РД 07-603-03 количественная оценка горизонтальной и вертикальной составляющих векторов сдвига ограничивается, как правило, определением основного параметра сдвига земной поверхности – максимальной величины оседания земной поверхности.

Как правило, оценка максимальных оседаний земной поверхности производится на использовании упрощенных физико-математических моделей¹⁰ реакции геологической среды на изменение величины пластового давления и/или объема откачанной жидкости. Предполагается, что оседание земной поверхности пропорционально (эквивалентно) изменению мощности продуктивного пласта. В действительности, осадочный чехол пород, расположенных над продуктивным пластом, играет роль демпфера как пространственного (ослабляется амплитуда деформаций), так и временного (деформационные процессы значительно растягиваются во времени и в условиях нефтегазодобычи могут доходить, по данным Г.Кратча, до 100 лет). Указанный подход к оценке величины оседаний дает завышенное значение величины максимального оседания земной поверхности в результате отработки запасов полезных ископаемых.

Для условий, когда считают, что величина оседания земной поверхности прямо пропорциональна объему извлекаемой жидкости, также, при расчетах, предполагаются допущения (режим эксплуатации, равномерное оседание поверхности по всей площади залежи и пр.).

Типовая формула, используемая для прогноза оседания земной поверхности, имеет вид:

$$\Delta h = k \cdot \Delta p, \quad (1)$$

где k - некий коэффициент, отражающий степень реакции геологической среды (величину оседания земной поверхности) на единицу падения пластового давления Δp .

Заметим, что падение давления неравномерно по всему пласту и является функцией времени, которая зависит от подвижности, растворимости, плотности и сжимаемости флюидов. Поэтому эта величина

относится к трудно-прогнозируемой.

Фактически у разных авторов различие в подходах расчета величины оседания сводится к методу определения коэффициента k . При этом, например, коэффициент сжимаемости пласта (как коэффициент, отражающий степень реакции геологической среды) также зависит от множества факторов: типа породы, степени цементации, пористости и глубины залегания.

Расчет прогнозных величин горизонтальных сдвижений земной поверхности в условиях разработки месторождений углеводородного сырья не производится (ввиду малых величин оседаний земной поверхности¹¹ и отсутствия формул их расчета для условий нефтегазодобычи).

При этом именно по результатам расчетов вертикальных и горизонтальных составляющих полного вектора сдвига точек земной поверхности определяются ее деформации.

Ожидаемые деформации земной поверхности в условиях нефтегазодобычи, в лучшем случае, определяют по приближенным формулам, применяемым к условиям разработки угольных и сланцевых месторождений.

Методические подходы к расчету ожидаемых деформаций на контактах выделенных блоковых структур отсутствуют в принципе, т.к. не существует методик определения физико-механических свойств горных пород в таких зонах и геометрических параметров самих структур.

Можно заключить, что в отличие от условий разработки твердых полезных ископаемых в условиях разработки месторождений углеводородного сырья отсутствуют адекватные методы расчета параметров сдвига и деформаций земной поверхности для основных нефтегазоносных провинций и областей России, которые, например, могут учитывать наличие современных геодинамических процессов на подрабатываемой территории, отбор/закачку технологических вод для системы поддержания пластового давления, зоны ослабленных горных пород и пр.

Таким образом, на практике, как правило, реализация нормативного требования сведена к получению крайне неоднозначной величины максимального оседания *какой-то* точки земной поверхности¹² на основе модельного расчета оседания (уплотнения) *какой-то* точки кровли пласта.

О геодинамическом риске

Эмпирическим источником знаний о состоянии промышленной безопасности на подрабатываемой территории служат данные об аварийности, инцидентах, травматизме.

Риски выступают в роли ограничений процессов недропользования. При этом количественная оценка рисков, как правило, не проводится и ограничивается качественной их оценкой. Подходы к количественной оценке геодинамического риска предложены в [13].

Критерии отнесения подрабатываемой территории по уровню геодинамического риска определены единственным нормативным документом рекоменда-

тельного характера (не прошел регистрацию в Минюсте России)¹³ РД 51-1-96.

Здесь оценка потенциального геодинамического риска подрабатываемой территории предполагает наличие знаний исключительно о *горизонтальных* деформациях земной поверхности и интенсивности сейсмичности территорий (в последнем случае используются карты общего сейсмического районирования и составляемые на их основе детальное сейсмическое районирование и сейсмическое микрорайонирование, характеристика интенсивности сейсмичности - *прим.автора*).

По опыту разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом известно, что горизонтальные деформации земной поверхности наиболее опасны для объектов застройки, особенно деформации растяжения и наклоны и особенно в зонах выхода на земную поверхность структурных неоднородностей породного массива.

Требования РД 51-1-96 соответствуют результатам исследований, проведенных Войтенко В.П., Гусейн-заде Л.Д., Кафтаном В.И., Мазницким А.С., Нионовым А.А., Сидоровым В.А., Хаином В.Е. и др.

Заметим, что риски, связанные с производством горных работ (потенциальные затопления, обрушения или осыпание грунта, выходы газа, образование воронок и оседание земной поверхности, другие аварии и обстоятельства, возникающие при бурении и эксплуатации скважин, сейсмическая активность [14]), более значимы, чем геодинамические риски.

Некачественные инженерные изыскания также могут неблагоприятно повлиять на решения, связанные с размещением подлежащих строительству на горном отводе зданий и сооружений, объектов обустройства [15].

Структурное построение геодинамических полигонов

Известно, что комплекс наблюдений на геодинамических полигонах включает геоморфологические, геологические, гидрогеологические, геофизические и другие методы ведения объектного мониторинга состояния недр.

Наблюдениям предшествует прогноз изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) породного массива, оценка потенциально возможных последствий такого изменения на подрабатываемую территорию и расположенные на ней объекты, анализируются сценарии возможного развития и проявления геологических процессов на исследуемой территории, их влияние на здания и сооружения, линейные инженерные и другие объекты.

Российской особенностью организации геодинамических полигонов на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья стал перекокс наблюдений в сторону статических методов наблюдений - геодезические измерения - за динамическими процессами. Горизонтальные смещения, вызывающие наиболее опасные деформации земной поверхности для зданий и сооружений, фактически не контролируются.

Опыт рассмотрения автором проектной документации по геодинамическим полигонам позволил установить, что поставленные РД 07-603-03 цели и задачи более чем в 70% случаев предлагается достигать и решать исключительно высокоточным нивелированием, в 25% нивелирование дополняет производство GPS-измерений, в 3-5% случаях нивелирование дополняют гравиметрические наблюдения. Нарастает объем проектирования наблюдений с использованием космических технологий. При этом уже нивелирование дополняет такие наблюдения.

Анализ информации по накопленным результатам геодезических измерений на геодинамических полигонах, а также обзор литературных источников по рассматриваемому вопросу (более 60-ти работ) показал, что наблюдательные станции (геодинамические полигоны) на территориях разрабатываемых месторождений углеводородного сырья закладывают, как правило, вдоль и поперек подрабатываемой территории, на манер условий разработки угольных и сланцевых месторождений.

РД 07-603-03 *не установлены* требования к расположению профильных линий наблюдательной станции. Кроме того, согласно требований п.264 указанного нормативного акта наблюдательная станция (геодинамический полигон) закладывается в исследуемых точках (т.е. в очаговых зонах потенциально возможного проявления геодеформационных процессов - *прим.автора*).

По мнению классиков «нефтяной маркшейдерии» Э.Г.Геровича и А.С.Мазницкого, метод одиночных профильных линий для контроля развития геодинамических процессов на подрабатываемых территориях в условиях сложного и неоднородного коллектора в принципе малоэффективен.

В работе [16] предложены подходы к определению оптимальных длин профильных линий и расстояний между пунктами, закладываемых в районах разломных зон.

Заметим, что в мерзлотно-грунтово-геологических условиях, характерных большинству разрабатываемых в России месторождений углеводородного сырья, для достижения устойчивости реперов к вертикальным перемещениям при геологических процессах (морозное пучение и пр.), в зависимости от глубины оттаивания грунта, мощности слоя насыпного грунта, глубина их заложения может составлять до 10 м.

При этом заключения, построенные только на геодезических данных, сомнительны. В качестве примера можно привести опыт применения методов повторного высокоточного нивелирования для составления на этой основе карт современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) для обширных территорий (СССР, Восточной Европы и др.).

«Карты, составлявшиеся на одну и ту же территорию с интервалом в 5—10 лет, оказывались не соответствующими одна другой. При этом изменялись не только величины показанных на картах скоростей,

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

но и знак движений. Связи "движений коры" с геологическими структурами в таких случаях можно было толковать достаточно произвольно. Прогностическое (прикладное) значение таких карт оказывалось ничтожным, и они сеяли смятение в умах ученых смежных специальностей, а также практиков...» [17].

Причем карты СВДЗК отражали данные об относительных смещениях на коротких профилях, а не абсолютные показатели подъема или опускания микроплит. До тех пор, пока аномалии высот периодически не определяются, карты СВДЗК не могут быть приведены в единую систему отсчета высот и поэтому не представляют единую статистику [18].

О периодичности и точности наблюдений

Точность и периодичность геодезических измерений устанавливается с учетом величин предельно допустимых деформаций земной поверхности для проектируемых/эксплуатируемых зданий и сооружений и других объектов.

Известно, что предельную величину погрешности измерений считают равной и большей тройной величины среднеквадратической погрешности:

$$\Delta_{\text{пред}} \geq 3m. \quad (2)$$

Чтобы получить достоверный результат, измеряемая величина должна быть в три и более раз больше, чем инструментальная погрешность измерений или погрешность, обусловленная методом измерения.

Если величина предельно допустимой деформации земной поверхности при подработке некоего объекта составляет X мм в единицу времени, то интервал времени, устанавливающий периодичность наблюдений в районе такого объекта, должен быть определен исходя из тройного перекрытия точности измерений.

Интервал времени наблюдений при нелинейном развитии деформационных процессов устанавливается исходя из выявляемых закономерностей роста деформаций.

Некоторые характерные замечания по содержанию проектной документации геодинамических полигонов

1. Содержание горно-геологического обоснования, как правило, не предполагает наличие анализа причин инцидентов и аварий, произошедших на конкретной подрабатываемой территории, анализа их плотности и распределения по площади горного отвода. При отсутствии выводов по таким исследованиям имеют место суждения о влиянии тех или иных геологических процессов на подрабатываемые объекты, иногда даже для условий, крайне отличных от условий разработки данного месторождения.

Имеют место факты, когда получаемые расчетным путем параметры деформаций земной поверхности ошибочно, ссылаясь на значения деформаций, указанных в СП 11-104-97, относили к опасным. При этом в зоне разрывных тектонических смещений не предполагалось наличие объектов даже 3 группы.

2. Крайне редко горно-геологическое обоснова-

ние содержит реальную оценку и прогноз изменения напряженно-деформированного состояния конкретной геосреды, на основании которой, в том числе, составляется заключение о возможности наступления геодинамических (сейсмических) событий на изучаемой территории.

3. Список использованных при подготовке горно-геологического обоснования источников, как правило, не содержит даже наименование проектной документации на разработку данного месторождения, его обустройство, материалов инженерных изысканий, являющихся основой качественного проектирования систем наблюдений.

4. В должной мере не обосновываются методики наблюдений, точность и периодичность наблюдений, а также требования к анализу результатов выполняемых наблюдений.

Применение геофизических методов наблюдений, традиционно используемых для контроля динамических процессов при недропользовании (что и предполагает геодинамический мониторинг – *прим. автора*), на таких полигонах не характерно.

5. Проведение высокоточного нивелирования на площадях разрабатываемых месторождений не предполагает контроль изменения уровня грунтовых вод, тогда как эти колебания влияют на смену приращения силы тяжести. Необходимость наблюдений за уровнем грунтовых вод регулируется прямым требованием РД 07-603-03.

При этом *гидрогеологические наблюдения* предусмотрены и требованиями геодезических картографических инструкций, норм и правил (далее – ГКИНП), относящихся к рассматриваемому вопросу.

Для условий горных районов, не всегда реализуется требование ГКИНП, касающееся проведения гравиметрических наблюдений при реализации нивелирования по программе II класса (I класса).

6. Имеет место, когда проектная документация не содержит сведений о состоянии пунктов государственной геодезической сети в районе производства работ, о времени их последнего обследования.

7. Графическая документация в комплектности, установленной требованиями РД 07-603-03, как правило, не подготавливается.

8. В отдельных случаях имеют место ошибочные суждения, как, например, «падение пластового давления на 0,1 МПа вызывает оседание земной поверхности 1 мм/год, тогда, если величина пластового давления ниже начального в среднем на 2,9 МПа, ежегодное оседание земной поверхности будет составлять порядка 29 мм. При сохранении текущих показателей и периоде эксплуатации месторождения (27 лет), величина максимального оседания составит порядка 78 см», или «пикообразное опускание земной поверхности, достигающее величины 60 мм между циклами нивелирования» есть «скорость деформации земной поверхности», которая при «ширине аномалии 1 км достигает величины $6 \cdot 10^{-5}$ в год».

Основные выводы

1. Потенциально опасные зоны возможного про-

явления геодформационных процессов, включая активные разломы, определяются на стадии изысканий.

Так, геодезические наблюдения за движениями земной поверхности, в соответствии с приказом Минрегион России от 30.12.2009 №624 Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность **ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**¹⁴ (выделено автором), входят в состав инженерных изысканий.

В соответствии с п.10.65 СП 11-104-97 на основе геодезических наблюдений за разрывными тектоническими нарушениями должны быть определены и выявлены: активность (скорость) РТС и ориентировка смещений (подвижек) по ним. По результатам комплекса наблюдений составляется прогноз развития этих смещений на будущее, *но на практике это требование, в условиях разработки месторождений полезных ископаемых, не выполняется.*

Согласно п. 2.3 СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах предрасчет деформаций земной поверхности также проводится на стадии инженерных изысканий.

2. Выполненные исследования показали, что деформации земной поверхности, обусловленные процессом сдвижения, незначительны. Большое влияние на состояние промышленной безопасности объектов нефтегазодобычи оказывают проявления экзогенных геологических процессов.

Оценить величины возможных деформаций на контактах выделенных блоковых структур не представляется возможным, т.к. не существует методик определения физико-механических свойств горных пород в таких зонах. Указанное также относится к оценке возможности наступления сейсмических событий техногенной природы (динамические сдвижения).

3. Закономерности проявления геодформационных процессов в условиях отечественной нефтегазодобычи при наличии результатов высокоточного нивелирования более чем за полувековой период практически так и не были предложены.

Сегодня наличие современных методов площадных съемок земной поверхности позволяет с уверенностью сказать, что наблюдательные станции (геодинамические полигоны) уже не повторяют успех, имевший место при изучении геодформационных процессов нивелированием на угольных и сланцевых, а затем рудных месторождениях, разрабатываемых подземным способом.

Обобщенные в 80-90-е годы прошлого столетия данные по зарегистрированным *аномальным* деформациям земной поверхности, включая условия их образования, не представительны для подготовки рекомендаций по вопросам безопасного недропользования.

4. Современный подход реализации функции

маркшейдерского обеспечения по мониторингу процессов сдвижения земной поверхности, геомеханических и геодинамических процессов предполагает локальность наблюдений.

В случае необходимости организации наблюдений с точки зрения обеспечения безопасности работ, связанных с использованием недр, последовательность действий следующая: визуальное обследование объектов, находящихся в выявляемых участках аномального деформирования земной поверхности, совместно с другими специалистами; при необходимости проведение инструментальных замеров; предрасчет ожидаемых деформаций и их сравнение с допустимыми и предельными; разработка мероприятий по повышению надежности эксплуатации объектов (в т.ч. вопросы организации инструментальных наблюдений).

Непосредственный инструментальный контроль за охраняемыми объектами осуществляется или самой маркшейдерской службой организации, или специальной группой, или специализированной организацией.

5. Учитывая, что подготовка горных инженеров-маркшейдеров для нефтегазовой промышленности фактически не осуществлялась, нормативные требования морально устарели, предлагаемый уровень работ по проектированию наблюдательных станций (геодинамических полигонов) в условиях нефтегазодобычи остается невысоким.

Целесообразно просить руководителей основных научных школ в области маркшейдерского обеспечения разработки углеводородного сырья - Санкт-Петербургских, Пермских, Московских, Тюменских - скоординировать направления своих исследований для выработки практических рекомендаций по решению производственных маркшейдерских задач, учитывающих специфику нефтегазодобычи.

Одна из таких задач, например, связана с потеплением климата. Повышение температур предполагает разрушение льдов Новой и Северной Земли. В морских водах появится много айсбергов, которые будут нести потенциальную опасность буровым нефтяным установкам. Возможность отследить миграцию айсбергов статическими геодезическими измерениями маловероятна.

Литература

1. Никифоров С.Э. Современное состояние вопроса изучения смещений земной поверхности при разработке месторождений углеводородного сырья/ *Маркшейдерия и недропользование*. – 2008. - №4. – с.44-54.
2. Никифоров С.Э., Попов В.Н. Маркшейдерский контроль за развитием деформаций земной поверхности при разработке месторождений углеводородного сырья// *Маркшейдерия и недропользование*. – 2010 - №4. - с.59-62
3. Никифоров С.Э. Особенности маркшейдерских наблюдений на подрабатываемых территориях. – 2012. - №№4, 5.
4. Руководство по геодинамическим наблюдениям и исследованиям для объектов топливно-энергетического комплекса. Минтопэнерго России, 1997.
5. Rutledge D., Henderson C., Koerner R., Remondi B.

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

GPS monitors oilfield subsidence //GPS Word. - №10. - 2002.

6. Проект наблюдательных станций на шахте Красноярская. СФ ОАО «ВНИМИ», 2010 г. – С.4.

7. Яницкий И.Н. Энерго-информационно-резонансная сущность Мироздания // www.heliometr.narod.ru.

8. Совершенствование системы разработки, добычи и подготовки газа на месторождениях Крайнего Севера / О.М. Ермилов, Л.С. Чугунов, В.В. Ремизов и др. – М.: Наука, 1996. - С.5.

9. Панжин А.А., Озорин И.Л. Исследование геодинамической активности района месторождения «Грибное»// http://oilgasjournal.ru/vol_2/articles/17.pdf.

10. Концепция Геодинамическая безопасность освоения углеводородного потенциала недр России. – М.: ИГиРГИ, 2000. - 56с.

11. Kalinin E.V., Sheshenin S.V Artamonova N.V. Kiselev F. Numerical investigations of the influence of fluid extraction upon the stress state of the rock masses // Eng. Geology and the Environment. Mat. Intern. Symp. Athens, Greece, 1997. – P.725-728

12. Артамонова Н.Б., Калинин Э.В., Панасьян Л.Л. Прогноз оседания поверхности земли при откачке флюи-

да из глубоких горизонтов//Материалы Всероссийской конференции по математическому моделированию в гидрогеологии, 2008. – с.22-23.

13. Батугин А.С. К оценке геодинамического риска// giab-online.ru/files/Data/2006/9/6_Batugin.pdf.

14. http://data.cbonds.info/organisations_reports/3010/2011_1.pdf.

15. Никифоров С.Э. Анализ состояния промышленной безопасности как составная часть принятия решения по организации маркшейдерских наблюдений//Безопасность труда в промышленности. – 2012. - № 2. – с.10-14

16. Викторова Е.В., Изюмов С.Ф., Кузьмин Ю.О., Фарафонов А.С. Методы оптимизации геодинамических наблюдений на месторождениях нефти и газа//материалы международной конференции «Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов нефтегазового комплекса». Москва, 2005. – 196с.

17. Никонов А.А. Современные движения земной коры. Изд.2 2006. - 192 с.

18. http://uraltourist.ru/2011/03/statistika_regiona/#ixzz1udg49Pkl.

¹ в зависимости от поставленных задач исследований - при необходимости учета градиентов напряжений при местных отборах;

² на практике надо было анализировать и обобщать условия возникновения проявлений геодеформационных процессов. В условиях нефтегазодобычи такого рода исследования сегодня начали проводиться на основе площадных съемок подрабатываемых территорий при участии специалистов ВОУ МГУ, ОНЦ УрО РАН, ООО «Газпром - космические технологии»;

³ приводится в авторских интерпретациях;

⁴ приводятся в авторских интерпретациях;

⁵ натурные записи высокоточного лазерного деформографа-интерферометра показали [7], что каждый аномальный процесс содержит как фазу опускания, так и поднятия. Величины таких отдельных фаз на базе 100 метров составляла десятки и сотни миллиметров;

⁶ характеристика интенсивности сейсмических событий широко представлена в специальной литературе;

⁷ известны исследования в этой области УРАН ИДГ РАН (акад. РАН Адушкин В.В.);

⁸ задачей регионального прогноза является выделение потенциально опасных зон в руднике с целью обеспечения безопасности работ. Такой прогноз выполняется по методике на основе статистического анализа базы данных сейсмических событий. Целью прогноза установление пространственно-временной плотности сейсмичности. В условиях разработки месторождений углеводородного сырья такое практически не выполняется, что не обеспечивает реализацию требований, определенных [4];

⁹ расчетные схемы подбираются по геомеханическим моделям, отстраиваемым в свою очередь на основе литологических и структурных моделей породного массива;

¹⁰ в качестве механической модели поведения коллекторов под нагрузкой используются упругая и пластическая модели, модели среды с консолидацией и шатровая модель (перечисленные модели – модели механики сплошных сред). При этом модели, как правило, рассматриваются двухмерные (плоские);

¹¹ в условиях горизонтального залегания пласта горизонтальное сдвигание не превышает величины максимального оседания земной поверхности;

¹² оседания земной поверхности является параметром сдвигающего обуславливающим деформации земной поверхности;

¹³ согласно проведенного автором анализа на базе Системы Консультант Плюс;

¹⁴ Регистрация Минюста России от 15.04.2010 №16902;

Сергей Эдуардович Никифоров, к.т.н., доцент
(Московский государственный горный университет)

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕФОРМАЦИОННОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО И МАРКШЕЙДЕРСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ – ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассмотрены вопросы организации деформационного геодезического и маркшейдерского мониторинга при строительстве подземных сооружений. Приведены примеры возможных вариантов организации наблюдений в автоматическом режиме за объектами, попадающими в зону влияния строительства. Предложено для анализа НДС объекта наблюдений и определения мест наибольших напряжений в конструкциях использовать линий равных смещений, аналогично построению горизонталей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: строительство подземных сооружений; зона влияния строительства; объект наблюдений; деформационный мониторинг; плано-высотные смещения; напряженно-деформированное состояние; линий равных смещений.



При строительстве различных подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, особенно в условиях плотной городской застройки, необходимо обеспечить безопасную эксплуатацию объектов, попадающих в зону влияния этого строительства. Размер зоны влияния строительства по горизонтали определяется ожидаемой мульдой сдвига грунта массива, а по вертикали – пространством выше зоны подземного строительства. В указанную зону могут попасть объекты, расположенные как на поверхности земли, так и в грунтовой массе.

Организацию деформационного мониторинга за объектами, попадающими в зону влияния подземного строительства, можно разделить на две части: камеральную и полевую.

Камеральная часть состоит из разработки проекта наблюдательной станции.

Задачами проекта наблюдательной являются:

1) расчёт ожидаемой мульды (зоны влияния подземного строительства) сдвига грунта массива и величин ожидаемых смещений;

2) обследование технического состояния объектов, попадающих в зону влияния подземного строительства, и определение величин допустимых дополнительных деформаций для этих объектов, исходя из их технического состояния. В случае, если величины ожидаемых деформаций больше предельно допустимых, рекомендуются мероприятия по уменьшению ожидаемых деформаций до предельно допустимых величин.

3) разработка технологии производства геодезических и маркшейдерских работ на объектах, попадающих в зону влияния строительства, исходя из конструктивных особенностей объектов и величин допустимых дополнительных деформаций. Кроме этого, необходимо предусмотреть на этапе разработки проекта организацию измерения деформаций строящегося сооружения.

При разработке технологии производства работ также осуществляется выбор геодезическо-маркшейдерских инструментов для обеспечения требуемой точности измерений и организации этих измерений.

Производство геодезических и маркшейдерских измерений (наблюдений) деформаций при строительстве занимает по времени большую часть, т.к. измерения проводятся до окончания срока строительства. Как указано выше, в зону влияния могут попасть сооружения как на поверхности, так и в грунтовой массе.

Рассмотрим в качестве примера возможные варианты организации наблюдений в автоматическом режиме за действующими тоннелями метрополитена и зданиями, которые необходимо отразить в проекте по организации деформационного мониторинга.

Исходными параметрами при организации наблюдений за деформациями и выборе технологии производства геодезических работ, а также для выбора используемого геодезического оборудования являются расчётно-допустимые величины дополнительных деформаций, которые определяются, исходя из конструктивных особенностей сооружения или эксплуатационных требований безопасности.

В данный момент принимают требуемую точность определения величины деформаций меньше допустимой в 5-10 раз в зависимости от ответственности объекта наблюдений, т.е. если объект особо ответственный, а допустимая дополнительная деформация составляет 10 мм, то геодезическое оборудование должно надёжно фиксировать прирост начавшихся деформаций с точностью не хуже ± 1 мм. В настоящий момент наиболее перспективным для использования при организации автоматизированного деформационного мониторинга является тахеометр ТМ30 и кодовый нивелир DNA03 фирмы Leica.

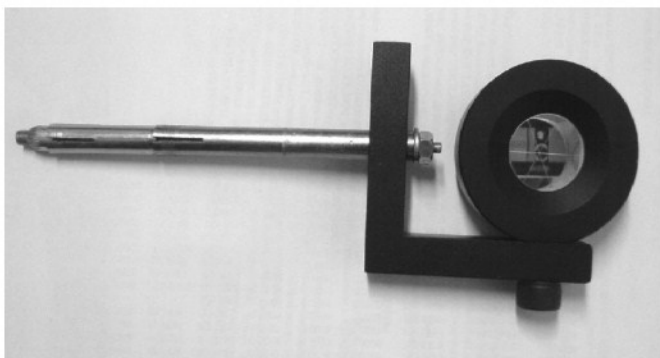
Для получения информации о ходе деформационных процессов в конструкции сооружения используются деформационные марки, представленные на рис.1.

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

а)



б)



В связи с этим, при расчётах несущей способности сооружения используется геометрическая схема сооружения, по которой определяют узлы наибольших напряжений в конструкции. Деформационные марки в конструкцию объекта закладываются, исходя из необходимости:

- контролировать геометрическую форму сооружения;
- контролировать узлы наибольших напряжений в конструкциях объекта.

