

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



АРКШЕЙДЕРСКИЙ  
**ВЕСТНИК**  
MINE SURVEYING BULLETIN

№ 5 2011

Сентябрь - Октябрь  
September - October



ФГУП Гипроцветмет  
г. Москва



**Редакционный совет и редакция научно-технического и производственного журнала «Маркшейдерский вестник» сердечно поздравляют наших читателей с праздником – Днем маркшейдера!**

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

В 2008 году Союз маркшейдеров России выступил с инициативой учреждения в России Дня маркшейдера. Решением Центрального Совета Союза маркшейдеров России День маркшейдера отмечается во **второе воскресенье сентября**. Так как в нашей стране СМР является высшим органом саморегулирования в сфере производства маркшейдерских работ, этого решения вполне достаточно для празднования наряду с другими уже ставшими привычными праздничными днями для специалистов-недропользователей: геологов, геодезистов, шахтеров, нефтяников и других. Союз маркшейдеров подготовил соответствующие документы в Правительство РФ с целью придать празднику государственный статус.

Еще раньше, в 2001 году решением Министерства промышленности, науки и технологий, маркшейдерия и геометрия недр, наряду с горно- и нефтепромышленной геологией и геофизикой получили статус научного направления.

**Сегодня, отмечая День маркшейдера и вспоминая об этом справедливом решении, мы перепечатываем статью Советника нашей редакции Гудкова В.М., доктора технических наук, профессора МГОУ, которая была опубликована в нашем журнале №1 за 2001 г.**

В.М.Гудков

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

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

Справедливость восторжествовала.

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

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

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

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

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



Журнал издается 19-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>Смирнов С.П.</i>
<i>Казикаев Д.М.</i>	<i>Стрельцов В.И.</i>
<i>Калинченко В.М.</i>	<i>Толпегин Ю.Г.</i>
<i>Кашников Ю.А.</i>	<i>Трубчанинов А.Д.</i>
<i>Киселевский Е.В.</i>	<i>Черепнов А.Н.</i>
<i>Козловский Е.А.</i>	<i>Шадрин М.А.</i>
<i>Кузьмин Ю.О.</i>	<i>Юнаков Ю.Л.</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](mailto:office@giprocm.ru); [metago@mail.ru](mailto: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 19.09.2011 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 ответст-  
венность авторы.  
Мнения авторов могут не совпадать с  
мнением редакции.  
Рукописи не возвращаются!

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

# МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МВ ВЕСТНИК

№5 (85), сентябрь – октябрь, 2011 г.

#### Учредители:

СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ  
СОЮЗ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ  
ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

Журнал входит в перечень ве-  
дущих 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**
- **ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**
- **ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС**
- **ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ**
- **ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
- **ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ**
- **ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО  
АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ**
- **ИНФОРМАЦИЯ**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>– В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ</b>	
<i>Проект инструкции по рассмотрению и утверждению планов (программ) развития горных работ</i> .....	5
<b>– ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ</b>	
<b>М.В.Дудиков.</b> Основные направления регулирования горных отношений при использовании публично-правовых методов регулирования.....	15
<b>– ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС</b>	
<b>С.А.Вохмин, Ю.П.Требуш, Г.С.Курчин, Е.С.Майоров.</b> Методический подход к определению потерь и разубоживания при слоевых системах разработки на рудниках АК «АЛРОСА» (ЗАО).....	20
<b>О.Н. Горбунов.</b> Инженерно-гидрографические работы как основа маркшейдерского обеспечения при освоении морских ресурсов .....	25
<b>В.Н.Гусев, В.К.Носов, М.Г.Выстрчил, М.Ю.Васильев, А.Ф.Шахин.</b> О влиянии местоположения марок внешнего ориентирования на точность лазерно-сканирующей съёмки.....	28
<b>– ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ</b>	
<b>А.Г.Оловянный, В.П.Чанцев.</b> Математическое моделирование деформирования массивов горных пород при их осушении и обводнении.....	33
<b>В.Н.Гусев, А.С.Миронов, Е.В.Анопов, Д.А.Илюхин.</b> Геомеханическая оценка развития зон водопротягивающих трещин в подрабатываемой толще .....	39
<b>В.Г.Гореликов, В.Н.Монахов.</b> Опыт горных работ при выемке угольного пласта.....	43
<b>О.С.Мыцких.</b> Методы управления деформационными процессами при камерной системе разработки .....	47
<b>– ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	
<b>В.В.Коворова, Ю.В.Михайлов.</b> Экологический аудит: история и перспективы развития .....	50
<b>Тахир Мусса М. (Чад), В.И.Тагасов, Л.Н.Кашпар, С.Е.Германова, В.М.Елисеев.</b> Нефтепровод Чад-Камерун .....	52
<b>– ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ</b>	
<b>В.И.Глейзер.</b> «Геодезические приборы: настоящее и будущее».....	57
<b>– ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ</b>	
<b>Ю.Г.Толпегин.</b> Отрывок из романа «Золотопромышленники или парадоксы Колымы».....	61
<b>Л.С.Сафонов.</b> Золотари. Поэма.....	64
<b>– ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	67



## **ИНСТРУКЦИЯ ПО РАССМОТРЕНИЮ И УТВЕРЖДЕНИЮ ПЛАНОВ (ПРОГРАММ) РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ**

### **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая Инструкция по рассмотрению и утверждению планов (программ) развития горных работ (далее - Инструкция) разработана с учетом требований Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 года №2395-1 «О недрах» (с изменениями), Федерального закона от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями), в соответствии с Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 №401 (с изменениями).

2. Инструкция устанавливает порядок рассмотрения и утверждения годовых планов развития горных работ пользователем недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, углеводородного сырья и гидроминеральных ресурсов Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор) и его территориальными органами, а также требования по обеспечению безопасного и рационального ведения работ, связанных с использованием недр, охраны недр, предотвращению вредного влияния горных разработок на окружающую среду при их составлении.

3. Требования Инструкции являются обязательными для Ростехнадзора и его территориальных органов, для всех организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, а также для индивидуальных предпринимателей, осуществляющих пользование недрами на территории Российской Федерации и в пределах ее континентального шельфа и морской исключительной экономической зоны Российской Федерации.

4. В соответствии части 2 статьи 22 Закона Российской Федерации «О недрах» пользователь недр обязан обеспечить соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущения сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых, а также безопасное ведение работ, связанных с использованием недр.

5. В соответствии с пунктами 2, 3, 5, 6 ст.23 Закона Российской Федерации «О недрах» одними из основных требований по рациональному использованию и охране недр являются: обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр; проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых; обеспечение наиболее полно-

го извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов; достоверный учет извлекаемых и оставаемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых.

6. В соответствии с пунктами 3, 5, 6, 9, 10 ст.24 Закона Российской Федерации «О недрах» одними из основных требований по безопасному ведению работ, связанных с использованием недр являются: применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил безопасности и санитарным нормам; проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон; систематический контроль за состоянием рудничной атмосферы, содержанием в ней кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пылей; осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов; управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках; разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с использованием недр, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

7. Под годовым планом развития горных работ (далее – годовой план) в настоящей Инструкции понимается документ, составленный пользователем недр и определяющий направления развития горных работ, объемы добычи полезных ископаемых, объемы производства геолого-разведочных, вскрышных, горноподготовительных и/или подготовительных, рекультивационных, буровых работ, переработке минерального сырья (при наличии перерабатывающих производств), производству геолого-маркшейдерских и иных работ, предусмотренных условиями лицензий на пользование недрами, техническим проектом, проектом ликвидации или консервации объектов, связанных с использованием недр, схемами развития горных работ, нормативы потерь полезных ископаемых при их добыче и нормативы потерь полезных ископаемых при переработке минерального сырья (при наличии перерабатывающих производств), а также мероприятия по охране недр, рациональному, комплексному использованию минерального сырья, безопасному ведению горных работ, связанных с



пользованием недрами, предотвращению вредного влияния горных работ на окружающую среду.

8. Согласование годового плана осуществляется в целях обеспечения безопасного и рационального ведения горных работ, соблюдения требований Закона Российской Федерации «О недрах», Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», других законодательных и нормативных требований по рациональному и безопасному недропользованию.

9. Годовой план составляется на основании утвержденной проектной документации, схем развития горных работ, в соответствии с законодательными и нормативными требованиями в области промышленной безопасности, охраны недр и окружающей среды, условиями лицензии на пользование недрами, соглашениями о разделе продукции и утверждается пользователем недр по согласованию с Ростехнадзором или его территориальными органами.

10. При выявлении в процессе ведения горных работ изменений геологических, гидрогеологических и горнотехнических условий разработки месторождения или его части, строительства подземных сооружений, годовой план может корректироваться. При этом необходимые изменения и их обоснования вносятся в годовой план по согласованию с Ростехнадзором или его территориальными органами.

11. Годовой план в случаях, когда проектная документация не соответствует фактическим условиям разработки месторождения и не обеспечивает безопасность работ, рациональное использование и охрану недр, а также в случаях возникновения необходимости в дополнительных технических мероприятиях, направленных на геологическое изучение недр, обеспечение наиболее полной выработки запасов и регулирование процесса разработки, должен содержать обоснования и технические решения, обеспечивающие безопасное и рациональное недропользование до момента составления нового проектного документа. В таких случаях согласование годового плана осуществляется при наличии положительного заключения экспертизы промышленной безопасности принятых технических решений.

12. Годовой план составляется отдельно для каждого разрабатываемого месторождения. В случае принадлежности нескольких участков недр, предоставленных в пользование и расположенных на площади одного месторождения, единому недропользователю допускается составление общего годового плана с общей пояснительной запиской и графической частью. При этом табличные приложения составляются отдельно по каждому участку. В случае принадлежности нескольких месторождений, расположенных на площади одного участка недр, предоставленного в пользование (далее - лицензионный участок) единому недропользователю, допускается составление общего годового плана с общей пояснительной запиской и графической частью. При этом табличные приложения составляются отдельно по каждому месторождению. В случае, когда лицензион-

ный участок (месторождение) разрабатывается на основании нескольких проектных документов допускается составление общего годового плана с общей пояснительной запиской и графической частью. При этом табличные приложения составляются в соответствии с каждым из действующих проектных документов.

13. Годовой план может разрабатываться в соответствии с техническим заданием пользователя недр на договорной основе сторонними организациями, имеющими лицензию на производство маркшейдерских работ.

14. Производство горных работ без согласованного с Ростехнадзором или его территориальными органами годового плана, а также с отступлениями от согласованного годового плана не допускается.

15. Пользователь недр по своему усмотрению может представлять годовые планы на рассмотрение в Ростехнадзор по предварительному согласованию с подразделением Ростехнадзора, в ведении которого находятся вопросы государственного горного надзора в соответствующей отрасли горной промышленности. Территориальные органы Ростехнадзора могут направлять годовые планы на рассмотрение в Ростехнадзор в случаях: невыполнения мероприятий по промышленной безопасности; невыполнения условий согласования предыдущего годового плана; увеличения аварийности и травматизма; отсутствия в территориальном органе Ростехнадзора специалистов с маркшейдерским и/или геологическим образованием.

16. Согласование годового плана не допускается при отсутствии предусмотренного статьей 24 Закона Российской Федерации «О недрах» комплекса геологических и маркшейдерских работ, а также лицензий, выдаваемых Ростехнадзором, невыполнении лицензионных требований и условий указанных лицензий, условий лицензий на пользование недрами, регламентирующих производство работ, связанных с использованием недрами.

17. Годовой план состоит из пояснительной записки, графических и табличных материалов.

18. Годовой план подписывается главным маркшейдером и главным геологом организации пользователя недр, подписи скрепляются печатью.

### II. ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ ГОДОВЫХ ПЛАНОВ

19. Годовые планы рассматриваются и согласовываются подразделениями Ростехнадзора или его территориальных органов, в ведении которых находятся вопросы государственного горного надзора (далее - подразделение Ростехнадзора). Полномочия по согласованию годовых планов могут распределяться согласно приказу по Ростехнадзору.

20. Рассмотрение годовых планов осуществляется по графику. Графиком устанавливается рассмотрение годовых планов в период не ранее 1 сентября и не позднее 15 декабря года, предшествующего планируемому. Допускается включение в график более поздних дат рассмотрения годовых планов при



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

сезонном характере добычных работ, но не позднее чем за две недели до начала добычного сезона.

Пользователь недр извещается о запланированной дате рассмотрения годового плана не позднее чем за один месяц до рассмотрения. В случае если пользователь недр представил годовой план менее чем за 15 дней до запланированной даты рассмотрения, подразделения Ростехнадзора вправе перенести дату рассмотрения на срок не более 30 дней, но не позднее 30 декабря года, предшествующего планируемому. Обо всех случаях переноса дат рассмотрения пользователь недр извещается не позднее чем за 5 дней до запланированной в графике даты, а в случае представления годового плана вне графика или с его нарушением – в срок не позднее 15 дней со дня получения материалов.

21. Для вновь вводимых предприятий или объектов, годовые планы которых представляются вне графика, срок рассмотрения годовых планов не должен превышать 30 дней со дня их представления.

22. В случае необходимости получения дополнительных материалов, заключения экспертизы промышленной безопасности подразделения Ростехнадзора вправе направить мотивированный запрос и перенести рассмотрение годового плана на срок не позднее 10 дней с момента получения запрашиваемых материалов или экспертного заключения.

23. Годовой план рассматривается в присутствии представителей недропользователя, включая главного маркшейдера и главного геолога, либо в присутствии представителя проектной организации, разрабатывавшей план, если такое присутствие предусмотрено в договоре на оказание услуг. При отсутствии указанных представителей подразделения Ростехнадзора вправе перенести рассмотрение годового плана на срок, не превышающий 30 дней и назначить новую дату его рассмотрения, но не позднее 30 декабря года, предшествующего планируемому.

24. Годовые планы могут рассматриваться как в месте расположения подразделения Ростехнадзора, так и в месте расположения недропользователя. Место и время рассмотрения годового плана указываются в графике.

25. При рассмотрении годового плана следует обращать особое внимание на:

наличие установленной разрешительной документации, включая: лицензию на недропользование, лицензий на виды деятельности (при необходимости), технического проекта, горноотводного акта, протокола государственной экспертизы запасов, проекта производства маркшейдерских работ;

эффективность функционирования систем управления промышленной безопасностью и производственного контроля;

правильность определения опасных зон и наличие вокруг них утвержденных границ безопасного ведения горных работ, эффективность мероприятий по безопасному ведению работ вблизи опасных зон;

соблюдение установленных сроков проведения экспертизы промышленной безопасности, а также ди-

агностики, испытаний, освидетельствований сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;

эффективность мероприятий по снижению уровня аварийности и травматизма, совершенствованию систем технического контроля за безопасностью работ, повышению технического уровня противоаварийной устойчивости опасных производственных объектов;

соответствие предусмотренных годовым планом основных технических и технологических параметров разработки месторождения фактическим геологическим и горнотехническим условиям;

соблюдение установленных сроков аттестации по промышленной безопасности, повышения квалификации работников геологической и маркшейдерской служб, службы промышленной безопасности и иных инженерных служб;

соблюдение границ, установленных горноотводной документацией;

выполнение ранее согласованных годовых планов.

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых дополнительно следует обращать особое внимание на:

ликвидацию (консервацию) горных выработок, участков, блоков, горизонтов на отработанных участках месторождения;

ожидаемые деформации подрабатываемых зданий, сооружений и природных объектов, планируемые меры по охране;

при ведении на действующем предприятии недропользователя (шахте, руднике, карьере и др.) горных работ иными организациями (шахтостроительными и др.), а также в случаях совместного ведения открытых и подземных работ при рассмотрении годового плана учитываются указанные виды горных работ в целях предупреждения опасных совмещений работ, нарушений правил безопасности и установленного порядка совместного ведения работ.

26. Результаты рассмотрения годового плана оформляются протоколом, в котором указываются принимающие участие в его рассмотрении представители подразделения Ростехнадзора, эксперты, представители пользователя недр, и (или) в случаях, предусмотренных п. 23 настоящей Инструкции, представители сторонних организаций. По результатам рассмотрения может быть принято решение либо по согласованию годового плана, либо по отказу в согласовании, либо по переносу даты рассмотрения.

27. В протокол рассмотрения годового плана включается решение, а также могут включаться условия согласования и рекомендации. В случаях переноса даты рассмотрения годового плана или отказа в его согласовании в протоколе указываются причины.

28. При рассмотрении годовых планов по ряду объектов недропользования, разрабатываемых одной организацией, допускается составление общего протокола.

29. Протокол рассмотрения годового плана под-



писывается руководителем подразделения Ростехнадзора. На графических материалах в случае согласования наносится надпись «СОГЛАСОВАНО» с наименованием подразделения Ростехнадзора, также указываются номер и дата протокола.

Один экземпляр протокола годового плана в срок не позднее 10 дней направляется пользователю недр.

30. В протоколе о рассмотрении годового плана для разработки месторождений твердых полезных ископаемых указываются:

планируемые объемы добычи полезных ископаемых по выемочным единицам и организации в целом, вскрышных, закладочных и иных горных работ;

перечень нормативов потерь при добыче по каждой из выемочной единиц и месторождению в целом в соответствии с технико-экономическими расчетами;

перечень нормативов потерь при переработке полезного ископаемого по каждому из компонентов, извлечение которых предусмотрено лицензией на пользование недрами и проектом перерабатывающего производства (при наличии перерабатывающих производств);

предложения по устранению выявленных недостатков годового плана (при необходимости);

рекомендации (при необходимости) по повышению уровня промышленной безопасности, геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ.

31. В протоколе рассмотрения годового плана для разработки месторождений углеводородного сырья указываются:

величины планируемых объемов добычи углеводородного сырья;

перечень нормативов потерь по месторождениям (лицензионным участкам) в соответствии с технико-экономическими расчетами;

предложения по устранению выявленных недостатков годового плана (при необходимости);

рекомендации (при необходимости) по повышению уровня промышленной безопасности, геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ.

32. При разработке организацией нескольких месторождений допускается в протоколе указывать планируемые объемы горных работ в целом по организации.

33. Согласованию не подлежат годовые планы в случаях выявления в них существенных нарушений лицензий на пользование недрами, ведения работ по добыче полезных ископаемых за пределами горного отвода, возникновения непосредственной угрозы жизни и здоровью людей, систематического нарушения пользователем недр установленных правил пользования недрами и норм безопасности, невыполнения условий согласования годового плана за предыдущий период, несоответствия годового плана установленным требованиям, в случаях обнаружения в нем недостоверных сведений.

34. При несогласии с отказом в согласовании годового плана пользователь недр вправе обжа-

ловать принятое решение в Ростехнадзоре или в суде.

35. В случае возможности устранения выявленных недостатков до начала производства конкретных видов работ согласование годового плана допускается при условиях, обеспечивающих безопасное производство работ, связанных с использованием недрами. Указанные условия включаются в протокол рассмотрения годового плана. При этом представитель пользователя недр на экземпляре, который остается в подразделении Ростехнадзора, письменно подтверждает свое согласие с условиями согласования годового плана.

### **III. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ОБОСНОВАНИИ НОРМАТИВОВ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ**

36. Нормативными потерями полезных ископаемых признаются фактические потери полезных ископаемых при добыче, технологически связанные с принятой схемой и технологией разработки месторождения, в пределах нормативов потерь, утверждаемых в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

37. Для месторождений, которые содержат несколько видов полезных ископаемых, нормативы потерь считаются по каждому виду полезных ископаемых, имеющему промышленное значение и числящемуся на государственном балансе запасов полезных ископаемых.

38. При отсутствии утвержденных в установленном порядке нормативов потерь все фактические потери полезных ископаемых относятся к сверхнормативным до утверждения нормативов потерь.

39. Организация по добыче полезных ископаемых при образовании сверхнормативных потерь разрабатывает и осуществляет мероприятия по их недопущению в дальнейшем.

40. Нормативы потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче устанавливаются на основании технико-экономических расчетов в соответствии с установленными требованиями по нормированию потерь и разубоживания при добыче.

41. Нормативы потерь твердых полезных ископаемых рассчитываются по конкретным местам образования потерь при проектировании горных работ и включаются в состав проектной документации (технического проекта, технико-экономического обоснования, проекта обустройства месторождения и иной документации).

42. Нормативы потерь и разубоживания твердых полезных ископаемых при добыче устанавливаются для каждой выемочной единицы, вовлекаемой в отработку в планируемом периоде.

43. В тех случаях, когда при добыче твердых полезных ископаемых прямое определение потерь невозможно, а полная отработка выемочной единицы к концу отчетного года не закончена, количество потерянных полезных ископаемых определяется условно с учетом установленного для данной выемочной единицы норматива потерь и количества добытых из нее полезных ископаемых.



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

44. Нормативы потерь твердых полезных ископаемых уточняются в годовых планах в зависимости от конкретных горно-геологических условий, применяемых схем, способов и систем разработки участка месторождения, планируемого к разработке в предстоящем году. Для месторождений, срок разработки которых не превышает 5 лет (без учета периода подготовки месторождения к промышленной эксплуатации), нормативы потерь твердых полезных ископаемых при их добыче включаются в состав технического проекта на разработку месторождения на весь период разработки месторождения и впоследствии не уточняются.

45. Сверхнормативные потери и сверхнормативное разубоживание определяются как разность между фактическими и нормативными значениями потерь и разубоживания твердых полезных ископаемых по выемочным единицам.

46. Нормативы потерь углеводородного сырья рассчитываются по каждому конкретному месту образования потерь на основании принятой схемы и технологии разработки месторождения, проекта обустройства месторождения или плана пробной эксплуатации скважин (если участок недр предоставлен для геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии).

47. Учет потерь углеводородного сырья ведется по данным учета на скважинах и на пунктах первичной обработки (подготовки).

48. Методика определения фактических потерь углеводородного сырья устанавливается в проекте на обустройство месторождения или в виде специального документа.

49. Потери углеводородного сырья, вызванные нарушением правил технической эксплуатации аппаратов, установок и оборудования, режимов технологических процессов, авариями технических сооружений, а также ремонтно-восстановительными работами, в нормативные потери не включаются.

50. Сверхнормативные потери углеводородного сырья определяются как разность между фактическими и нормативными значениями потерь по каждому виду полезного ископаемого, имеющему промышленное значение и числящемуся на государственном балансе запасов полезных ископаемых.

### IV. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ НЕДР ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ГОДОВОГО ПЛАНА

51. Годовые планы включают: мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и охраны недр;

установление границ опасных зон и порядка ведения работ вблизи них (при необходимости);

мероприятия по маркшейдерскому обеспечению горных работ;

меры по охране горных выработок, зданий, сооружений и природных объектов, расположенных в зоне вредного влияния горных разработок (при необ-

ходимости);

рациональное ведение горных работ, исключая выборочную отработку более богатых участков, порчу других полезных ископаемых и обеспечивающее правильность разработки месторождения полезных ископаемых;

оптимальные показатели нормативов потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче, подготовке и переработке минерального сырья (при наличии перерабатывающих производств);

оптимальную концентрацию горных работ, исключая их разбросанность и многогоризонтность при разработке месторождений твердых полезных ископаемых;

применение технологий, повышающих извлечение запасов;

восполнение вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых при разработке месторождений твердых полезных ископаемых;

мероприятия по предотвращению подработки барьерных целиков при подземной отработке твердых полезных ископаемых;

сроки и периодичность аттестации по промышленной безопасности и охране недр, график курсов повышения квалификации специалистов маркшейдерской, геологической служб, службы промышленной безопасности, иных инженерных служб;

мероприятия, направленные на полную или частичную ликвидацию (консервацию) предприятий по добыче полезных ископаемых или подземных сооружений, в том числе: отработанные горные выработки, блоки, горизонты, скважины различного назначения и иных сооружений, связанных с использованием недр, включая мероприятия по приведению наземных и подземных сооружений в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей среды, зданий и сооружений при их ликвидации, а при консервации – также сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на все время консервации.

### V. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

52. В пояснительной записке годового плана приводятся сведения о:

месторождении, включая месторасположение, начало эксплуатации, перечень эксплуатационных объектов.

горноотводных актах с указанием номеров и сроков действия;

наличии проекта на разведку (доразведку) месторождения, выполненных и намечаемых направлениях и объемах геологоразведочных работ и доразведки в процессе эксплуатации месторождения;

запасах, с указанием последнего номера и даты протокола государственной экспертизы запасов, а также последующих решений по изменению категорийности и величины запасов;

проектной документации, её корректировке и изменениям, наличием предусмотренных законода-

тельством согласований и экспертиз;

состоянии авторского надзора проектной организации за реализацией проекта (при его наличии);

новых геологических данных по обеспеченности запасами на начало планируемого периода, а при разработке месторождений твердых полезных ископаемых – запасами по степени их подготовленности к отработке (вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке по норме и фактически);

наличии временно неактивных запасов твердых полезных ископаемых, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения;

условиях договора на ведение операторских работ в случае, когда производство работ, связанных с использованием недр, осуществляется сторонней организацией на основании договора подряда;

выполнении проектных решений по разработке месторождения;

применяемых системах разработки, в случае разработки месторождения твердых полезных ископаемых дополнительно приводятся сведения об их удельном весе в объеме годовой добычи;

выполнении ранее согласованного годового плана и условий его согласования;

наличии у недропользователя, предусмотренных законодательством Российской Федерации, лицензий на виды деятельности, связанных с повышенной опасностью, и на пользование недрами;

намечаемых мероприятиях по безопасному ведению работ вблизи опасных зон (при их наличии);

состоянии при подземной добыче твердых полезных ископаемых вентиляционного хозяйства и обеспеченности отдельных участков и в целом предприятия по подземной добыче полезных ископаемых или подземного сооружения требуемым количеством воздуха;

выполненных и намечаемых мерах охраны подрабатываемых зданий, сооружений и объектов (при их наличии);

состоянии горных работ, в том числе горнокапитальных при разработке месторождений твердых полезных ископаемых;

фактической обеспеченности планируемых горных работ маркшейдерскими и геологическими кадрами и их техническом оснащении;

наличии опорного и съемочного обоснования, состоянии реализации системы наблюдений за состоянием горного отвода;

выполненных и намечаемых направлениях и объемах рекультивации нарушенных горными работами земель;

реализованных и планируемых мероприятиях по промышленной безопасности и охране недр;

наличии (отсутствии) сверхнормативных потерь за предыдущий год. В случае их наличия в пояснительной записке указываются причины образования сверхнормативных потерь и мероприятия по их недопущению;

техническом проекте на обустройство месторождения углеводородного сырья или ином документе,

содержащем обоснования нормативов потерь при подготовке добытых углеводородов, а также о мероприятиях по приведению действующих систем учета добычи углеводородного сырья в соответствие установленным требованиям;

организации учета количества и качества добытых твердых полезных ископаемых и минерального сырья, поступающего на переработку и потребителю. Мероприятиях по совершенствованию технологического процесса переработки минерального сырья, обеспечивающих оптимальное извлечение полезных компонентов (при наличии перерабатывающих производств).

53. В пояснительной записке приводятся технические-экономические обоснования:

технических решений, обеспечивающих безопасное и рациональное недропользование в случаях, когда проектная документация не соответствует фактическим условиям разработки месторождения и не обеспечивает безопасность работ, рациональное использование и охрану недр, а также в случаях возникновения необходимости в дополнительных технических мероприятиях, направленных на геологическое изучение недр, обеспечение наиболее полной выработки запасов и регулирование процесса разработки, до момента составления нового проектного документа;

геологических и технических мероприятий, направленных на: геологическое изучение недр, включая проведение длительных комплексов исследования скважин, пробуренных на разные категории запасов нефти для оценки гидродинамических параметров залежей, продуктивности пластов, обоснования подсчетных параметров для оценки запасов; увеличение нефтеотдачи пластов, обеспечение наиболее полной выработки запасов и регулирования процесса разработки посредством перевода скважин из добывающего фонда в нагнетательный и наоборот, перевод на другой горизонт низкодебитных добывающих скважин, достигших нижнего предела рентабельности, обводнившихся пластовой, закачиваемой водой, нагнетательных скважин при снижении их приемистости и невозможности ее восстановления при отсутствии необходимости их использования на проектом горизонте в качестве добывающих, наблюдательных или пьезометрических;

показателей планируемых нормативов потерь при добыче и переработке минерального сырья (при наличии перерабатывающих производств);

технических обоснований исходных данных для расчетов налога на добычу полезных ископаемых (при необходимости);

уточнения уровней добычи полезных ископаемых, планов пробной эксплуатации участков месторождений, скважин и залежей, которые подлежат учету при последующей разработке проектной документации;

норм отбора исходя из объема добычи углеводородного сырья, достигаемого при выполнении проектных решений. Превышение установленных годовых



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

вым планом норм отборов более чем на 10% при невыполнении проектных геолого-технических мероприятий не допускается. При устойчивом отклонении в течение года месячных уровней добычи нефти и газа от предусмотренных годовыми планами норм отбора из эксплуатационных объектов разработки более чем на 10% составляется дополнение к проектному документу на разработку месторождения или новый проектный документ. При отсутствии технических обоснований норм отбора в годовом плане допустимые отклонения фактической добычи углеводородного сырья от проектного документа не должны превышать величины, определенной приложением 1. Уровни добычи при ведении работ в соответствии с проектами пробной эксплуатации и опытно-промышленной разработки месторождений устанавливаются в соответствии с фактически достигаемыми.

### VI. ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

54. Материалы годовых планов включают таблицы:

мероприятий по промышленной безопасности и охране недр;

выполнения основных показателей годового плана за текущий год;

основных показателей годового плана на планируемый период и ожидаемых на конец текущего года при разработке месторождений твердых полезных ископаемых;

основных показателей годового плана на планируемый период и ожидаемых на конец текущего года при разработке месторождений углеводородного сырья в соответствии с приложением 2;

состояния и движения вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов твердых полезных ископаемых по состоянию на начало планируемого периода и ожидаемого на конец этого периода;

потерь и разубоживания (для твердых полезных ископаемых) при добыче полезных ископаемых за текущий год и на планируемый период по выемочным единицам;

потерь минерального сырья при переработке (при наличии перерабатывающих производств);

потерь углеводородного сырья при подготовке за текущий год и на планируемый период;

движения фонда скважин при разработке месторождений углеводородного сырья в соответствии с приложением 3;

состояния и движения отходов добычи твердых полезных ископаемых и переработки минерального сырья;

объемов пустот выработанного пространства при подземной добыче твердых полезных ископаемых с закладкой отработанного пространства и план погашения (закладки) их на планируемый период;

объемов (бурения, проходки) эксплуатационно-разведочных работ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых.

### VII. ОФОРМЛЕНИЕ ГОРНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

55. Горная графическая документация годовых планов (далее - графическая документация) составляется в соответствии с установленными требованиями условных обозначений для горной графической документации.

56. На графической документации показываются:

предварительные и уточненные границы горного отвода (на планах поверхности);

масштаб;

технические границы по проекту;

контуры балансовых запасов, утвержденных государственной экспертизой запасов; запасов, уточненных по результатам последующей доразведки и разработки месторождения; запасов уже погашенных (отработанных) и намеченных к погашению на планируемый год, временно неактивных запасов твердых полезных ископаемых;

участки опасных зон по всем факторам опасности и границы безопасного ведения работ;

границы участков нарушенных, отработанных и рекультивированных земель (на планах поверхности и планах открытых горных работ);

скважины различного назначения;

абсолютные отметки устьев скважин;

основные геологические (тектонические) нарушения, линии вертикальных разрезов (профилей) и проекций;

местоположение (наличие) других полезных ископаемых (включая подземные воды), попадающие в зону влияния горных работ;

гидрография, здания и сооружения, элементы инфраструктуры и ситуации на площади ведения горных работ;

пункты маркшейдерских опорных сетей, пункты съемочного обоснования;

надписи, ориентируемые по сторонам света.

57. При разработке месторождений твердых полезных ископаемых на графической документации дополнительно показываются:

фактическое положение горных выработок на момент составления годового плана;

границы отработки на планируемый период и размещения вскрышных пород с разбивкой по кварталам;

участки нормируемых потерь, выделяемые в пределах намеченных к отработке выемочных единиц особым условным обозначением;

схема вентиляции, виды механизации выемки, типы крепи, способ управления кровлей в подготовительных и очистных забоях, расположение водоотливных станций и дренажных выработок при подземных работах;

границы блоков, камер, целиков с указанием их номеров и среднего содержания или зольности полезного ископаемого, мощности пласта, контуры очистной выемки и погашенных участков, границы безопасного ведения работ при подземных работах;

участки постоянно затопленных выработок;  
участки с заложенным выработанным пространством и погашенные горные выработки;

вынимаемая мощность полезного ископаемого при подземной разработке полезных ископаемых (фактическая и планируемая);

положение забоев подземных горных выработок, уступов карьеров и разрезов на начало и конец планируемого периода;

проектные границы разноса бортов карьера или разреза, как в плане, так и на глубину разработки;

границы отвалов, хвостов и шламохранилищ, складов плодородного слоя почвы;

технологическая схема движения (транспортирования) минерального сырья от места добычи до выпуска первичной товарной продукции;

пересеченные вскрываемыми выработками пласты, рудные тела, залежи и вмещающие породы;

основные выработки, определяющие характер вскрытия месторождения (стволы, штольни, квершлагги, уклоны, гезенки и др.);

главные разведочные выработки, характеризующие направление геологоразведочных работ и эксплуатационной разведки, горнокапитальные и другие выработки, дающие общую картину горных работ;

устья выработок, вскрывающих месторождение, капитальные, подготовительные, нарезные и погашенные выработки;

способы погашения выработок;

абсолютные отметки устьев стволов шахт и скважин, околоствольных дворов и горизонтов горных работ, сетки высот (на вертикальной проекции);

места образования провалов на земной поверхности и прорыва плавучих.

58. При разработке месторождений углеводородного сырья на графической документации дополнительно показываются действующие и планируемые к строительству:

объекты нефтегазовой промышленности, станции сбора (перекачки) и транспортировки сырья (ДНС, КНС, ЦПС и т.д.);

межпромысловые и магистральные трубопроводы различного назначения;

промышленные (технологические) и кустовые площадки;

проекция скважин на земную поверхность.

59. Графическая документация включает:

маркшейдерские планы поверхности в масштабах не мельче 1:25000 при разработке твердых полезных ископаемых, а при разработке месторождений углеводородного сырья не мельче 1:50000 (в отдельных случаях по согласованию с Ростехнадзором или его территориальными органами допускается масштаб 1:100000);

при разработке месторождений твердых полезных ископаемых оформляются схемы вскрытия ме-

сторождения, погоризонтальные и сводные планы, а при разработке углеводородного сырья – структурные карты (планы) и схемы совмещенных контуров (интегральные схемы);

вертикальные геологические продольные и поперечные разрезы (профили);

продольные профили карьерных дорог (при открытой добыче полезных ископаемых).

60. При разработке твердых полезных ископаемых, в случае наличия перерабатывающих производств, прилагается схема переработки минерального сырья (проектная и фактическая), схема цепи аппаратов, схема опробования и контроля технологических процессов по переработке минерального сырья (при отдельной переработке – по каждому сорту или виду сырья).

### VIII. КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ

61. Государственный горный надзор за обеспечением соблюдения всеми пользователями недр требований законодательства Российской Федерации и утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по безопасному ведению работ, связанных с пользованием недрами, предупреждению и устранению их вредного влияния на население, окружающую среду, здания и сооружения, а также по охране недр, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 02.02.2010 № 39, осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальные органы <\*>.

62. Лица, виновные в нарушении законодательства Российской Федерации о недрах, о промышленной безопасности опасных производственных объектов, утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по безопасному ведению работ, связанных с пользованием недрами, по охране недр и окружающей природной среды, в том числе нарушениях, ведущих к загрязнению недр и приводящих месторождение полезных ископаемых в состояние, не пригодное для эксплуатации, несут уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также административную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации <\*\*\*>.

<\*> В соответствии с требованиями статьи 38 Закона Российской Федерации "О недрах"

<\*\*\*> В соответствии с требованиями статьи 49 Закона Российской Федерации "О недрах", статьи 17 Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"



## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Приложение 1

### ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ФАКТИЧЕСКОЙ ГОДОВОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА ОТ ПРЕДУСМОТРЕННОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ ПРИ ОТСУТСТВИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЙ НОРМ ОТБОРА В ГОДОВЫХ ПЛАНАХ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Проектная годовая добыча нефти и газа	Допустимое отклонение фактической годовой добычи от проектной, %
Добыча нефти, млн. т:	
до 0,025	50,0
от 0,025 до 0,05	40,0
от 0,05 до 0,10	30,0
от 0,10 до 1,0	27,0
от 1,0 до 5,0	20,0
от 5,0 до 10,0	15,0
от 10,0 до 15,0	12,0
от 15,0 до 20,0	10,0
от 20,0 до 25,0	8,5
свыше 25,0	7,5
Добыча газа	20,0

Приложение 2

### Основные показатели плана развития горных работ на 20\_ год \_\_\_\_\_ лицензионного участка (месторождения)

№ п/п	Показатели	Нефть		Растворенный газ		Газовый конденсат		Свободный газ / газ из газовых шапок ***		Примечания
		факт*	план**	факт*	план**	факт*	план**	факт*	план**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Уровень добычи: нефть, газовый конденсат - тыс.т, свободный газ, газ из газовых шапок - млн. м <sup>3</sup>									
2.	Объем закачки (агентов) в систему ППД по каждой залежи, тыс. м <sup>3</sup>									
3.	Бурение скважин: добывающих; нагнетательных; специальных, шт.									
4.	Применение технологий, повышающих извлечение запасов, операций.									
5.	Скважин, подлежащих: ликвидации; консервации, шт.									
6.	Потери									

\* При заполнении столбцов 3, 5, 7, 9 указываются ожидаемые показатели на конец текущего года, предшествующего планируемому.

\*\* При заполнении столбцов 4, 6, 8, 10 указываются ожидаемые показатели на конец планируемого года.

\*\*\* Газ из газовых шапок, добываемый как самостоятельными скважинами, так и через нефтяные скважины, учитывается отдельно в соответствии с пп.4.3., 4.8 «Методических рекомендаций по заполнению формы федерального государственного наблюдения №6-ГР (нефть, газ, компоненты), ведению федерального и сводных

## В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

территориальных балансов запасов».

При заполнении строки 1 указываются объемы добычи в каждом из столбцов (по каждому виду полезных ископаемых, состоящих на балансе запасов). При заполнении столбцов 7, 8, 9, 10 указываются объемы добычи и в том случае, если добыча осуществляется через нефтяные скважины.

При заполнении строки 2 объемы закачки агента в систему поддержания пластового давления в случаях, когда добыча ведется через нефтяные скважины, указываются в столбцах 3 и 4 соответственно. В случаях добычи газового конденсата самостоятельной сеткой скважин, объемы закачиваемого агента указываются в столбцах 7, 8.

При заполнении строки 3 в случаях, когда разные виды углеводородного сырья добываются через нефтяные скважины, количество пробуренных скважин указывается в столбцах 3 и 4 соответственно. В случаях добычи свободного газа, газа газовой шапки или конденсата самостоятельными сетками скважин количество пробуренных скважин указывается в соответствующем столбце.

При заполнении строки 4 указывается количество операций по видам технологий, повышающих извлечение запасов, включая гидроразрыв пласта (ГРП), обработку призабойных зон (ОПЗ), и другие методы увеличения нефтеотдачи (МУН).

При заполнении строки 5 в случае если разные виды углеводородного сырья добываются через нефтяные скважины, количество скважин, подлежащих ликвидации, консервации указывается только в столбцах 3, 4 соответственно. При наличии самостоятельных скважин (газовых, газоконденсатных) заполняются также столбцы 5-10.