На рис. 2, 3, 4, 5, 6 представлены примеры закладки деформационных марок.

Рассмотрим специфику закладки деформационных марок с учётом двух требований, изложенных выше. На рис.2, 3, 4 представлены схемы закладки деформационных марок в конструкцию действующих тоннелей при строительстве под ними автомобильного тоннеля. На рис.2 представлена общая план-схема закладки деформационных марок в конструкцию действующего тоннеля метрополитена. На рис.3 представлена закладка деформационных марок по сечению прямоугольного монолитного железобетонного тоннеля, состоящего из перегонного тоннеля и тоннеля парковых путей. На рис.4 представлена закладка деформационных марок по сечениям круглого чугунного тоннеля.

Рис.1. Типы деформационных марок для геодезического мониторинга

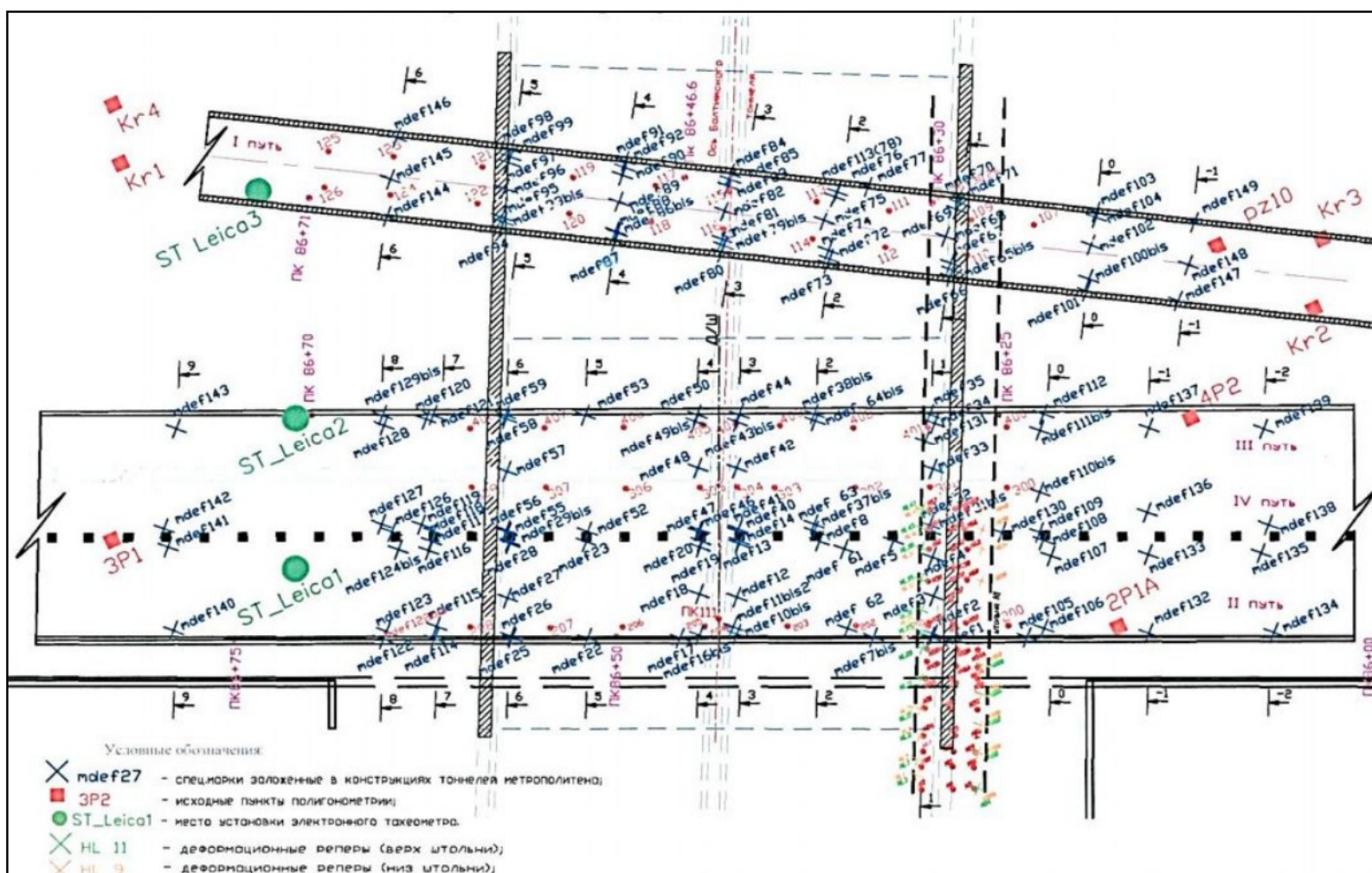


Рис.2. Схема закладки деформационных реперов в конструкции действующих тоннелей на перегоне Сокол-Войковская (ПК86+27 – ПК86+59) Замоскворецкой линии Московского метрополитена при строительстве Балтийского тоннеля

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

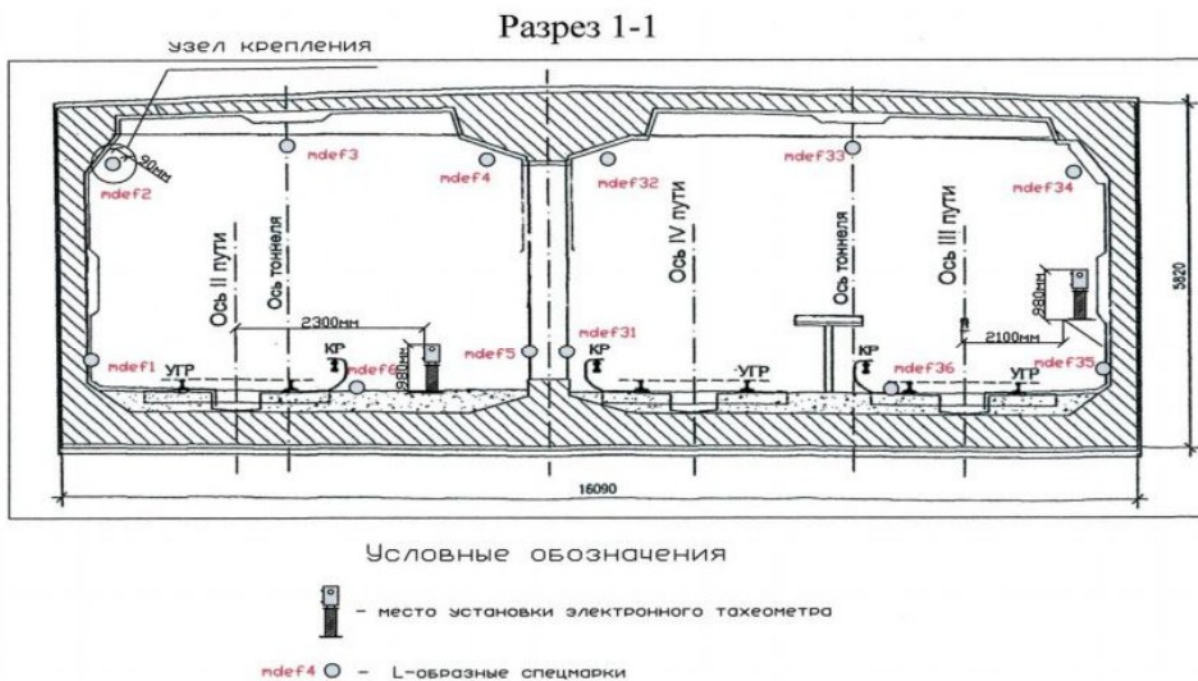
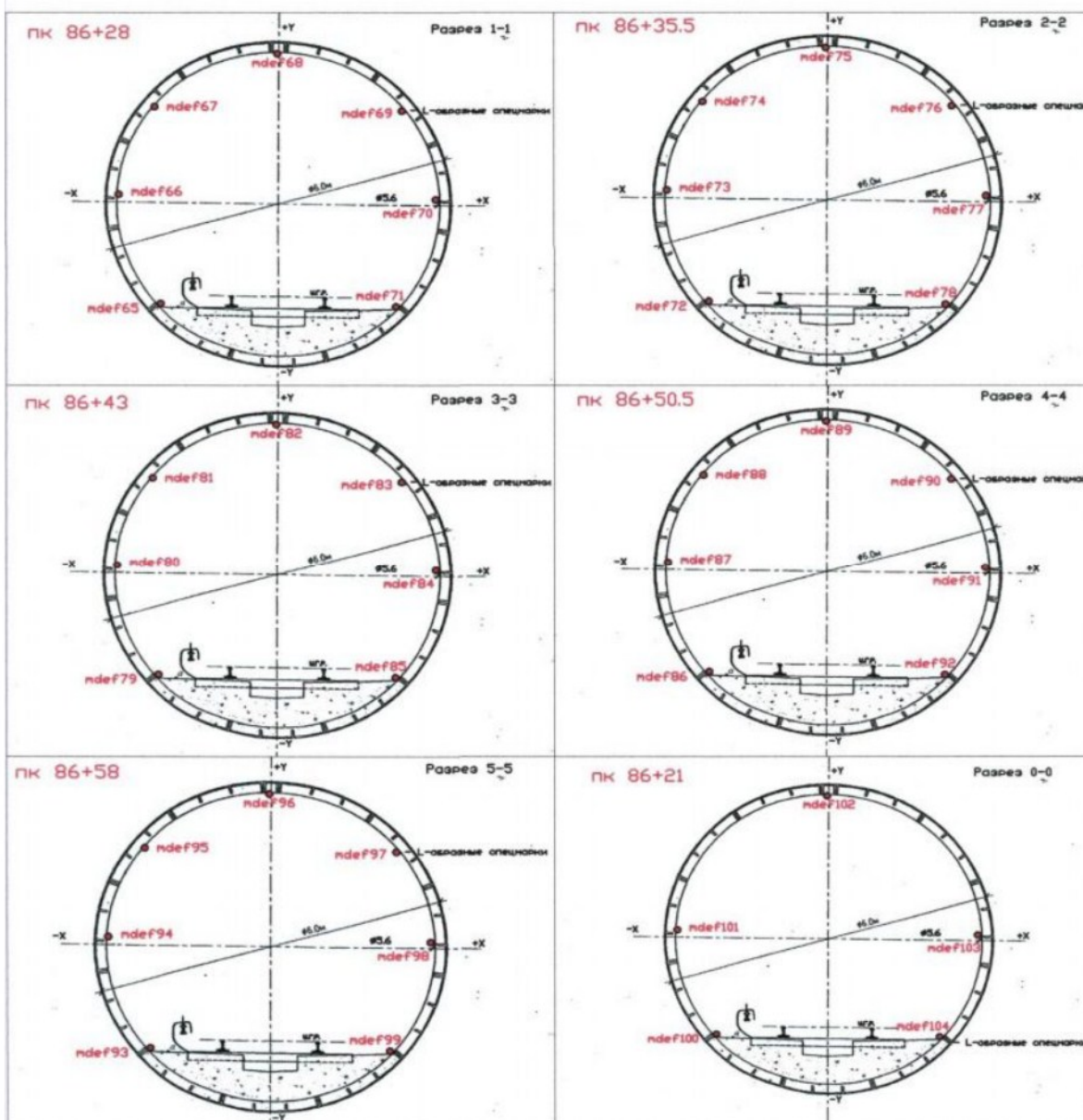


Рис.3. Схема расположения электронного тахеометра и деформационных спецмарок в тоннеле метрополитена ПК86+30



Примечание: разрез 3-3 расположен по оси Балтийского тоннеля.

Рис.4. Схема расположения деформационных спецмарок в действующем тоннеле метрополитена (I путь) на перегоне «Сокол-Войковская» Замоскворецкой линии Московского метрополитена при строительстве Алабяна-Балтийского тоннеля

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

На рис.5, 6 представлена схема закладки деформационных реперов в конструкцию жилого дома с учётом того, что проявление деформаций на первом и четвёртом этажах наблюдалось различное, т.е. необходимо было контролировать деформации в объёме здания. Разность деформаций по этажам, скорее всего, была вызвана заменой деревянных перекрытий на железобетонные.

Наблюдения за деформациями объектов проводились в автоматическом режиме. Отличие состояло в том, что на объекте «действующие тоннели метро»

геодезическое оборудование (моторизированные тахеометры в количестве 3 шт.) установлены стационарно, а на объект «жилой дом» геодезическое оборудование доставлялось для каждого цикла наблюдений. При этом его планово-высотное положение переопределялось в каждом цикле измерений от марок исходной основы (обратная засечка), расположенных вне зоны деформаций.

По принятой схеме наблюдений расстояние от электронного тахеометра до деформационных и опорных марок на обоих объектах не превышало 45 м.

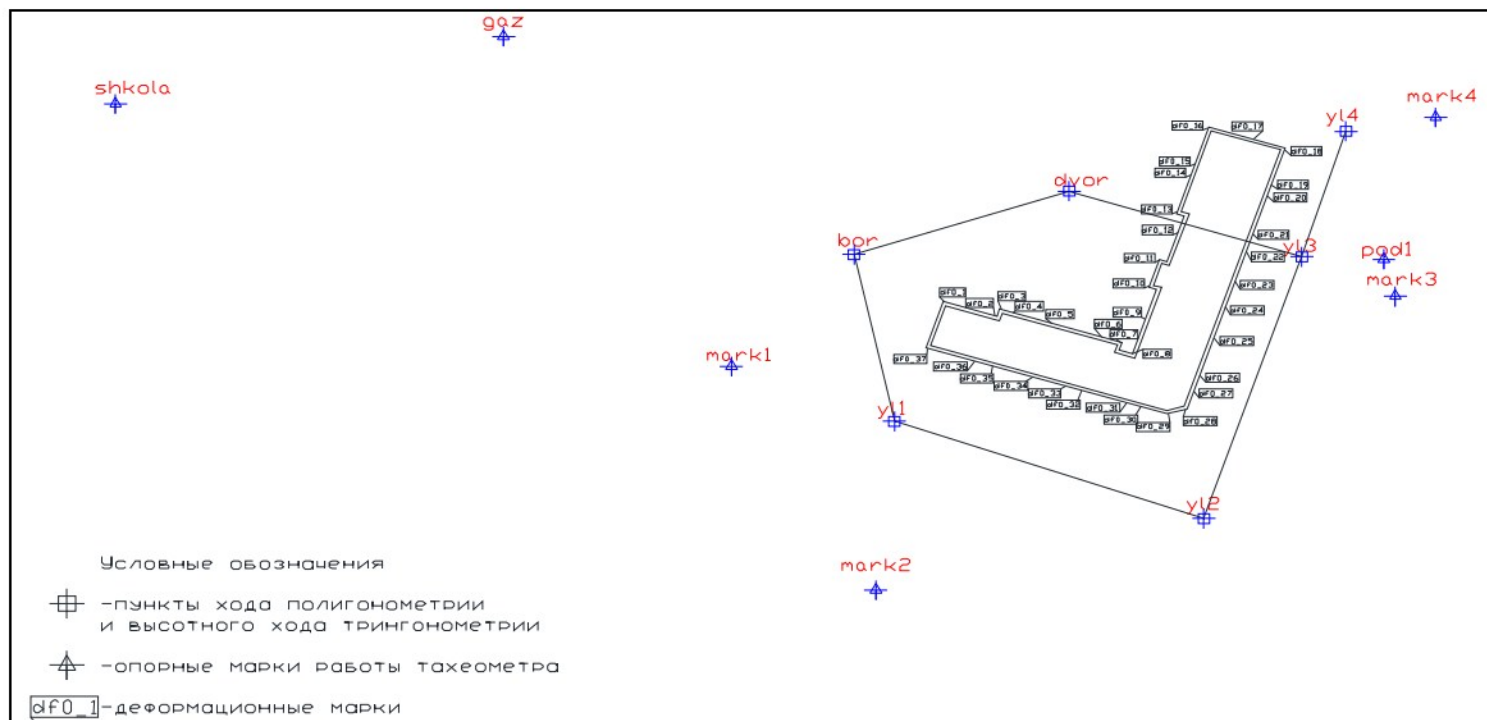


Рис.5. Схема расположения опорно-плановых знаков и деформационных марок в конструкции первого этажа здания по адресу Богословский пер. 16/6

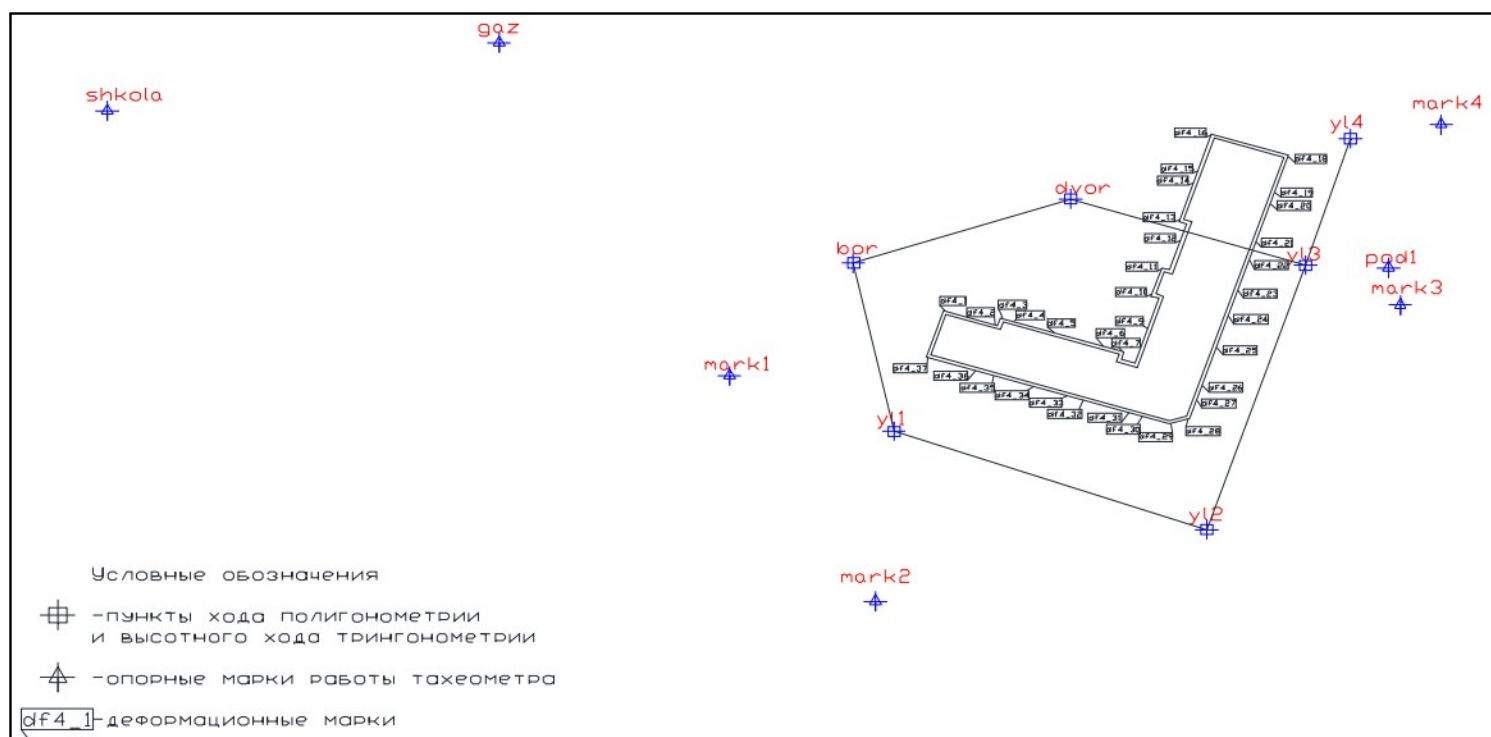


Рис.6. Схема расположения опорно-плановых знаков и деформационных марок в конструкции четвертого этажа здания по адресу Богословский пер. 16/6

Точность результатов измерений оценивалась по сходимости результатов в двух смежных циклах измерений. На объекте «действующие тоннели метро» для этой цели осуществлялись циклы измерений по всей программе с разрывом не более 30 минут, а на объекте «жилой дом» - с переустановкой и перепределением положения электронного тахеометра с разрывом не более 20 минут.

По полученным данным можно сделать вывод, что расходимость результатов измерений в данной схеме организации наблюдений (взаимное положение электронного тахеометра, опорных и деформационных марок) находится в пределах не хуже $\pm 0,8$ мм.

Естественно, полученные плано-высотные смещения неравномерно распределяются по конструкциям объекта наблюдения, и при этом возникает вопрос о распределении напряженно-деформированного состояния (НДС) по сооружению, в частности, в узлах конструкций этого сооружения. Необходимость учёта неравномерности (нелинейности) распределения плано-высотных смещений по конструкции объекта может быть также обусловлена неравномерностью прочностных характеристик по частям сооружения, особенно в сооружении, находящемся в длительной эксплуатации или в эксплуатации в экстремальных условиях (метрополитен).

Представляется наиболее перспективным методом организация анализа НДС сооружения с использованием линий равных смещений, которые можно получить (построить) аналогично построению горизонталей, что позволит определить места наибольших напряжений в конструкциях и оценить НДС объекта наблюдений по реально полученным плано-высотным смещениям. Определение мест наибольшего НДС можно выполнять, используя принцип горизонталей: заложение; линии наибольшего ската; линии перегиба. Величину НДС в отдельных частях (узлах) сооружения можно вычислить по величинам плано-высотных смещений.

На рис.7, 8 представлены составленные линии равных высотных смещений (по высоте) на первом и четвертом этажах здания. На рис.9, 10 представлены смещения (по горизонтали) вертикальных стен между первым и четвертым этажами здания по оси X (в поперечном направлении) и по оси Y (в продольном направлении).

На представленных рисунках видно, что плано-высотные смещения распределяются по конструкциям здания неравномерно, вызывая неравномерное НДС различных частей здания. Используя полученные результаты, можно изменить схему наблюдения за деформацией, а в случае критических плано-высотных смещений (деформаций) в наиболее слабых частях сооружения предусмотреть (выполнить) усиление этих конструкций сооружения. Предлагаемый способ позволит наиболее полно оценить НДС сооружения, т.к. линии равных смещений отображают деформированное состояние сооружения по реально полученным плано-высотным смещениям. При этом полученные деформации (плано-высотные смещения) представляются по объёму всего сооружения.

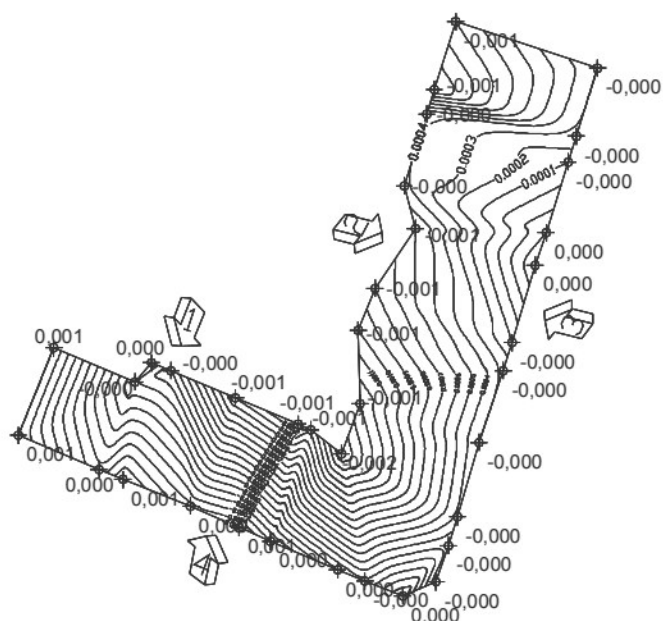


Рис.7. Горизонталы высотных смещений деформационных реперов, заложенных в конструкции здания по адресу: Богословский пер. 16/6 стр.1. Первый этаж

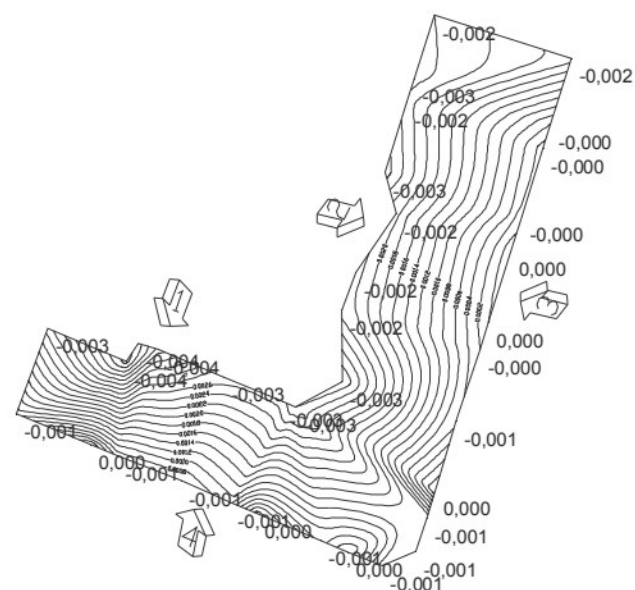


Рис.8. Горизонталы высотных смещений деформационных реперов, заложенных в конструкции здания по адресу: Богословский пер. 16/6 стр.1. Четвертый этаж

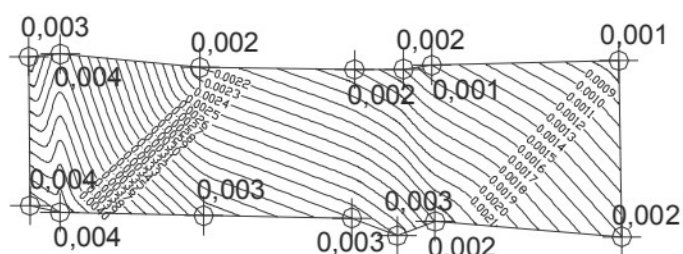


Рис. 9. Горизонталы смещений по оси X. Первая стена

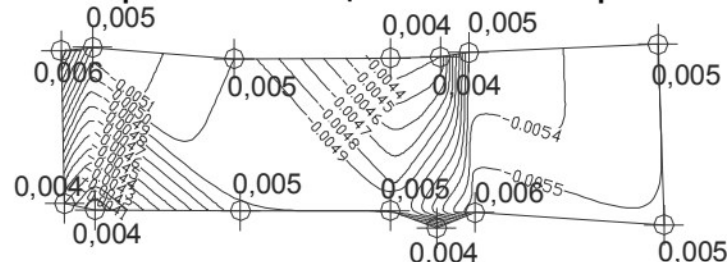


Рис. 10. Горизонталы смещений по оси Y. Первая стена

*Виктор Борисович Никоноров, к.т.н., вед. науч. сотрудник,
Филиал ОАО ЦНИИС «НИЦ» Тоннели и метрополитены»*

Р.А.Эминов, В.Н.Мирза

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ «ЛИДАР – GPS», ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЙ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Проанализированы существующие возможности построения системы «Лидар – GPS» для измерения степени изменений рельефа местности. Получена формула для оценки предельной погрешности системы «Лидар – GPS». Показано, что предельная погрешность системы «Лидар – GPS» может иметь различный характер зависимости (монотонный или экстремальный) от средней величины температуры в зависимости от преобладания той или другой компоненты суммарной погрешности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мониторинг за рельефом земли; лазерное сканирование; погрешности измерений; формула для оценки предельной погрешности.



Р.А.Эминов



В.Н.Мирза

Как указывается в работе [1], осуществление мониторинга за рельефом земли в принципе является мониторингом за изменением расстояний, углов или относительных

координат станций, имеющих на исследуемой территории. В табл.1 приведены достижимые точности существующих методов применяемых для измерений параметров рельефа земли.

Таблица 1

Метод	Расстояние	Точность
Триангуляция	300 – 1000 м	5- 10 мм
Электронное измерение расстояния	1 – 14 км	1 – 5 мм
Воздушная фотограмметрия	Высота полета <500 м	10 см
GPS-съёмка	-	2 – 5 мм

Принцип изучения оползней с помощью повторных GPS-измерений иллюстрируется на рис. 1, где на участке, наиболее подверженном воздействию смещения земли, устанавливаются приемные станции. Координаты этих приемных станций периодически определяются по отношению к стабильной опорной точке. При этом для достижения точности в нескольких миллиметрах требуется использование двухчастотных геодезических GPS-приемников. При заданной точности измерений длительность наблюдений зависит от базового расстояния. Так, например, при базовом расстоянии 5 км для достижения точности в несколько миллиметров длительность наблюдений должна быть около 3 часов [1].

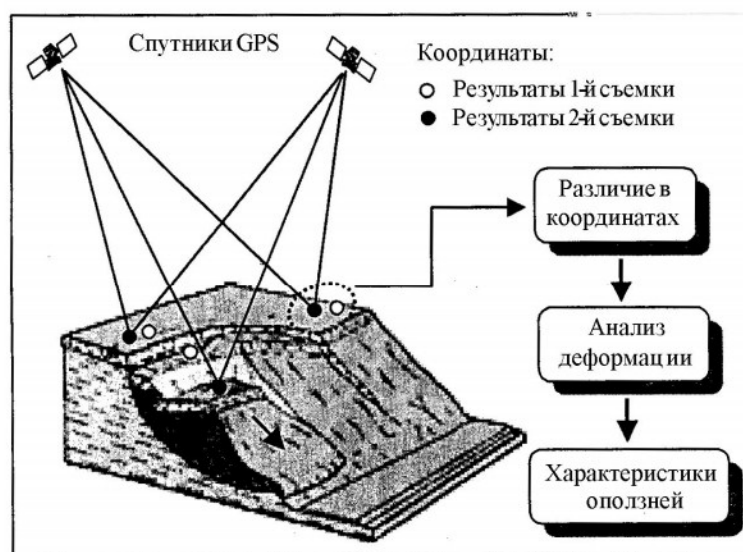


Рис. 1. Пояснение принципа GPS съемки для мониторинга оползней [1]

Как указывается в работе [2], одним из перспективных направлений в определении формы поверхности земель является лазерное сканирование. Лазерное сканирование позволяет за короткое время осуществить мониторинг уровня земли на больших территориях и составить цифровую модель поверхности земли. Реализация этого метода осуществляется с помощью лидара, установленного на борту летательного аппарата, координаты которого фиксируются с помощью кинематической схемы GPS-позиционирования. Общий вид системы мониторинга «Лидар – GPS» показан на рис.2 [2]. В таких системах крен и тангаж летательного аппарата фиксируется с помощью GPS-системы и общая суммарная погрешность измерения высоты определяется в виде суммы погрешности лидарных измерений и погрешности GPS-позиционирования летательного аппарата. При этом следует отметить, что в настоящее время существуют легкие лидары, которые удачно сочетаются с работой GPS-приемника [3].

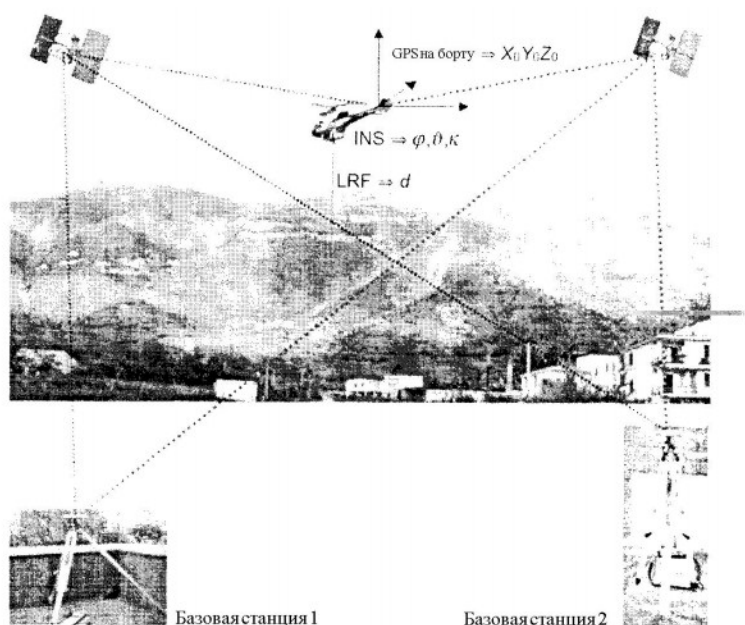


Рис. 2. Общий вид системы мониторинга «Лидар – GPS» [2]

Перспективность данного направления мониторинга рельефа земли диктует необходимость исследования потенциально достижимой точности обнаружения изменений в рельефе местности. При этом условно считаем, что нижеследующие факторы, обычно приводящие к появлению дополнительных погрешностей, отсутствуют:

- все типы погрешностей позиционирования, кроме тропосферной зенитной влажной задержки в GPS;
- погрешности, вызванные наличием на поверхности земли деревьев, различных строений и др. дополнительных рассеивателей лазерного излучения.

С учетом вышесказанного, в первую очередь проанализируем влияние причин, приводящих к неустранимым случайным погрешностям GPS – лидарных измерений. Как сообщается в [4], присутствие аэрозоля в атмосфере приводит к определенной погрешности лидарных высотных измерений. Это может быть объяснено наличием эффекта «свечения пути прохождения», когда оптический сигнал лазера рассеивается аэрозольными частицами по всему пути прохождения как прямого, так и обратно отраженного сигнала, что приводит к неопределенности фиксации момента прихода сигнала. С другой стороны, хорошо известно, что неустранимая влажностная задержка в GPS-системах также имеет случайный характер. С учетом вышесказанного оценим суммарную случайную погрешность системы «Лидар – GPS».

Неустранимая погрешность лидарных высотных измерений, вызванная аэрозолем, оказывается зависимой от средней температуры тропосферы по причине того, что степень увлажненности аэрозолей, а следовательно размеры и рассеивающая способность аэрозольных частиц оказываются зависимыми от температуры. Так как с повышением температуры влага, содержащаяся в аэрозольных частицах, испаряется, то размеры их уменьшаются, что приводит к уменьшению величины рассеянного сигнала. Таким образом, в первом приближении можно считать, что

шумовая составляющая лазерных измерений имеет обратную зависимость от средней температуры тропосферы, следовательно, в первом приближении допустим, что в определенном интервале значений средней температуры T_m , т.е. при $T_{mmin} < T_m < T_{mmax}$ имеет место следующая температурная зависимость с.к.о. погрешности лидара σ_{lid} , вызванная аэрозольным фактором:

$$\sigma_{lid} = f(T_m) = \sigma_{lid}(T_m - T_0) + \sigma'_{lid T_m}(T_m - T_0). \quad (1)$$

С другой стороны, хорошо известно [5], что погрешность GPS-измерений из-за влияния суммарной величины осаждаемой воды в тропосфере определяется на базе следующих уравнений:

$$PW = \Pi \times ZWD, \quad (2)$$

где PW - суммарное количество осаждаемой воды; ZWD - зенитная влажностная задержка, в мм.

При этом Π определяется как

$$\Pi = \frac{10^6}{\rho R_v [k_3/T_m + k_2']}, \quad (3)$$

где ρ - плотность воды; R_v - специфическая газовая постоянная для водяного пара; $k_2' = k_2 - m k_1$; k_1, k_2, k_3 - коэффициенты рефрактивности.

Из выражения (1) имеем:

$$ZWD = \frac{PW}{\Pi}. \quad (4)$$

Следуя общему правилу суммирования относительных значений случайных составляющих, из (4) имеем:

$$\sigma_{ZWD} = ZWD \left(\frac{\sigma_{PW}^2}{PW^2} + \frac{\sigma_{\Pi}^2}{\Pi^2} \right)^{1/2}. \quad (5)$$

Согласно [5]:

$$\frac{\sigma_{\Pi}^2}{\Pi^2} = \left(\frac{\sigma_3^2}{k_3^2} + \frac{T_m^2 \sigma^2}{k_3^2} + \frac{\sigma_T^2}{T_m^2} \right), \quad (6)$$

где $\sigma_T, \sigma_1, \sigma_2$ и σ_3 - погрешности определения T_m, k_1, k_2 и k_3 соответственно.

Таким образом, с учетом выражений (1), (5), (6) суммарную погрешность «Лидар – GPS» измерений определим как:

$$\sigma_{\Sigma}^2 = \sigma_{lid}^2 + ZWD^2 \left(\frac{\sigma_{PW}^2}{PW^2} + \frac{\sigma_3^2}{k_3^2} + \frac{T_m^2 \sigma^2}{k_3^2} + \frac{\sigma_T^2}{T_m^2} \right). \quad (7)$$

Как видно из выражения (7) с учетом (1), при $PW = \text{const}$ имеет место сложная зависимость суммарной погрешности от средней температуры T_m . Однако, если следуя [5], допустить выполнения условия

$$\frac{\sigma_T^2}{T_m^2} > \frac{T_m^2 \sigma^2}{k_3^2},$$

то с увеличением T_m уменьшается суммарная погрешность системы «Лидар – GPS», что наводит на мысль о целесообразности проведения измерений при условиях повышенной температуры. Указанное

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

заклучение также подтверждается фактически существующей положительной корреляцией между параметрами PW и T_m [6]. Однако, при соизмеримости величин $\frac{T_m^2 \sigma^2}{k_3^2}$ и $\frac{\sigma_T^2}{T_m^2}$ можно ожидать наличия значений

T_m , при которых σ_{Σ}^2 принимала бы экстремальные значения. Таким образом, можно заключить, что результирующая предельная погрешность системы «Лидар – GPS» имеет сложную температурную зависимость и в зависимости от преобладания отдельных компонентов суммарной погрешности может как уменьшаться, так и увеличиваться на отдельных участках изменения средней температуры.

В заключение сформулируем основные выводы и положения проведенного исследования.

1. Проанализированы существующие возможности построения системы «Лидар – GPS» для измерения степени изменений рельефа местности.

2. Получена формула для оценки предельной погрешности системы «Лидар – GPS».

3. Показано, что предельная погрешность системы «Лидар – GPS» может иметь различный характер зависимости (монотонный или экстремальный) от

средней величины температуры в зависимости от преобладания той или другой компоненты суммарной погрешности.

Литература

1. Abidin H.Z., Andreas H., Suruno G.M., Hendrasto M. *On the use of GPS survey method for studying land displacements on the landslide prone areas /FIG Working Week 2004 Athens, Greece, May 22-27, 2004*
2. Barbarella M., Gordini C. *Kinematic GPS survey as validation of LIDAR strips accuracy // Annals of Geophysics, 2006, Vol. 49, No. 1, February*
3. Johnson P. *Unmanned aerial vehicle as the platform for lightweight laser sensing to produce sum-meter accuracy terrain maps for less than \$/5 km² /Mechanical Engineering Department Columbia University, New York, USA, May 2006*
4. Chu X. *Lecture 36. Target Lidar 94) Laser Rangefinder – TOF Techniques // Lidar Remote Sensing, CU-Boulder, Spring 2011*
5. Bevis M., Businger S., Chiswell S. *GPS meteorology: mapping zenith wet delays onto precipitable water // Journal of applied meteorology, March 1994, Vol. 33, pp. 379386*
6. Mears C.A., Santer B.D., Wentz F.J., Taylor K.E., Wehner M.F. *Relationship between temperature and precipitable water changes over tropical oceans //Geophysical Research letters, 2007, Vol. 34, L24709, doi:10.1029/2007/GL031936.*

*Рамиз Ахмед Эминов, к.т.н., доцент Архитектурно-строительного университета г.Баку;
Валех Низами оглы Мирза, аспирант*

А.А.Боголюбова

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЦЫ ОШИБОК И РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРОФОТО- И КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ЗЕМНОГО ПОКРОВА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Представлена методика построения матрицы ошибок и расчета показателей точности автоматизированного дешифрирования аэрофото- и космических снимков земного покрова особо охраняемых природных территорий. Проведена автоматизированная классификация по разработанной номенклатуре земного покрова особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга. Даны понятия матрицы ошибок, точности производителя, точности пользователя, общей точности, ошибок комиссии и оmissии, а также средних точностей пользователя и производителя. Проведен анализ полученных результатов расчета показателей точности автоматизированного дешифрирования по данным дистанционного зондирования Земли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: классификация земного покрова; особо охраняемые природные территории; матрица ошибок; метод максимального правдоподобия; точность производителя; точность пользователя; ошибка комиссии; ошибка оmissии; общая точность; средняя точность производителя; средняя точность пользователя.



Определение классов земного покрова на основе спектральных характеристик спутниковых данных является одной из фундаментальных задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Пространственные данные, полученные методами ДЗЗ, содержат сведения о типах земного покрова и позволяют создавать тематические карты, применяемые для оптимального управления территориями. Получение информации о классах земного покрова по

данным ДЗЗ при создании и обновлении тематических цифровых карт выполняется на этапе дешифрирования снимков [2]. Но прежде, чем говорить о преимуществах того или иного метода автоматизированной классификации данных ДЗЗ, необходимо на подготовительном этапе дешифрирования тренировочных участков выборки рассчитать показатели точности составляемой тематической карты. Это позволит существенно повысить эффективность дешифрирования и обнаружения грубых ошибок дешифратора на начальном этапе производства работ и, следовательно, ускорит процесс создания тематических и

цифровых карт мониторинга земель и охраны природы.

Матрицу, которая отображает статистику для оценки точности классификации изображений, показывая степень неправильной классификации между классами, называют матрицей ошибок. Матрица ошибок известна так же, как confusion matrix (матрица неточностей). Матрица ошибок выступает средством сравнения двух тематических карт и представляет собой инструмент, использующий кросстабуляцию, для иллюстрации того, как соотносятся значения совпадающих классов, полученные из различных источников. Сравнение происходит в табличном (матричном) виде. При анализе данных ДЗЗ в качестве источников выступают две карты: проверяемый растр (тематическая карта, полученная в результате автоматической классификации изображения) и опорный растр (более точный источник данных). При интерпретации результатов полагают, что проверяемый результат потенциально является неточным, а проверочный растр хорошо отражает реальную ситуацию.

Матрица ошибок обычно формируется по следующему принципу: в строки записывается информация, соответствующая опорному растру или карте, а в столбцы – тематическая информация, полученная в результате автоматизированной классификации изображения (табл.1).

Таблица 1

Принцип формирования матрицы ошибок

		Тематическая карта			Сумма по строкам
		А	В	С	
Опорный растр	Класс А	D_{AA}	n_{AB}	n_{AC}	R_A
	Класс В	n_{BA}	D_{BB}	n	R_B
	Класс С	n_{CA}	n_{CB}	D_{CC}	R_C
	Сумма по столбцам	C_A	C_B	C_C	N

Ячейки, расположенные по диагонали в матрице ошибок, представляют собой количество правильно классифицированных пикселей (D_{ij}). Сумма значений диагональных элементов ($\sum D_{ij}$) в матрице ошибок показывает общее количество правильно классифицированных пикселей, а отношение общего числа правильно классифицированных пикселей к общему количеству пикселей в матрице ошибок ($N = \sum R_i = \sum C_j$) называется общей точностью классификации [3]. Этот показатель обычно выражается в процентах:

$$T = \frac{\sum D_{ij}}{N}, \quad (1)$$

где T – общая точность классификации (overall accuracy или total accuracy), $\sum D_{ij}$ – сумма значений диагональных элементов в матрице ошибок, N – общее количество пикселей в матрице ошибок.

Для каждой строки в матрице отношение правильно классифицированных пикселей (D_{ij}) к общему количеству пикселей в этой строке (R_i) согласно проверочным данным, выраженное в процентах, позволяет оценить точность классификации для класса представленного ряда. Этот показатель также называется «точностью производителя» (producer's accuracy) [3], т.к. он позволяет определить, насколько качественно дешифратор выполнил производство тематической карты:

$$PA = \frac{D_{ij}}{R_i}, \quad (2)$$

где PA – точность производителя, D_{ij} – количество правильно классифицированных пикселей в i -ой строке в ячейке по диагонали, R_i – общее количество пикселей в i -ой строке.

Точность производителя между разными классами будет отличаться. Это обусловлено тем, что некоторые классы более спектрально различимы, чем другие, и классифицируются более точно. Просуммировав точность производителя для каждой строки матрицы (PA_i) и поделив ее на количество классов (n), получим «среднюю точность» классифицируемой карты.

Подобную меру точности можно рассчитать и для каждого столбца, сравнивая долю правильно классифицированных пикселей в этом столбце D_{ij} с общим количеством пикселей в столбце C_j . Результат выражается в процентах или числом. Колонку точности также называют «точностью пользователя» (user's accuracy) [3], поскольку он показывает пользователю классификации насколько вероятно, что данный класс совпадает с результатами классификации:

$$UA = \frac{D_{ij}}{C_j}, \quad (3)$$

где UA – точность пользователя, D_{ij} – количество правильно классифицированных пикселей в j -ом столбце в ячейке по диагонали, C_j – общее количество пикселей в j -ом столбце.

Вне-диагональные элементы n_{ij} показывают случаи несовпадения между расчетными и реальными классами (ошибки классификации). Разделив сумму таких элементов на сумму строк всего (R_i), получим «ошибка бездействия (упущения)» или «ошибка оmissии», которая может быть рассчитана для каждого класса соответственно. Таким образом, для каждой строки ошибка упущения эквивалентна 100,0% минус точность производителя (%).

Аналогичным образом общее количество недиагональных значений ячеек в одном столбце (C_j) представляет собой число пикселей, которые были непра-

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

вильно включены в класс, представленный этим столбцом. Разделив эту сумму на сумму столбца общего (C_i), получим «ошибку комиссии», которая может быть рассчитана для каждого класса соответственно. Ошибка комиссии в каждом столбце эквивалентна 100,0% минус точность пользователя (%).

Любая недиагональная ячейка будет содержать количество пикселей, являющееся одним из упущенных для класса, а также одной из ошибок, комиссии для другого класса. Подразумевается, что для данного класса точность производителя и точность пользователя могут значительно отличаться друг от друга. Например, точность производителя для одного класса может быть высокой, а точность пользователя при этом - низкой. Это будет означать, что дешифратор выполнил качественную работу по подготовке классификатора на основе эталонных данных, однако результирующая классификация, выполненная на основе проверочных пикселей, была недостаточно точной.

Пример расчета показателей матрицы ошибок приведен на основе автоматизированной классификации земного покрова Юнтоловского заказника по материалам аэрофотосъемки 2010 г. (масштаб 1:10 000; размер пиксела 15×15 μm). Оценка точности автоматической классификации проводилась по пяти выделенным классам земного покрова Юнтоловского заказника в соответствии с разработанной номенклатурой земного покрова ООПТ Санкт-Петербурга. Этот

этап подробно описан в статье [1]. Автоматическая классификация изображения проводилась методом максимального правдоподобия. В соответствии с выбранным правилом классификации были созданы «тренировочные участки» (табл. 2). После получения результатов классификации «тренировочных участков» была рассчитана матрица ошибок и проведен расчет показателей точности тематической карты в пикселах (табл. 3).

Таблица 2

Результаты классификации «тренировочных участков»

Класс земного покрова	Свойства векторов	Ожидаемый результат	Полученный результат
Метод максимального правдоподобия			
1. Леса и растительность			
2. Водные объекты			
3. Болота, заболоченные территории			
4. Искусственная поверхность			
5. Сельскохозяйственные угодья			

Таблица 3

Расчет матрицы ошибок и показателей точности тематической карты в пикселах

Количество пикселей	Классифицируемые данные					Расчет показателей точности		
	Леса и растительность	Водные объекты	Болота и заболоченные территории	Искусственная поверхность	Сельскохозяйственные угодья	Сумма по строкам	Producer's accuracy	Error's of omission
Эталонные данные								
Леса и растительность	4443	326	176	0	12	4957	$\frac{4443}{4957}$	$\frac{514}{4957}$
Водные объекты	906	3956	23	0	2	4887	$\frac{3956}{4887}$	$\frac{911}{4887}$
Болота, заболоченные территории	370	240	4964	0	403	5977	$\frac{4964}{5977}$	$\frac{1013}{5977}$
Искусственная поверхность	8	0	0	5160	10	5178	$\frac{5160}{5178}$	$\frac{18}{5178}$
Сельскохозяйственные угодья	87	0	328	8	3772	4195	$\frac{3772}{4195}$	$\frac{423}{4195}$
Сумма по столбцам	5814	4522	5491	5168	4199	25194	-	-
User's accuracy	$\frac{4443}{5814}$	$\frac{3956}{4522}$	$\frac{4964}{5491}$	$\frac{5160}{5168}$	$\frac{3772}{4199}$	T=0,885	MUA=0,888	MPA=0,886
Errors of commission	$\frac{1371}{5814}$	$\frac{566}{4522}$	$\frac{527}{5491}$	$\frac{8}{5168}$	$\frac{427}{4199}$	-	-	-

После расчета показателей точности тематической карты мы можем перейти к расчету средней точности пользователя (mean user's accuracy (MUA)) и средней точности производителя (mean producer's

accuracy (MPA)) по формулам (4) и (5):

$$MPA = \frac{\sum PA_{ij}}{M}, \quad (4)$$

где $\sum PA_{ij}$ – суммарная точность производителя по всем классам, M – общее количество классов.

$$MUA = \frac{\sum UA_{ij}}{M}, \quad (5)$$

где $\sum UA_{ij}$ – суммарная точность пользователя по всем классам, M – общее количество классов.

Каждая ячейка матрицы содержит количество пикселей, которые были получены на основе сравнения информации с эталонной карты и с карты, полученной на основе автоматизированной классификации изображения методом максимального правдоподобия.

Большинство пикселей считаются в ячейках, расположенных по диагонали матрицы, что свидетельствует в основном о правильной идентификации пикселей на тематической карте. Ячейки, которые позволяют выявить ошибки классификации, занимают недиагональные позиции. После процедуры расчета показателей точности, представленной в табл.1, можно рассчитать общую точность классификации, точность производителя и точность пользователя для каждого класса, ошибку упущения и ошибку комиссии, а также среднюю точность классификации. Данные, в

соответствии с которыми был выполнен расчет точности, а также результаты оценки приведены в табл.3. Дешифраторы часто выполняют расчет в процентах, а не в пикселях, т.к. в этом случае он более удобен и полезен для работы (табл.4).

Интерпретация матрицы ошибок позволяет дешифраторам оценить точность классификации и определить возможные пути ее улучшения на следующем этапе итераций. Например, можно заметить, что 99,7% фактических пикселей искусственной поверхности (5160 из 5178) были определены верно, производитель карты неправильно классифицировал лишь 0,3% пикселей (18 из 5160 пикселей). Глядя на столбцы, мы видим, что 99,8% пикселей искусственных поверхностей (5160 из 5168 пикселей) были правильно идентифицированы и только 8 из 5168 пикселей, или 0,2% пикселей искусственной поверхности, были ошибочно отнесены к другим классам в процессе процедуры классификации. Аналогичным образом могут быть оценены все компоненты матрицы. Результат оценки показателей точности может привести к пересмотру эталонных для улучшения результатов классификации.

Таблица 4

Расчет матрицы ошибок и показателей точности тематической карты в процентах

Проценты	Классифицируемые данные					Расчет показателей точности		
	Леса и растительность	Водные объекты	Болота и заболоченные территории	Искусственная поверхность	Сельскохозяйственные угодья	Сумма по строкам	Producer's accuracy	Error's of omission
Эталонные данные								
Леса и растительность	17,6	1,3	0,7	0,0	0,1	19,7	89,6	10,4
Водные объекты	3,6	15,7	0,1	0,0	0,0	19,4	81,0	19,0
Болота, заболоченные территории	1,5	0,9	19,7	0,0	1,6	23,7	83,0	17,0
Искусственная поверхность	0,1	0,0	0,0	20,4	0,0	20,6	99,7	0,3
Сельскохозяйственные угодья	0,3	0,0	1,3	0,1	15,0	16,7	89,9	10,1
Сумма по столбцам	23,1	17,9	21,8	20,5	16,7	100,0	-	-
User's accuracy	76,4	87,5	90,4	99,8	89,8	T=88,5	MUA=88,8	MPA=88,6
Errors of commission	23,6	12,5	9,6	0,2	10,2	-	-	-

Таким образом, расчет матрицы ошибок является ключевым этапом в процессе классификации. Он позволяет дешифратору определить точность тематической карты. После рассмотрения первого набора дешифратор может отредактировать некоторые из обучающих выборок и запустить алгоритм классификации снова. Как правило, алгоритм контролируемой классификации проходит через несколько итераций прежде, чем мы получим удовлетворительный результат классификации.

Литература

1. Боголюбова А.А. Классификация почвенно-

растительного покрова особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. научн. трудов по итогам международной научно-технической конференции. Вып. 26 – Брянск. БГИТА, 2011. – с. 168-172.

2. Iwaniak A., Kubik T., Tymków P. Feature extraction in high-resolution raster images using neural networks // Reports on Geodesy. – Warszawa, Poland. – 2006. – Vol. 2 No. 77. P. 263-271.