При заполнении строки 6 указываются потери полезных ископаемых при добыче, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки месторождения по всем видам добываемого сырья. При этом в столбцах 9, 10 потери свободного газа и газа из газовых шапок указываются отдельно. В столбцах 3, 5, 7, 9 указываются ожидаемые фактические потери на конец текущего года, предшествующего планируемому в % от объема ожидаемой добычи углеводородного сырья. Ожидаемые фактические потери рассчитываются путем умножения ожидаемых объемов добычи на утвержденный в установленном порядке норматив потерь в процентах. В столбцах 4, 6, 8, 10 указываются нормативы потерь в % от планируемого объема добычи.

Приложение 3

### Движение фонда скважин \_\_\_\_\_ месторождения

№ п/п	Фонд скважин	Добывающие скважины		Нагнетательные скважины		Примечание
		Факт *	План **	Факт *	План **	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Балансовый фонд					
2.	Эксплуатационный фонд, всего В том числе: - действующие, - простаивающие, - бездействующие, - в освоении (ожидание освоения)					
3.	В консервации					
4.	В ликвидации					
5.	Ожидание ликвидации					
6.	Пьезометрические					
7.	Контрольные					

\* При заполнении столбцов 3, 5 указывается ожидаемое количество скважин на конец текущего года, предшествующего планируемому.

\*\* При заполнении столбца 4 указывается количество скважин на конец планируемого года.

**От редакции.** Работа над инструкцией продолжается, Ваши замечания и предложения просьба направлять в ООО «Союз маркшейдеров России» по e-mail: [smr@mwork.su](mailto:smr@mwork.su)



М.В.Дудиков

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПУБЛИЧНО-ПРАВОВЫХ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Приведен анализ существующей нормативной базы в области реализации публично-правовых методов регулирования горных отношений. Определены основные функции, цели и направления государственной политики в этой сфере недропользования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** недропользование; законодательство о недрах; государство; субъект предпринимательской деятельности; публично-правовые методы регулирования; рациональное использование и охрана недр; права и обязанности; публичный и частный интерес.



Анализируя законодательство Российской Федерации о недрах целесообразно отметить, что наиболее существенными факторами признания публичности горных отношений являются следующие:

- горнодобывающая промышленность представляется основой практически любой хозяйственной деятельности в процессе промышленного производства;

- процесс недропользования сопряжен с повышенным экологическим риском и применением потенциально опасных технологий для населения и работающих на объекте недропользования;

- использование невозполняемого природного ресурса;

- использование государственной, всенародной собственности, имеющей свою специфику правового регулирования.

Указанная специфика обусловлена особым режимом регулирования правоотношений, возникающих в связи с рациональным использованием и охраной недр.

Имплементируя формулировку нормы пункта 2 статьи 10 Федерального закона "О драгоценных металлах и драгоценных камнях" следует отметить, что государственное регулирование указанных отношений осуществляется посредством:

- лицензирования пользования участками недр;

- установления требований к субъектам предпринимательской деятельности при предоставлении участков недр в пользование, а также в процессе осуществления деятельности при недропользовании;

- нормативно-правовой регламентации действий указанных субъектов отношений;

- контрольно-надзорных мероприятий за соблюдением законодательства Российской Федерации в процессе пользования недрами.

Пунктом 3 статьи 129 Гражданского кодекса Российской Федерации предусмотрено, что земля и другие природные ресурсы могут отчуждаться или переходить от одного лица к другому иными способами в той мере, в какой их оборот допускается законами о земле и других природных ресурсах. При этом в соответствии с пунктом 3 статьи 2 этого Кодекса к имущественным отношениям, основанным на административном или ином властном подчинении одной стороны другой, в том числе к налоговым и другим

финансовым и административным отношениям, гражданское законодательство не применяется, если иное не предусмотрено законодательством. Закон Российской Федерации "О недрах", регулирующий отношения недропользования имеет, в основном, административную направленность.

Частью второй статьи 22 Закона Российской Федерации "О недрах" установлены обязанности субъекта предпринимательской деятельности:

- 1) соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

- 2) соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

- 3) ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- 4) представление геологической информации в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации;

- 5) представление достоверных данных о разведанных, извлекаемых и оставляемых в недрах запасах полезных ископаемых, содержащихся в них компонентах, об использовании недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, в федеральный и соответствующий территориальный фонды геологической информации, в органы государственной статистики;

- 6) безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

- 7) соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, водных объектов, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с пользованием недрами;

- 8) приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- 9) сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяй-

## ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

ственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию;

10) выполнение условий, установленных лицензией, своевременное и правильное внесение платежей за пользование недрами.

Приведенный перечень является системой обязывания субъекта предпринимательской деятельности на осуществление необходимых мероприятий. Следует отметить, что эти обязательства недропользователь принимает на себя добровольно в случае получения права пользования недрами. Анализируя структуру регулируемых приведенными нормами статьи 22 правоотношений, в свете изложенных выше обязательств субъекта предпринимательской деятельности – пользователя недр, целесообразно обратить внимание на то, что элементы системы обязывания направлены на сохранение участка недр в состоянии, пригодном не только для его дальнейшего использования, но и сохранении попадающих в зону влияния горных работ объектов инженерной инфраструктуры.

Гражданское законодательство в настоящее время неспособно в полной мере содействовать реализации публичного интереса. Целесообразно обратить внимание на справедливость мнения ведущих ученых по поводу отсутствия учета публичных интересов гражданским законодательством [1]. Развивая указанную идею, а также ссылаясь на пункт 1 статьи 1 Гражданского кодекса Российской Федерации, необходимо предположить следующие основные направления отсутствия учета:

- равенство участников гражданско-правовых отношений. Такой принцип исключает применение императива государственной регуляции;

- неприкосновенность собственности. В соответствии со статьей 209 Гражданского кодекса собственнику принадлежат права владения, пользования и распоряжения своим имуществом. Собственник вправе по своему усмотрению совершать в отношении принадлежащего ему имущества любые действия, не противоречащие закону и иным правовым актам и не нарушающие права и охраняемые законом интересы других лиц, в том числе отчуждать свое имущество в собственность другим лицам, передавать им, оставаясь собственником, права владения, пользования и распоряжения имуществом, отдавать имущество в залог и обременять его другими способами, распоряжаться им иным образом. Целесообразно обратить внимание на конституционное закрепление указанного принципа. Согласно статье 35 Конституции Российской Федерации право частной собственности охраняется законом. Каждый вправе иметь имущество в собственности, владеть, пользоваться и распоряжаться им как единолично, так и совместно с другими лицами. При этом никто не может быть лишен своего имущества иначе как по решению суда. Принудительное отчуждение имущества для государственных нужд может быть произведено только при условии предварительного и равноценного возмещения;

- свобода договора. На основании статьи 421 Гражданского кодекса Российской Федерации граждане и юридические лица свободны в заключении договора. Понуждение к заключению договора не допускается, за исключением случаев, когда обязанность заключить договор предусмотрена этим Кодексом, законом или добровольно принятым обязательством. Стороны могут заключить договор как предусмотренный, так и не предусмотренный законом или иными правовыми актами. Условия договора определяются по усмотрению сторон, кроме случаев, когда содержание соответствующего условия предписано законом или иными правовыми актами (статья 422 этого Кодекса). В случаях, когда условие договора предусмотрено нормой, которая применяется постольку, поскольку соглашением сторон не установлено иное (диспозитивная норма), стороны могут своим соглашением исключить ее применение либо установить условие, отличное от предусмотренного в ней. При отсутствии такого соглашения условие договора определяется диспозитивной нормой. Если условие договора не определено сторонами или диспозитивными нормами, соответствующие условия определяются обычаями делового оборота, применимыми к отношениям сторон;

- недопустимость произвольного вмешательства кого-либо в частные дела. Указанный принцип способствует реализации частного интереса. При этом, органы государственной власти имеют ограниченный перечень случаев вмешательства в частные дела субъектов гражданских правоотношений. Практика показала, что такой перечень вмешательства в отношения, возникающие в связи с использованием недр, не способствует предусмотренной нормами раздела III Закона Российской Федерации "О недрах" реализации публичных интересов рационального использования и охраны недр, а также решению основной задачи государственного регулирования отношений недропользования, указанной в нормах статьи 35 этого закона. В соответствии с нормами этой статьи основной задачей государственного регулирования отношений недропользования является обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы, ее рационального использования и охраны недр в интересах нынешнего и будущих поколений народов Российской Федерации;

- диспозитивность норм, определяющих дозволенный метод правового регулирования. Или, другими словами, субъекты гражданско-правовых отношений могут совершать любые, незапрещенные законодательством Российской Федерации, действия. То есть указанные субъекты могут приобретать права и возлагать обязанности не только предусмотренные законодательством, но и не предусмотренные нормативными правовыми актами. В подтверждение сказанного следует привести нормы пункта 1 статьи 9 Гражданского кодекса Российской Федерации. На основании этих норм граждане и юридические лица по своему усмотрению осуществляют принадлежащие им гражданские права.



## ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Следовательно, институт лицензирования пользования недрами, на сегодняшний день, по-прежнему актуален. Этот институт не только легитимирует специальную правосубъектность недропользователей, но и призван гармонизировать соблюдение интересов всех субъектов отношений, возникающих в связи с рациональным использованием и охраной недр. Действительно в соответствии с частью второй статьи 15 Закона Российской Федерации "О недрах" задачей государственной системы лицензирования является обеспечение:

- практической реализации государственных программ развития добывающей промышленности и минерально-сырьевой базы, защиты интересов национальной безопасности Российской Федерации;

- социальных, экономических, экологических и других интересов населения, проживающего на данной территории, и всех граждан Российской Федерации;

- равных возможностей всех юридических лиц и граждан в получении лицензий;

- развития рыночных отношений, проведения антимонопольной политики в сфере пользования недрами;

- необходимых гарантий владельцам лицензий (в том числе иностранным) и защиты их права пользования недрами.

Анализируя приведенную норму, следует отметить попытку законодателя публично-правовыми методами урегулировать возможность реализации как публичных, так и частных интересов. Действительно, с одной стороны, в задачах декларируется реализация указанных выше государственных программ, интересов населения и т.д. С другой стороны, отмечена направленность на равные возможности субъектов предпринимательской деятельности на получение права пользования недрами, а также гарантии осуществления права пользования недрами.

Тем не менее, практика правоприменения конкретизирующих норм Закона Российской Федерации "О недрах" показала, что основной центр тяжести смещен в сторону реализации публичных интересов. Императивно воздействуя на отношения, возникающие в связи с недропользованием, государство, в ряде случаев, существенно ограничивает автономию волеизъявления субъектов предпринимательской деятельности.

В процессе реализации публично-правовых методов регулирования горных отношений государство осуществляет следующие функции:

- регулятивная;
- исполнительно-распорядительная;
- охранительная (контрольно-надзорная).

В современном законодательстве о недрах преобладают, в основном, обязывающие нормы. В рамках правоотношения, удостоверенного лицензией на пользование недрами, такое обязывание ничем не подкреплено, кроме санкций в виде изъятия этой лицензии и штрафов.

Однако, прекращение процесса недропользова-

ния, в большинстве случаев, невыгодно, в первую очередь, государству по причинам, которые связаны, в основном, со спецификой функционирования предприятий горнодобывающего комплекса. Например, необходимое для пользования недрами, а также для поддержания разрабатываемого участка недр в стабилизированном состоянии имущество (скважины, горные выработки, элементы обустройства месторождения, дренажные системы и т.д.) принадлежит пользователю недр, а сами недра являются государственной собственностью.

Нормативно-технические акты (нормы и правила, стандарты и т.д.), регулирующие отношения недропользования, имеют технико-технологическую направленность на рациональное использование и охрану недр. При этом в законодательстве отсутствуют нормы, стимулирующие пользователей недр вкладывать средства в развитие технологий, которые позволят обеспечить более рациональное использование и охрану недр.

Например, в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах» принуждение выполнять требование по комплексному, рациональному использованию и охране недр осуществляется пользователем участками недр в рамках правоотношений, удостоверенных лицензией на пользование недрами (статьи 22, 23, 24, 26). При изъятии лицензии прекращаются правоотношения, следовательно, недропользователь де-юре освобождается от обязанностей не только по рациональному использованию, но и охране недр. Действительно, согласно части третьей статьи 11 Закона Российской Федерации "О недрах" лицензия является документом, удостоверяющим право ее владельца на пользование участком недр в определенных границах в соответствии с указанной в ней целью в течение установленного срока при соблюдении владельцем заранее оговоренных условий.

Толкование норм статей 24, 37 и 38 этого Закона позволяет утверждать, что уполномоченные органы власти могут осуществлять контроль и надзор за рациональным использованием и охраной недр также только в рамках упомянутых правоотношений. Как результат этого, при прекращении удостоверенного лицензией права пользования недрами, в том числе как по инициативе пользователя недр, так и по инициативе органов, предоставивших лицензию, никто не вправе требовать от недропользователя соблюдения изложенных в лицензии обязательств по охране недр и, как следствие этого, охране природной среды. Следовательно, расходы по ликвидации или консервации горных выработок несет на себе государство.

Можно возразить против сказанного, указав на наличие в Законе Российской Федерации «О недрах» пунктов 8 и 9 части второй статьи 22, устанавливающих обязанность пользователей недр выполнять мероприятия по ликвидации и консервации горных выработок и рекультивации земель. В этом Законе можно также указать на наличие статьи 26, нормы которой предписывают порядок ликвидации и консервации предприятий по добыче полезных ископаемых и

## ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Но, как было упомянуто выше, этот порядок осуществляется только в рамках упомянутых правоотношений. Следует также отметить, что сам этот порядок также нуждается в существенной доработке.

Поэтому ничто не мешает пользователю недр прекратить работы на месторождении из-за конъюнктуры рынка или на одном из конечных этапов эксплуатации участка недр, чтобы избежать затрат средств на ликвидационные, консервационные мероприятия и рекультивацию земель, предусмотренных частью шестой статьи 26 Закона «О недрах».

Специалистам известно, что без проведения таких мероприятий процессы, которые повсеместно отмечены при нарушении сплошности структуры толщи пород, могут иметь катастрофические последствия.

Законодательство не учитывает специфику функционирования предприятий горнодобывающего комплекса. То есть, специфика процесса пользования недрами такова, что в подавляющем большинстве случаев воздействие на комплекс массива пород во много раз усиливается при прекращении деятельности, связанной с использованием недрами. Особенно остро эта проблема проявляется на конечных стадиях эксплуатации месторождения. Именно с этим связано значительно увеличившееся количество техногенных аварий и катастроф.

Из этого следует, что законодательство о недрах не учитывает публично-правовой подход, который определен пунктом 1 статьи 9 Конституции Российской Федерации. В соответствии с этим пунктом земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

Не решен также вопрос имущественных отношений собственников, имущество которых является элементами единого комплекса пользования недрами. Например, добыча газа (нефти) осуществляется пользователем участка недр с использованием имущества этого недропользователя (скважины, буровое оборудование и т.д.), а транспортировка добытого газа (нефти) осуществляется с использованием имущества собственника транспортных систем (трубопровод, промежуточные насосные установки и т.д.).

Или иными словами технологическое оборудование, обеспечивающее добычу полезного ископаемого, принадлежит одному субъекту предпринимательской деятельности – пользователю недр, а системы доставки (транспортировки) добытого минерального сырья – другому.

Понятно, что доступ к системам доставки газообразного и жидкого минерального сырья не зависит от недропользования. Однако процесс транспортировки тесно увязан с технологическим процессом добычи полезного ископаемого. Следовательно, прекращение транспортировки полезного ископаемого (особенно это относится к жидким и газообразным каустобиолитам) в процессе недропользования оп-

средственно приведет к необратимым неблагоприятным последствиям для участка недр.

Например, решение Истринского суда о запрете приемки нефти «Черногорнефти» в систему «Транснефти» было принято на основании искового заявления одного из акционеров «Черногорнефти» [2]. В результате прекращения технологического процесса добычи может быть нанесен непоправимый вред участку недр.

На практике, нарушение обязательств по транспортировке (из-за лишения права осуществления деятельности) приведет к остановке разработки месторождения, что недопустимо по причинам, рассмотренным выше. Как правило, в связи с этим следует обращение в суд. Однако из-за значительной продолжительности по времени судебных разбирательств не исключено возникновение последствий, которые могут привести не только к порче месторождения и потере полезного ископаемого, но и к последствиям, имеющим катастрофический характер.

Анализ только некоторых норм, а также правоприменительной практики, позволяет утверждать, что несовершенство законодательства Российской Федерации, регулирующего деятельность топливно-энергетического комплекса, может вызвать затруднения не только при принятии справедливого судебного решения, но и привести к неблагоприятным социально-экономическим последствиям.

### Выводы

1. Перечисленные функции государства должны быть обусловлены закрытым перечнем оснований вмешательства и применения публично-правовых методов правового регулирования. Это обусловлено тем, что использование указанных методов направлено на принудительное выполнение требований законодательства о недрах. Такой перечень определяется следующим:

- защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охрана окружающей среды;
- рациональное использование ресурсов и охрана недр, включая оборот геологической информации;
- платность недропользования;
- развитие рыночных отношений.

Комментируя последнюю цель, следует предположить, что, создавая условия реализации частных интересов, государство получает выгоду в результате, во-первых, развития промышленности в регионе, включая смежные отрасли. Во-вторых, повышается платежная составляющая в государственные бюджеты различных уровней. В-третьих, нейтрализуется социальное напряжение за счет увеличения числа рабочих мест.

Кроме закрытого перечня оснований вмешательства и применения публично-правовых методов правового регулирования, играющего роль правовой статистики, следует предусмотреть процессуальную ди-

## ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

намику процедурной реализации таких оснований. Это обусловлено тем, что императивность государственных предписаний, устанавливающих вмешательство органов государственной власти, должно выполняться соответствующей процессуальной регламентацией деятельности таких органов. Отсутствие соответствующих процедур в настоящее время приводит к следующим недостаткам:

- использование нормативных правовых актов (постановлений) в качестве индивидуализированного регулятора отношений, что сказывается на авторитете органа государственной власти;

- ущемление прав и законных интересов субъекта предпринимательской деятельности – пользователя недр. Действительно, создавая модель поведения, в большинстве случаев, законодатель не предусмотрел соответствующего алгоритма процесса ее реализации в системе правовой регуляции отношений недропользования.

Необходимо отметить справедливость указанного в научной литературе мнения о том, что «должны быть разделены по правовым последствиям случаи применения дискреционного права (свободы действия) государства – суверена, когда оно выступает в защиту публичных интересов ...» [3].

2. Целесообразно рассмотреть возможность расширения перечня оснований для применения эколого-правовой ответственности за счет таких распространенных правонарушений, как: непроведение обязательной экологической экспертизы к началу пользования недрами; необеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов; недостоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно залегающих полезных ископаемых; непроведение работ по охране месторождений полезных ис-

копаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых; непроведение обязательных мероприятий по предотвращению накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и местах залегания подземных вод, используемых для питьевого и промышленного водопользования и другие.

3. Развитие государственного регулирования недропользования с использованием публично-правовых методов должно осуществляться по следующим направлениям:

- взимание платежей за пользование недрами в процессе их разработки добытыми полезными ископаемыми;

- организация и функционирование системы обеспечения обязательств недропользователя, связанных с рациональным использованием и охраной недр;

- претензионная форма рассмотрения спорных ситуаций;

- совершенствование правового регулирования собственности на недра в Российской Федерации;

- совершенствование административно-разрешительной системы недропользования.

### Литература

1. Новикова Е.В. По материалам «Круглого стола «Конституция Российской Федерации и развитие экологического права». Стр. 94.
2. Нефть, газ и право. №1, 2000 г. Стр. 57.
3. Быстров Г.Е. Правовое регулирование горных отношений в России: история, современность и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Правовое регулирование горных отношений в Российской Федерации: история, современность и перспективы развития». М. 2004.