3. Tymków Przemysław. Application of photogrammetric and remote sensing methods for identification of resistance coefficients of high water flow in river valleys. – Wrocław: F.P.H. «ELMA», 2009. – 101 с.

Анна Андреевна Боголюбова, аспирант кафедры «Инженерной геодезии» Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» г. Санкт-Петербург, тел.(812) 321-54-36

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

А.Е.Арутюнов, А.Г.Грунин, А.П.Зубарев, Ю.О.Кузьмин, А.И.Никонов, А.А.Осипов, С.С.Полухина

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНОВ НА ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩАХ ГАЗА (на примере Касимовского ПХГ)

Проведено горно-геологическое обоснование и предложены технические решения по созданию системы маркшейдерско-геодезических наблюдений (геодинамического полигона) на территории Касимовского ПХГ. Впервые выполнено математическое моделирование деформаций земной поверхности для условий циклической эксплуатации ПХГ. Разработан оптимальный регламент (конфигурация, густота измерительной сети, частота и точность измерений) проектируемой системы наблюдений, соответствующий геолого-геоморфологическим, петрофизическим и эксплуатационным особенностям Касимовского ПХГ. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** подземное хранилище газа (ПХГ); эксплуатация ПХГ; суперинтенсивные деформационные процессы; разломные зоны; маркшейдерско-геодезические наблюдения; гравиметрические измерения; геодинамический полигон.



А.Е.Арутюнов



А.Г.Грунин



А.П.Зубарев



Ю.О.Кузьмин



А.И.Никонов



А.А.Осипов



С.С.Полухина

При освоении нефтегазовых месторождений и эксплуатации ПХГ в последнее время остро ставится вопрос о влиянии геодинамических процессов природного и природно-техногенного генезиса на деформации горных пород и земной поверхности. Об этом свидетельствует большое количество публикаций научного и практического характера в этой области исследований, а также существующая нормативная база [1, 2, 3, 4, 6, 9, 15]. Данные процессы оказывают негативное воздействие на инфраструктуру объектов нефтегазового комплекса и, как следствие, снижают уровень их промышленной безопасности.

Проектирование системы маркшейдерско-геодезических и гравиметрических наблюдений на месторождениях углеводородного сырья определяются требованиями закона «О недрах» и «Инструкцией по производству маркшейдерских работ» (РД-07-603-03) [3].

Однако, в нормативных документах описаны только требования к предоставлению горно-технической, топо-геодезической и геолого-геофизической информации на исследуемый объект недропользования без каких-либо критериев, на основании которых необходимо создавать систему наблюдений. В основном, при разработке проекта геодинамического полигона, сформулированы требования к проектированию профильных наблюдательных линий, например, такие, как частота заложения реперов по линиям наблюдений, а также комплексирование данных наблюдений с методами повторных геофизических (магнито-гравиметрических) наблюдений. Сама же конфигурация наблюдательной сети, протяженность профильных линий нивелирования, их количество, а также расположение и количество пунктов геофизических измерений не нормируется. Все эти данные определяются проектантом в каждом конкретном случае построения системы наблюдений.

Следует признать, что к настоящему времени сложилась достаточно тревожная тенденция, когда

при определении критериев геодинамической опасности нефтегазовых объектов имеют место весьма противоречивые подходы. Особенно остро эта проблема обозначилась при идентификации геодинамической опасности по фактору аномальных деформационных процессов: обширных просадок земной поверхности территорий месторождений и современной активизации разломных зон.

Так, например, специалисты геолого-геофизического профиля используют в основном вербальное описание геодинамических процессов, геомеханики же, опираясь на результаты строгих количественных расчетов, зачастую игнорируют тектонический фактор, анализируя лишь техногенные процессы, а маркшейдеры и геодезисты используют, как правило, исключительно результаты инструментальных наблюдений.

Это приводит к тому, что, оценивая негативные деформационные последствия длительной разработки месторождений УВ, делаются выводы о возможности формирования многометровых просадок земной поверхности. Или, например, при строительстве магистральных трубопроводов, выявляя на стадии изысканий зоны активных разломов, всем выявленным нарушениям (разломам, разрывам, линеаментам и зонам повышенной трещиноватости) присваивается примерно одинаковый (как правило, высокий!) ранг опасности без каких-либо количественных оценок негативного воздействия на объект.

В этой связи представляется крайне важной проблема разработки методов комплексной, количественной идентификации геодинамической опасности нефтегазовых объектов, которая единым образом учитывала бы объективные особенности геодинамических факторов и вариабельность специфики объектов.

Обоснование и формулировка количественных критериев идентификации геодинамической опасности должна базироваться на принципах комплексного

сочетания методов тектонофизики и современной геодинамики [9, 11]. В основе этого сочетания лежит гармоническое использование методов физики деформируемых сред для описания количественных закономерностей протекания тектонических процессов и результатов прецизионных геодезических измерений, оценивающих пространственно-временные характеристики современной динамики геологической среды.

Базисным условием количественной идентификации геодинамической опасности объектов НГК является детальный количественный анализ уровня аномального деформационного воздействия на объект и сравнение его с нормативными (пороговыми) значениями их деформационной устойчивости. Только в этом случае можно ставить вопрос об объективных критериях оценки геодинамической опасности и, соответственно, о времени безопасного функционирования (долговечности) объектов.

В связи с этим, необходимо отметить, что обоснование и проектирование геодинамического полигона на подземном хранилище газа (ПХГ) должно изначально определяться детальной разработкой вопросов геологического, тектонического и гидрогеологического строения объекта хранения газа, закономерностей пространственного изменения петрофизических свойств пород и флюидов и, что особенно важно, применением расчетных методов, адекватных физико-геологической модели объекта.

Ключевым отличием эксплуатации ПХГ от методов разработки месторождений углеводородов, прежде всего, является циклический характер деформационного воздействия на горные породы пласта коллектора и перекрывающие его отложения (породы «покрышки»), а также на гидродинамическую систему закачиваемого под давлением газового флюида и последующего его отбора. Весь этот цикл по времени составляет один год.

Технология разработки месторождений УВ приводит к возникновению двух типов деформационных процессов. Первый тип деформаций (техногенные) – это обширные просадки территории месторождения, напрямую обусловленные процессом разработки. Второй тип деформаций (техногенно-индуцированные) – это локальные, суперинтенсивные деформации (СД) земной поверхности в зонах разломов, индуцированные процессами разработки [9, 10].

Принципиальное отличие формирования негативных деформационных процессов на этапе эксплуатации подземных хранилищ газа заключается в том, что вместо обширных просадок, характерных для месторождений УВ, возникают обширные, знакопеременные (поднятия и опускания) деформации территории ПХГ.

При этом весь спектр негативных последствий, возникающих при разработке месторождений УВ, характерен также и при эксплуатации ПХГ в водоносных пластах и истощенных месторождениях.

Циклические деформации геологической среды, обусловленные эксплуатацией ПХГ, приводят к еще одному существенному фактору негативных последствий: накоплению усталостных трещин в объектах

инфраструктуры, приводящих к нарушению целостности цементного камня и устойчивости колонн скважин, и как следствие, реальной возможности нарушения герметичности объектов и потере устойчивого режима эксплуатации.

В последние десятилетия получены надежные факты [4, 9, 15], которые показывают, что роль и масштабы проявления этих процессов явно недооценивались при решении проблем обеспечения промышленной и экологической безопасности природно-технических систем нефтегазового комплекса.

Касимовское ПХГ – это базовое отечественное подземное хранилище газа, крупнейшее на территории Европы, эксплуатируемое в водоносном пласте и предназначенное для регулирования сезонной неравномерности потребления газа, обладающее значительным потенциалом по суточному отбору.

Территория исследуемого объекта располагается в пределах сочленения двух крупных структурных элементов Русской платформы: Рязано-Саратовского авлакогена и западной части Токмовской системы сводовых поднятий. В геологическом разрезе локального поднятия принимают участие отложения среднего девона, перекрытые породами карбона и четвертичной системы. Искусственная залежь расположена в щигровском горизонте среднего девона и представлена терригенными отложениями слабосцементированных песчаников с прослоями аргиллитов и алевролитов, характеризующихся значительной фациальной изменчивостью.

Основные параметры Касимовской структуры представлены в табл. 1.

Таблица 1

Создано в водоносном пласте	нижнещигровский горизонт
Первая закачка газа	в 1977 г.
Размеры структуры	6 x 19 км
Амплитуда	54 м
Общая толщина	60 м
Эффективная толщина	20-25 м
Начальное пластовое давление	76 атм
Сжимаемость пород	$9 \cdot 10^{-5}$ 1/атм
Пористость	25%
Тип залежи	сводовая
Литология	песчаники
Покрышка	глины (44 м)
Количество эксплуатационных скважин	287 шт.
Общий фонд скважин	447 шт.

Морфологические особенности поднятия по девонским отложениям характеризуются унаследованным строением от неоднократных тектонических перестроек её структурного плана, выраженных в разнонаправленных движениях блоков фундамента. К поверхности Земли структура выполаживается и нивелируется отложениями четвертичного возраста, что не позволяет выявить в ландшафте её контуры. Структурная карта кровли щигровского горизонта (пласт-коллектор) представлена на рис. 1.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

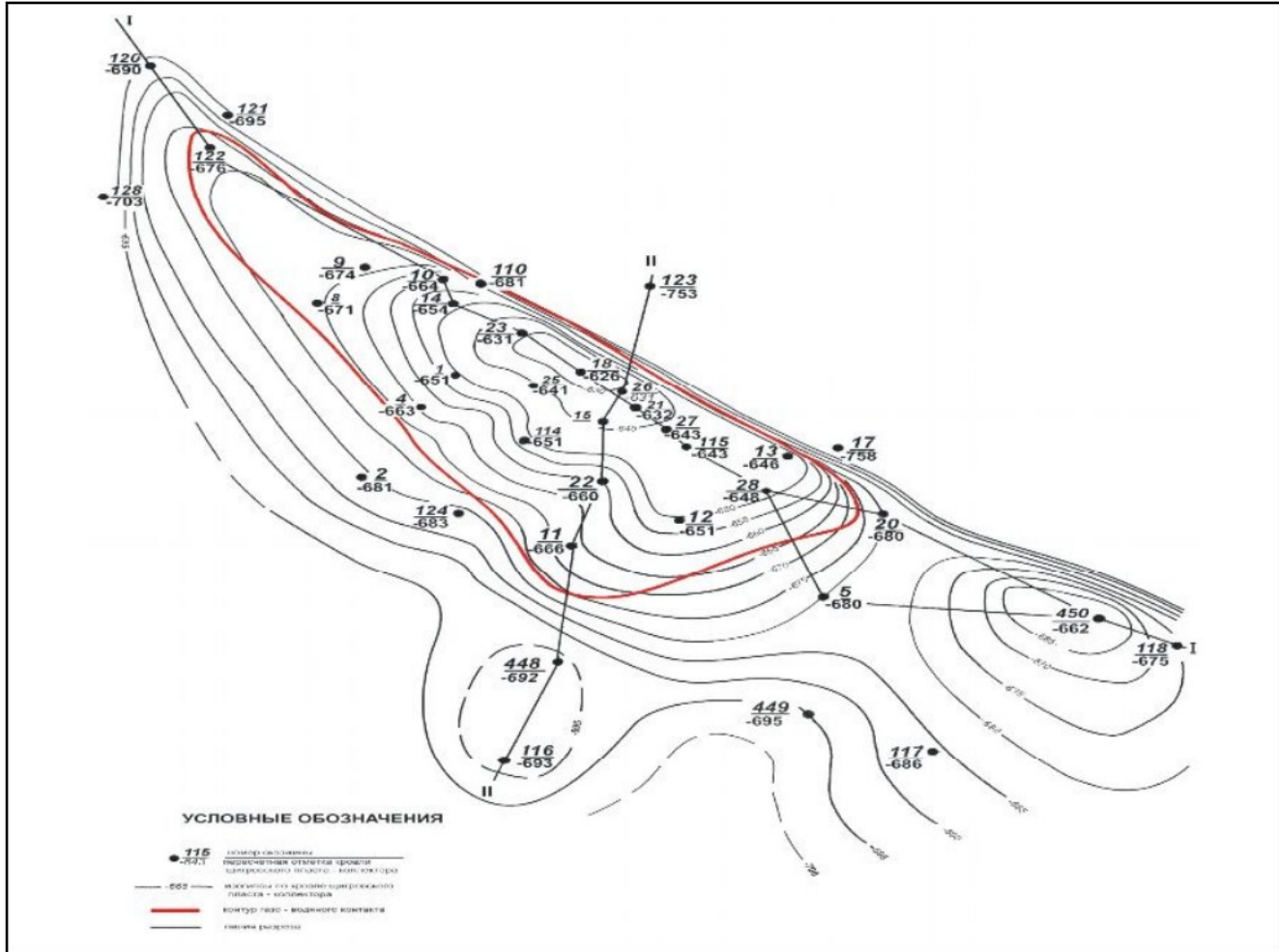


Рис.1. Уточненная структурная карта кровли щигровских отложений Касимовской структуры

На основе данных палеогеодинамического анализа [13] можно сделать вывод, что основная перестройка исследуемой территории происходила во время формирования среднедевонско-триассового яруса, которая проявилась в позднем девоне, среднем и позднем карбоне. Определяющее влияние на формирование и распределение мощностей стратиграфических горизонтов и их свойства оказали влияния глубинные разломы рифтовой зоны.

С целью выяснения взаимосвязи структурно-тектонических особенностей, проявляющихся на земной поверхности, с глубинным строением Касимовского поднятия, расположенного в бортовой части Пачелмского авлакогена, были использованы методы структурного дешифрирования космических снимков, позволяющие выделять линейные, разноранговые элементы структуры ландшафта, отражающие внутреннее строение исследуемой территории.

Отличительной особенностью используемой методики структурного дешифрирования космических снимков является выявление не отдельных, взаимно независимых и хаотично распределенных линеаментов, а свойственных изучаемому региону закономерно упорядоченных ранжированных систем структурных линий, отражающих генетически обусловленный характер полей напряжений и отображающийся в деформационных структурах пород осадочного чехла и современного ландшафта [14].

На рис.2 показан поэтапный подход к детализации пространственного расположения систем линеаментов, сопоставляемых с разломами фундамента по принципу «от общего к частному».

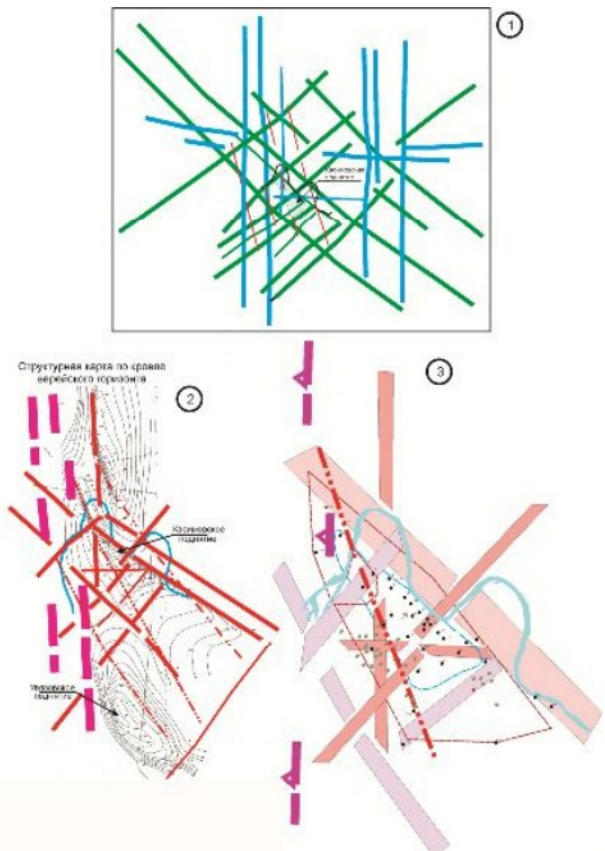


Рис.2. Реализация метода структурного дешифрирования от мелкого масштаба к крупному

1- итоговая схема зон линеаментов регионального масштаба; 2 – схема сопоставления линеаментов со структурной картой зоны сочленения Окско-Цнинского и Окско-Клязьминского валов и их детализация; 3 – схема линеаментов разного ранга, отождествляемая с зонами повышенной трещиноватости (разломами) в породах фундамента Касимовского поднятия

Выполненный анализ выявления зон линеаментов позволяет наметить пространственное положение осей предполагаемых зон повышенной трещиноватости в породах осадочного чехла, т.к. ширина линеаментных зон, выявленных по тоновым и ландшафтным индикаторам, может не совпадать с истиной шириной разломных зон. На основании метода системно-структурного дешифрирования, позволяющего выделить иерархию зон линеаментов, определены по ширине наиболее опасные зоны предполагаемых разломов, которые могут отвечать уровню современных суперинтенсивных деформационных (СД) про-

цессов на уровне 10^{-5} в год [8,9]. К ним отнесены зоны, соответствующие ширине 2,5 и 1,2 км на земной поверхности.

Выявленная неоднородность литолого-фациальных особенностей строения щигровских и живетских отложений на основе метода относительной глинистости [7] при её сопоставлении со схемой структурного дешифрирования позволяет предположить наличие зон повышенной трещиноватости (разломов) в отложениях девона. Данная интерпретация представлена на рис.3.

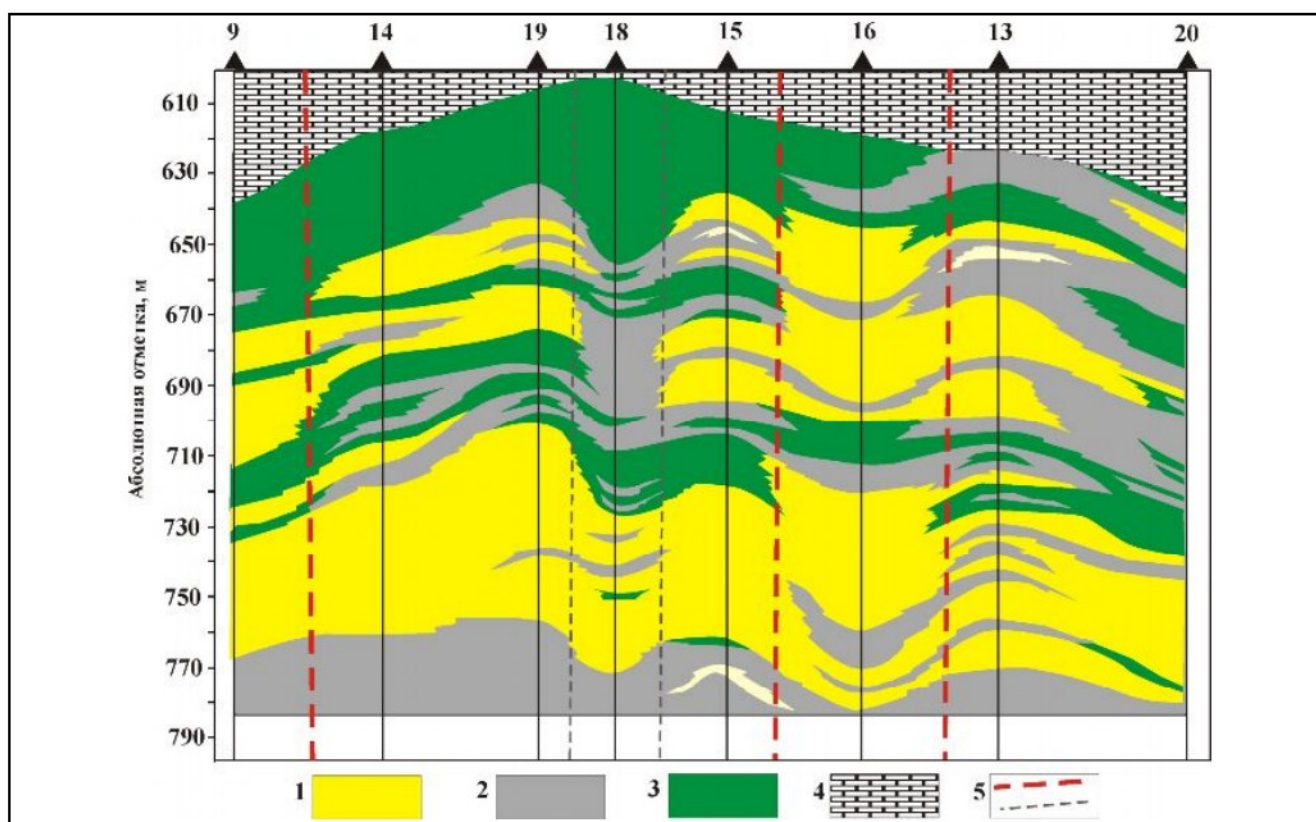


Рис. 3. Предполагаемые зоны повышенной трещиноватости в отложениях среднего девона, выявленные по данным ГИС и структурного дешифрирования

Условные обозначения: 1 – песчаники; 2 – алевролиты; 3 – глины; 4 – известняки; 5 – зоны повышенной трещиноватости (разломы) разного ранга

В разрезе щигровского пласта-коллектора, в который закачивается газ в пределах изогипс -670 и -690 м, выделяются две песчаные пачки, разделенные глинистым пропластком, расположенным в центральной части пласта-коллектора.

Верхняя часть пачки является объектом закачки и отбора газа. Её мощность изменяется от 11 до 30 м, составляя в среднем (в большинстве скважин) 20 м. Подстиляется она глинистым пропластком, мощность которого изменяется от 0 до 10 м, невыдержанным по своим литологическим свойствам.

Изменение пористости песчаных разностей пород в интервале от 16 до 32% приводит к более резко выраженной неоднородности по их проницаемости - от 0,06 до 4,5 Дарси.

Гидростатическое давление в среднем составляет в кровле пласта 77 атм. и в подошве пласта 79 атм.

Параметры изменения давления в залежи характеризуются, с одной стороны, скоростью отбора газа и его объемом для сезонного потребления, а с другой, - восполнением его запасов и временем закачки в ПХГ. Как правило, по продолжительности времени, в среднем, закачивание газа в пласт-коллектор и его отбор составляет для каждого периода 4-5 месяцев.

В соответствии с требованиями нормативных документов помимо структурно-геологических исследований на этапе горно-геологического обоснования была проведена количественная оценка смещения земной поверхности.

В качестве исходной расчетной модели для условий ПХГ впервые использовалась модель деформируемого пласта [9,12]. При этом, вариации пластового давления являлись базовыми входными параметрами модели (рис.4).

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

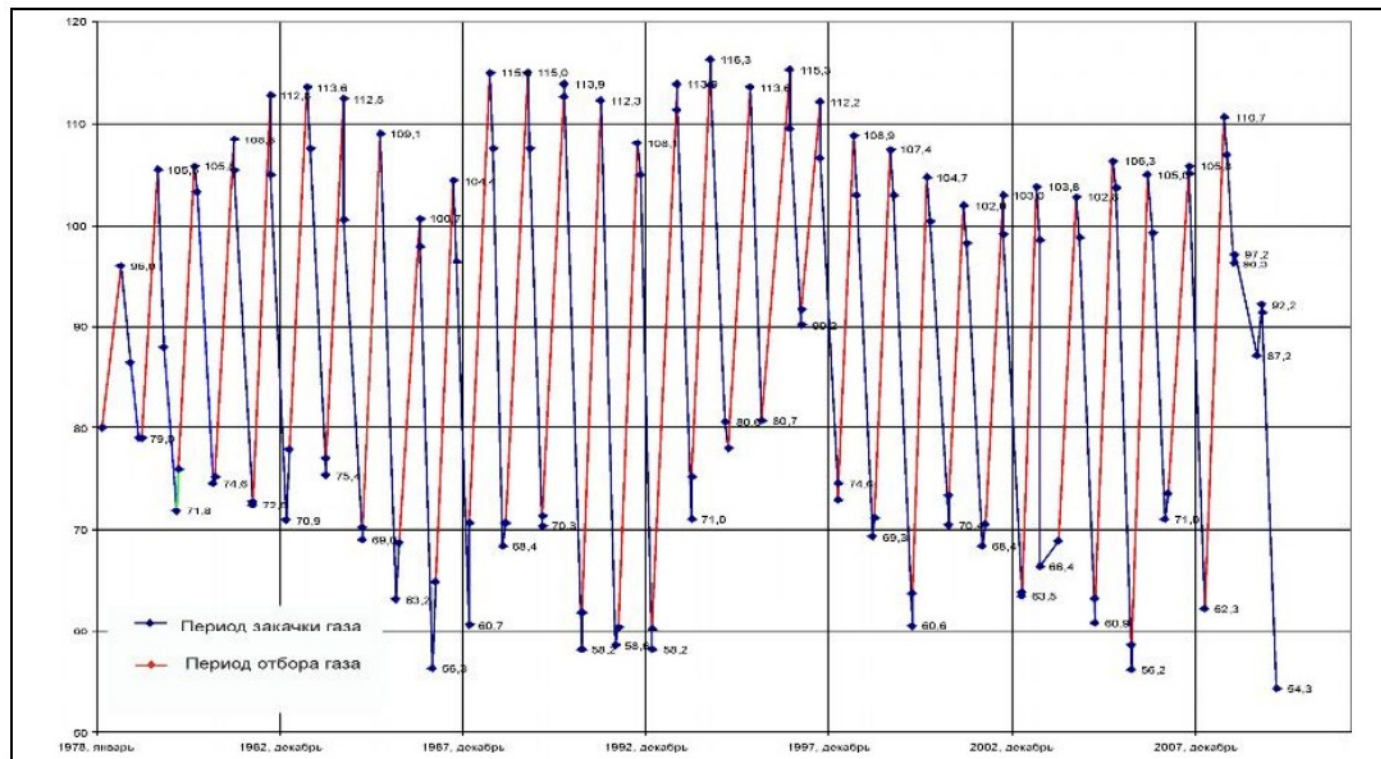


Рис.4. Циклический характер изменения давления (в атмосферах) в сезоны отбора и закачки газа в хранилище в период с 1978 по 2009 гг.

Геометрические размеры моделируемого пласта, исходя из анализа физико-геологической модели ПХГ, имеют следующие размеры:

- толщина пласта 45 м (экстремальный вариант) и 20 м (оптимальный вариант);
- ширина пласта – 15000 м.

Важным условием для проведения математического моделирования деформационных процессов, обусловленных циклическими вариациями пластового давления было использование лабораторных данных сжимаемости порового пространства и физико-механических характеристик пород коллектора щигровского горизонта Касимовского ПХГ, которые выполнялись ОАО «ВНИИГАЗ». Так, коэффициент сжимаемости порового пространства песчаников оказался равен $\beta_{\text{пор}} = 1.44 \cdot 10^{-4}$ 1/атм.

Проведение двух вариантов расчета, оптимального и экстремального, обусловлено тем обстоятельством, что конфигурация пласта является криволинейной, а модель расчета использует представления о прямоугольном горизонтальном пласте. В этой ситуации, в качестве экстремального случая дана оценка вертикальных смещений земной поверхности в зоне максимальной толщины пласта, в качестве оптимального – для средней толщины.

Кроме того, в модельных расчетах учитывался эффект весомости среды. При этом при поднятиях земной (стадия закачки) поверхности «весовая» компонента напряжений уменьшала величины вертикального смещения земной поверхности, а при опусканиях (стадия отбора) – увеличивала.

На рис.5. представлены результаты расчета смещений в экстремальном случае. На графике видно, что размах смещений достигает в отдельных случаях величин 10-15 см.

На рис.6 представлены результаты расчета для среднего значения толщины пласта (оптимальный вариант). Как видно из рисунка, в этом случае деформации земной поверхности имеют существенно меньшую амплитуду. Размах изменений достигает в максимальном случае величины 5-7 см.

Величина относительной деформации, учитывая горизонтальные размеры пласта, имеет порядок величины на уровне $5-8 \cdot 10^{-6}$, т.е. на уровне скоростей циклических изменений среднегодовых скоростей порядка 10^{-5} в год, что не следует отождествлять с деформациями повышенной категории опасности. Однако многократное, циклическое деформирование геологической среды в режиме указанных скоростей, безусловно, может привести к развитию усталостных процессов трещинообразования как в горных породах, так и в материалах конструкций объектов обустройства.

Другой важной задачей, стоящей при анализе результатов математического моделирования, является анализ пространственного распределения вертикальных смещений на земной поверхности.

На рис.7(а) представлено распределение вертикальных смещений земной поверхности для экстремального варианта, который может возникать на стадии отбора газа из пласта. При этом показано различие в амплитудах смещений для случая весомой и невесомой среды. Видно, что амплитуда смещений достигает величин более 20 см.

На рис. 7 (б) представлены результаты расчета вертикальных смещений на стадии закачки газа в пласт при экстремальном варианте. Видно, что максимальная амплитуда поднятия земной поверхности с учетом весомости вышележащей толщи достигает величин порядка 16 см.

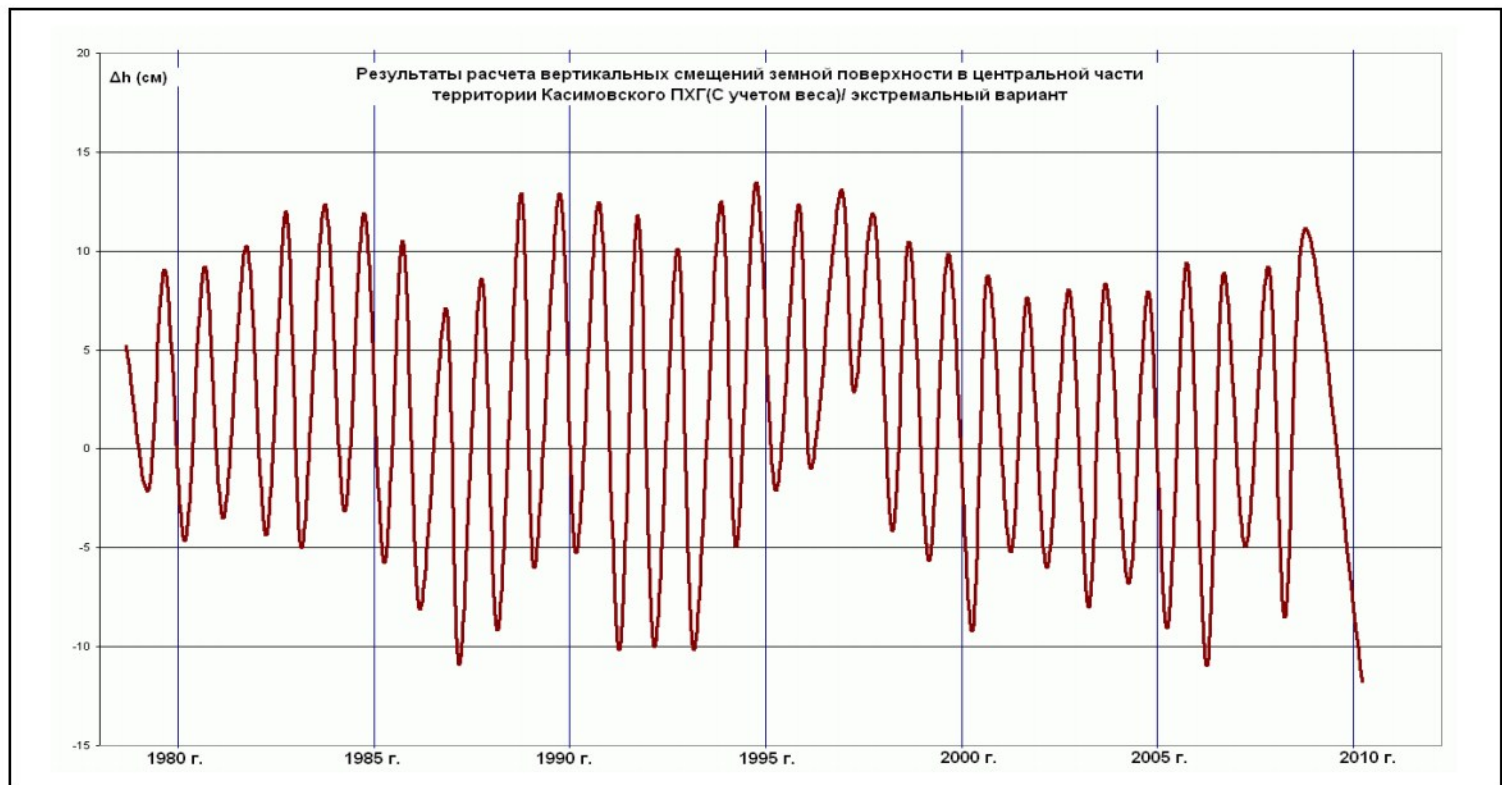


Рис.5. Результаты расчета вариаций вертикальных смещений земной поверхности во времени в центральной части территории Касимовского ПХГ (экстремальный вариант)

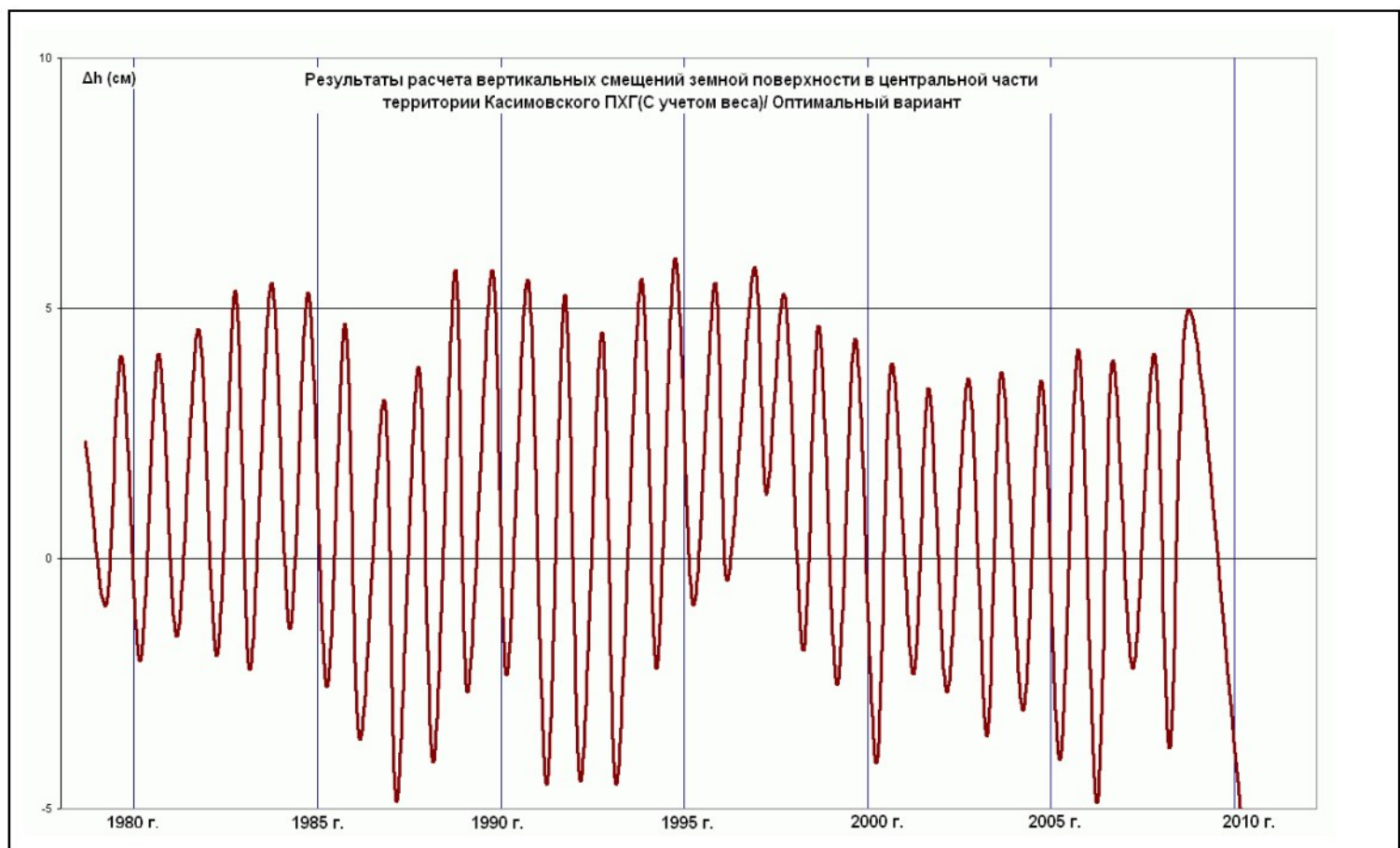
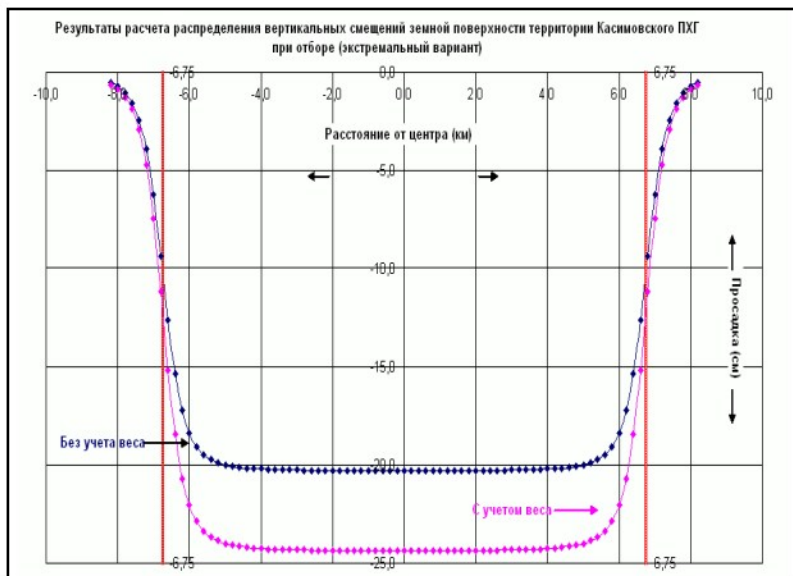
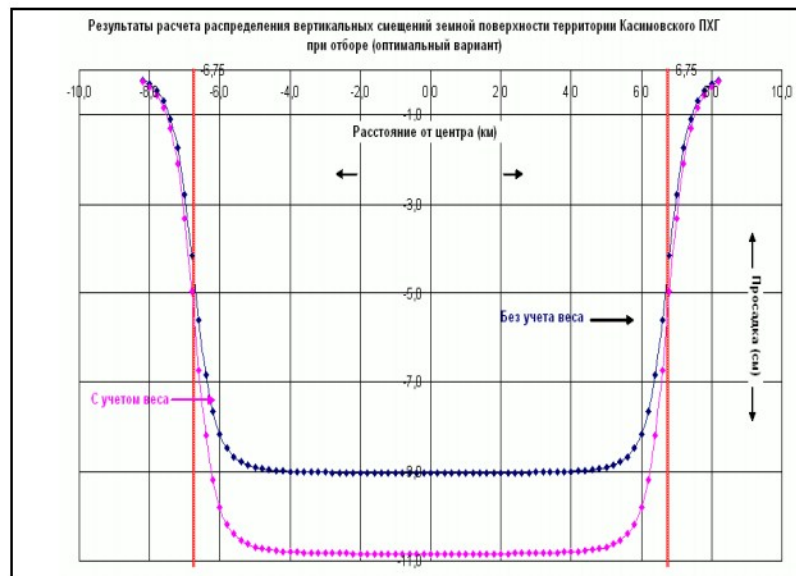


Рис.6. Результаты расчета вариаций вертикальных смещений земной поверхности во времени в центральной части территории Касимовского ПХГ (оптимальный вариант)

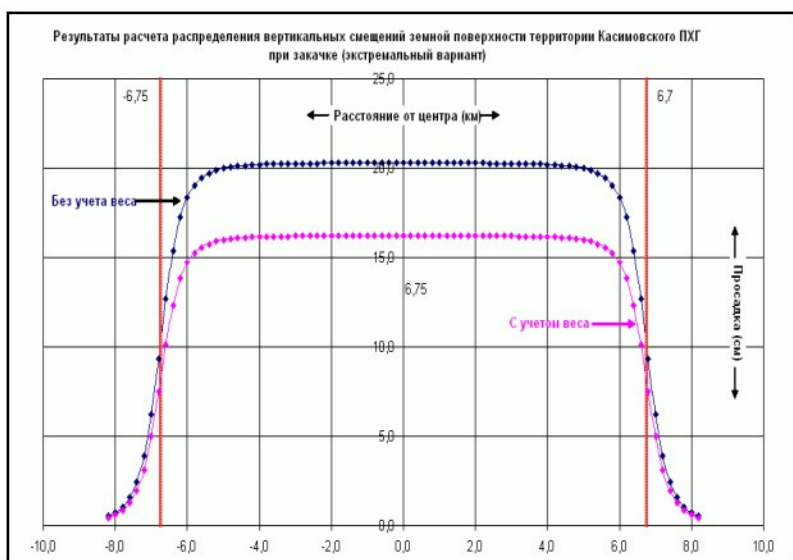
ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



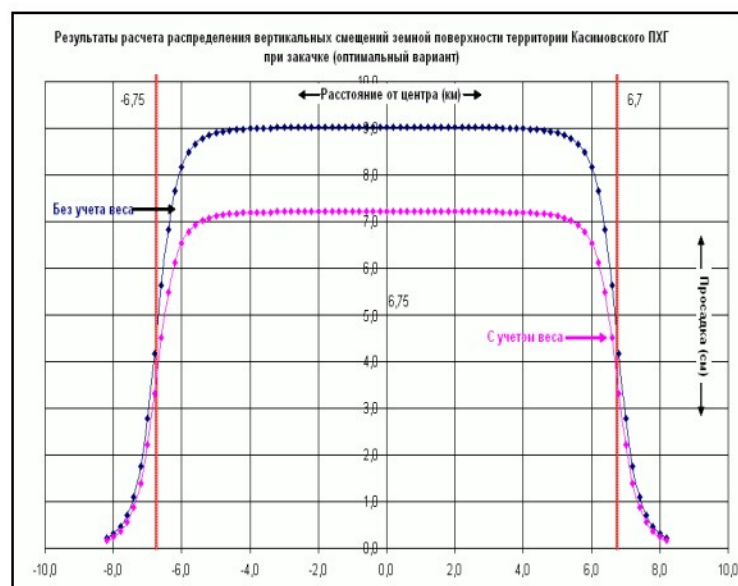
а) в период отбора газа



а) в период отбора газа



б) в период закачки газа



б) в период закачки газа

Рис. 7. Результаты расчета пространственного распределения вертикальных смещений земной поверхности при экстремальном варианте

Рис. 8. Результаты расчета вертикальных смещений земной поверхности при оптимальном варианте

На рис.8 (а, б) представлены аналогичные результаты, полученные при оптимальном варианте расчета. Из рисунков видно, что максимальное оседание земной поверхности достигает 11 см, а поднятие, обусловленное закачкой газа, – 7,2 см. При этом, естественно, реальной ситуации соответствует учет эффекта весомости вышележащей толщи горных пород.

Эти оценки важны также для определения оптимальной длины измерительных профилей, которые следует проектировать с учетом выхода за пределы зоны активной деформации.

На данных рисунках (рис.7, 8) вертикальной красной чертой обозначены границы эксплуатируемого пласта. Видно, что кривые существенно затухают на расстояниях, отстоящих на 1-2 км от проекции границы пласта на земную поверхность.

Таким образом, можно констатировать, что ожидаемые деформации земной поверхности в пределах территории Касимовского ПХГ могут достигать абсолютных величин смещений порядка 10 см за один цикл (отбор – закачка), а в скоростях относительных деформаций на уровне 10^{-5} в год.

Выполненный анализ показал, что наличие зон разломов, циклический режим закачки и отбора газа и способность накопления усталостных трещин в объектах инфраструктуры и горных породах позволяет сделать заключение о необходимости разработки проекта геодинамического полигона на Касимовском ПХГ.

При разработке проекта геодинамического полигона (рис.9) основными критериями для создания системы наблюдений были:

1. Учет инженерно-геологических и геоморфологических данных по объекту при закладке опорных пунктов.
2. Учет пространственного расположения потенциально опасных зон разломов на исследуемой территории Касимовского ПХГ.
3. Оптимальная геометрия проектируемой нивелирной и гравиметрической сети наблюдений.
4. Возможность совместного использования опорных пунктов для проведения нивелирных и спутниковых измерений.

Основные требования к проектированию предъявлялись следующие:

- профили должны пересекать подземное хра-

нилице газа как вдоль, так и поперек простирания структур;

- густота реперов составляет 300-500 м, а в местах пересечения нивелирными и GPS- линиями тектонических нарушений (разломных зон) 100 м;

- профили начинаются и заканчиваются за пределами контура пласта-коллектора;

- точность нивелирования должна быть не хуже нивелирования II класса.

С учетом физико-географических условий и циклической эксплуатации ПХГ (отбор-закачка) частота опроса повторных наблюдений должна быть не реже, чем 2 раза в год: после зимнего отбора газа из хранилища и после его летней закачки.

Конфигурация профилей разрабатывалась с учетом геолого-геофизических особенностей территории расположения подземного хранилища газа, а также существующих и проектируемых объектов его обустройства.

Высокоточная нивелирная сеть запроектирована в виде сплошной одноранговой высотной сети. Проектные местоположения пунктов геодинимического полигона определены с учетом геолого-геофизических условий, в частности расположением сводов локальных поднятий и геоморфологических особенностей рельефа.

Для оценки флюидодинамических процессов, происходящих при эксплуатации ПХГ, а также согласно п. 264 РД 07-603-03 «Инструкции по производству маркшейдерских работ» проектная документация на создание геодинимического полигона должна включать требования по организации повторных гравиметрических наблюдений.

метрических наблюдений.

Как известно, гравиметрический мониторинг нацелен на выявление локальных вариаций силы тяжести во времени на земной поверхности, обусловленных изменениями плотностных характеристик горных пород на глубине, что позволяет проследить изменения контура газоводяного контакта (ГВК) в периоды закачки и отбора газа, а также оценивать современную активность флюидонасыщенных разломных зон.

Учитывая, что максимальный уровень неприливных вариаций силы тяжести, полученных в нефтегазоносных регионах, не превышает 50-10 мкГал [9], то следует считать, что точность наблюдений в 1-2 мкГал, заявленная в проекте, обеспечит уверенное выявление аномальных процессов.

В качестве исходной запроектирована нивелирная наблюдательная сеть, состоящая из 161 пункта, и гравиметрическая сеть, состоящая из 47 пунктов. Закладке подлежат 154 грунтовых и 4 фундаментальных реперов. Три пункта геодинимического полигона совмещены с пунктами государственной геодезической и высотной сети. 36 нивелирных пунктов будут совмещены с GPS-наблюдениями. Общая длина профилей составляет 70,3 км.

Кроме того, аналогичные работы планируется проводить и для других ПХГ ООО «Газпром ПХГ». В настоящее время завершены работы по горно-геологическому обоснованию геодинимических полигонов на территориях расположения Кирюшкинского (Оренбургская обл.) и Степновского ПХГ (Саратовская обл.), а также проведены первые циклы наблюдений на Елшанском ПХГ.

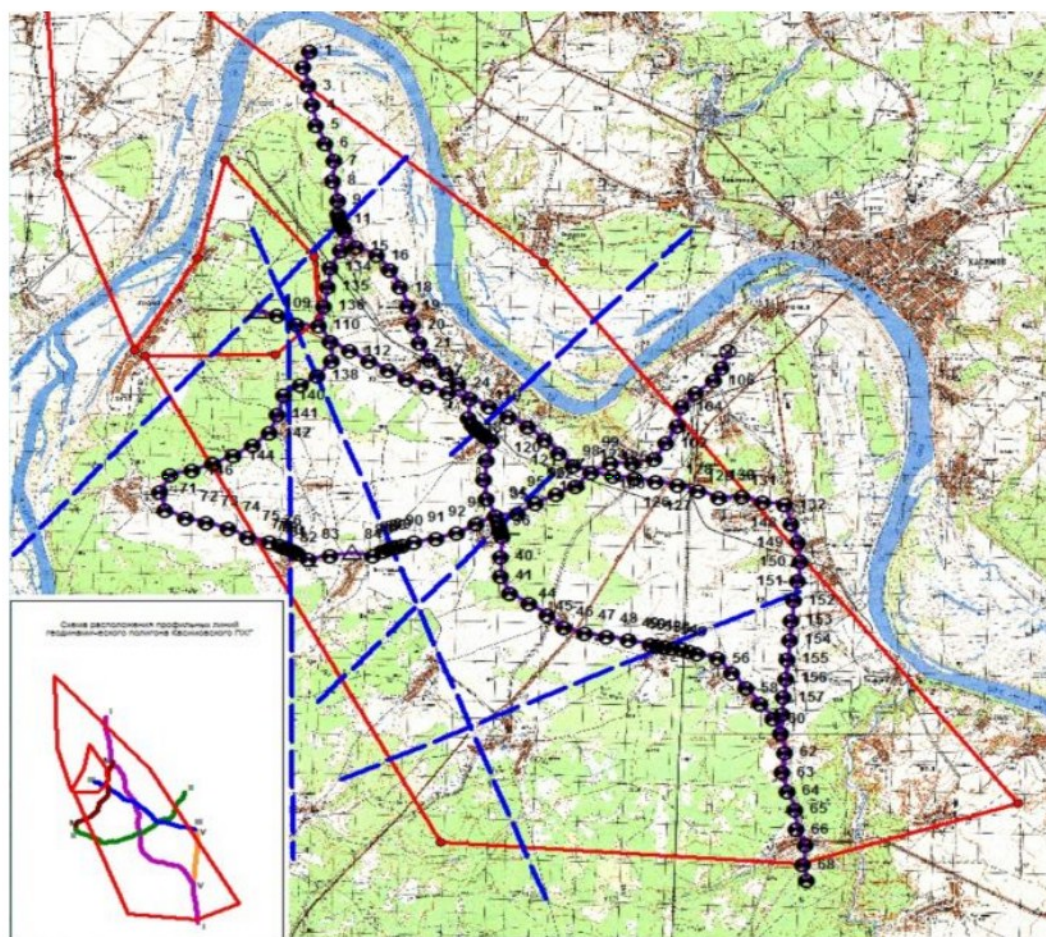


Рис.9. Схема расположения геодинимического полигона на территории Касимовского ПХГ

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Литература

1. «Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр», РД 07-408-01, утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 22 мая 2001 года, №18.
2. «Правилам охраны недр» (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 06.06.03 за №71).
3. РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ» (Утверждена Постановлением Госгортехнадзора России от 6 июня 2003 г. №73).
4. Арутюнов А.Е., Жуков В.С., Кузьмин Ю.О., Никонов А.И. Производственный мониторинг подземных хранилищ газа с целью обеспечения их геодинамической безопасности // В кн. Геодинамика в решении экологических проблем развития нефтегазового комплекса. Материалы IV Международного совещания (Санкт-Петербург, сентябрь 2003), Том 2.- М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2004, С. 54 - 63.
5. Жардецкий А.В., Жуков В.С., Моисеев П.В., Кузьмин Ю.О., Применение геолого-математического моделирования для мониторинга геодинамических процессов при эксплуатации ПХГ // Научно-техн. вестник «Каротажник», №102, Тверь, 2003, С. 67-76.
6. Зубарев А.П., Шулейкин В.Н. Комплексный геофизический и геохимический контроль при эксплуатации подземных газохранилищ. М.:ООО «Газпром ПХГ». 2009. 264 с.
7. Кравцов В.В., Никонов А.И., Юрова М.П. Роль геодинамики в формировании пространственно-временной неоднородности геологической среды как фактора геоэкологического риска (на примере Касимовской структуры) /Сб. ст. "Перспективы развития экологического страхования в газовой промышленности", М.: ВНИИГАЗ, 1998. С.329-338.
8. Кузьмин Ю.О. Современные суперинтенсивные деформации земной поверхности в зонах платформенных разломов / Науч.-техн. сб. « Геологическое изучение и использование недр», Вып. №4, «Геоинформмарк», М.: 1996, С.43-53.
9. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании. М.: АЭН. 1999. 220с.
10. Кузьмин Ю.О. Геодинамический риск объектов нефтегазового комплекса //Российская Газовая Энциклопедия, М.: Большая Российская Энциклопедия, 2004, С. 121-124.
11. Кузьмин Ю.О. Тектонофизические основы идентификации геодинамической опасности нефтегазовых объектов. Материалы Межд. Конференции «Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов нефтегазового комплекса» (Выпуск 2). – М.: ИА РАН. 2009. С. 77 – 89.
12. Кузьмин Ю.О. Еще раз об оценке оседания дна акватории в случае разработки сеноманской залежи одного газового месторождения //Маркшейдерский вестник. – 2010. - №1. – С. 53 – 60.
13. Никонов А.И. Роль геодинамических процессов в формировании анизотропии физических свойств пород локальных поднятий //Геология, геофизика и разведка нефтяных и газовых месторождений, №12, М.: ВНИИОЭНГ, 2006. С. 23-33.
14. Никонов А.И. Тектонофизические аспекты структурного дешифрирования линеаментных систем //Современная тектонофизика. Методы и результаты. Материалы Второй молодежной школы семинара. – М.: ИФЗ, 2011. Т. 2 (лекции) – С. 78-93.
15. Сидоров В.А., Кузьмин Ю.О., Хитров А.М. Концепция геодинамической безопасности освоения углеводородного потенциала недр России. М.: ИГиРГИ, 2000, 56 с.