*Михаил Владимирович Дудиков, кандидат юридических наук, доцент, эксперт Совета Федерации, академик Международной академии минеральных ресурсов, тел. (495) 504-43-72*

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

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

Надеемся на Ваши встречные предложения.

**Редакция «МВ»**



С.А.Вохмин, Ю.П.Требуш, Г.С.Курчин, Е.С.Майоров

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ ПРИ СЛОЕВЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ НА РУДНИКАХ АК «АПРОСА» (ЗАО)

Рассмотрены вопросы нормирования потерь и разубоживания кимберлитовых руд при добыче подземным способом, слоевой системой разработки с закладкой выработанного пространства. Предложен методический подход к нормированию показателей извлечения при подземной добыче руд на рудниках «Интернациональный», «Айхал» и «Мир» АК «АПРОСА» применительно к нисходящей слоевой системе разработки с камерно-целиковым порядком выемки запасов в слое и твердеющей закладкой выработанного пространства и комбайновой отбойкой руды.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** нормирование; потери; разубоживание; показатели извлечения; кимберлитовые руды; алмазы.



С.А.Вохмин Ю.П.Требуш Г.С.Курчин Е.С.Майоров

На рудниках АК «АПРОСА» ряд карьеров достиг предельной глубины, и возникла необходимость перехода на подземную добычу. Введены в строй и ведут успешно добычу из подкарьерных запасов месторождений трубка «Интернациональная», трубка «Мир» и трубка «Айхал». Высокая ценность извлекаемой алмазной руды обусловила повышенные требования к определению возможных количественных и качественных потерь.

Весьма сложные горно-геологические и географо-климатические условия разработки таких запасов вызвали необходимость внедрения слоевых систем разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями. Наибольшее распространение получила слоевая система с нисходящим порядком выемки запасов по камерно-целиковой схеме (КЦСН) с механизированной отбойкой.

Технология очистной выемки включает проходку выработок разрезного слоя шириной 5,0 м и высотой 4,0 м, а также основные слои со стандартными параметрами лент шириной 5,4-7,0 м, высотой 4,5-4,75 м и с увеличенными – соответственно 6,0 м и 6,75 м.

Очистная выемка заключается в последовательной отработке слоя лентами, причем в разрезных слоях работы ведут последовательно не менее чем через две ширины ленты и одной ширины в основных слоях. На добыче работают комплексы, включающие комбайны типа АМ75, АМП105 и ПДМ EST-6С (TORO-400).

Формирование закладочного массива в лентах осуществляется путем свободного растекания закладки на 25-50 м по мере ее поступления и установки закладочных перемычек.

Принятая дорогостоящая система разработки тем не менее не исключает количественные и качественные потери алмазоносных руд при добыче.

Получение максимально возможного экономического результата работы горного предприятия возможно только при достижении нормативных уровней полноты и качества извлечения полезных ископаемых из недр – показателей потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче. Именно в них комплексно отражаются естественно-геологические, технологические, экономические и организационные факторы горного производства, определяющие эффективность отработки месторождения.

Нормативы потерь и разубоживания являются основой для планирования уровня извлечения руды при ее добыче и критерием оценки качества горных работ государственными органами, контролирующими ведение горных работ.

В результате многолетних исследований, проведенных авторами на ряде рудников, была разработана методика нормирования и методический подход к решению проблемы нормирования и планирования потерь и разубоживания полезных ископаемых при подземном способе эксплуатации месторождений (рис. 1).

Ниже рассматриваются основные положения методики нормирования показателей извлечения при подземной добыче руд на рудниках «Интернациональный», «Айхал» и «Мир» АК «АПРОСА» применительно к нисходящей слоевой системе разработки с камерно-целиковым порядком выемки запасов в слое, твердеющей закладкой выработанного пространства и комбайновой отбойкой руды (КЦСН).

Необходимость **выделения конструктивных элементов в системе разработки** обусловлена тем, что на горных предприятиях принято планировать ведение добычных работ на календарный год. При этом на момент его окончания на предприятии имеются запасы, находящиеся на разной стадии и с неполным циклом отработки – в подготовке, нарезке, очистной выемке, отработываемые по разным технологическим схемам и имеющие отличные друг от друга технико-экономические показатели, в том числе показатели потерь и разубоживания руды.

Авторами установлено, что целесообразно выделять из общего числа конструктивных элементов системы разработки те выработки, в которых формируются потери и разубоживание руды и на условия отработки которых проводится расчет нормативных величин потерь и разубоживания руды [1].

Показатели отработки запасов в этих выработках определяют в конечном результате количественные и качественные показатели отработки запасов по системе разработки, по выемочной единице или за определенный отчетный промежуток времени.

Таковыми конструктивными элементами в системе КЦСН являются: разрезные штреки, ленты – разрезных слоев (Л/РС), основных промежуточных слоев (Л/ОС), стыковочных слоев (Л/СС).

Выделение лент в качестве отдельных конструктивных элементов системы разработки связано с очевидным различием по местам формирования и уровням потерь и разубоживания руды при отработке запасов отдельных лент системой КЦСН (рис. 2). Так в лентах первой очереди отсутствует прихват бетона с борта, в лентах второй очереди имеется один бетонный борт, а в лентах третьей очереди происходит подработка бетона с двух бортов.

# ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

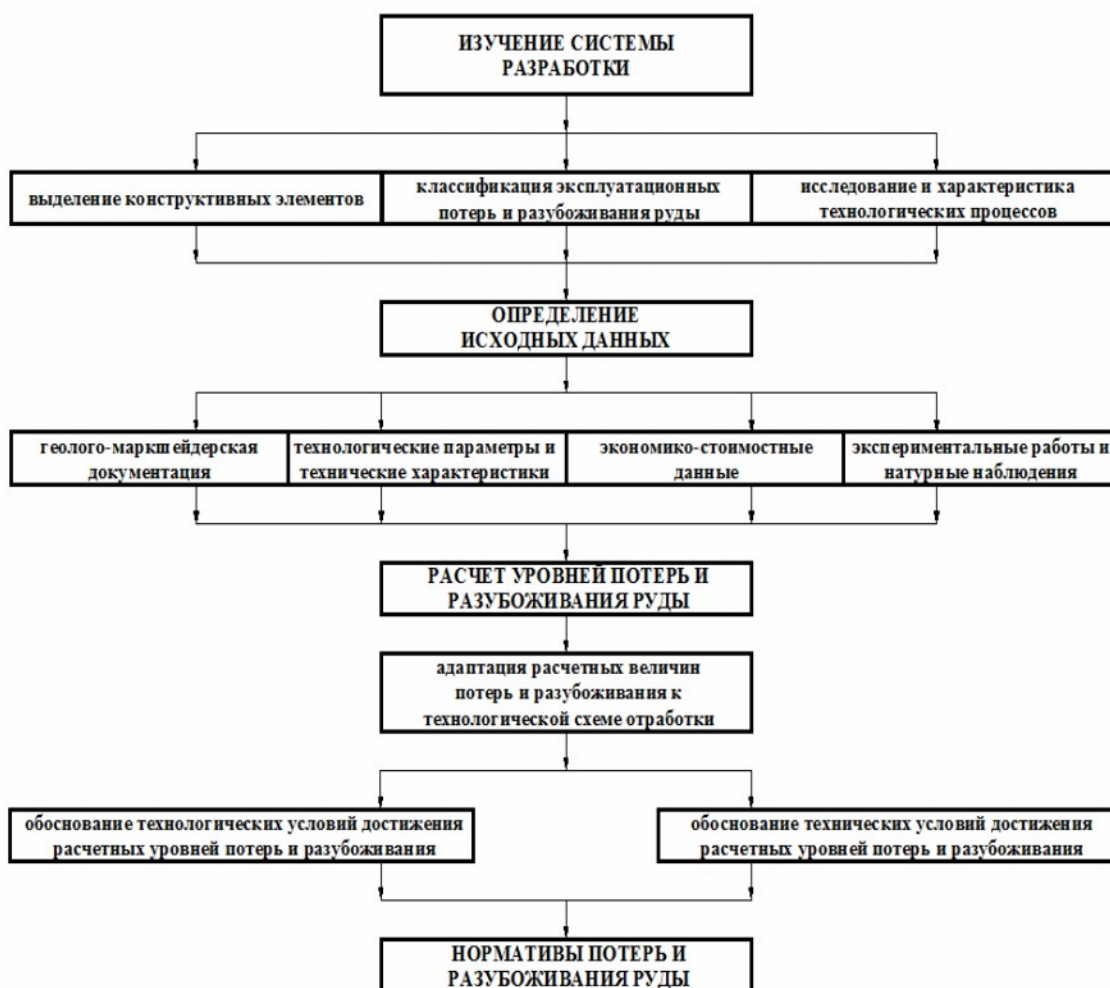


Рис.1. Структура методики нормирования потерь и разубоживания руды

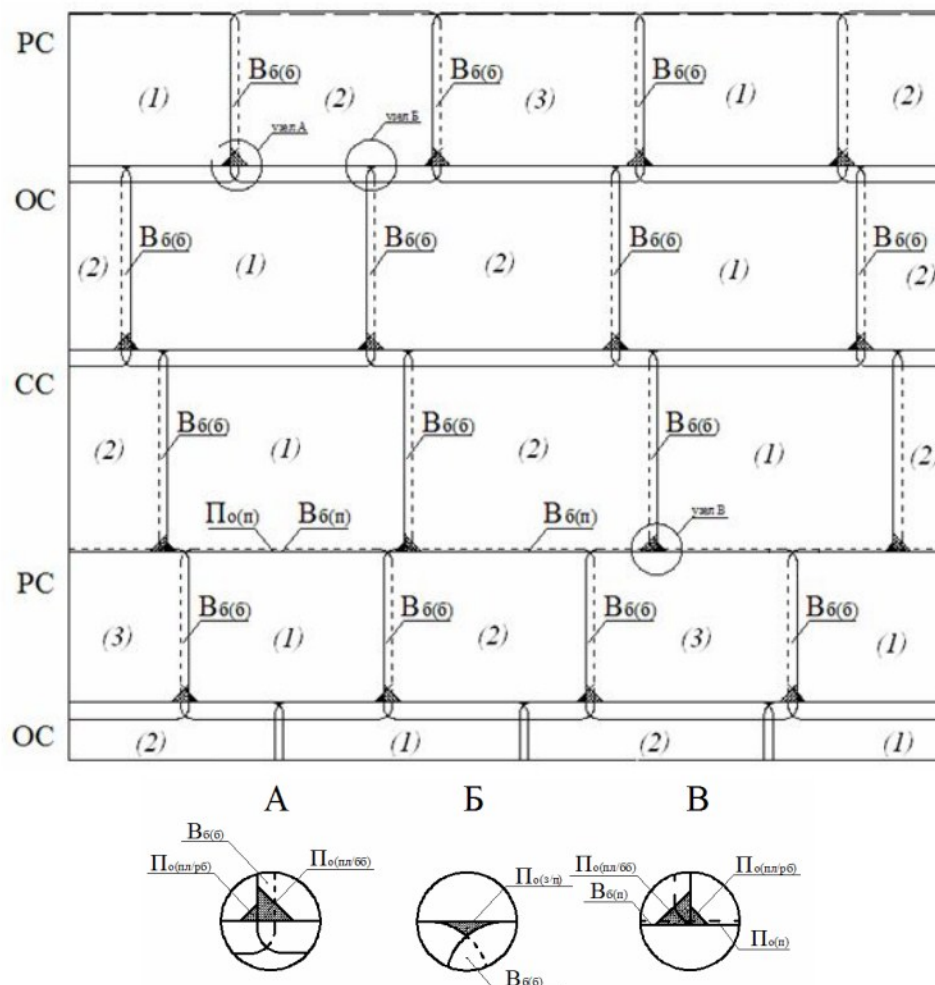


Рис.2. Схема образования потерь и разубоживания руды при отработке очистных лент при системе КЦСН: (1),(2),(3)– очередность отработки лент в слое

## ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Очередность отработки лент влияет также на уровни потерь отбитой руды и в массиве при их формировании по рудному или бетонному бортам лент (табл.1 и 2).

При составлении **классификаций потерь и разубоживания** необходимо учитывать, что они составляются только для проектного исполнения системы разработки в целом и ее отдельных конструктивных элементов, а также исходя из возможностей технологического оборудования, применяемого на процессах горных работ. Данный принцип предопределяет оставление в этом перечне потерь и разубоживания по видам и местам их образования, присущих только данной технологической схеме отработки запасов.

При этом, на этапе нормирования классификации должны отражать места и источники потерь и разубоживания руды, а также состояние теряемого по-

лезного ископаемого, раскрывать причины возникновения и механизм образования потерь и разубоживания руды, быть основой для принятия расчетной схемы и обоснования перечня исходных данных для технико-экономической оценки последствий потерь и разубоживания руды при добыче.

В табл.1 и 2 указаны места образования потерь и разубоживания руды и основные причины их возникновения, а также технологический процесс очистной выемки, при котором формируются данные потери и разубоживание руды при отработке заходок системой КЦСН.

В соответствии с данными, приведенными в табл.1 и 2, установлено, что на формирование потерь и разубоживания руды оказывают влияние условия залегания рудных тел, конструктивное исполнение систем разработки и процессов очистных работ, характеристики оборудования, применяемого на процессах очистных работ.

Таблица 1

**Классификация эксплуатационных потерь руды при отработке запасов лент - лента разрезного слоя (Л/РС), лента основного слоя (Л/ОС), лента стыковочного слоя (Л/СС)**

Наименование потерь руды (вида и мест)	Условные обозначения	Наименование ленты								Причины и условия образования потерь и разубоживания руды
		Л/РС			Л/ОС		Л/СС			
		(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)		
<b>В массиве</b>										
В замках по кровле по рудному борту по бетонному борту	<i>Пн(кр/рб)</i> <i>Пн(кр/бб)</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	Оставление руды между бортом и кровлей ленты, обусловленное техническими возможностями применяемого оборудования на отбойке
В замках на породном борту*	<i>Пн(пб)</i>	+(-)	+(-)	+(-)	-	-	-	-	-	За счет несовпадения контура отработки с плоскостью геологического контакта при отбойке руды
На бетонном стыке ленты **	<i>Пн(ст)</i>	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	Оставление руды по борту стыка лент за счет несовпадения контура отработки с вертикальной плоскостью закладочного массива
<b>В отбитом виде</b>										
В зажимах на породном борту*	<i>По(з/пб)</i>	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	-	-	-	Оставление отбитой руды при отработке запасов нижележащей выработки
В плинтусах вдоль борта: по рудному борту по бетонному борту	<i>По(пл/рб)</i> <i>По(пл/бб)</i>	+	+	-	+	-	+	-	-	Оставление отбитой руды вследствие неполноты зачистки, обусловленной возможностями технологического оборудования, занятого на доставке и зачистке отбитой руды в плинтусах лент
В плинтусах в торце ленты	<i>По(пл/т)</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	Оставление отбитой руды вследствие неполноты зачистки, обусловленной возможностями технологического оборудования, занятого на доставке и зачистке отбитой руды в плинтусах лент
В зажиме на почве	<i>По(з/п)</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	Оставление отбитой руды при отработке запасов нижележащей выработки
На почве по площади	<i>По(п)</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	Оставление отбитой руды вследствие неполноты зачистки, обусловленной возможностями технологического оборудования, занятого на доставке и зачистке отбитой руды на почве ленты
На бетонном стыке ленты **	<i>По(ст)</i>	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	Оставление отбитой руды по кровле стыка лент за счет несовпадения контура отработки с вертикальной плоскостью закладочного массива

\* (+) при расположении ленты на породном контакте; (-) при расположении ленты в срединной части слоя.

\*\* (+) при наличии стыка лент; (-) при отсутствии стыка лент.



# ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Таблица 2

**Классификация эксплуатационного разубоживания руды при отработке запасов лент - лента разрезного слоя (Л/РС), лента основного слоя (Л/ОС), лента стыковочного слоя (Л/СС)**

Наименование потерь руды (вида и мест)	Условные обозначения	Наименование ленты							Причины и условия образования потерь и разубоживания руды
		Л/РС			Л/ОС		Л/СС		
		(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	
<b>Породой</b>									
С торца ленты	<i>Вп(т)</i>	+	+	+	+	+	+	+	За счет несовпадения контура отработки с плоскостью геологического контакта при отбойке руды
С борта ленты*	<i>Вп(б)</i>	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	+(-)	
<b>Закладочным материалом (бетоном)</b>									
С борта	<i>Вб(б)</i>	-	+	+	-	+	-	+	Подработка бетона при подработке борта смежной заложеной выработки, обусловленный несовпадением контура отработки с плоскостью закладочного массива при отбойке руды для лент 2 и 3 стадии
С почвы	<i>Вб(п)</i>	-	-	-	-	-	+	+	Прихват бетона при подработке кровли ниже лежащей заложеной ленты, обусловленный несовпадением контура отработки с плоскостью закладочного массива при отбойке руды при отбойке
С торца	<i>Вб(т)</i>	-	+	+	-	+	-	+	Прихват бетона с торца заложеной ленты при заезде комбайна на смежную с ней очистную ленту
С бетонного стыка ленты **	<i>Вб(ст)</i>	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	-(+)	Прихват бетона по плоскости стыка лент за счет несовпадения контура отработки с вертикальной плоскостью закладочного массива

\* (+) при отработке запасов лент на контакте с породой, (-) при отработке запасов лент, находящихся не на контакте с породой;

\*\*(-) при отсутствии стыка; (+) при наличии стыка.

При ближайшем рассмотрении явно прослеживается доминирующее влияние двух процессов очистных работ - *отбойки и доставки* руды. Качество реализации названных процессов напрямую влияет на величину количественных и качественных потерь руды.

**Исходные данные для расчета нормативов потерь и разубоживания руды** определяются факторами, влияющими на формирование потерь и разубоживания руды, принятыми расчетными схемами, а также выбранным критерием оценки эффективности ведения горных работ. При этом объемные плотности руды, вмещающих пород и закладочного материала, а также углы падения геологического контакта рудного тела определяются по геолого-маркшейдерской документации, конструктивные параметры слоев и лент принимаются по проектным данным, а экспериментальными работами устанавливаются, например, величины разубоживания теряемой отбитой руды на почве последнего слоя и в плинтусах лент - По(п), По(пл/рб), По(пл/бб).

Экономико-стоимостные исходные данные принимают исходя из критерия экономической оценки эффективности отработки взаимосвязанных потерь и разубоживания руды.

Собственно **расчет уровней потерь и разубоживания руды сводится** к выбору метода расчета показателей извлечения в зависимости от условия их формирования - **взаимосвязанные или обособленные**.

К взаимосвязанным относят потери и разубоживание руды в тех случаях, когда снижение уровня потерь руды ведет к увеличению уровня ее разубоживания. Для системы КЦСН - это потери руды в массиве в торце и борту лент и разубоживание вмещающими породами на геологических контактах залежи - Пн(б) и Вп(б).

Нормативные уровни данных потерь и разубоживания соответствуют положению контура отработки, обеспечивающему наибольшую эффективность ведения горных работ по критерию максимальной прибыли с 1 т погашенных балансовых запасов полезного ископаемого [2, 3]:

$$Pr = C_б \times K_n \times I_c - (C_{тоб} \times K_n) / K_k \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $Pr$  - прибыль с 1 т погашенных балансовых запасов полезного ископаемого, руб.;  $C_б$  - валовая ценность 1 т погашенных балансовых запасов полезного ископаемого, руб.;  $K_n, K_k$  - соответственно, коэффици-

ент извлечения полезного компонента из недр и коэффициент изменения качества добытого полезного ископаемого, доли ед.;  $I_c$  - сквозной коэффициент извлечения полезного компонента при переработке, ед.;  $C_{тов.}$  - суммарные затраты на добычу, транспорт и переработку 1 т товарной руды, руб.