Артем Ервандович Арутюнов, советник Генерального директора ООО «Газпром ПХГ»;

Александр Геннадьевич Грунин, генеральный директор ЗАО «НПЦ «ПромНедраЭксперт»;

Алексей Павлович Зубарев, кандидат геолого-минералогических наук, заместитель Генерального директора – главный геолог ООО «Газпром ПХГ»;

Юрий Олегович Кузьмин, доктор физико-математических наук, профессор, Исполнительный директор Института Физики Земли РАН, профессор кафедры МДиГ МГГУ;

Александр Иванович Никонов, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией экологических проблем нефтегазового комплекса Института проблем нефти и газа РАН;

Алексей Анатольевич Осипов, главный маркшейдер – начальник Маркшейдерской службы ООО «Газпром ПХГ»;

Светлана Сергеевна Полухина, соискатель кафедры МДиГ МГГУ, ведущий инженер Маркшейдерской службы ООО «Газпром ПХГ»



TOPCON SOKKIA



Поставка геодезического оборудования и программного обеспечения.



ЗАО «Геодезические приборы»

197101, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16
Тел./факс: (812) 363-4323 office@geopribori.ru
www.geopribori.ru

В.Н.Захаров, С.С.Кубрин, Г.Н.Фейт

МОНИТОРИНГ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА И ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ, ОПАСНЫХ ПО ГЕО- И ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ*

*Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках Государственного контракта № 16.525.12.5008.

Рассмотрена актуальная проблема развития динамических проявлений геомеханических процессов различной физической природы при освоении месторождений твердых полезных ископаемых. Приведены результаты исследований характера и механизма развития таких явлений в угольном массиве при проведении горных выработок и бурении дегазационных скважин. Показано, что заблаговременное выявление различных динамических проявлений должно базироваться на системах комплексного мониторинга геомеханического состояния массива горных пород.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: освоение месторождений твердых полезных ископаемых; угольный массив; геомеханические процессы; динамические проявления; напряжения; прочность; разрушение; контроль и прогноз развития геомеханических процессов; комплексный мониторинг.



В.Н.Захаров



Г.Н.Фейт



С.С.Кубрин

Рост динамических проявлений различной физической природы в ходе развития геомеханических процессов при освоении месторождений твердых полезных ископаемых, в том числе в катастрофической форме (выбросы угля, породы и газа, горные удары, разломы почвы с выбросом газа и т.д.), обусловлен устойчивой тенденцией перехода горных работ на большие глубины, внедрением высокопроизводительного технологического оборудования, интенсификацией процесса добычи полезных ископаемых. Прогнозные оценки удароопасности и мониторинг геодинамики горного массива месторождений, опасных по горным ударам, при развитии геомеханических процессов в ходе освоения месторождений твердых полезных ископаемых, как показывают результаты исследований аварий и групповых несчастных случаев, не обеспечивают принятия действенных упреждающих мер. Поэтому заблаговременное выявление различных динамических проявлений при освоении месторождений твердых полезных ископаемых на основе закономерностей их развития становится крайне необходимым. Проблемы метанобезопасности и промышленного извлечения метана на шахтах тесно связаны с изучением и разработкой геомеханических и физико-химических процессов газопроявлений [1] в напряженном газонасыщенном угольном массиве при проведении горных выработок и бурении дегазационных скважин. Характер газопроявлений в угольном массиве определяется особенностями и закономерностями одновременного действия комплекса геомеханических и физико-химических процессов, возникающих в массиве вследствие проведения горных выработок и бурения скважин. В ре-

альном угольном массиве процессы газопроявлений и формирования очагов опасности газодинамических явлений происходят сразу на нескольких уровнях: макро, мезо и микроуровне. Поэтому подход, разработанный академиком В.И.Осиповым [2], включающий изучение геомеханических и физико-химических процессов, происходящих в массиве на макро, мезо и микроуровнях, будет достаточно полно отражать реальные процессы, происходящие в угольных пластах, при проведении горных выработок и бурении скважин. Такой подход развивает положения теории газодинамических явлений академика А.А.Скочинского [3], согласно которым внезапные выбросы в шахтах происходят в результате совокупного действия трех основных факторов: горного давления; содержащегося в угле газа; физико-механических свойств, микро и макроструктуры угля и строения угольного пласта.

Механизм формирования очага опасности газодинамических явлений исследовался [4] при разрушении угля в условиях объемного неравнокомпонентного напряженного состояния ($\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$), моделирующей призабойную зону массива на специальной установке в условиях объемного сжатия и газонасыщения. Анализ экспериментальных диаграмм «осевое напряжение σ_1 – деформация ε_1 » показывает, что рост величины бокового сжатия резко увеличивает прочность угля, обеспечивает возможность высокой концентрации напряжений и влияет на характер разрушения угля в запредельной области деформирования. При высоких значениях бокового сжатия $\sigma_3 > 13 \div 18$ МПа запредельные кривые деформирования становятся горизонтальными (модуль спада $\mu \approx 0$), а предел прочности σ_{1max} и остаточная прочность σ^* совпадают. В этом случае разрушение происходит практически только путем сдвига. При относительно невысоком уровне бокового сжатия $\sigma_3 < 5 \div 7$ МПа запредельные кривые деформирования имеют хорошо выраженную ветвь спада напряжений σ_1 , предел прочности σ_{1max} существенно превышает остаточную прочность σ^* , а разрушение носит хрупко-пластичный характер, преимущественно путем отрыва. Экспериментально определенное условие прочности и разрушения газонасыщенного угля средней стадии ме-

таморфизма в объемном напряженном состоянии в зависимости от величины и соотношения действующих главных максимального эффективного σ_1' и минимального эффективного σ_3' напряжений показано на рис. 1.

«Эффективное» напряжение σ' [2] определяется как разность между внешними напряжениями, приложенными к углю, и внутривещным давлением газа $\sigma' = \sigma - P$, где σ - внешнее напряжение, приложенное к углю; P - давление газа. На основании проведенного лабораторного эксперимента было установлено, что разрушение начинает происходить при выполнении условия: $\sigma_3' / \sigma_1' = C \leq 0,33$, а при выполнении условия $\sigma_3' / \sigma_1' \leq 0,13$ оно происходит уже в 100% случаев. При $C > 0,33$ разрушение не происходит и возможно развитие процесса дальнейшего роста концентрации напряжений.

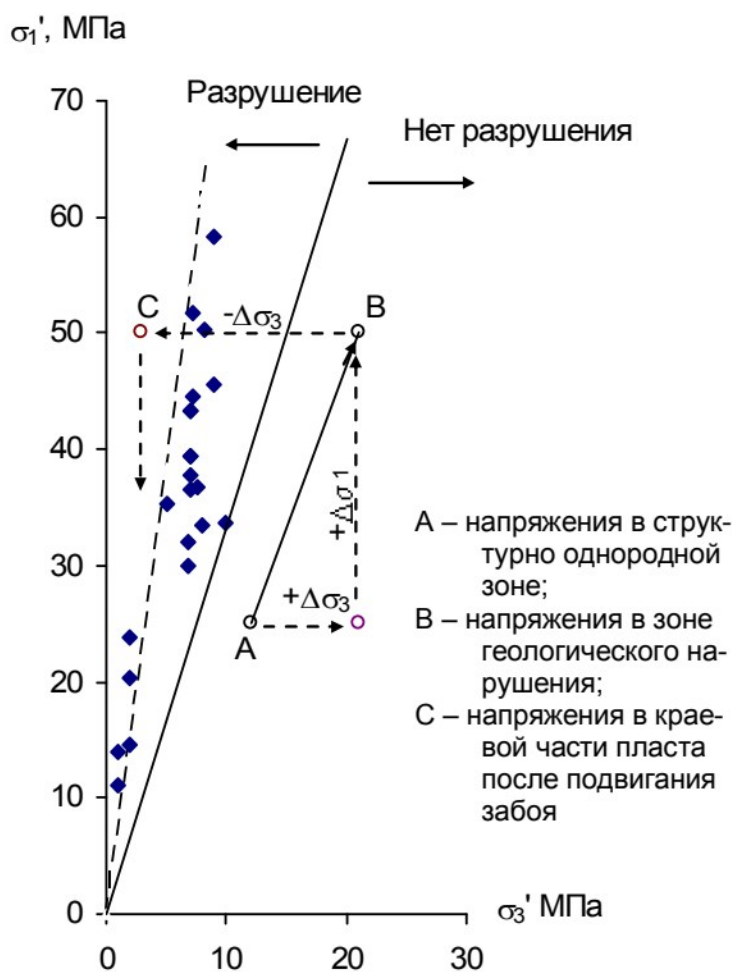


Рис. 1. Экспериментальный график – диаграмма прочности и разрушения угля в координатах главных эффективных напряжений σ_1' и σ_3'

Это означает, что в условиях геологических нарушений, где затруднено деформирование призабойной части массива в сторону забоя, происходит возрастание напряжения σ_3 , действующих со стороны забоя, и влечет за собой создание условий для еще более сильного возрастания нормальных к угольному пласту напряжений σ_1 вблизи обнажения пласта за-

боем. В результате этих процессов изменения напряженного состояния пласта происходит резкое увеличение опасности возникновения газодинамических явлений.

На экспериментальном графике прочности и разрушения угля (рис. 1) показана динамика изменения напряжений в призабойной части массива по трассе подвигания горной выработки: А – напряжения в структурно однородной зоне массива; В – напряжения в зоне геологического нарушения; С – напряжения в краевой части массива после подвигания забоя горной выработки. Важно отметить, что одновременно с процессом роста концентрации напряжений еще более заметно происходит процесс увеличения упругой энергии сжатия угля в краевой части пласта, так как она возрастает в квадратичной зависимости от роста напряжений. Оценочные расчеты по формуле

$$W = \frac{\sigma_{cp}^2}{2E} \quad (\sigma_{cp} - \text{средние «эффективные» напряжения}$$

в пласте, E – модуль упругости угля) показывают, что упругая энергия угля в области концентрации напряжений в зоне геологического нарушения (точка В на графике рис. 1) возрастает относительно обычной для пласта в структурно однородной зоне (точка А) с $W_A = 0,08$ МДж/м³ до $W_B = 0,30$ МДж/м³, то есть почти в 4 раза.

Механизм потери устойчивости и перехода обычных видов хрупко-пластического разрушения к лавинному, самоподдерживающемуся в первом приближении может быть представлен следующим образом. В натуральных условиях во время подвигания горной выработки в призабойной зоне угольного пласта происходит процесс снятия напряжения сжатия σ_3 по оси, ориентированной в сторону забоя. Этот процесс сопровождается скачкообразным падением прочности угля на более низкий уровень в зависимости от величины снимаемого бокового напряжения. Данный момент является характерной точкой бифуркации, определяющей, по какому пути пойдет развитие процесса разрушения: обычного трещинообразования и отжима или лавинного самоподдерживающегося разрушения, характерного для газодинамических явлений.

Экспериментально установлено, что условиями, определяющими возможность возникновения лавинного разрушения, являются следующие:

- запас реализуемой удельной потенциальной геозапасной энергии (упругой энергии сжатия угля при горных ударах, упругой энергии сжатия и энергии выделяющегося газа при внезапных выбросах угля и газа) должен быть выше $0,3 \div 0,5$ МДж/м³;
- характерная скорость сброса бокового напряжения не должна быть ниже $1 \div 3$ МПа/с.

Особенностью выбросоопасных зон является «задержка деформации» и возрастание концентрации напряжений в призабойной части массива. Практика показывает, что эффект задержки деформаций и воз-

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

растания концентрации напряжений в призабойной части массива чаще всего наблюдается при ведении горных работ в зоне мелкоамплитудных нарушений. Это означает, что в условиях геологических нарушений, где затруднено деформирование призабойной части массива в сторону забоя, происходит возрастание боковых напряжений σ_3 , действующих со стороны забоя, что влечет за собой создание условий для еще более сильного возрастания нормальных к угольному пласту напряжений σ_1 вблизи обнажения пласта забоем (рис.1).

Важно отметить, что одновременно с процессом роста концентрации напряжений еще более заметно происходит процесс увеличения упругой энергии сжатия угля и эффективной энергии угольного метана. При этом в условиях высоких объемных напряжений и частичного разрушения угля в глубине массива возможно возникновение механохимического процесса образования дополнительного метана из вещества угля. Особенностью процесса разрушения угля на стадии выброса в горную выработку является продолжение и, возможно, усиление механохимических процессов за счет использования энергии расширяющегося газа, разрывающего уголь, и энергии упругого восстановления угля. То есть продолжается разрушение на молекулярном уровне с разрывом наиболее слабых связей в бахроне угля и образованием свободных радикалов, в том числе метильных групп и свободного водорода, которые, объединяясь, образуют молекулу метана. Это хорошо объясняет остающийся без должного внимания феномен выделения при внезапных выбросах больших количеств метана, в ряде случаев многократно превышающих природную газоносность угольных пластов.

Контроль и прогнозирование развития геомеханических процессов при освоении месторождений твердых полезных ископаемых должны базироваться на системах комплексного мониторинга геомеханического состояния массива горных пород. В настоящее время для автоматизированного мониторинга используются сейсмические и сейсмоакустические методы контроля геосистемы, что явно не достаточно. Ни одна из задач прогноза, связанных с предсказанием места и времени выброса угля и газа, не может быть решена в полной мере без использования данных о деформационных процессах [1] в автоматизированном режиме. Поэтому, комплексный синтезирующий мониторинг [5] должен быть основан на совместном использовании геофизических, геомеханических и газодинамических методов контроля и оценки состояния горного массива. Отличительной особенностью данного мониторинга должна являться его универсальность, обеспечивающая возможность прогноза степени опасности всех известных типов геодинамических явлений в горном массиве, диагностику основных причин их возникновения и контроль эффективности применяемых способов их предотвращения. В состав комплексного метода должны вхо-

дить отдельные методы, предназначенные для установления состояния опасности газо- и геодинамических явлений, базирующиеся на обобщенной интерпретации горно-геологических причин возникновения этих явлений в разрабатываемых горных массивах, включать:

а) сейсмологический метод, позволяющий оценить состояние опасности геодинамических явлений на основании регистрации разрушений горного массива в основной и непосредственной кровле горных выработок;

б) сейсмоакустический метод, позволяющий оценить повышенное состояние напряжений в элементах горного массива в зонах ведения горных работ (определение состояния опасности геодинамических явлений призабойной зоны);

в) терморadiационный метод, позволяющий оценить динамику напряженного состояния элементов горного массива при выполнении горнопроходческих и очистных работ;

г) тензометрический метод, позволяющий оценить изменение напряженного состояния горного массива при выполнении горнопроходческих и очистных работ;

д) аэрогазовый метод, позволяющий оценить динамику выделения метана при выполнении горнопроходческих и очистных работ;

е) контроль режима работы горного оборудования.

Тензометрические и терморadiационные методы позволят определить критерий S , упругую энергию сжатия угля в краевой части пласта, эффект задержки деформаций и возрастания концентрации напряжений в призабойной части угольного массива.

Совместный анализ данных, полученных на основе измерений различных физических процессов, сопровождающих геодинамические явления в горных выработках, рассчитанных величин, определяющих временные задержки деформации, возрастания концентрации напряжений в призабойной части угольного массива с учетом динамики, сейсмической и сейсмоакустической активности, динамики терморadiационной эмиссии позволит оперативно и эффективно формировать и эксплуатировать технико-технологическую информацию при ведении горных работ, а так же оценивать риски, связанные с влиянием природных и техногенных процессов на технологию освоения недр месторождений твердых полезных ископаемых. В результате комплексный синтезирующий мониторинг должен представлять «показатели активности сейсмической эмиссии», «графики активности сейсмоакустической эмиссии», «графики активности терморadiационной эмиссии», «графики тензометрической деформации массива», «показатель уровня опасности» (нормальный, средний, критический), «список мероприятий для ликвидации опасности» (рис. 2).

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



Рис.2 Комплексный синтезирующий мониторинг

По данным, получаемым подсистемами сейсмического, сейсмоакустического, объединенного терморadiационного и деформационного мониторинга и мониторинга горного оборудования, производится прогноз их изменения. Полученные данные анализируются на предмет обнаружения динамических (сейсмических) очагов критических деформаций и квазистатического движения в массиве горных пород (оседание пород, формирование мульды сдвижения и т.д.).

Внедрение системы комплексного синтезирующего геофизического контроля на горном предприятии позволит добиться снижения себестоимости продукции, увеличения количества добычи полезного ископаемого и повышения безопасности ведения горных работ благодаря внедрению научно обоснованных методов и параметров мониторинга, планированию и управлению технологическими процессами предприятия.

Литература

1. Иофис М.А. Научные основы управления деформационными и дегазационными процессами при разработке полезных ископаемых. М.: ИПКОН АН СССР, 1984. У.п.л. 14,5.
2. Осипов В.И. Физико-химическая теория эффективных напряжений в грунтах. М.: ООО «Сам полиграфист», 2012. У.п.л. 4,5. – ISBN 978-5-91682-016-4.
3. Скочинский А.А. Современное состояние изученности проблемы внезапных выбросов угля и газа в шахтах / Научные исследования в области борьбы с внезапными выбросами угля и газа. Углетехиздат. – 1958. – С. 5-15.
4. Фейт Г.Н. Предельные состояния и разрушение углей выбросоопасных пластов. Науч.сообщ./ Ин-т горного дела им. А.А.Скочинского. М., - 1987. – Вып. 252. – С.104-113.
5. Кубрин С.С. Комплексный синтезирующий геофизический мониторинг горного массива Горный информационно-аналитический бюллетень. - М.: МГГУ, 2012. – Вып. № 5. – С. 85-92. – ISSN 0236-1493

Валерий Николаевич Захаров, д.т.н., проф.,
директор ИПКОН РАН;
Сергей Сергеевич Кубрин, д.т.н., и.о. зав.лаб. ИПКОН РАН,
тел. (495) 360 07 35;
Герман Николаевич Фейт, д.т.н., проф. ИПКОН РАН

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

А.В.Филатов, А.В.Евтюшкин, В.М.Брыксин, Ю.В.Васильев, М.Л.Юрьев, А.Ю.Белоносов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ УСТОЙЧИВЫХ ОТРАЖАТЕЛЕЙ ПРИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Описан процесс и приведены результаты интерферометрической обработки массива многовременных спутниковых радиолокационных измерений, выполненных радаром ALOS/PALSAR в период с 2007 по 2011 годы на Самотлорском геодинамическом полигоне. Проведена обработка точечных фазовых измерений радиолокационного сигнала, отраженного от стабильных природных и техногенных объектов. Для обработки использован разработанный экспериментальный образец программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов и вычислительные ресурсы высокопроизводительного кластера. Средняя расчетная погрешность скоростей смещений составила 4мм/год. Скорости смещений техногенных объектов и элементов микрорельефа земной поверхности публикуется на основе технологии GeoServer и Google Maps.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геодинамический полигон; геодезические измерения; спутниковые наблюдения; радарная интерферометрия; устойчивый отражатель.

Введение

Эффективным методом, позволяющим получать площадные оценки вертикальных и плановых смещений земной поверхности, является интерферометрическая обработка радиолокационных космоснимков. Преимуществом радиолокаторов с синтезированной апертурой антенны (РСА) перед оптическими сенсорами является способность получать изображение земной поверхности независимо от условий освещенности и облачности, что особенно актуально для северных широт. Метод спутниковой радиолокационной интерферометрии использует эффект интерференции электромагнитных волн и основан на математической обработке нескольких когерентных амплитудно-фазовых измерений одного и того же участка земной поверхности со сдвигом в пространстве приемной антенны РСА.

Накопление достаточного объема повторных съемок радара ALOS/PALSAR, функционирующего на орбите в 2006-2011 гг., позволило применить метод интерферометрии устойчивых отражателей PSI – Persistent Scatterers Interferometry на регион нефтедобычи с большим числом техногенных объектов. Метод позволяет анализировать отдельные когерентные точки на интерферограммах, соответствующие объектам нефтедобычи или зданиям, дающие

высокий и устойчивый во времени уровень обратного отражения и получать смещения с точностью до 1мм.

Программный комплекс высокоточной оценки смещений техногенных объектов

Ранее при помощи программы расчета скорости смещений постоянных интерферометрических отражателей [1] была проведена обработка 6 радарных кадров ALOS/PALSAR на район Нижневартовской ГРЭС и поселка Излучинск в Ханты-Мансийском автономном округе [2]. Временной интервал радарной съемки составлял с 2007 по 2010 годы. Обработка большей по площади территории с числом постоянных интерферометрических отражателей свыше 10000 на основе 18 исходных кадров ALOS/PALSAR потребовала разработки более сложного программного комплекса и значительных вычислительных ресурсов.

Исходя из поставленных задач, разработан экспериментальный образец программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов, позволяющий осуществлять полный цикл интерферометрической обработки радарных космических снимков для мониторинга точечных техногенных объектов. Блок-схема разработанного комплекса представлена на рис.1.



Рис.1. Общая структура программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов

Обработка радиолокационных данных

При проведении экспериментальных исследований использованы следующие исходные радиолокационные данные. Массив 18 кадров сенсора ALOS/PALSAR на территорию Самотлорского нефтяного месторождения, снятых в период с 2007 по 2011 гг. [3, 4]. Данные получены в рамках гранта Японского агентства аэрокосмических исследований. В блоке выбора базового кадра (рис.1) выбрана сцена за 23.12.2009 г. В результате составлены интерферометрические пары, приведенные в табл.1.

Таблица 1

Параметры интерферометрических пар, составленных на основе массива из 18 радарных кадров ALOS/PALSAR на территорию Самотлорского нефтяного месторождения

Дата съемки основного кадра	Дата съемки вспомогательного кадра	Временная база, сутки	Перпендикулярная базовая линия, м
23.12.2009	30.01.2007	-1058	-1494
23.12.2009	02.08.2007	-874	363
23.12.2009	17.09.2007	-828	538
23.12.2009	18.12.2007	-736	1354
23.12.2009	02.02.2008	-690	2121
23.12.2009	19.06.2008	-552	-888
23.12.2009	04.08.2008	-506	-8886
23.12.2009	02.12.2008	-368	-3506
23.12.2009	04.02.2009	-322	-2713
23.12.2009	22.06.2009	-184	-1617
23.12.2009	07.08.2009	-138	-1670
23.12.2009	22.09.2009	-92	-1677
23.12.2009	07.02.2010	46	718
23.12.2009	25.06.2010	184	2037
23.12.2009	25.09.2010	276	2681
23.12.2009	26.12.2010	368	3146
23.12.2009	10.02.2011	414	4688

Для всех интерферометрических пар рассчитываются интерферограммы и амплитудные компоненты совмещенных радиолокационных кадров. Интерферометрическая фаза первоначально состоит из следующих составляющих:

$$\Phi = \Phi_{topo} + \Phi_{def} + \Phi_{atm} + \Phi_n,$$

где Φ_{topo} – фазовый набег за счет обзора топографии под двумя разными углами; Φ_{def} – фазовый набег за счет смещения поверхности за время между съемками; Φ_{atm} – фазовый набег за счет различия длин оптических путей из-за преломления в среде распро-

странения сигнала; Φ_n – вариации фазы в результате спекл-шума, вызванного неполной компенсацией фазы переотражений в виду переориентации точечных объектов и их перемещения внутри элемента разрешения.

Для каждой точки интерферограммы в координатах радиолокатора (наклонная дальность, азимут) из опорной цифровой модели рельефа синтезируется компонента, пропорциональная высотам земной поверхности Φ_{topo} , которая затем вычитается из интерферометрической фазы. Таким образом, в дальнейшей обработке участвуют значения дифференциальной интерферометрической фазы для отдельных точек, из которой последовательно устраняется ошибка, вызванная неточностью опорного рельефа, ошибка орбитальных параметров, атмосферный фазовый сдвиг и фазовый шум.

На основе амплитудных компонент совмещенных радиолокационных кадров и оценки индекса дисперсии амплитуды выбираются точки, являющиеся стабильными во времени отражателями радиолокационного сигнала:

$$\sigma_v \approx \frac{\sigma_A}{m_A} \equiv D_A$$

где σ_v – дисперсия фазы; σ_A – дисперсия амплитуды; m_A – среднее значение амплитуды; D_A – индекс дисперсии. Для выбора постоянных отражателей устанавливается пороговое значение $D_A < 0,5$. На основе индекса дисперсии амплитуды выбрано 846565 стабильных отражающих объектов.

Дальнейшая обработка проводилась для выбранных точек и включала следующие этапы, выполненные при помощи программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов:

- расчет аддитивного фазового шума;
- отбор точек на основе рассчитанной шумовой компоненты интерферометрической фазы;
- выведение из набора точек, фаза которых зашумлена вследствие влияния соседних участков земной поверхности;
- корректировка интерферометрической фазы на величину пространственно некоррелируемых компонент;
- развертка интерферометрической фазы для каждой интерферограммы и каждой точки;
- расчет и устранение из интерферометрической фазы пространственно коррелируемой составляющей, являющейся суммой компонент, возникающих вследствие перепадов рельефа, атмосферной неоднородности и погрешностей в расчете параметров орбитального движения спутника. Данные компоненты пропорциональны координатам точек в системе координат радиолокатора (наклонная дальность, азимут).

Проводились детальные расчеты для каждой точки, что потребовало значительных вычислительных ресурсов, в качестве которых использован высокопроизводительный вычислительный кластер, состоящий из 128 узлов DELL Power Edge M600 Server.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

В итоге для набора из 13193 стабильных отражателей рассчитаны ошибки опорного рельефа, скорости смещений, вертикальная компонента скорости смещений, смещения между последовательными съемками, погрешности расчета скоростей смещений.

Методами интерполяции точечные значения скорости вертикальных смещений преобразованы в однородную сетку, представленную в географической системе координат (рис.2). Разработанный программный комплекс позволяет подготавливать результаты обработки для импорта в распространенные геоинформационные системы. Точность расчета скоростей смещений зависит от условий радиолокационной съемки, погрешностей определения параметров движения спутника и дисперсии фазы сигнала, отраженного от природных и техногенных объектов, а следовательно неравномерно распределена по площади кадра. Для сравнения со скоростями вертикальных смещений точечные значения точности расчета также интерполированы до однородной сетки (рис.3). Высокая погрешность присуща районам, обладающим низкой интерферометрической когерентностью.

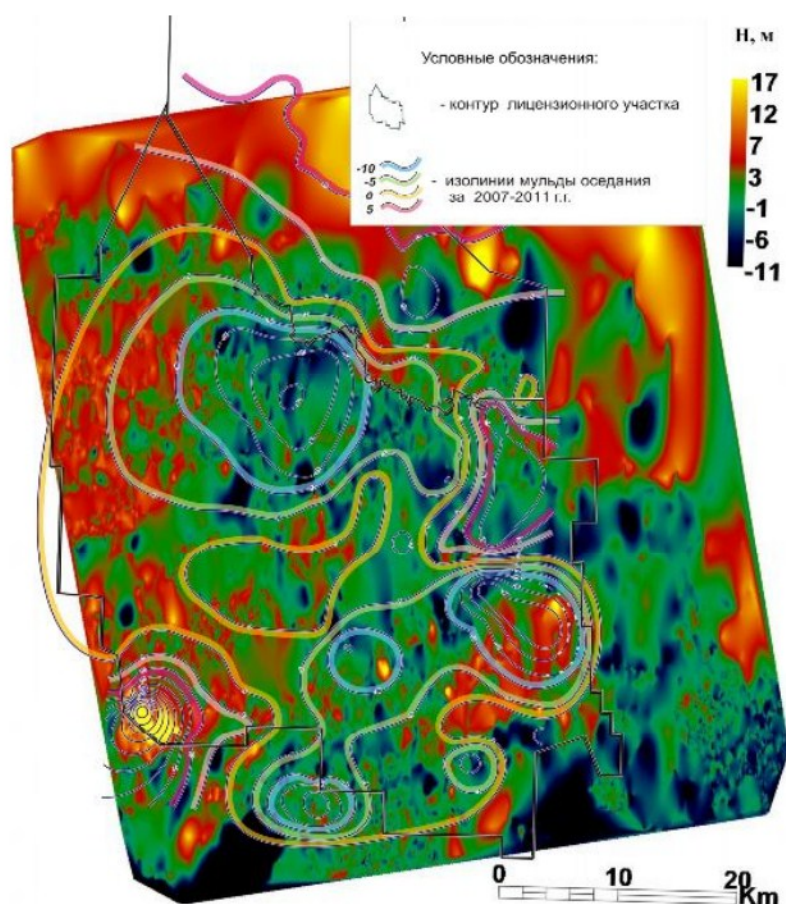


Рис. 2. Результаты интерполяции точечных значений скоростей вертикальных смещений природных и техногенных объектов, полученные при помощи программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов, совмещенная с мульдой оседания за 2007-2011 гг. Подготовка карто-схемы выполнена в ГИС ENVI, нанесены границы Самотлорского месторождения. Шкала скоростей смещений в мм/год

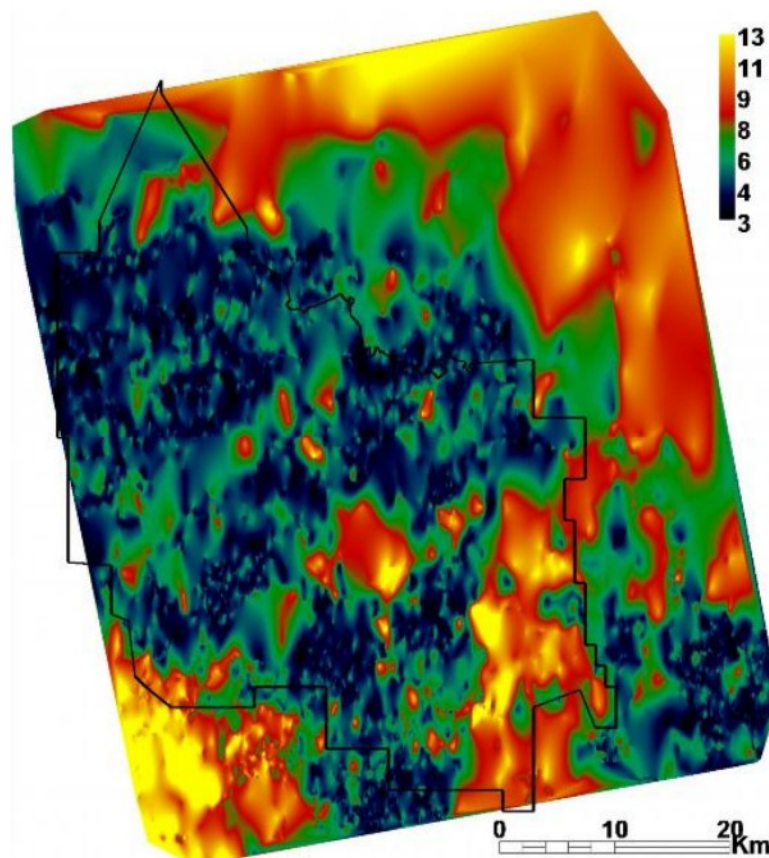


Рис.3. Результаты интерполяции точечных значений погрешности скоростей вертикальных смещений природных и техногенных объектов, полученные при помощи программного комплекса высокоточной оценки смещений техногенных объектов

Результаты интерполяции представляются для наглядности и анализа разнородных геопространственных данных. Однако особенность метода интерферометрической обработки точечных измерений радиолокационного сигнала заключается в расчете смещений стабильных природных и техногенных объектов с точностью до 1 мм. Поэтому программный комплекс высокоточной оценки смещений техногенных объектов содержит отдельный блок представления результатов (рис.1), позволяющий публиковать параметры точечных объектов с использованием технологий GeoServer и Google Maps. На рис.4 приведено интерактивное облако точек, соответствующих стабильным отражающим объектам, для которых рассчитаны скорости смещений. Для каждой точки возможно отобразить график смещений, рассчитанных для каждой интерферометрической пары радарных кадров (рис.5). График для каждой точки строится «на лету» на основе данных, сохраняемых в СУБД PostgreSQL.

На рис.4 и 5 представлены примеры разномасштабного отображения в среде Google Maps рассчитанных по PSInSar-технологии смещений для техногенных объектов на Самотлорском месторождении. Максимальные отрицательные и положительные вертикальные смещения в отдельных точках соответствуют переходу по цветовой шкале от синего цвета к желтому. На рис.4 цветом выделена граница Самотлорского лицензионного участка.

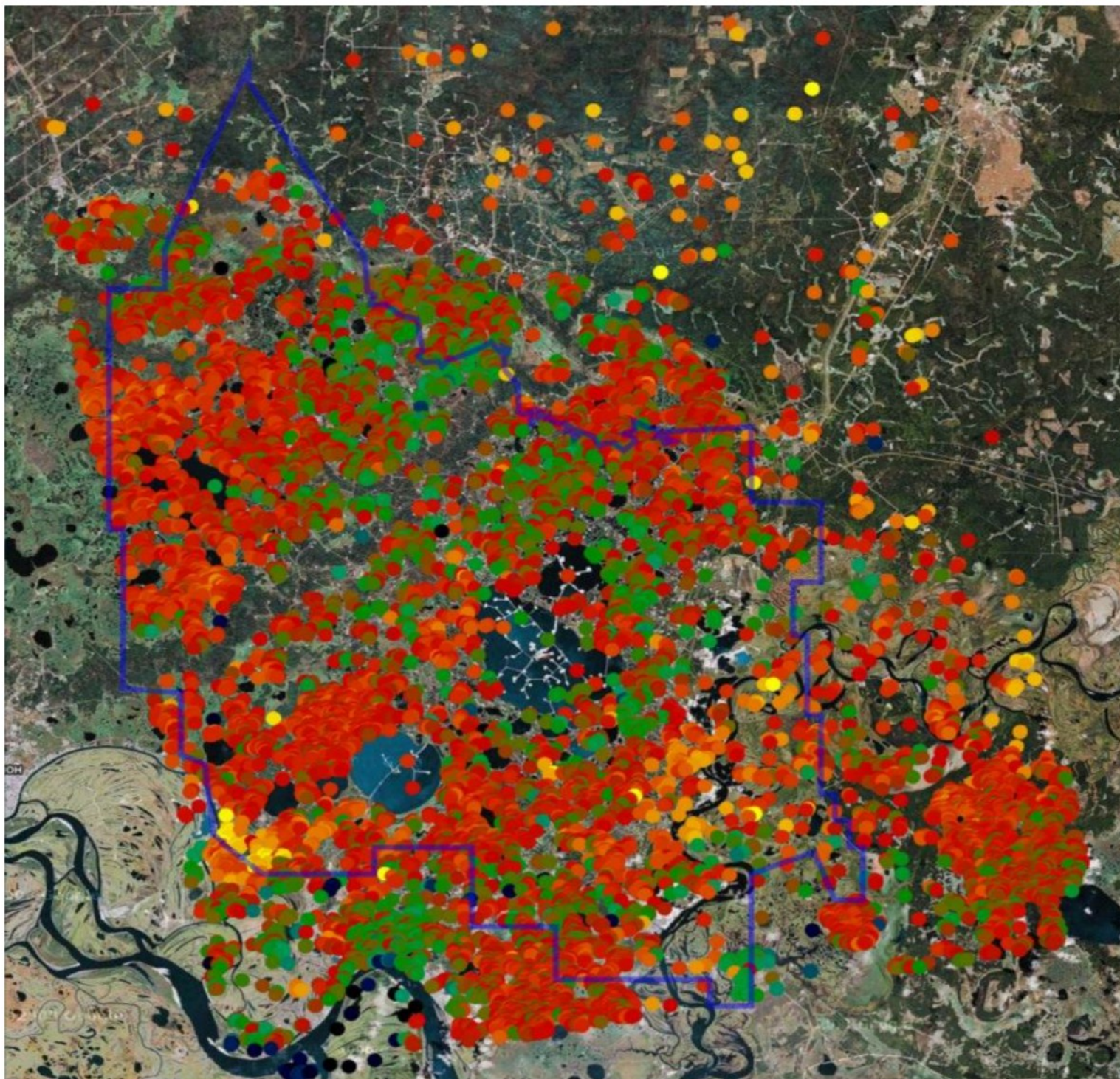


Рис.4. Представление результатов высокоточной оценки смещений природных и техногенных объектов в среде Google Maps с использованием сервера публикации геопространственных данных GeoServer

Значительный разброс значений смещений для отдельных интерферометрических пар, заметный на графике (рис.5), вызван большими базовыми линиями (табл. 1) и, как следствие, неполным устранением высотной составляющей. Такие данные не подходят для построения временных рядов смещений, но скорость смещений определяется на основе всех 17 пар кадров, вследствие чего достигается точность в 4 мм/год.

В результате разработан программный комплекс, осуществляющий формирование информации о смещении в отдельных точках в виде графиков с разверткой по времени на основе векторных данных. Для покрытия площадных объектов смещений разработано программное обеспечение, осуществляющее интерполяцию данных интерферометрической обработки для повышения информативности результатов.

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

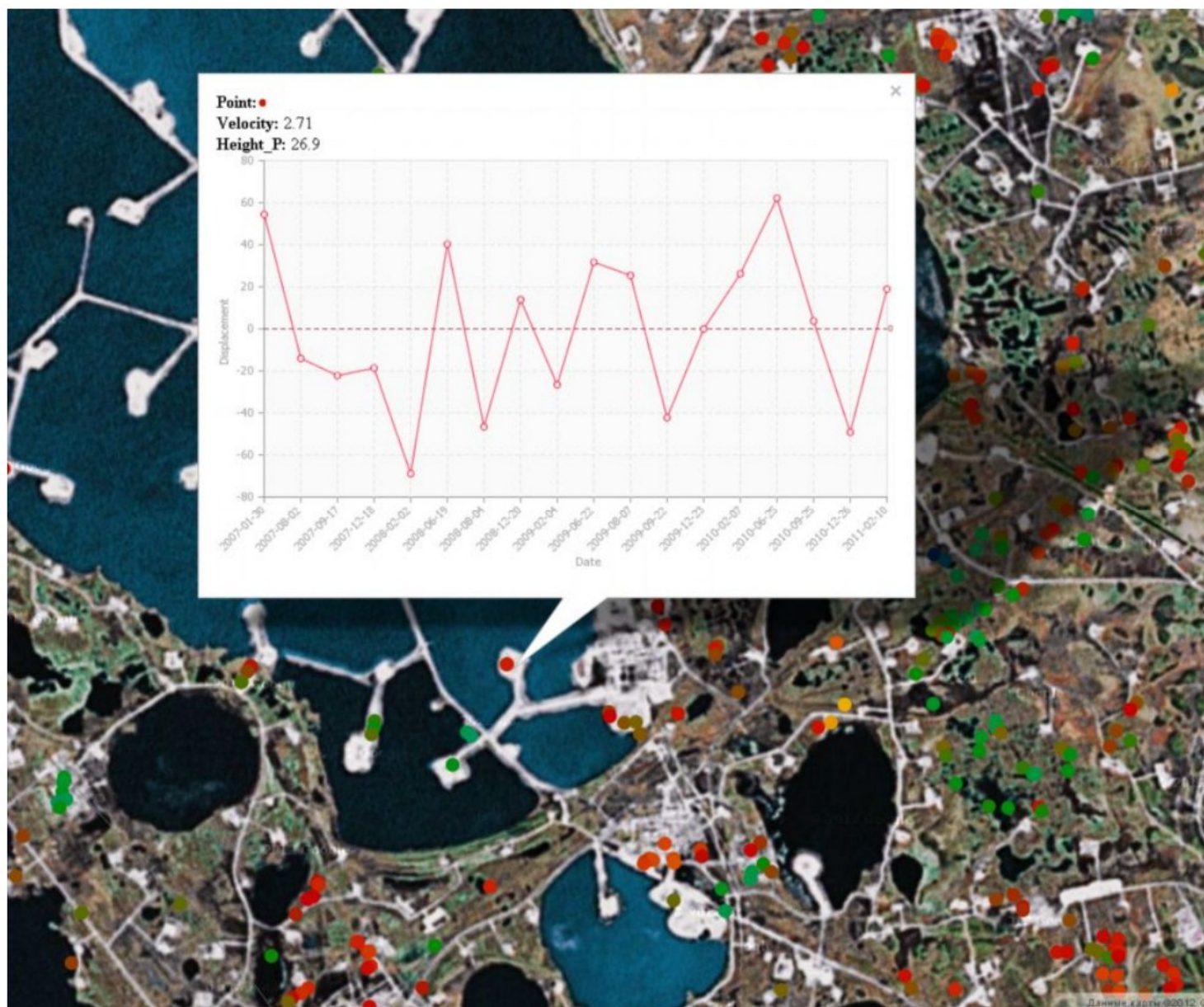


Рис.5. Интерактивный просмотр в Google Maps скоростей и смещений в стабильных отражающих объектах

Для обеспечения многопользовательского доступа при анализе результатов интерферометрической обработки разработано программное обеспечение для экспорта в формат KML с последующим отображением в среде Google Maps в on-line режиме с использованием технологии хранения базы данных в СУБД PostgreSQL для среды GeoServer.

Выполнена высокоточная оценка скорости смещений природных и техногенных объектов, стабильно отражающих радиолокационный сигнал в течение длительного времени, расположенных на территории Самотлорского нефтяного месторождения. Проверка и расчет погрешности полученных результатов проведены на основе материалов наземной геодезической съемки на пунктах СГДП.

В работах [5, 6] описаны примеры интерферометрической обработки радиолокационных данных сенсоров ENVISATASAR (С-диапазона) и TerraSAR-X (X-диапазон). Указано, что с использованием данных сенсоров невозможно определить просадки точечных природных объектов, смещения определены для точек, соответствующих отражениям сигнала от про-

мышленных сооружений и городской застройки. Данные радиолокатора ALOS/PALSAR (L-диапазон) с большей проникающей способностью позволяют расширить площадь мониторинга и определить смещения также для элементов микрорельефа земной поверхности.

ВЫВОДЫ

1. Применение метода интерферометрии постоянных отражателей является наиболее перспективным направлением для дальнейшего спутникового деформационного мониторинга земной поверхности Самотлорского месторождения.

2. На основе данных ALOS/PALSAR за 2007-11 годы на Самотлорском геодинатическом полигоне проанализированы и сопоставлены с наземными геодезическими измерениями относительные скорости смещений объектов, находящихся в районе Нижневартовской ГРЭС и на территории поселка Излучинск.

3. При совмещении карты-схемы мульды оседания земной поверхности, построенной по высокоточному геометрическому нивелированию, с данными по

ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

интерферометрии (рис.2) прослеживается взаимосвязь полученных результатов по выявлению «городской микромольды» (локального понижения по природному фактору в пункте 0084 -25 мм) и в восточной зоне (локальное понижение по техногенному фактору в пункте 0061 -32 мм).

4. Спутниковые данные ALOS/PALSAR представлены Японским агентством аэрокосмических исследований по грантам 07/JAXA/ASP №0704001 и 09/JAXA/AEO №022300. Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России по государственному контракту от 17.10.2011 г. №07.514.12.4027 в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

Литература

1. Филатов А.В. Программа расчета скорости смещений постоянных интерферометрических отражателей (PSIVelocityComp) // Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2011611208. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 04.02.2011.

2. Филатов А.В., Евтюшкин А.В., Васильев Ю.В. Оп-

ределение смещений техногенных объектов на территории нефтяных месторождений методом радарной интерферометрии // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т.8. №2. С.157-165.

3. Евтюшкин А.В., Филатов А.В. Оценка деформаций земной поверхности в районах интенсивной нефтедобычи в Западной Сибири методом PCA интерферометрии по данным ENVISAT/ASAR и ALOS/PALSAR // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2009. Т.6. № 2. С.46-53.

4. Filatov A., Yevtyushkin A. Detection of ground surface displacements in area of intensive oil and gas production by InSAR data // Proceedings of the ESA Living Planet Symposium. 28 June – 2 July 2010. Bergen, Norway. ESA SP-686. European Space Agency, Noordwijk.

5. Лысков И.А., Мусихин В.В., Кашников Ю.А., Гилеев М.В. Определение зон сдвижений на подработанной территории верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС) по результатам интерферометрической обработки радарных данных // Маркшейдерский вестник. 2011. №3. С.34-39.

6. Мусихин В.В. Принципы повышения надежности сведений об оседаниях земной поверхности при интерферометрической обработке радарных данных // Маркшейдерский вестник. 2012. № 1. С.53-58.

Антон Валентинович Филатов, к.ф.-м.н., вед. научн. сотр. лаборатории мониторинга и первичной обработки данных дистанционного зондирования;
 Аркадий Викторович Евтюшкин, к.ф.-м.н., доцент, зав. лабораторией мониторинга и первичной обработки данных дистанционного зондирования;
 Виталий Михайлович Брыксин, к.т.н., вед. научн. сотр. лаборатории мониторинга и первичной обработки данных дистанционного зондирования (Балтийский федеральный университет им. И.Канта, НИИ прикладной информатики и математической геофизики);
 Юрий Владимирович Васильев, к.г.-м.н., доцент, рук. лаборатории геодинамического мониторинга;
 Михаил Леонидович Юрьев, вед. инженер;
 Андрей Юрьевич Белоносков, к.г.-м.н., рук. лаборатории диагностики продуктивности углеводородных ловушек
 (Западно-Сибирский филиал Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук)

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

(Лицензия серия А №270805, Регистрационный №024474)

График проведения курсов на 2012 год (72 часа):

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012*** 12.11.2012-21.11.2012	«Маркшейдерское дело»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Рациональное использование и охрана недр»	специалисты служб лицензирования, недропользования, главного геолога
24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Геология»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Промышленная безопасность опасных производственных объектов»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций

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

*** - слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ»

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ

Редакция продолжает публикацию отдельных глав романа доктора геолого-минералогических наук, профессора Толпегина Ю.Г. «Золотопромышленники или парадоксы Колымы» (публикации романа см. в МВ №5-2011 г. и в №1-2012 г.), посвященного эпохе освоения месторождений золота на Камчатке и Колыме.

Ю.Г.Толпегин

ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ



Георгий Крус, только что назначенный начальником Сулухучанской поисково-разведочной партии, подыскивал рабочих на сезонную работу. Предстояло выполнить большой объем горных выработок - шурфы, канавы, расчистки. Понадобятся и копуши для отбора геохимических проб.

Всю организационную работу должен был выполнить прораб партии Владимир Буторгин, но он находился в академическом отпуске - заочно учился в политехническом институте. В ближайшие дни, еще по зимнику, предстояло завезти снаряжение, инструмент, взрывчатку и продукты. Шурфовочные работы лучше начинать в марте. Затянешь - пойдет верховодка и зальет выработки водой. Тогда пойдет все насмарку. По сложившейся на Севере традиции сезонных рабочих искали и нанимали у винно-водочных магазинов. Не беда, что пьющие: попадут в глухомань, дня два-три потрясет лихорадка, а опохмелит уже работа. В тайге спиртного не найти. Как правило, работают хорошо. Еще молодые, да и зарабатывать надо на жизнь, пусть и беспутную. Георгий вспомнил анекдотичный случай. Один рабочий уезжал в отпуск на "материк", как в Магадане называли центральные районы страны. Получил отпускные аж за три года, потому что по законодательству северянам оплачивали проезд один раз в три года. Дней через десять Крус вдруг встретил этого рабочего, опухшего и грязного.

-А почему не уехал? Что-то случилось?

-Случилось, случилось. Теперь уже не на что лететь. Устроили проводины, продолжавшиеся несколько дней. Деньги кончились, а может часть украли. Возьмите обратно на работу, я специалист, как говорят, на все руки и ноги. И бульдозерист, и сварщик, слесарь.

На севере не хватало рабочих кадров, тем более дипломированных специалистов. Отпускников всегда было сложно подменить.

-Зайди в кадры. Позвоню и скажу, чтобы оформили.

Георгий смеялся. Получилось, как в песне Высоцкого про речку Вачу - хохочу и плачу.

Прошло два года, может чуть больше. У этого рабочего опять настал отпуск, Крус спросил:

-На сей раз доедешь до родителей? Не пропьешься с приятелями?

Рабочий засмутился, смотрел под ноги.

- Нет, я в сберкассе бумажные купюры поменял на мелочь. Упаковал в брезентовые мешочки. Так будет надежнее.

Через пару дней Крус снова встретил этого рабочего. Лицо в синяках, опухшее.

-Что случилось?

-Да приятели обозлились. Этими мешками меня и били.

Около магазина Крус увидел троих рабочих, распивавших бутылку. На вид еще не пьяные. Георгий спросил, хотят ли они поехать на сезонную работу на 5-6 месяцев. Оказалось, они раньше бывали в таких полевых условиях и хорошо знают специфику предлагаемой работы. В общем, договорились. Но потребовали аванс. Георгий знал, что если позволит получить большие суммы, не увидит больше ни рабочих, ни денег. Посчитал дневной прожиточный минимум. Получилось три рубля.

- Приходите ко мне в камералку вот по этому адресу. Буду выдавать вам каждый день по три рубля каждому. Мне нужно для выполнения всего объема работ пять человек. Найдите еще двоих. Только не больных, обман обнаружит медкомиссия. Через неделю увезем в тайгу.

Прораб Буторгин появился через три дня и сразу окунулся в работу. Крус ознакомил его с геологическим заданием. Вместе после просмотра аэрофотоснимков наметили места проходки горных выработок.

В середине марта Буторгин вместе с рабочими выехал на место предполагаемой базы партии. Предстояло подыскать и обустроить площадку под центральную базу партии и потом начать шурфовку на объектах. Заброска горного отряда Сулухучанской поисковой партии осуществлялась сначала автомашиной, а затем вездеходом, предоставленным по предварительной договоренности Вадимом Тумановым, председателем старательской артели.

Тщательно подбирали участок под базу. Главное, чтобы не оказалось под палатками линзы льда. Летом, после наступающей сезонной оттайки, утонешь в грязи и промоинах. Выбрали невысокую террасу, кажется, на сушенцах. Рядом небольшой ручей, значит, будет близко питьевая вода. Много сухостоя - дров за сезон уходит прилично. Палатки ставили на заранее заготовленные металлические каркасы.

Через день Буторгин с одним из рабочих на лыжах направились вверх по речке Сулухучан. Заходили в боковые притоки, места будущих горных выработок после промера рулеткой отмечали вешками. На

другой день вышли пораньше. Сначала шли по проложенной накануне лыжне, потом - по снежной целине. Намеченную работу закончили уже под вечер. Смеркалось. Стали быстро возвращаться. Неожиданно сильно задуло, запуржило. Лыжный след моментально замело. Порывистый ветер буквально валил с ног, а видимость была в пределах десяти метров. Буторгин шел следом за рабочим, торившим целину. Иногда попадался наст, тогда скорость движения резко возрастала. По расчетам Буторгина оставалось до базы всего-то километров пять-шесть.

Вдруг рабочий, обходя завал в пойме речки у склона долины, сразу пропал из виду. Володя заторопился и увидел, что рабочий провалился в какую-то промоину.

Подъехал к краю, увидел, что это старый шурф. Обычного знака - деревянной штаги, обозначающей устье выработка, - не оказалось. Борис, рабочий, висел вниз головой на одной лыже, ставшей в распор.

-Живой?

Увидел шевеление.

- Что-нибудь повредил? Как руки, ноги?

Борис изворачивался, пытаясь повернуться головой кверху. Не получалось.

-Кажется все цело. Только сильно зашиб лодыжку левой ноги.

Георгий ничем помочь ему не мог. Только советом.

-Борис, тебе нужно освободиться от лыжи. Сними валенок с ноги, иначе не вывернешься.

Рабочий так и сделал. Сразу провалился вниз метра на два, а глубже уже был лед и снег. Опираясь руками и ногами в стенки шурфа, вылез наружу, по пути забрав лыжу с валенком. Вторая лыжа, по словам Бориса, была сломана. Буторгин очень удивился, что шурф не заполнен льдом. По-видимому, в какой-то период образовался небольшой слой наста, который и создал такую ловушку. Причем природную. Обычно подобные ловушки делают местные охотники на крупного зверя.