Уровни обособленных потерь и разубоживания руды зависят от конструктивно-технологического исполнения системы разработки, а также технических характеристик оборудования. К ним относятся для системы КЦСН разубоживание руды закладочным материалом, все потери отбитой руды, а также потери руды в массиве в замках по кровле и в плинтусах по почве лент. Расчет в этом случае сводится или к экспериментальному определению технически достижимых уровней потерь и разубоживания руды при ведении соответствующих процессов очистной выемки руды, или к прямому расчету уровней потерь руды в соответствии с техническими характеристиками оборудования (например, геометрическое определение потерь руды в массиве в замках по кровле лент).

**Адаптация расчетных величин потерь и разубоживания руды к технологической схеме отработки запасов** необходима для исключения рассогласованности существующего на горном предприятии технологического цикла ведения очистных работ, например, вследствие увеличения времени на выполнение отдельных процессов для обеспечения расчетных величин потерь и разубоживания руды. Это может негативно повлиять на производительность системы разработки и горного предприятия в целом.

Обоснование технологических и технических условий по достижению нормативных уровней потерь и разубоживания руды заключается в выявлении и использовании имеющихся резервов в технологической схеме добычных работ, а также в использовании технологического оборудования. Данные работы включают в себя поиск технологических и организа-

ционных решений или, при отсутствии таковых резервов, обоснованную корректировку величин потерь и разубоживания под применяемую технологическую схему добычных работ.

Таким образом, предлагаемый методический подход к определению нормативов потерь и разубоживания руды позволяет:

1. Обосновать механизм расчета нормативов потерь и разубоживания руды по каждому виду, месту и источнику их образования.
2. Определить перечень мест и источников образования потерь и разубоживания руды.
3. Установить влияние технологических процессов на формирование потерь и разубоживание руды.
4. Оценить возможности и резервы технологических процессов по добыче руды.
5. Установить причины рассогласования в работе системы разработки, вызывающие изменение потерь и разубоживания руды и найти решения, устраняющие эти рассогласования и обеспечивающие достижение нормативных уровней извлечения руды из недр без ухудшения технико-экономических показателей отработки запасов.

### Литература

1. *Вохмин, С.А. Планирование показателей извлечения при подземной разработке месторождений полезных ископаемых /С.А.Вохмин, Ю.П.Требуш, В.Л.Ермолаев // Монография – Красноярск: ГАЦМиЗ-2002-160 с.*
2. *Технико-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр /Под общ. ред. М.И. Агошкова. – М.: Недра, 1974.- 312 с.*
3. *Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР. - М.: Госгортехнадзор, 1975 – 127 с.*

---

*Сергей Антонович Вохмин, к.т.н, проф., зав.кафедрой «Шахтное и подземное строительство», тел. 8-913-185-6409;*

*Юрий Прокопьевич Требуш, доцент кафедры «Шахтное и подземное строительство», тел. 8-923-289-7964;*

*Георгий Сергеевич Курчин, к.т.н., доцент кафедры «Шахтное и подземное строительство», тел. 8-904-895-9490;*

*Евгений Сергеевич Майоров, ст.преподаватель кафедры «Шахтное и подземное строительство», тел. 8-913-591-5445*

*(Институт горного дела, геологии и геотехнологий ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»)*

О.Н. Горбунов

**ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ КАК ОСНОВА МАРКШЕЙДЕРСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ОСВОЕНИИ МОРСКИХ РЕСУРСОВ**

Рассмотрены задачи инженерно-гидрографических работ в ходе маркшейдерского обеспечения освоения морских месторождений, а также вопросы подготовки персонала и состояние существующей нормативно-правовой документации, регламентирующей производство работ.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** инженерно-гидрографические работы; шельф; морские месторождения; маркшейдерское обеспечение.

Гидрография как прикладная наука традиционно связана с измерениями и описанием подводного рельефа в интересах обеспечения безопасности мореплавания и другой морской деятельности. В настоящее время задачи, решаемые гидрографическими методами, расширились и оказались тесно связаны с маркшейдерским обеспечением освоения месторождений на континентальном шельфе. Стало очевидным, что маркшейдерское обеспечение освоения морских ресурсов невозможно без производства гидрографических измерений. Инженерно-гидрографические работы тесно связаны с обеспечением поисково-разведочных работ на нефть и газ, выполнением работ при обустройстве и эксплуатации морских месторождений.

Инженерно-гидрографические работы при поиске и разведке на континентальном шельфе на нефть и газ позволяют получить общие сведения о рельефе дна и обеспечивают выполнение следующих работ:

- инженерных изысканий;
- съемки рельефа дна в районе установки буровой платформы;
- обследования района постановки буровой платформы на предмет отсутствия посторонних техногенных предметов с помощью гидролокатора бокового обзора;
- вывода и постановки буровой установки в проектную точку бурения с заданной точностью позиционирования.

В перечень исходных данных для проектирования обустройства морских месторождений входят детальные топографо-батиметрические планы со всеми характерными особенностями рельефа дна, полученные по результатам выполненных инженерно-гидрографических работ, необходимые для изучения природных и техногенных условий в районе строительства объектов обустройства морских месторождений. Инженерно-гидрографические работы, выполняемые при обустройстве морских нефтегазовых месторождений, включают в себя:

- съемку рельефа дна в районе установки объектов обустройства;
- съемку рельефа дна вдоль трассы проектирования и прокладки морских подводных коммуникаций;

- обследование районов постановки объектов обустройства на предмет отсутствия посторонних техногенных предметов с помощью гидролокатора бокового обзора;

- вывод и постановку объектов морской инфраструктуры в проектные точки с заданной точностью позиционирования;

- обеспечение прокладки трасс морских подводных коммуникаций с соблюдением проектных решений строительства.

Инженерно-гидрографические работы в ходе маркшейдерского обеспечения при эксплуатации морских месторождений выполняют для обеспечения эксплуатационной надежности и долговечности сооружений морских нефтегазовых промыслов, а также для предотвращения случаев загрязнения окружающей среды и своевременного принятия мер по их устранению или предупреждению критических ситуаций. Инженерно-гидрографические работы выполняют с целью наблюдения за пространственным положением инженерных сооружений и состоянием рельефа дна. Задачами инженерно-гидрографических работ являются:

- мониторинг состояния инженерных сооружений морских месторождений;

- наблюдения за изменениями рельефа дна в районах расположения объектов морской инфраструктуры на предмет развития литодинамических процессов;

- решение других задач в ходе маркшейдерского обеспечения в интересах безопасной промышленной эксплуатации и охраны недр.

Континентальный шельф России является самым крупным в мире по площади, его территория превышает 6,2 млн.км<sup>2</sup>, из них 4 млн.км<sup>2</sup> являются перспективными на нефть и газ. К изучению континентального шельфа наша страна приступила одновременно с Норвегией. Спустя 20 лет после начала этих работ Норвегия добывала на шельфе Северного моря свыше 250 млн.т углеводородов, а наша страна только приступила к разработке месторождений на шельфе. Для этого Норвегией были привлечены новые технологии освоения, созданы учебные центры с соответствующим набором методик обучения и пере-



подготовки кадров для работы на море.

Хотя Россия и является морской державой, подготовке квалифицированных специалистов для работы на шельфе не уделяется должного внимания, несмотря на то, что риски человеческого фактора в море несравненно выше, чем на суше и без квалифицированного персонала не обойтись. Игнорируется то, что работы на суше и море принципиально разные, к освоению месторождений нефти и газа на континентальном шельфе и к работе на море привлекаются кадры с «сухопутной» идеологией освоения минеральных ресурсов, которые с трудом переориентируются на «морскую», здесь сказываются инерция и традиции подготовки [5]. Не учитывается, что освоение месторождений на шельфе является более сложной задачей, чем разработка месторождений на суше, и характеризуется специфическими особенностями.

Российские нефтегазовые компании приступили к активному освоению морских нефтегазовых месторождений, где многие задачи маркшейдерского обеспечения деятельности предприятий при поиске, разведке и обустройстве месторождений решаются с использованием гидрографических технологий, методов и оборудования. Особенность разработки месторождений на шельфе заключается в том, что инженерно-гидрографические работы рассматриваются как составная часть работ по маркшейдерскому обеспечению. Для эффективного решения новых задач маркшейдерского обеспечения на шельфе – выполнение инженерно-гидрографических работ – необходимо создание структурных гидрографических подразделений в составе маркшейдерских служб нефтегазодобывающих предприятий и укомплектование их инженерами-гидрографами. Отсутствие гидрографических подразделений в составе маркшейдерских служб приводит к тому, что решение гидрографических задач возлагается на маркшейдеров и геодезистов, при этом совершенно не учитывается, что свойства иной географической среды приводят к важным отличиям от маркшейдерско-геодезических работ на суше как в методике производства инженерно-гидрографических работ, так и в используемых средствах. Подобные управленческие решения не способствуют технически грамотному, всеобъемлющему и эффективному выполнению инженерно-гидрографических работ при освоении морских месторождений.

Инженерно-гидрографические работы являются очень дорогостоящим и в то же время крайне необходимым элементом в обеспечении деятельности по освоению континентального шельфа. Опыт других стран показывает, что освоение морских ресурсов требует привлечения морских технологий и подготовленных кадров для работы на море. Без квалифицированного, подготовленного и обученного персонала предстоящие задачи не решить. Особенность практи-

ческой подготовки инженеров-гидрографов в нашей стране состоит в том, что они практически способны выполнять как гидрографические, так и топографо-геодезические работы. Тем самым присутствие инженеров-гидрографов в составе маркшейдерских служб нефтегазовых предприятий, как квалифицированных специалистов по морским проектам, только усиливает профессиональную составляющую, а уникальность подготовки позволяет привлекать их для выполнения маркшейдерско-геодезических работ как на море, так и на суше.

За рубежом для гидрографического обеспечения деятельности на морских нефтегазовых месторождениях созданы специальные подразделения. К сожалению, на данном этапе освоения морских ресурсов для инженерно-гидрографических работ свойственна недооценка их значения управленческим персоналом нефтегазовых предприятий при поиске, разведке и обустройстве морских месторождений. В октябре 2010 г. по инициативе Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», с участием представителей Ростехнадзора России, нефтегазодобывающих предприятий и научных организаций было проведено совещание по изучению опыта ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» по маркшейдерскому обеспечению освоения морского месторождения им. Ю.Корчагина. По результатам совещания принято решение «рекомендовать предприятиям и организациям, разрабатывающим месторождения углеводородного сырья на шельфе, создание гидрографических служб» [7]. Однако, инициатива по созданию гидрографических служб не нашла поддержки, пока ни одна российская нефтегазодобывающая организация, работающая на континентальном шельфе, не имеет в своем составе гидрографического подразделения. Таким образом, характер и масштаб инженерно-гидрографических работ при поиске, разведке, обустройстве и эксплуатации морских месторождений продолжают оставаться зависимыми от идеологии подрядных организаций.

Фактически отсутствует методическое и нормативно-техническое обеспечение инженерно-гидрографических работ при обустройстве морских месторождений. Технические требования к инженерно-гидрографическим работам в ходе маркшейдерского обеспечения морской нефтегазодобычи определены всего **шестью пунктами** [4]! Существующие нормативные документы [1-4] в части, касающейся производства инженерно-гидрографических работ на шельфе, не соответствуют современным технологиям выполнения работ. В таблице 1 представлен сравнительный анализ технических требований к гидрографическим и инженерно-гидрографическим работам.

## ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Таблица 1

Нормативный документ	Погрешность определения координат объектов (промерных точек)	СКП определения высотных отметок дна, не более	Междугалсовое расстояние	Контрольные галсы, не реже чем
ПГС-4	1,5 мм в масштабе плана	0,3 м - до 30 м 0,5 м - от 30 до 50 м 1 м - от 50 до 100 м 1% глубины - свыше 100 м	1-2 см в масштабе плана	10-15 см в масштабе плана
ИНГГО-86	1,0 мм в масштабе плана	0,3 м - от 0 до 20 м 1 м - от 20 до 200 м 1% глубины - свыше 200 м	-	-
СП 11-104-97. Часть III	1,5-2 мм в масштабе плана	0,2 м - до 5 м 0,3 м - от 5 до 30 м 1 м - от 50 до 100 м 1% глубины - более 30 м	1-2 см в масштабе плана	10-15 см в масштабе плана
СП 11-114-2004	1,5 мм в масштабе плана	0,2 м - до 5 м 0,3 м - от 5 до 30 м 1 м - от 50 до 100 м 1% глубины - более 30 м	2 см в масштабе плана	20 см в масштабе плана
РД 07-603-03	1,0-1,5 мм в масштабе плана	0,3 м - до 30 м 1% глубины - свыше 30 м	-	-

Из анализа нормативно-технической документации, регламентирующей производство инженерно-гидрографических работ при освоении и эксплуатации морских месторождений, можно сделать следующие выводы:

- в существующих нормативных документах нет существенной разницы в технических требованиях к выполнению промерных работ, т.к. требования к инженерно-гидрографическим работам повторяют нормы и требования [6] к гидрографическим работам, которые предназначены обеспечить навигационную безопасность мореплавания на основе создания морских навигационных карт по материалам проведенных гидрографических и океанографических исследований;

- технические требования к производству инженерно-гидрографических работ не дифференцированы по видам решаемых задач при поиске, обустройстве и эксплуатации морских месторождений;

- несмотря на использование современных технических средств и методов, нормативная база практически осталась прежней — на уровне 1970-1990 гг. и рассчитана она на использование морально устаревшей техники;

- требования к точности определения места и глубины продолжают зависеть от масштаба отчетного планшета, а не являются функцией погрешностей, возникающих из-за систем определения места и глубины, и вероятного использования данных.

Современной нормативной документации, регламентирующей производство маркшейдерских работ при освоении ресурсов моря, нет, а существующая литература относится к 70-80 гг. прошлого столетия и морально устарела [8]. Для ликвидации нормативно-

правового вакуума и удовлетворения запросов практики маркшейдерской службой ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» в 2008 г. на основе отечественного и зарубежного опыта разработано «Положение о навигационно-гидрографическом и маркшейдерском обеспечении при поиске, разведке и обустройстве нефтегазовых месторождений на континентальном шельфе». Данным «Положением...» устанавливаются состав, объем, методы и технологии производства инженерно-гидрографических работ в ходе маркшейдерского обеспечения на всех стадиях освоения морских месторождений. Установленные в «Положении...» технические требования и задачи не противоречат действующим нормативным документам [1-4], а уточняют и дополняют их в части, касающейся производства инженерно-гидрографических работ в ходе инженерных изыскания для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений, при обустройстве месторождений на шельфе и эксплуатации объектов морской инфраструктуры. Это способствует получению достоверного и полного объема информации о рельефе дна или объекте по результатам выполненных работ.

Основные отличия «Положения...» от существующих отечественных нормативных документов [1-4]:

- технические требования, состав и объемы инженерно-гидрографических работ при поиске, разведке и обустройстве месторождений на шельфе установлены в соответствии с решаемыми задачами;

- требования по точности определения планового и высотного положения объектов зависят от вида выполняемых работ и являются функцией погрешностей используемого навигационно-гидрографического оборудования;

- установлены задачи инженерно-гидрографических работ на всех стадиях освоения морских месторождений, описаны методы их выполнения и предъявляемые технические требования (при прокладке подводных трубопроводов, при позиционировании объектов обустройства морских месторождений, при мониторинге состояния объектов морской нефтегазодобычи и т.д.);

- выполнение инженерно-гидрографических работ в ходе маркшейдерского обеспечения рассмотрено с учетом использования современных технических средств и технологий.

Технология выполнения инженерно-гидрографических работ в ходе маркшейдерского обеспечения освоения месторождений на шельфе, устанавливаемая «Положением...», соответствует общепризнанным международным подходам. Однако, данное «Положение...» в целом не решает проблемы нефтегазодобывающих предприятий в части, касающейся отсутствия нормативно-правовой документации, регламентирующей производство маркшейдерских работ при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья на шельфе, а является лишь попыткой ликвидации правовой «дыры» на уровне одного отдельного взятого предприятия.

Таким образом, наличие водной среды определяет особенности обустройства и разработки место-

рождений минерального сырья на шельфе и специфику маркшейдерского обеспечения, где широкое применение получили методы инженерной гидрографии.

## Литература

1. Инженерно-гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства. СП 11-104-97. Часть III.
2. Инженерные изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений. СП 11-114-2004.
3. Инструкция по навигационно-гидрографическому и геодезическому обеспечению морских геологоразведочных работ. ИНГГО-86.
4. Инструкция по производству маркшейдерских работ. РД 07-603-03.
5. Папуша А.Н., Золотухин А.Б., Гудместад О.Т. О подготовке кадров для освоения шельфа и ресурсов мирового океана // <http://www.helion-ltd.ru/staff-prepare-1>.
6. Правила гидрографической службы. Съёмка рельефа дна. ПГС-4. Часть 2.
7. Протокол совещания по маркшейдерско-геодезическому и гидрографическому обеспечению разработки месторождений нефти и газа на шельфе 29 октября 2010 г.
8. Фирсов Ю.Г., Никифоров С.Э., Меньшиков И.В. О геодезическо-маркшейдерском обеспечении освоения месторождений углеводородного сырья на шельфе России // Геодезия и картография. – 2010. – № 3.

*Олег Николаевич Горбунов, ведущий инженер-гидрограф  
отдела главного маркшейдера ООО «ЛУКОЙЛ-  
Нижневожскнефть», тел. (8512)40-28-32*

*В.Н.Гусев, В.К.Носов, М.Г.Выстрчил, М.Ю.Васильев, А.Ф.Шахин*

## О ВЛИЯНИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МАРК ВНЕШНЕГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ЛАЗЕРНО-СКАНИРУЮЩЕЙ СЪЁМКИ

Показано, что точность регистрации сканов в системе координат съёмки существенным образом зависит от точности определения положения лазерного сканера в этой системе координат. Приведены данные исследований о влиянии на эту погрешность таких факторов, как превышение между марками внешнего ориентирования, расстояние этих марок до лазерного сканера, горизонтальный угол между марками внешнего ориентирования и сканером.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** лазерный сканер; марки внешнего ориентирования; регистрация сканов; погрешность определения пространственного положения сканера.

Съёмка лазерным сканером протяжённых объектов (зданий сооружений, тоннелей, подземных горных выработок) или объектов больших по площади (карьеры, застроенные участки, рельеф местности), как правило, производится с нескольких установок прибора (скан-позиций). Число и расположение скан-позиций намечаются из расчёта охвата съёмкой всего объекта по возможности без «мёртвых зон». На каждой установке прибора получают скан, который представляет собой облако точек лазерных отражений (ТЛО) от поверхности снимаемого объекта, каждая из которых имеет свои пространственные координаты в системе координат лазерного сканера. Для создания точечной 3D-модели необходимо полученные сканы объединить или «сшить» между собой через регистрацию каждого скана в единой системе координат. Для большинства лазерно-сканирующих систем для

ориентирования сканов в одной системе координат используются марки внешнего ориентирования. От точности выполнения процесса внешнего ориентирования сканов, в конечном счете, зависит точность построения цифровой модели снятого объекта.

В общем случае преобразование координат точек из одной системы (системы координат лазерного сканера) в другую (систему координат, принятую на снимаемом объекте) выполняется согласно следующему соотношению [1]:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} + A \cdot \begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} \quad (1)$$

где  $X, Y, Z$  – координаты точек скана в системе координат, принятой на снимаемом объекте ( $OXYZ$ );  $X', Y', Z'$  – координаты точек скана в системе координат ла-



## ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

зерного сканера ( $OX'Y'Z'$ );  $X_0, Y_0, Z_0$  – координаты начала системы координат  $OX'Y'Z'$  скана в принятой на снимаемом объекте системе  $OXYZ$  или, другими словами, координаты лазерного сканера в принятой на снимаемом объекте системе  $OXYZ$ ;  $A$  – матрица направляющих косинусов, определяющих ориентацию системы координат  $OX'Y'Z'$  относительно  $OXYZ$ , которая в общем случае имеет вид:

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

где  $a_1, a_2, a_3, b_1, \dots, c_3$  – направляющие косинусы, являющиеся функциями углов Эйлера  $\varepsilon, \eta, \zeta$ .