Володя осмотрел ногу Бориса. Нога сильно опухла в области голеностопа. Обычно такие травмы часто бывают у спортсменов-игровиков, неудачно приземляющихся после прыжка.

-Идти сможешь?

Борис прошелся несколько метров, скривился от боли.

-Если бы на лыжах, то как-нибудь. А так вряд ли, тем более не по дороге.

Буторгин думал, что же делать? Если бы была жесткая лыжня, мог бы отдать лыжи Борису, а сам за ним следом. Нет. Так не получится. Мы и до утра не дойдем до базы, хотя и идти-то совсем пустяк и для лыжника не расстояние.

-Борис, придется мне одному идти на базу за подмогой. Возьму двух рабочих и волокушу. И прихватю одну лыжу. Может быть, получится тебе и своим ходом. Будем собирать дрова и разводить костер.

Пока Борис расчищал у склона террасы «пятячок» от снега, разравнивая место, Буторгин с помо-

щью топора готовил запас дров из кедрача и сухостоя лиственницы.

-Борис, никуда от костра не уходи. Ни в каком случае. Только жди. Иначе мы тебя потеряем в такой снежной кутерьме. Продукты у тебя есть. Оставляю топор и карабин. Мне так легче будет двигаться. Хотя нет. Карабин мне может пригодиться.

Еще раз все проверив, убедившись, что Борис сидит у костра на куче стланика, Буторгин двинулся вниз по долине к базе. Поскольку компаса у него не было, он ориентировался по бровке террасы, тянувшейся от него слева. Иногда бровка террасы как-бы сглаживалась, переходя в пологий склон. Тогда Володя двигался в поисках направления зигзагами. Один раз даже завернул в боковой приток. Потом ему показалось, что базу партии уже проскочил. Решил повернуть вправо, в надежде пересечь след вездехода, который наверняка сохранился. Еще слишком мало прошло времени и пурга идет только первые сутки. В это время вблизи мелькнуло что-то черное.

Медвеженок? С какой стати. Значит россомаха. Володя хорошо знал, что на движущегося человека зверь не нападает. Будет выжидать, когда устанешь и присядешь передохнуть. Преследует выбранную жертву на расстоянии.

От этого не становилось легче, приходилось постоянно крутить головой и телом. На всякий случай выстрелил в воздух, закричал в надежде отпугнуть зверя. Но где же база? Двигаясь поперек долины, неожиданно наткнулся на след вездехода. Сразу повернул направо и метров через двести увидел палатки. Из трубы одной шел дымок, ветром раздуваемый в разные стороны. Ввалился в жилище, весь в снегу, замерзший до жутки.

В палатке было даже очень жарко. Это всегда так. Ночной дежурный, назначаемый по графику, в печку-бойлер, изготовленную из огромной бочки, забивает дров до отказа. Железо разогревается до красна. В спальном мешке - как в парной бане. Вылезаешь по мере остывания печки, а она остывает довольно быстро, потому что снаружи в это время года температура может быть до минус сорока, залезаешь снова в мешок. За ночь такую процедуру проделываешь несколько раз. Первое время от всего этого страшно устаешь, и целый день ходишь разбитым. Потом привыкаешь, и все ночные действия по вылезанию из спальника и влезанию в него выполняешь как бы автоматически, не просыпаясь.

Ребята бросились к Буторгину:

- Почему так долго? А где Борис?

Володя рассказал подробности. Предупредил и о блуждающей рядом россомахе. Рассказывая, Володя стаскивал с себя мокрую одежду.

-Сейчас переоденусь, выпью чаю и быстро идем за Борисом.

Минут через 15, взяв волокушу и запасную лыжу, наметив маршрут теперь уже по карте и компасу, двинулись втроем вверх по долине. По-прежнему сильно мело, и шли след в след. Володя шел впереди уверенно. Примерно через час хода увидели пламя и

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ

Бориса, пританцовывавшего у костра. Он очень обрадовался, увидев целую делегацию. Сказал, что сыт, поскольку недавно съел банку тушенки и пил чай. Спросил, привезли ли лыжу - не хотел быть «грузом» на волокуше.

Присыпав снегом костер, двинулись обратно к лагерю. По следу, в середине цепочки лыжников, Борис довольно успешно скользил, правда, подволакивая ногу. Несмотря на продолжающуюся пургу, лыжню не замело и часа через полтора отряд достиг лагеря. Небольшой почти трагический эпизод закончился благополучно.

На другой день после полудня пурга стала затихать. Володя с рабочими распаковывали вьючники и размещали в палатках по назначению. Жили все в одной большой палатке. Зимой это было всегда оправдано.

Через день-другой из разведочной стационарной партии доставили взрывчатку. Должен приехать и специалист-взрывник. «Самый дальний горный объект находится в двенадцати километрах от нашей базы. Где-нибудь по середине, в распадке, поставим временный склад для хранения взрывчатых материалов. Сразу же начнем шурфовать,- сказал Буторгин.- Время не ждет. Весна не за горами, а для нас, кроме радости тепла, принесет и опасность наплыва большой талой воды, которая устремится в наши выработки. До этого времени надо успеть их пройти и опробовать выложенные интервалы проходки».

Через два дня пришел трактор с санями. Приехал взрывник и привез взрывчатые материалы. Буторгин встретил транспорт, просмотрел разрешительные документы, связанные с хранением и применением взрывчатых материалов, направил рабочих и взрывника на тракторе на временный склад хранения. «Завтра начинаем горные работы,- сказал Буторгин. - Трактор пока несколько дней будет в нашем распоряжении. Развезем все необходимое по рабочим местам. Шурфовать начнем с самого дальнего притока. Я смотрел архивные материалы по соседним водотокам, полагаю, что глубина шурфов на наших объектах находится в диапазоне от трех до десяти метров. Мы имеем два воротка, необходимый инструмент. Работать будем двумя спарками. Канавы и расчистки предполагается проходить на склонах и водоразделах и им весенняя вода не страшна».

Пройти шурф в мерзлой породе, углубляя его постадийно, интервально, непросто. Нужно выдолбить лунки-шпуры с помощью постоянно затачиваемого лома, сидя на коленях на дне выработки. Затем после их зарядки и рыхления взрывом выгрузить породу вверх с помощью воротка, которым напарник поднимает бадью грунта вверх и выкладывает породу на площадки, каждый раз отмечая глубину шурфа и интервал проходки.

В целом работы шли успешно, а Буторгин ежедневно на лыжах обходил рабочие места, проверяя правильность выкладки и документируя геологический разрез толщи пород.

К середине мая все намеченные горные выра-

ботки были пройдены, кроме тех, которые располагались в самом ближнем к базе водотоке, в одном километре.

Не хватило времени, поскольку шурфы располагались в пойме и пошла талая вода, залившая несколько начатых выработок. Володя, конечно, расстроился. Намеченный план был не выполнен, хотя чисто по техническим причинам. Успокаивало только то, что в геоморфологическом отношении водоток не являлся перспективным: узкая щелевидная долина, не террасирована. По общим соображениям месторождения здесь не должно быть.

Появилась талая вода, значит, пора вести промывку добытого из шурфов грунта. Размер пробы определяется мерным сосудом-ендовкой. Как правило, из каждой выложенной проходки отбирают 5 ендовок, что равно 0,1 м³.

Такой способ опробования проверен многолетней практикой и достаточно достоверно характеризует содержание металла в разведываемой толще отложений. Промывку вел специалист лотком в специальном зумфе, где талая вода специально подогревается. Буторгин наблюдал за промывальщиком проб, иногда сам брал лоток в руки, подменяя рабочего во время обеда.

Во второй половине мая на базе партии появился начальник Георгий Крус. Он привез с собой студентку-дипломницу Веру. Сказал, что она будет работать техником с ним на съемке. О Жоре в экспедиции шла молва как о большом бабнике. Ни одной юбки не пропустит. Буторгин подумал, лишь бы обошлось без скандала, который мог возникнуть, если Крус «обрюхатит» Веру. С первых дней Жора взял над ней шефство: ходил в маршруты без рабочего, брал с собой только Веру. Говорил, что нужно учить ее практическим навыкам, ведь в вузе этому не научат. Хотя Жора Крус был скорее «болтологом», чем геологом. Настолько его знания были поверхностными. По видимому, не ту выбрал специальность. Но Жору все устраивало, он быстро мог приспособливаться в любых ситуациях. Он делал карьеру и уже преуспел: был секретарем партийной организации экспедиции, значит, вне какой-нибудь критики. Кто-то рискнул выступить с сомнением о его профессиональных способностях и того... тихо ушли. Кажется, на заслуженную пенсию. Члена партии КПСС, тем более секретаря - и критиковать. Это - недопустимо. Человек и становился членом партии, чтобы спастись от разного рода случайностей. Конечно, если здорово "не сгоришь" на какой-нибудь "мелочи". Значит, нужно быть бдительным и осторожным, не лезть напролом, а добиваться всего "тихой сапой". Знаете, таким подкопом под всех своих недругов и их "разоблачением со всей партийной совестью». Как в хорошие сталинские времена, вовремя сигнализировать в определенные органы, а там уж разберутся. Шпионов и врагов народа вроде бы не стало, а чекистам зарплату надо оправдывать. Следовательно, любой сигнал будет по месту и времени. Ведь инакомыслящих в нашей стране не убывает.

Полевой сезон проводил вообще благополучно. Буторгин занимался горными работами, а Крус заканчивал съемочные маршруты и наброски геологической карты. Двумя расчистками, пройденными на водоразделе двух ручьев, подцепили кварцевую зону с видимым золотым оруденением. Володя наметил места проходки разведочных канав для предварительного определения параметров залежи, и рабочие приступили к их проходке.

Промывка проб из шурфов дала небольшие, но видимо промышленные содержания золота. Буторгин прикинул - будут пусть и небольшие, но кондиционные россыпи. Один ручей не удалось опосредовать по техническим причинам. Правда, Жора по этому поводу не переживал: уже кое-что партия нашла. А это уже успех, будет чем отчитаться за полевой сезон. Когда есть золото, многое прощается, так уж повелось в геологической практике.

В начале октября пришла пора завершать полевой сезон. Теперь непосредственно к лагерю могла подъехать машина высокой проходимости. По рации определили сроки отъезда и сразу стали упаковываться. Студентка Вера улетела в Москву, в начале сентября ей предстоял завершающий этап в образовании. Настроение у нее было грустным, а вид печальным. Володя пытался ее разговорить, но Крус всячески мешал этому.

Погрузились в одну большую машину и по бездорожью (в основном, руслу реки) приехали на базу круглогодичной разведочной партии. Георгий Крус сделал сообщение о результатах и выдал предварительные рекомендации для будущего проектирования уже разведочных работ по детализации. Согласно выданным прогнозам разведчики набросали план, который чуть позднее станет основой проекта. Геолог партии Валерий Неустроев, не дождавшись маркшейдера, отправился на вездеходе размещать горные выработки. И в одном случае... ошибся. В тумане перепутал водотоки и разместил вешки под будущие шурфы в ручье, который не попадал под проектирование. Через несколько дней на этот объект выехали рабочие и за один месяц прошли на нем две шурфовочные линии с общим объемом более ста пятидесяти метров. В проект эти линии, естественно, не попали. Ведь никто не мог предположить, что произошла ошибка: на плане один водоток, а на местности - другой. Когда маркшейдер установил этот факт, разгорелся скандал. Из-за этой ошибки геологу Неустроеву был объявлен выговор и затраты отнесены ему в наче в виде штрафа. Естественно, опробование шурфов этого водотока было отложено "на потом", как, по рекомендации Г.Круса, признанного неперспективным. Весной будущего года по завершению камеральной обработки полевых материалов отчет Сулухучанской партии был защищен на техсовете экспедиции с хорошей оценкой. Примерно в это же время проведено и опробование "отложенных" проб злополучного ручья. И.... фантастика! Промывка показала просто "бешеные" содержания золота. Намечалась огромная россыпь. Когда эта новость дошла

до Георгия Круса, он не поверил. Думал, что это розыгрыш. Говорил, что этого не может быть. Все выводы их исследований изложены в отчете, проверены экспертами, подтвердившими рекомендации. Но, как говорят, от фактов никуда не уйдешь!

Месторождение есть и разведывается ускоренными темпами. Вовремя "поспела" эта "ошибка" геолога Неустроева - горел план по приросту запасов. Георгий был обескуражен, просто сражен известием. Вот ведь как все повернулось. Очень было обидно, до слез. Про себя ругал последними словами Буторгина, допустившего затягивание в полевой сезон проведения на этом водотоке шурфовочных работ, в результате чего талая вода сделала невозможным проходку выработок.

Но и сам хорош, не хватило нюха! Надо же - такой хилый ручей, без какой-либо геоморфологии и дал такое золото. Уму непостижимо! Хотя окончательное решение было за ним, тем более в верховьях этого ручья были установлены кварцевые высыпки и Буторгин советовал все-таки включить его в перечень, а я возражал, сказав, что если таким образом поступим, то не будет видна исследовательская мысль.

В общем, все повернулось против меня! Но надо что-то делать, искать выход, иначе полный конфуз. Нельзя это открытие отдавать в чужие руки, тем более, что это территория его партии, по которой составлена кондиционная карта. Ведь и Буторгин мог стать первооткрывателем, если бы прошел шурфы и опробовал их. Но тоже не стал. Вот что такое «не везет». Но необходимо с этим бороться. В первую очередь, надо изменить свои рекомендации, зафиксированные в отчете. Пусть отчеты и сданы уже в фонды, их можно взять по придуманной причине. На другой день Крус зашел в геофонды экспедиции и узнал, что отчет в ВГФ (г.Москва) уже отослан, а остальные пока на месте. Крус обрадовался. Главное - отчет не отправлен в партию. В Москве до этого отчета дела никому нет, таких отчетов ежегодно к ним приходит сотни. В оставшихся экземплярах, которые Крус взял из геолфонда по причине будто бы обнаружившихся описок и необходимости их исправления, он вырезал по две страницы, отпечатал новый нужный текст и вклеил. Получилось аккуратно и, по его мнению, незаметно. Теперь пусть посылают в партию. Главному геологу Щербинину он скажет, что после камеральной обработки рекомендации изменились. Теперь нужно выдержать два-три года. Со временем многое забывается, а факты (рекомендации) в отчете останутся и должны сказать сами за себя. Если только криминалист это не обнаружит, что практически невозможно, потому что не тот случай.

Конечно, Георгий в душе сомневался в содеянном. Но в памяти возникли известные случаи фальсификации геологических данных у них в управлении. Вот, например, геолог Нужетдинов составлял лист двухсоттысячной карты. Ему, как воздух, нужна была фауна, а он при проведении полевых работ ее не нашел. Без какой-то ракушки лист государственной

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ

съемки становился некондиционным, поскольку мощная толща пород оставалась как бы без возраста. Ее возраст определялся по аналогии, а для таких листов это явно непрофессионально. Этот геолог ночью залез в архивы одной из партий и выкрал нужную ему ракушку. На защите листа как будто бы все прошло благополучно, позднее всплыл факт подтасовки и произошел скандал. Руководство управления замяло эту историю по понятным соображениям, ведь отчет уже был в ВГФ, а затраты списаны.

Признаться? Никогда.

И еще. Злополучный плановый показатель - прирост запасов - выполняется всегда с разного рода подтасовками. Не зря же у добытчиков выявляется неотход содержания в разрабатываемых контурах месторождения, на рекламации которых геологическое управление составляет разного рода оправдательные писульки. Особенно этим грешили разведчики северо-западной Чукотки. Главное - выполнить план, а какой ценой, вышестоящее руководство не особенно интересовало. Победителя не судят. Это прекрасно усвоил главный инженер предприятия Хачиков Руслан Хаджимуратович. Свою методику «рисования» контуров с помощью разного рода ухищрений затем он перенес и на другие предприятия, когда возглавил Главк. Когда ему в глаза говорили, что разведанные месторождения фактически, как правило,

имеют меньшие запасы, чем подсчитаны, он ссылался на инструкции Министерства, в которых точность подсчета определялась цифрой 45% с плюсом и минусом. Но по его методике всегда получалось с минусом. Сколько же было получено премий, разного рода регалий. Одна женщина даже получила Звезду Героя Соцтруда. В конце концов, все эти манипуляции стали известны ЦК КПСС. Возбудили уголовные дела. Но в это время Союз развалился и... дела тоже.

Так что, прочь сомнения! Через три года Георгий Крус подал заявление на право первооткрывателя этой удивительной россыпи со ссылкой на отчет. Комиссия, естественно, рекомендовала признать Г.Круса первооткрывателем месторождения, а Министерство геологии выдало ему удостоверение и знак первооткрывателя. Через некоторое время, когда отработка месторождения, подтверждающая уникальность объекта, шла полным ходом, подал заявление геолог Неустроев. Фактически он открыл это месторождение, хотя и разместил выработки ошибочно. Ему было отказано в его заявлении. Причина: первооткрыватель уже установлен и нет никаких обстоятельств пересматривать это решение. В народе говорят: не успел, значит не съел.

А как же истина и справедливость? Вот с этим в России всегда были большие проблемы.

Юрий Григорьевич Толпегин, доктор г.-м.наук, профессор, тел.(495)491-82-12, 767-14-40



ПРЕДСТАВЛЯЕМ НОВОЕ ИЗДАНИЕ

ЛОМОНОСОВ Г.Г.

«О СЕБЕ И МОСКОВСКОМ ГОРНОМ»

UDK: 001.31, М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», 2012. – С. 124. – ISBN: 978-5-98672-321-1.



Это повествование — взгляд в прошлое Московского Горного одного из его ветеранов, вспоминающего о некоторых событиях и людях.

Автор стремился донести до нынешних читателей дух той поры, запечатлеть отдельные эпизоды и характерные черты некоторых как знакомых читателю, так и менее известных персонажей, с которыми он встречался в стенах Московского Горного и за его пределами. В основе небольшой по объему книги — отрывочные воспоминания, воссоздающие мозаичную картину прошедшего времени, которая не претендует на полноту оценок и какие-либо обобщения.

Автор - выпускник Московского горного института Геральд Георгиевич Ломоносов - после окончания МГИ работал на инженерно-производственных должностях в рудниках Норильского ГМК, с 1964 года – на преподавательской и научной работе в МГИ-МГГУ. Имеет более 200 публикаций по технологии открытой, подземной и комбинированной разработки рудных месторождений, горной квалиметрии и управлению качеством полезных ископаемых, буровзрывным работам, а также по горно-инженерной графике. Основатель научного направления «Горная квалиметрия и управление качеством руды при открытой и подземной добыче». Г.Ломоносов академик РАЕН, АГН, удостоен звания «Заслуженный деятель науки и техники РФ».

Для широкого круга читателей, включая выпускников Московского Горного, интересующихся его историей.



ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «Рациональное и безопасное недропользование»

24 сентября – 29 сентября 2012 года

г.Анапа, пос. Витязево, проспект Южный, 31 ЛОК «ВИТЯЗЬ»

Организаторы конференции:

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество (РосГео), НП «СРГП «Горное дело», НОЧУ «ЦДО «Горное образование» при участии Ростехнадзора

Цель конференции:

- обсуждение актуальных вопросов развития саморегулирования в области промышленной безопасности, производстве маркшейдерских и геологических работ и разработке месторождений полезных ископаемых;
- обсуждение основных направлений деятельности ООО «Союз маркшейдеров России» и Российского геологического общества по повышению эффективности маркшейдерско-геологического обеспечения разработки месторождений полезных ископаемых;
- ознакомление с передовым опытом организации работ при недропользовании и последними научно-техническими достижениями в области рационального и безопасного недропользования.

В программе конференции:

- ✓ развитие систем управления качеством работ и услуг в области промышленной безопасности, производства геологических, маркшейдерско-геодезических и землеустроительных работ на основе отечественного и международного опыта;
- ✓ реализация требований законодательства о недрах и промышленной безопасности при освоении минерально-сырьевых ресурсов;
- ✓ обмен опытом по применению передовых технологий производства геологических, маркшейдерско-геодезических и землеустроительных работ, новейших приборов, оборудования и программного обеспечения;
- ✓ роль и значение безопасного и рационального использования минеральных ресурсов и охраны недр в обеспечении экономической безопасности России.

Для участия в работе конференции приглашены руководители министерств и ведомств природоресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций, научных, проектных и учебных организаций.

По материалам конференции будет издан сборник тезисов выступлений участников. Для опубликования материалов необходимо представить текст доклада в печатном и электронном виде (формат бумаги А4, текстовый редактор WORD, шрифт набора Arial размер шрифта - 12 кегль, межстрочный интервал - 1.5, рисунки черно-белые).

Организационный взнос за участие в конференции составляет 49 980 (сорок девять тысяч девятьсот восемьдесят) рублей при проживании в 2-х местном номере. Имеется ограниченное количество номеров повышенной комфортности, при проживании в которых организационный

взнос составляет 69 970 (шестьдесят девять тысяч девятьсот семьдесят) рублей.

Заезд участников в ЛОК «ВИТЯЗЬ» 24.09.2012.

Регистрация участников будет производиться 25 сентября 2012 г. с 9.00 в холле ЛОК «ВИТЯЗЬ» по адресу: г.Анапа, пос. Витязево, проспект Южный, 31 (при наличии копии платежного поручения с отметкой банка).

Начало работы конференции 25 сентября в 10.00, окончание – 29 сентября 2012 г.

Получить информацию о программе и докладчиках, а также о дополнительных мероприятиях можно на сайте

www.mwork.su, www.gorobr.ru, по телефонам:

(495) 641-00-45; (499) 263-15-55 или e-mail:

smr@mwork.su; info@gorobr.ru, gorobr@inbox.ru.

Для организации проезда от аэропорта Анапы, от ж.д. вокзала ст. Тоннельная до ЛОК «ВИТЯЗЬ» просим заранее сообщить дату и время прибытия участников.

Порядок оформления участия в конференции.

Для составления предварительных списков участников и получения счета на оплату необходимо сделать заявку на участие в конференции по e-mail: smr@mwork.su; info@gorobr.ru, gorobr@inbox.ru или по факсу: (495) 641-00-45.

В заявке указать: полные реквизиты предприятия (полное название, название для расчетных документов, юридический адрес, почтовый адрес, ИНН/КПП, банковские реквизиты, ФИО директора или лица, уполномоченного подписывать договоры); фамилия, имя, отчество участника конференции (полностью), занимаемая должность; номер факса, электронной почты для связи.

Оплата за участие в конференции только по безналичному расчету.

Заявки принимаются до 17.09.2012.

Взнос за участие в конференции следует перечислять до 17.09.2012 по реквизитам:

Получатель: НОЧУ «ЦДО «Горное образование»

ИНН 7716238247, КПП 771601001

Р/с 40703810900180000064 в ОАО «ОТП Банк» г. Москва

БИК 044525311 К/с 30101810000000000311

Назначение платежа:

взнос за участие в конференции 24 сентября - 29 сентября 2012 г. Без НДС.

При необходимости корреспонденцию направлять по адресу: 107078, а/я 164, НОЧУ «ЦДО «Горное образование»

Просим заблаговременно приобрести билеты на обратный проезд.

ИНФОРМАЦИЯ



ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «Новые технологии в горном деле, геологическом и маркшейдерско-геодезическом обеспечении горных работ»

**15 октября – 20 октября 2012 года, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, д.2
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»**

Организаторы конференции:

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России»

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Российское геологическое общество (РосГео)

Некоммерческое партнерство «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело»

Цель конференции:

- ознакомление с передовым опытом организации горных, геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ и последними научно-техническими достижениями в области промышленной безопасности и охраны недр, геологии, маркшейдерского дела, геодезии и кадастра при недропользовании;
- обсуждение актуальных вопросов развития технического регулирования при производстве горных, геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ;
- обсуждение основных направлений повышения эффективности подготовки специалистов в области горного дела, геологии и маркшейдерии.

В программе конференции:

- ✓ *развитие систем саморегулирования и управления качеством работ и услуг в области промышленной безопасности и охраны недр, производства геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ на основе отечественного и международного опыта;*
- ✓ *реализация требований Федерального закона «О техническом регулировании»;*
- ✓ *обмен опытом по применению передовых технологий производства горных, геологических, маркшейдерско-геодезических и кадастровых работ, новейших приборов, оборудования и программного обеспечения;*
- ✓ *роль и значение безопасного и рационального использования минеральных ресурсов в обеспечении экономической безопасности России.*

Для участия в конференции приглашены руководители: министерств и ведомств природоресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций, научных, проектных и учебных организаций.

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

Организационный взнос за участие в конференции составляет: 29 800 (двадцать девять тысяч восемьсот) руб. по безналичному расчету (НДС не облагается).

Организаторы конференции обеспечивают участникам

конференции **бронирование проживания в гостинице «Октябрьская»** по специальным тарифам для участников конференции (г. Санкт-Петербург, Лиговский проспект, 10) с 12.00 час. 15.10.2012 до 12.00 час. 20.10.2012. В заявке необходимо указать выбранный вариант проживания. Проживание в гостинице «Октябрьская» участники конференции оплачивают самостоятельно.

Регистрация участников конференции будет проводиться 16 октября 2012 г. с 9-00 до 10-00 в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» по адресу: г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д.2. Начало работы конференции 16 октября 2012 г. в 10-00, окончание 20 октября 2012 г.

Порядок оформления участия в конференции: для составления предварительных списков участников, получения счета на оплату и бронирования гостиницы необходимо сделать заявку на участие в конференции по e-mail: smr@mwork.su; info@gorobr.ru или по факсу: (495) 641-00-45. Заявки принимаются до 9 октября 2012 года включительно.

В заявке указываются: полное название предприятия, название для платежных документов, юридический и почтовый адреса, ИНН, КПП, банковские реквизиты, ФИО директора или лица, уполномоченного подписывать договор, на основании чего действует; фамилия, имя отчество и занимаемая должность участника, контактная информация. Оплата за участие в конференции производится только по безналичному расчету.

Взнос за участие в конференции следует перечислять по реквизитам:

Получатель: ООО «Союз маркшейдеров России»

ИНН - 7703113723, КПП - 770301001,

Р/с 40703810400000000032 в ООО КБ «Лайтбанк» г.Москва

БИК - 044583381; К/сч - 30101810700000000381.

Назначение платежа: взнос за участие в конференции с 15 октября по 20 октября 2012 г. Без НДС.

При необходимости корреспонденцию направлять по адресу: 107078, а/я 289, ООО «Союз маркшейдеров России».

Иногородних участников просим заблаговременно забронировать места в гостиницах и приобрести билеты на обратный проезд из Москвы.