Неизвестные элементы  $X_0, Y_0, Z_0$  и  $\varepsilon, \eta, \zeta$  определяются по маркам внешнего ориентирования. При этом координаты марок должны быть известными в двух системах координат: в системе координат скана и во внешней системе координат объекта. Координаты марок во внешней системе координат ( $OXYZ$ ) определяются с помощью тахеометра или GPS, а координаты этих марок в системе координат скана ( $OX'Y'Z'$ ) – самим сканером в процессе набора съёмочной информации, в том числе и о марках внешнего ориентирования. Используя определения местоположения марок внешнего ориентирования в двух системах координат, получают матрицу трансформации  $A$ , то есть определяются углы  $\varepsilon, \eta, \zeta$ . Координаты  $X_0, Y_0, Z_0$  алгоритмически определяются пространственной линейной засечкой по маркам внешнего ориентирования, отобразившимся на скане. Таким образом, точность внешнего ориентирования полностью зависит от погрешности определения  $X_0, Y_0, Z_0$  – координат лазерного сканера в принятой на снимаемом объекте системе  $OXYZ$ . Имеющийся на кафедре опыт лазерно-сканирующей съёмки карьеров, гидротехнических тоннелей, тоннелей метрополитена, зданий городской застройки показал, что на точность внешнего ориентирования, связанной с погрешностью определения положения сканера во внешней системе координат, существенным образом сказывается превышение между марками внешнего ориентирования, расстояние от марок до лазерного сканера, форма расположения марок относительно сканера (горизонтальный угол между марками относительно сканера). В связи с этим были проведены исследования по оценке влияния местоположения в пространстве марок внешнего ориентирования относительно лазерного сканера на точность определения его положения во внешней системе координат ( $X_0, Y_0, Z_0$ ).

Исследования проводились на базе моделирования измерительных процессов по определению местоположения лазерного сканера. Расположение сканера и марок внешнего ориентирования моделировалось в программной среде AutoCAD, в которой создавались различные модели взаимного расположения сканера и марок. С этих моделей брались исходные данные, используемые для расчётов погрешности определения положения сканера: наклонные расстояния от сканера до марок, пространственные ко-

ординаты марок и сканера, угол между марками относительно сканера. В качестве математической модели определения положения лазерного сканера в пространственной прямоугольной системе координат  $X_{0i}, Y_{0i}, Z_{0i}$  была взята пространственная линейная засечка, согласно которой положение сканера можно определить по трём наклонным дальностям ( $L1, L2, L3$ ), измеренным соответственно с трёх исходных пунктов – марок внешнего ориентирования. Последовательность вычислений производилась по алгоритму, предложенному В.А.Падве [2]. В общем виде функции определения координат сканера можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned} X_{0i} &= f1(L1_i, L2_i, L3_i, x1_i, x2_i, x3_i, y1_i, y2_i, y3_i, z1_i, z2_i, z3_i) = F1_i; \\ Y_{0i} &= f2(L1_i, L2_i, L3_i, x1_i, x2_i, x3_i, y1_i, y2_i, y3_i, z1_i, z2_i, z3_i) = F2_i; \\ Z_{0i} &= f3(L1_i, L2_i, L3_i, x1_i, x2_i, x3_i, y1_i, y2_i, y3_i, z1_i, z2_i, z3_i) = F3_i, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $i$  – порядковый номер геометрической модели AutoCADa взаимного расположения лазерного сканера и марок внешнего ориентирования;  $L1_i, L2_i, L3_i$  – измеренные наклонные дальности соответственно от 1-ой, 2-ой, 3-ей марок внешнего ориентирования до лазерного сканера в  $i$ -ой геометрической модели;  $(x1_i, y1_i, z1_i), (x2_i, y2_i, z2_i), (x3_i, y3_i, z3_i)$  – пространственные прямоугольные координаты соответственно 1-ой, 2-ой, 3-ей марок внешнего ориентирования  $i$ -ой геометрической модели в системе координат, принятой на снимаемом объекте. Погрешности определения координат лазерного сканера  $X_{0i}, Y_{0i}, Z_{0i}$  найдём как средние квадратические погрешности функций (3), выраженных через средние погрешности измеренных наклонных расстояний [3]:

$$\begin{aligned} m_{X_{0i}} &= \sqrt{m_L^2 \left( \frac{\partial F1_i}{\partial L1_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F1_i}{\partial L2_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F1_i}{\partial L3_i} \right)^2}; \\ m_{Y_{0i}} &= \sqrt{m_L^2 \left( \frac{\partial F2_i}{\partial L1_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F2_i}{\partial L2_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F2_i}{\partial L3_i} \right)^2}; \\ m_{Z_{0i}} &= \sqrt{m_L^2 \left( \frac{\partial F3_i}{\partial L1_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F3_i}{\partial L2_i} \right)^2 + m_L^2 \left( \frac{\partial F3_i}{\partial L3_i} \right)^2}, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $m_{X_{0i}}, m_{Y_{0i}}, m_{Z_{0i}}$  – погрешности определения пространственных прямоугольных координат лазерного сканера  $i$ -ой геометрической модели;  $m_L$  – погрешность измерения расстояний  $L1_i, L2_i, L3_i$ ;  $\frac{\partial F1_i}{\partial L1_i}, \frac{\partial F1_i}{\partial L2_i}, \frac{\partial F1_i}{\partial L3_i}$  – частные производные функции определения координаты  $X_{0i}$  по измеренным наклонным расстояниям  $L1_i, L2_i, L3_i$ ;  $\frac{\partial F2_i}{\partial L1_i}, \frac{\partial F2_i}{\partial L2_i}, \frac{\partial F2_i}{\partial L3_i}$  – частные производные функции определения координаты  $Y_{0i}$  по измеренным наклонным расстояниям  $L1_i, L2_i, L3_i$ ;  $\frac{\partial F3_i}{\partial L1_i}, \frac{\partial F3_i}{\partial L2_i}, \frac{\partial F3_i}{\partial L3_i}$  – частные производные функции определения координаты  $Z_{0i}$  по измеренным наклонным расстояниям  $L1_i, L2_i, L3_i$ . Ошибка определения положения сканера в плане по  $i$ -ой модели ( $m_{pi}$ ) определялась по формуле:

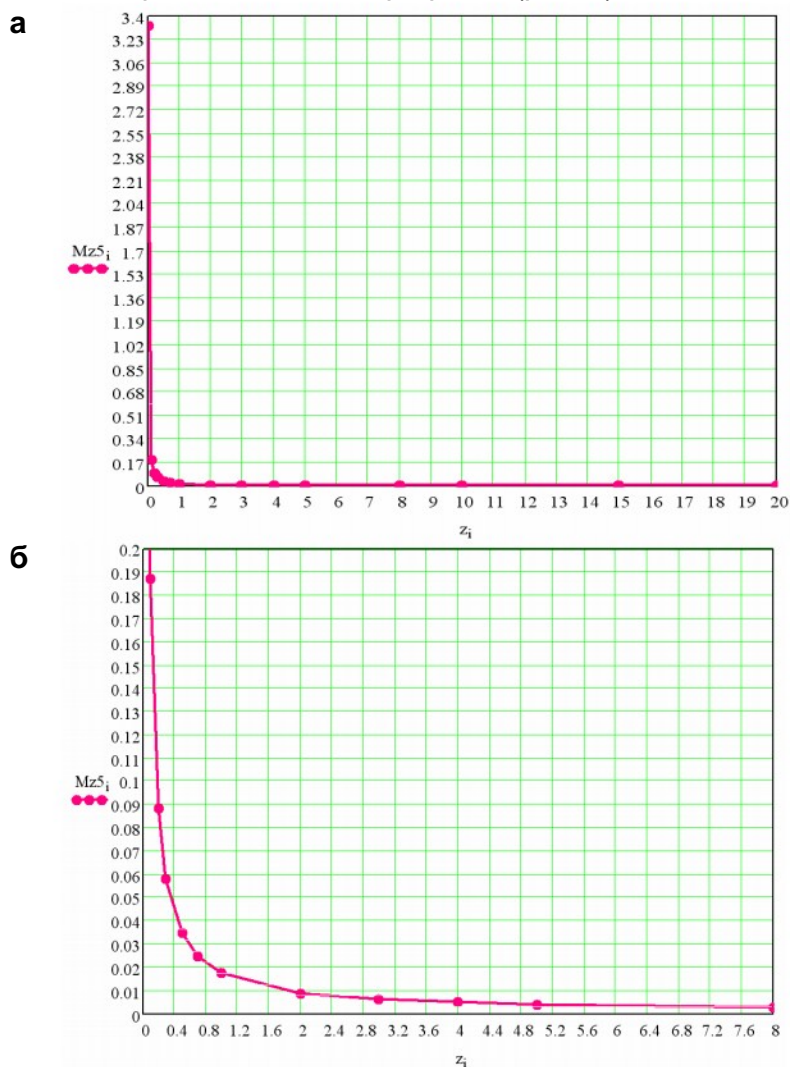
$$m_{Pi} = \sqrt{m_{X_{0i}}^2 + m_{Y_{0i}}^2}, \quad (5)$$

где  $m_{X_{0i}}$ ,  $m_{Y_{0i}}$  - то же, что в формуле (4). Общая ошибка определения положения сканера по  $i$ -ой модели ( $m_i$ ) определялась по формуле:

$$m_i = \sqrt{m_{X_{0i}}^2 + m_{Y_{0i}}^2 + m_{Z_{0i}}^2}, \quad (6)$$

где  $m_{X_{0i}}$ ,  $m_{Y_{0i}}$ ,  $m_{Z_{0i}}$  - то же, что в формуле (4). Расчёты по формулам (3) – (6) и обработка данных этих исследований производились в программе MathCAD. Погрешность  $m_L$  в формулах (4) берётся из метрологических характеристик того лазерного сканера, точностные параметры которого требуется установить.

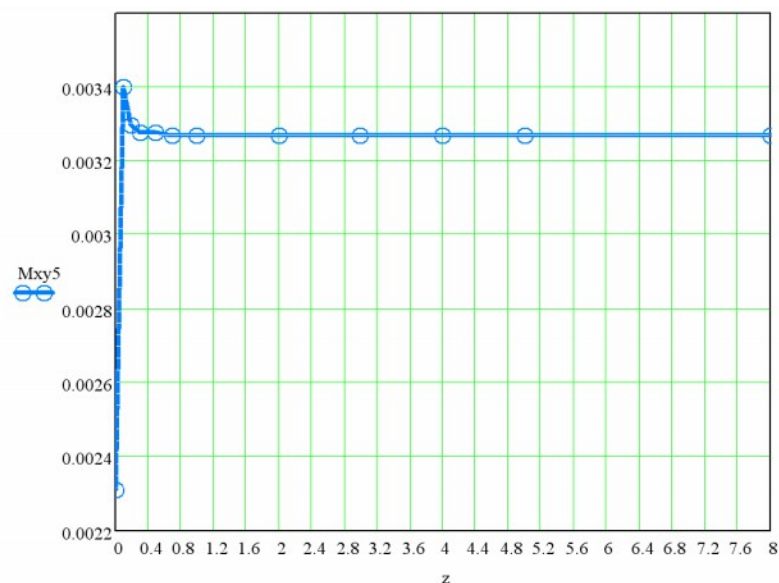
Результаты обработки моделей, у которых соседние марки со сканером составляли горизонтальный угол  $120^\circ$  и располагались на расстоянии 5 м от лазерного сканера, а превышение между ними моделировалось 0.0 м, 0.1 м, 0.2 м, 0.3 м, 0.5 м, ..., 8.0 м, 10.0 м, 15.0 м, 20.0 м, представлены на графиках (рис. 1).



**Рис. 1. График зависимости погрешности определения высотного положения лазерного сканера ( $Mz5_i$ ) от превышения между марками внешнего ориентирования:**

а – общий график; б – укрупнённый фрагмент этого графика (для диапазона погрешностей  $0 \div 0.2$  м и превышений  $0 \div 8.0$  м);  $Mz5_i$  - погрешность определения высотного положения лазерного сканера при расстоянии от него до марок внешнего ориентирования 5 м;  $z_i$  – превышение между марками внешнего ориентирования, м

Из этих графиков следует, что при превышении между марками  $z_i = 0.0$  м погрешность определения высотного положения лазерного сканера ( $Mz5_i$ ) достигает значительных величин, порядка 3.3 м (рис. 1а). При установке марок с превышением между ними  $z_i = 0.1$  м эта погрешность уменьшается на порядок – 0.19 м (рис. 1б), и далее, с увеличением превышения между марками происходит уменьшение погрешности определения высотного положения сканера по тенденции, показанной на графиках (рис. 1). При превышении между марками  $z_i = 2.0$  м и более погрешность  $Mz5_i$  переходит в миллиметровый диапазон погрешностей, закономерность уменьшения этого диапазона погрешностей хорошо видна на рис. 1б. Так, при  $z_i = 8.0$  м  $Mz5_i = 0.003$  м или  $Mz5_i = 3$  мм. При этом погрешность определения положения лазерного сканера в плане ( $Mxy5$ ), несмотря на изменение превышений между марками, практически оставалась постоянной и составила  $2 \div 3$  мм. Проявившийся скачок при увеличении превышения между марками внешнего ориентирования с 0.0 м до 0.1 м составил всего 1.0 мм, а уменьшение погрешности  $Mxy5$  в диапазоне превышений  $0.1 \div 0.5$  м составило ещё на порядок меньшую величину – 0.1 мм, и далее при превышении между марками более 0.5 м  $Mxy5 = const$  и составила 3.3 мм (рис. 2). С этой закономерностью плановой погрешности следует считаться, если она будет находиться в сантиметровом диапазоне. А это нами наблюдалось на моделях, в которых горизонтальный угол между соседними марками и сканером составлял  $10^\circ$  и меньше (условия съёмки тоннелей лазерно-сканирующими системами [4]).

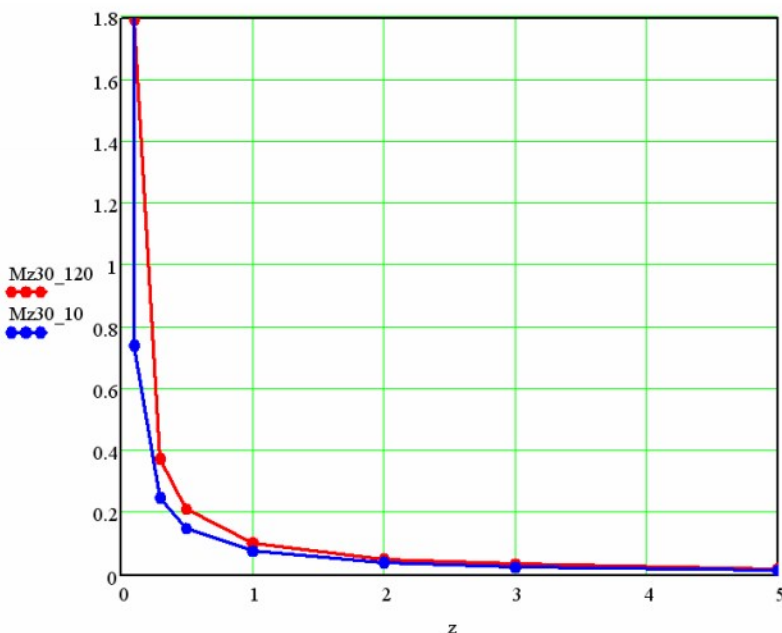


**Рис. 2. Зависимость погрешности определения планового положения лазерного сканера ( $Mxy5$ ) от превышения между соседними марками внешнего ориентирования ( $z$ ) при дистанции от них до сканера 5 м**

# ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

№ п/п	Расстояние от марок внешнего ориентирования до лазерного сканера, м	Превышение между соседними марками внешнего ориентирования, м														
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	8.0	10.0	20.0	100.0	200.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	1.5	0.257	0.052	0.026	0.017	0.013	0.011	0.006	0.003	0.003	0.002	-	-	0.002	-	-
2.	2.0	0.283	0.067	0.034	0.023	0.017	0.014	0.007	0.004	0.003	0.002	-	-	0.002	-	-
3.	3.0	1.206	0.102	0.052	0.035	0.026	0.021	0.010	0.006	0.004	0.003	0.002	-	0.002	-	-
4.	5.0	3.330	0.187	0.088	0.058	-	0.035	0.017	0.009	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	-	-
5.	10.0	0.747	0.314	0.169	0.114	0.086	0.069	0.035	0.017	0.012	0.007	-	0.004	0.003	0.002	0.002
6.	15.0	18.28	0.645	0.272	0.174	0.131	0.105	0.052	0.026	0.017	0.010	0.008	0.006	0.003	-	0.002
7.	20.0	1.053	-	0.329	0.233	0.171	0.139	0.069	0.035	0.023	0.014	0.010	0.07	0.004	-	0.002
8.	30.0	33.28	1.794	0.569	0.374	0.265	0.211	0.104	0.052	0.035	0.021	0.015	0.011	0.006	0.002	0.002
9.	50.0	1.926	1.288	0.790	0.553	0.422	0.341	0.172	0.086	0.058	0.035	0.025	0.017	0.009	0.003	0.002

В таблице приведены обобщённые результаты определения погрешности высотного положения лазерного сканера для различных расстояний до него марок внешнего ориентирования и превышений между ними (данные по 118 моделям). Как видно из таблицы рассмотренная выше закономерность уменьшения погрешности  $Mz5$ , с увеличением превышения между марками внешнего ориентирования проявилась и при других дистанциях между этими марками и лазерным сканером. Кроме того, из таблицы следует, что с увеличением расстояния от сканера до марок внешнего ориентирования увеличивается погрешность определения высотного положения лазерного сканера. Так, если для дистанции 1.5 м от марок до сканера и превышении между марками 1.0 м погрешность высотного положения лазерного сканера составляет 0.006 м, то для этого же превышения, но дистанции 50 м эта погрешность уже составляет 0.172 м (см. таблицу).



**Рис. 3.** Зависимость погрешности определения высотного положения лазерного сканера от превышения между марками внешнего ориентирования при горизонтальном угле между ними и сканером 120° ( $Mz30_{120}$ ) и 10° ( $Mz30_{10}$ ) при дистанции между марками и сканером 30 м:  $z$  – превышение между марками внешнего ориентирования

В общем случае на погрешность определения пространственного положения лазерного сканера в принятой на снимаемом объекте системе координат OXYZ (см. формулу (1)) оказывает также влияние горизонтальный угол между марками внешнего ориентирования и лазерным сканером. На графике (рис. 3) видно, что в диапазоне превышений  $0 \div 2.0$  м погрешности определения высотного положения сканера при горизонтальных углах между сканером и марками  $10^\circ$  меньше чем та же погрешность, но при горизонтальных углах  $120^\circ$  между марками и сканером, в среднем на 30%. В диапазоне превышений между марками больше 2.0 м оба графика погрешностей совпадают. Заметим, что именно в диапазоне превышений между марками внешнего ориентирования  $0 \div 2.0$  м и при малых горизонтальных углах между марками и сканером производится лазерно-сканирующая съёмка тоннелей и подземных горных выработок. Наибольшее влияние величина горизонтального угла между марками и сканером оказывает на погрешность определения положения лазерного сканера в плане (по X и Y). Если плановая погрешность при углах между марками и сканером  $120^\circ$  ( $Mxy30_{120}$  на рис. 4) составляет примерно ту же величину (3.3 мм) и изменяется по той же закономерности, что приведённая на графике рис. 2, то плановая погрешность при горизонтальном угле между марками и сканером  $10^\circ$  ( $Mxy30_{10}$  на рис. 4) при превышении 0.0 м составляет величину 161 мм, которая уже при превышении между марками 0.1 м уменьшается на порядок (до 8.3 мм) и становится постоянной, несмотря на увеличение превышения между марками внешнего ориентирования. При этом на постоянных участках графиков  $Mxy30_{10}$  в 2.5 раза больше  $Mxy30_{120}$ . Порядок величин плановых погрешностей  $Mxy30_{10}$  и  $Mxy30_{120}$  получен для точностных характеристик лазерного сканера IMAGER 5006. Для менее точного лазерного сканера Riegl Z420i для постоянных участков этих графиков (рис. 4)  $Mxy30_{120} = 0.016$  м, а  $Mxy30_{10} = 0.041$  м, то есть более ощутимо влияние горизонтального угла между марками внешнего ориентирования и лазерным сканером.

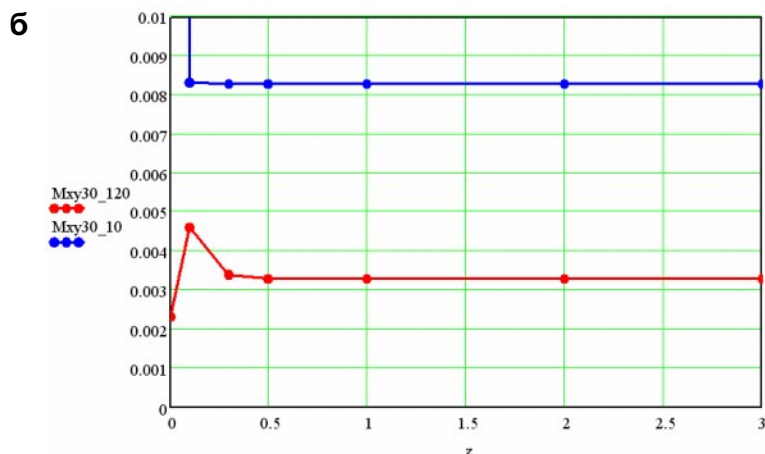
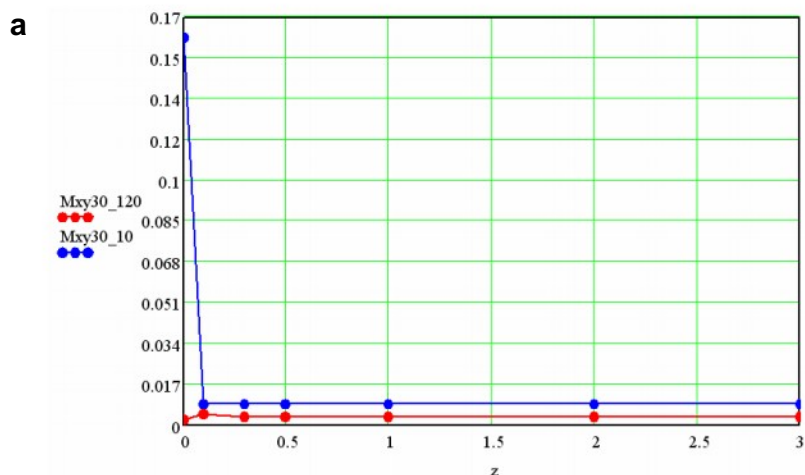
Таким образом, на погрешность определения



пространственного положения лазерного сканера ( $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ ) оказывает существенное влияние разность высотного положения марок внешнего ориентирования (превышение между ними), расстояние между марками внешнего ориентирования и лазерным сканером, горизонтальный угол, образованный между марками внешнего ориентирования и лазерным сканером в его вершине:

1. Для горизонтальных углов между марками и сканером  $60^\circ \div 120^\circ$  чем больше превышение между марками, тем меньше погрешность определения высотного положения лазерного сканера ( $Z_0$ ). При этом на погрешность определения положения сканера в плане ( $X_0$ ,  $Y_0$ ) превышение между марками практически не оказывают влияния. Для горизонтальных углов между марками и сканером  $5^\circ \div 20^\circ$  чем больше превышение между марками, тем меньше погрешность определения высотного положения лазерного сканера ( $Z_0$ ) и погрешность определения положения сканера в плане ( $X_0$ ,  $Y_0$ ). Зависимость погрешности определения сканера в пространстве от превышений между марками носит экспоненциальный характер.

2. Чем дальше относительно сканера расположены марки внешнего ориентирования, тем больше погрешность определения высотного положения лазерного сканера в пространстве ( $Z_0$ ), если горизонтальные углы между марками и сканером  $60^\circ \div 120^\circ$ . Для горизонтальных углов между марками и сканером  $5^\circ \div 20^\circ$  чем дальше относительно сканера расположены марки внешнего ориентирования, тем больше погрешность определения высотного положения лазерного сканера ( $Z_0$ ) и погрешность определения положения сканера в плане ( $X_0$ ,  $Y_0$ ). Характер этих зависимостей также экспоненциальный.



**Рис. 4. Зависимость погрешности определения положения лазерного сканера в плане (по X и Y) от превышений между марками внешнего ориентирования при горизонтальном угле между ними и сканером  $120^\circ$  (Mxy30\_120) и  $10^\circ$  (Mxy30\_10) при дистанции между марками и сканером 30 м:**

а – графики для диапазона погрешностей  $0 \div 0.17$  м; б – укрупнённый фрагмент этих графиков для диапазона погрешностей  $0 \div 0.01$  м; z – превышение между марками внешнего ориентирования

Порядок величин погрешностей определения пространственного положения лазерного сканера получен для лазерно-сканирующей системы IMAGER 5006. Для получения представления о величинах рассмотренных погрешностей, возникающих в процессе съёмок другими лазерно-сканирующими системами, необходимо в формулы (4) ввести соответствующие точностные характеристики применяемого прибора.

#### Литература

1. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.
2. Применение геодезических засечек, их обобщённые схемы и способы машинного решения/П.И. Баран, В.И. Мицкевич, Ю.В. Полищук и др. – М.: Недра, 1986. – 166 с.
3. Гудков В.М., Хлебников А.В. Математическая обработка маркшейдерско-геодезических измерений: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
4. Методы оценки состояния гидротехнических тоннелей по данным лазерно-сканирующей съёмки / Гусев В.Н., Волохов Е.М, Голованов В.А., Иванов И.П., Васильев М.Ю., Носов В.К., Юшманов П.И. // Записки Горного института, том 190. СПб, 2011. С. 267 - 273.

Владимир Николаевич Гусев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой маркшейдерского дела СПГГУ;  
Владимир Константинович Носов, аспирант;  
Михаил Георгиевич Выстрчил, аспирант;  
Михаил Юрьевич Васильев, аспирант;  
Шахин Али Фуад, аспирант  
(кафедра маркшейдерского дела СПГГУ) т.(812)328-82-59



## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ИХ ОСУШЕНИИ И ОБВОДНЕНИИ

Рассмотрено влияние изменений гидрогеологической ситуации на деформации земной поверхности в результате осушения или обводнения территорий. Предложена модель деформирования грунта с учетом пор как среды с нелинейно-вязкими свойствами. Приведен пример математического моделирования грунтового массива при осушении и обводнении на локальном участке территории. Расчеты свидетельствуют не только об оседании и подъеме поверхности при осушении и обводнении, но и о значительных горизонтальных деформациях приповерхностного слоя. Приведен пример моделирования деформирования массива пород при осушении низко модульного рудного тела.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** грунтовой массив; математическое моделирование; метод конечных элементов; поры; деформации; осушение; обводнение.

**Грунты как часть массива горных пород с особыми свойствами.** Массив горных пород представляет собой неоднородную слоистую среду. В верхней части он представлен грунтами (песчаными и глинистыми породами), механические свойства которых отличаются от свойств пород глубоких горизонтов.

Осушение или обводнение территорий, связанные с природными и техногенными причинами, приводят к изменению напряженно-деформированного состояния породного массива и вызывают деформации земной поверхности. Инженерные объекты, расположенные на таких территориях, подвергаются воздействиям, которые необходимо учитывать для обеспечения их безопасности. Уровень воздействия изменения гидрогеологической ситуации при осушении или обводнении зависит от механических свойств грунтов и, в значительной мере, от их пористости. Прогнозирование влияния изменения гидрогеологической ситуации может осуществляться с помощью математического моделирования, учитывающего закономерности поведения пористой среды.

Для математического моделирования задач механики грунтов и горных пород широкое распространение получил метод конечных элементов (МКЭ). Метод позволяет моделировать задачи горного давления с учетом упругих, вязких, пластических и хрупких свойств горных пород [5, 7-9]. Для описания модели такой среды необходимо задание около десятка параметров состояния, включающих деформационные и прочностные характеристики, в том числе параметры деформационной и прочностной анизотропии пород, связанные с их сланцеватостью и трещиноватостью.

Для грунтовых массивов, кроме указанных характеристик, приходится учитывать дополнительно такие параметры, как пористость, поровое давление и др., которые в задачах горного давления, как правило, в расчет не принимаются.

Влияние микротрещин и пор на процессы деформирования горных пород общепризнано [10]. Механическое поведение среды с трещинами и порами описывается сложными математическими моделями [3, 9, 15, 16]. В механике массивов горных пород известны немногочисленные попытки установить влияние этих факторов на деформации и разрушение пород вокруг выработок [2, 3]. В механике грунтов это влияние часто оценивается эмпирически. Применяемое в механике грунтов понятие сжимаемости, определяемое из компрессионных испытаний, не позво-

ляет учитывать в полной мере деформирование порового пространства и скелета пород.

Математическая модель горных пород в работе [9] описывает все стадии деформирования и разрушения горных пород. Метод базируется на гипотезе состояния, которая позволяет с помощью простых дифференциальных связей учитывать все явления геомеханического процесса деформирования и разрушения горных пород при кратковременном и длительном нагружении.

Согласно этой гипотезе, изменение любого из параметров описывается кинетическим уравнением

$$dP_i = a_{ij} dP_j + a_{Ti} dT + a_{Wi} dW + a_{ti} dt,$$

где  $t$  – время;  $P_i$  – параметры состояния ( $p$  и  $q$ );  $a_{ij}$ ,  $a_{Ti}$ ,  $a_{Wi}$ ,  $a_{ti}$  – некоторые функции параметров состояния и параметров воздействия. По повторяющемуся индексу  $j$  производится суммирование.

Приращение полной деформации элемента среды

$$d\varepsilon = d\varepsilon^e + d\varepsilon^{ve} + d\varepsilon^p + d\varepsilon^v + d\varepsilon^r + d\varepsilon^{pr},$$

где  $d\varepsilon^e$  – приращение линейно-упругих обратимых деформаций;  $d\varepsilon^{ve}$  – приращение обратимых вязкоупругих деформаций;  $d\varepsilon^p$  – приращение пластических деформаций;  $d\varepsilon^v$  – приращение необратимых вязких деформаций;  $d\varepsilon^r$  – приращение разрушающих деформаций;  $d\varepsilon^{pr}$  – приращение поровых деформаций.

В рамках модели массива пород как квазисплошной среды изменение структурного состояния пород в каждый момент времени определяется значением параметров прочности по каждому из выделенных направлений возможных разрушений, семью тензорами составляющих деформаций (упругих, вязкоупругих, пластических, вязкопластических, поровых и разрушающих). В условиях изменения влажности и температуры пород к перечисленным деформациям добавляются приращения деформаций набухания и температурного расширения.

Упругие, пластические, вязкие, хрупкие, пористые деформации описываются соответствующими уравнениями, связывающими параметры состояния или их приращения. Среда описывается уравнениями сплошности и равновесия механики сплошной среды.

Модель адаптирована к численному методу конечных элементов [12].

Различают открытую и закрытую пористость. С первой связывают возможность движения гравитаци-

онной воды в породе; увеличение открытой пористости сопровождается ростом водопоглощения, водо- и газопроводимости и снижением показателей прочности и стойкости [1]. При решении геомеханических задач достаточно учитывать только открытую пористость, деформации которой можно рассматривать независимо от деформирования скелета пород с включенными в него закрытыми микротрещинами и порами (закрытая пористость).

При испытании образцов горных пород на сжатие наблюдаются различия в реакции порового пространства и скелета. При нагружении осевые деформации сначала быстро растут, а затем их рост замедляется (сжимающие деформации и напряжения считаются положительными). При компрессионных испытаниях грунтов регистрируются те же явления. Быстрый рост деформаций на начальном этапе обусловлен закрытием пор. При дальнейшем росте нагрузок приращение деформаций за счет пор практически прекращается, но продолжается за счет деформирования скелета пород. При изменении напряженного состояния поровое пространство влияет на деформации пород всегда; возникает вопрос о степени этого влияния.

**Модель деформирования пор.** К уравнениям, описывающим механические свойства горных пород: упругость, пластичность, хрупкость и вязкость, – добавим уравнения деформирования пор. При моделировании деформирования пор будем рассматривать их не как физические и геометрические объекты, а феноменологически, учитывая следующие положения:

- деформации объемного сжатия и растяжения (без разрушения) по разным направлениям ограничены. При росте сжимающих напряжений объем открытых пор стремится к нулю, что обуславливает нелинейный характер связи поровых деформаций с напряжениями;
- деформации пор не связаны с разрушением, их характеризует высокоскоростная вязкость;
- поры деформируются как безраспорная среда, т.е. их деформации по разным направлениям не зависят друг от друга;

– деформации пор описываются как вязко-упругая среда, в которой вязкий элемент параллельно соединен с упругим как в модели Фойгта. В отличие от классической модели Фойгта, упругий элемент не линеен, он учитывает ограничение деформаций пор:

$$\Delta \varepsilon_i^p = [\delta_i p F(\sigma_i) - \varepsilon_i^p(t)] (1 - \exp(-q \Delta t)),$$

где  $p$  – открытая часть пористости;  $\delta_i$  – доля возможной деформации пористости на  $i$ -м направлении;  $\sigma_i$  – главные напряжения ( $i = 1, 2, 3$ );  $\varepsilon_i^p(t)$  и  $\Delta \varepsilon_i^p$  – деформация пор и ее приращение в направлении главных напряжений соответственно;  $t$  и  $\Delta t$  – текущее время и его приращение;  $q$  – параметр вязкости;  $F(\sigma_i)$  – нелинейная зависимость максимально возможной деформации пор в  $i$ -м направлении при соответствующем уровне напряжений.

Для связных горных пород принята зависимость деформации пор от напряжения в виде

$$F(\sigma_i) = \sqrt{1 - \exp(-\xi \sigma_i / \sigma_{дл})},$$

где  $\sigma_{дл}$  – длительная прочность, полагая  $F(\sigma_i) = 0,9$ , при  $\sigma_i = \sigma_{дл}$  имеем  $\xi = 1,66$ .

Результаты моделирования прессовых испытаний цилиндрических образцов горной породы приведены на рис.1. Образец с отношением высоты к диаметру, равном двум, подвергается сжатию с постоянной скоростью деформирования с периодической разгрузкой. На контакте поверхности образца с плитами прессы задано условие полного сцепления. Моделирование выполнено методом конечных элементов с учетом упругих, пластических, хрупких и вязких свойств с использованием положений работ [7-9].

На диаграмме нагружения образца выделяется начальный участок закрытия пор. При разгрузке и последующем росте давления образуются гистерезисные петли. Диаграмма качественно соответствует экспериментальным результатам, получаемым в лабораторных условиях при малых скоростях нагружения. В рассмотренном случае открытая пористость горной породы составила 1%.

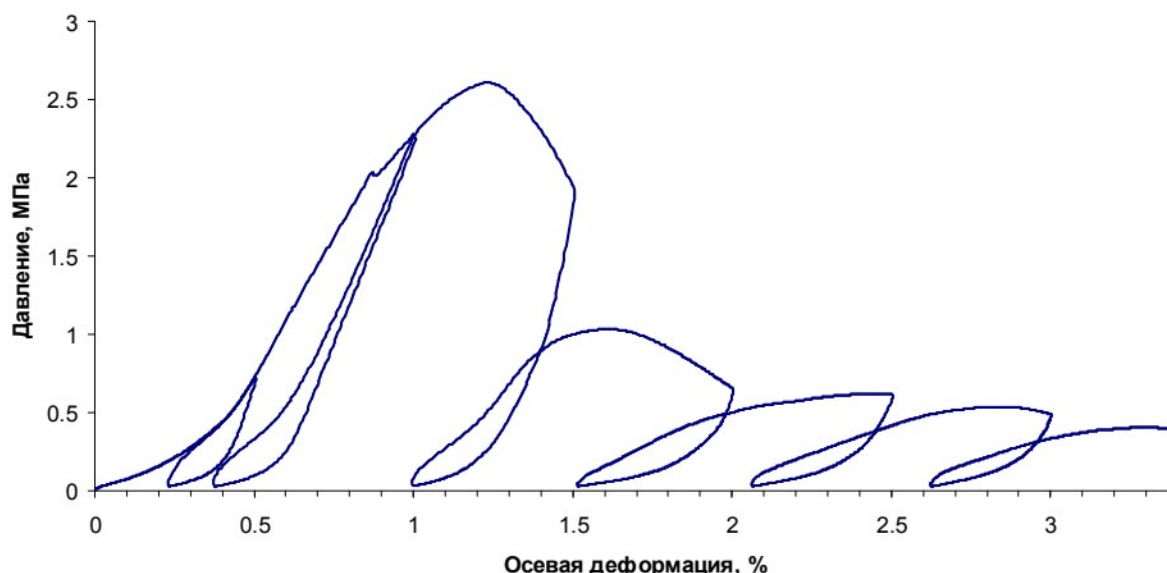


Рис. 1. Расчетная диаграмма деформирования цилиндрического образца горной породы с открытой пористостью при осевом нагружении с периодической разгрузкой



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

**Моделирование деформирования грунтового массива пород при изменении гидрогеологической ситуации.** Колебания уровня подземных вод сопровождаются изменением полей гидростатического и гидродинамического давления. Эти силы влияют на напряженное состояние породного массива, приводя к деформациям породных слоев и перемещениям точек земной поверхности. В грунтовых массивах пористость может достигать 50% и более. Поскольку напряжение закрытия пор невелико, то снижение или повышение уровня воды в грунтовом массиве на несколько метров может приводить к заметным деформациям земной поверхности.

Постановка гидрогеомеханической задачи следует из предложенного К.Терцаги [11] определения эффективных напряжений водонасыщенного массива по зависимости:

$$\sigma_{ij}^f = \sigma_{ij}^0 - p\delta_{ij},$$

где  $\sigma_{ij}^0$  – полное напряжение;  $p$  – гидростатическое давление воды (нейтральное напряжение);  $\delta_{ij}=1$  при  $i=j$ ;  $\delta_{ij}=0$  при  $i \neq j$ ;  $i$  и  $j$  принимаются равными 1, 2 и 3 в соответствии с номером осей координат.

При падении или росте уровня подземных вод действующие до того эффективные напряжения увеличиваются или снижаются на величину приращения напора. При численной реализации модели методом конечных элементов в осушаемой зоне к узлам элементов прикладываются силы, обеспечивающие приращение напряжений:

$$\Delta\sigma = \gamma_0(H_w - z), \quad (1)$$

где  $\gamma_0$  – объемный вес воды;  $H_w$  – уровень воды до осушения;  $z$  – вертикальная координата соответ-

ствующего элемента массива, отсчитываемая от земной поверхности.

При обводнении приращение эффективных напряжений:

$$\Delta\sigma = -\gamma_0(H_w - z), \quad (2)$$

где  $H_w$  – уровень воды после обводнения.

При осушении или обводнении некоторой области массива поле гидростатического давления вокруг нее меняется. Приращение эффективных напряжений в этой зоне связано с падением или ростом напоров. К узлам элементов этой зоны прикладываются силы, принятые в соответствии с приращением напоров:

$$\Delta\sigma = -\gamma_0\Delta H_w, \quad (3)$$

где  $\Delta H_w$  – приращение напора.

Рассмотрим примеры снижения уровня грунтовых вод и его повышения на протяженном участке массива шириной 40 м. Приповерхностная часть массива представлена песками мощностью до 3 м, ниже – слоем торфа мощностью 3,2 м и до глубины 50 м – глинистыми породами. Под ними залегает скальный массив (рис.2).

Моделирование процесса выполняется с использованием программы DESTROCK PLANE [9], реализующей процедуру метода конечных элементов. Механические характеристики пород следующие:

Порода	Песок	Торф	Глина
Модуль упругости, МПа	200	100	1000
Коэффициент Пуассона	0,22	0,20	0,25
Пористость	0,08	0,10	0,05

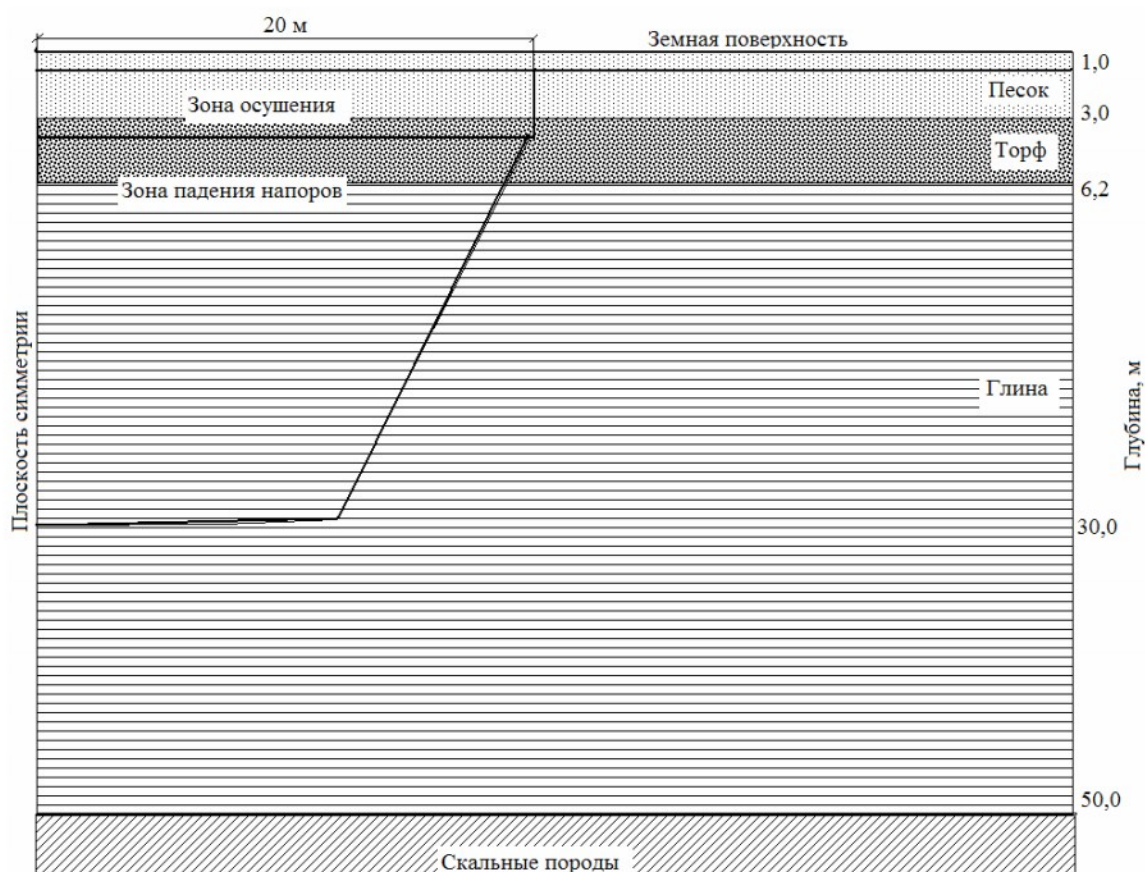


Рис. 2. Схематический разрез участка грунтового массива

## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Расчет деформаций пор выполняется с учетом их частичного закрытия от влияния действующего в породах естественного поля напряжений. Действующие напряжения рассчитываются с учетом сил взвешивания воды.

Отметим, что для определения естественного поля напряжения бокового распора вместо часто используемой формулы  $\lambda = \frac{\nu}{1-\nu}$ , в которой учитываются только упругие свойства пород, применяется формула [5, 6]:

$$\lambda = \frac{\nu + \frac{1}{3} K_{ve} (1 + \nu)}{1 - \nu + \frac{1}{3} K_{ve} (1 + \nu)},$$

в которой учитываются упругие и вязкие свойства. Здесь  $\nu$  – коэффициент Пуассона;  $K_{ve}$  – коэффициент относительной вязкости, определяющий предельную величину отношения вязких и упругих деформаций в течение длительного (геологического) времени.

**Задача снижения уровня грунтовых вод.** Массив обводнен, уровень воды находится на глубине 1,0 м от земной поверхности. Осушается полоса шириной 40 м до глубины 4 м.

При расчетах в пределах зоны осушения по глубине от 1 до 4 м к узлам элементов прикладываются силы, соответствующие изменению напора (1). При снижении уровня воды в зоне осушения ниже этой зоны напоры падают неравномерно. Распределение падения напоров должно рассчитываться из решения фильтрационной задачи. Здесь принято условно, что в выделенной зоне произошло падение напоров на 1 м. При расчетах для учета падения напоров к узлам элементов прикладывались силы, обеспечивающие изменение напряжений соответствующим падению напоров (3). При понижении напоров напряжения естественного поля напряжений меняются от снижения

сил гидростатического давления. К породам в этой зоне добавляются силы сжатия.

Моделирование показало, что при деформировании земной поверхности оседания пород сопровождаются горизонтальными перемещениями. При оседании 2 см в средней части зоны осушения на границе зоны перемещение поверхности достигло 1,7 см в направлении к середине зоны (рис.3,а).

**Задача повышения уровня грунтовых вод.** Рассмотрим теперь противоположную ситуацию. Начальный уровень грунтовых вод находится на глубине 4 м. На протяженном участке шириной 40 м происходит обводнение до уровня 1 м до поверхности (рис.3,б).

При расчетах в пределах зоны обводнения по глубине от 1 до 4 м к узлам элементов прикладываются силы, соответствующие изменению напора (2). При повышении уровня воды ниже этой зоны напоры растут. Распределение роста напоров должно рассчитываться из решения фильтрационной задачи. Здесь принято условно, что в выделенной зоне произошло повышение напоров на 1 м. При расчетах для учета падения напоров к узлам элементов прикладывались силы, обеспечивающие изменение напряжений соответствующим росту напоров (3). При повышении напоров напряжения естественного поля напряжений меняются от увеличения сил гидростатического давления. К породам в этой зоне добавляются силы, распирающие породы. Деформации пород приводят к увеличению их объема.

Моделирование показало, что при обводнении произошел подъем земной поверхности, достигший в средней части зоны 2 см. Как и при осушении, земная поверхность испытала горизонтальные перемещения, только теперь в направлении от центра зоны затопления. Максимальные перемещения на границе зоны достигли 1,5 см.

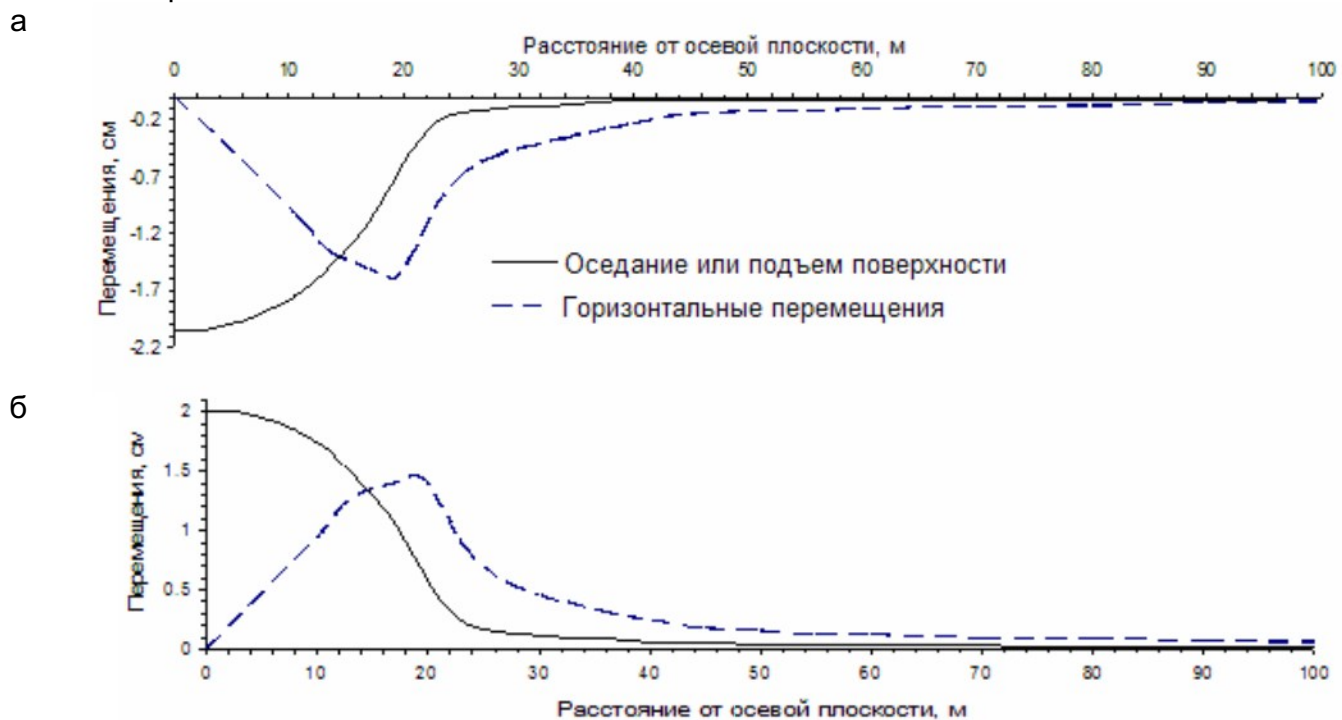


Рис. 3. Оседания и горизонтальные перемещения земной поверхности при осушении (а) и при обводнении (б)



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Оседания и подъем поверхности при осушении и обводнении участков приводят к наклонам и деформациям изгиба слоев пород. Горизонтальные перемещения в силу их неоднородности вызывают продольные деформации сжатия и растяжения.

**Моделирование деформирования массива горных пород при осушении рудного тела.** Рассмотрим, в какой мере на деформации массива при осушении рудного тела влияет пористость. Ситуация, рассмотренная здесь, близка к условиям Яковлевского рудника КМА (рис.4).

Рудное тело большого объема (до 130 м по вертикали и до 250 м по горизонтали) представлено слабыми по прочности и жесткости породами и обводнено. Для ведения очистных работ производится его осушение.

Исследуем, как влияет осушение рудного тела на деформирование вышележащих пород без учета и с учетом наличия открытой пористости. Считается,

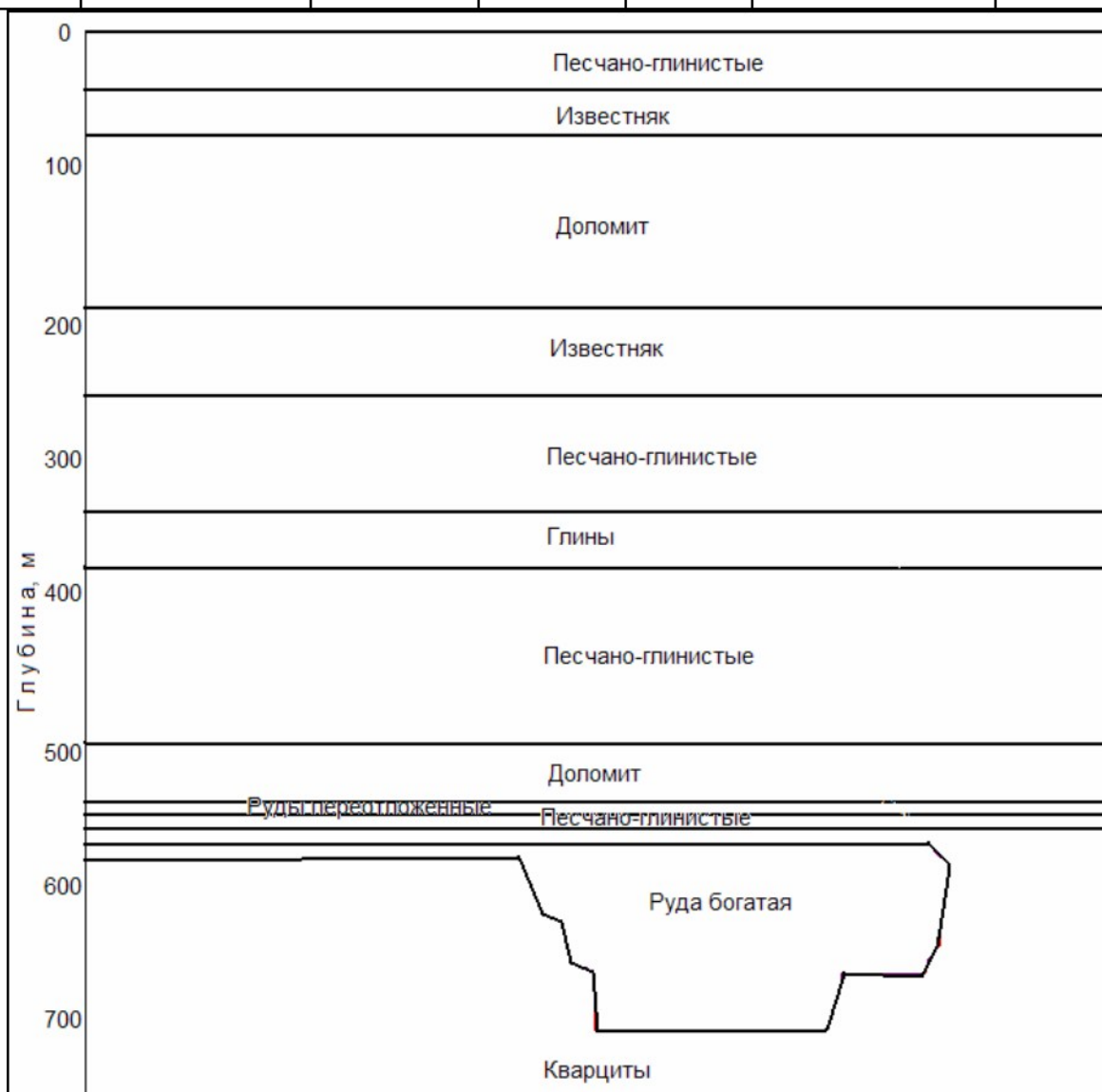
что породы вмещающего массива водоупорны, изменения гидрогеологической ситуации в них от влияния осушения рудного тела при моделировании не учитывается.

Расчеты выполнены для трех случаев: в первом в руде открытая пористость отсутствует; во втором и третьем пористость составляет 2 и 5%, соответственно. Пьезометрический уровень принят соответствующим земной поверхности.

Приведенные на рис.5,а графики показывают, что оседание вышележащего слоя песчано-глинистых пород достигает 1 м, при этом пористость в пределах рассмотренных 5% влияет на оседания незначительно. То же можно сказать о горизонтальных перемещениях в рассматриваемом слое (рис.5,б). Деформации рудного тела в этом случае определяются изменением напряженного состояния, вызванного падением напоров воды и ростом при этом эффективных напряжений на соответствующие величины.

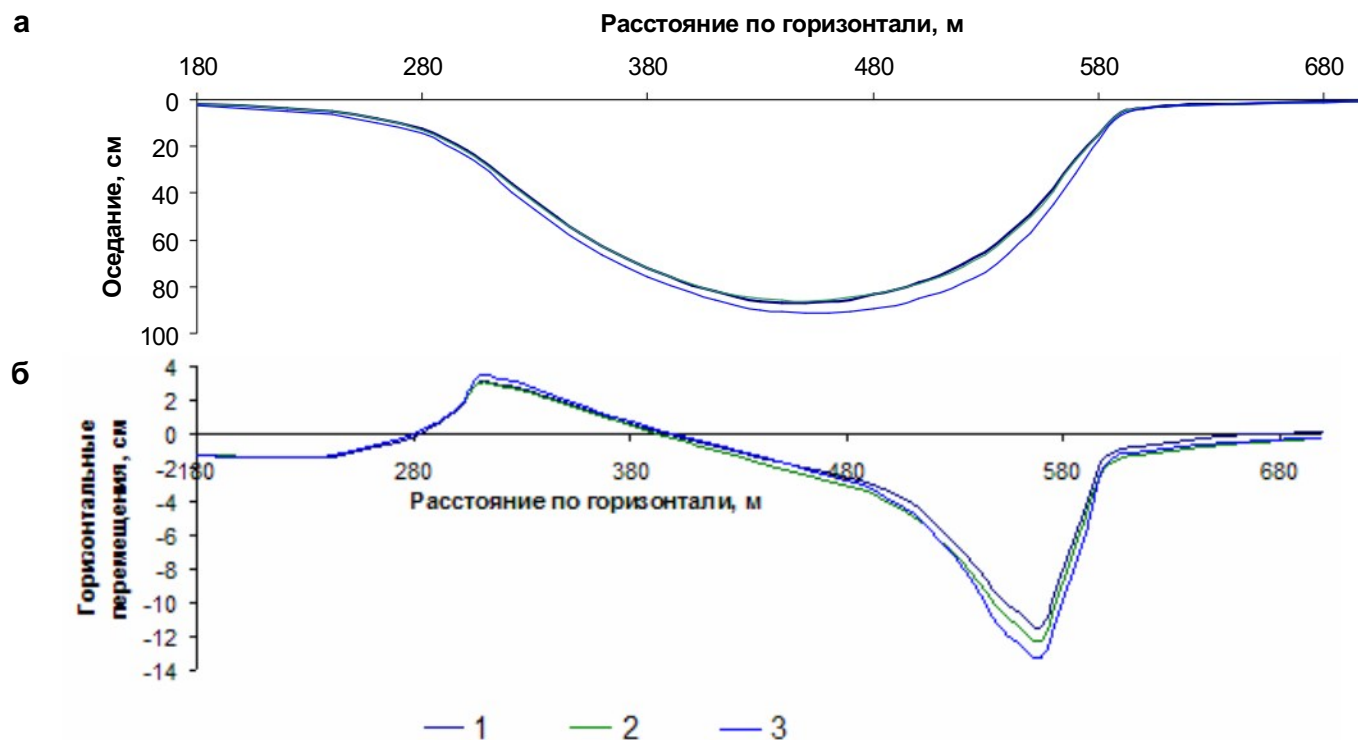
**Массив неоднородный с большим разбросом деформационных свойств пород**

Порода	Песчано-глинистая	Известняк	Доломит	Глины	Руды переотложенные	Руда богатая	Кварциты
Модуль упругости, МПа	400	3600	75000	460	600	500	55000
Коэффициент Пуассона	0,27	0,29	0,25	0,34	0,26	0,26	0,26



**Рис.4. Схематический разрез массива**

## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



**Рис. 5. Расчетные оседания (а) и горизонтальные перемещения (б) пород слоя над осушаемым рудным телом**

1 – без открытой пористости; 2 и 3 – с пористостью 2 и 5% соответственно

Ситуации осушения и обводнения в пределах локальных зон встречаются в городах и в промышленных зонах и могут вызвать негативные воздействия на объекты, расположенные на земной поверхности. Предложенные уравнения для нелинейно-вязкой среды с ограниченными деформациями отражают поведение пор под нагрузкой более корректно, чем уравнения линейной упругости или понятие упругоэластичности [14], а математическое моделирование с привлечением этих законов позволяет оценить влияние изменения гидрогеологической ситуации с большей точностью.

Проведенные расчеты показали, что осушение частей массивов горных пород может приводить к значительным деформациям вышележащей толщи, а влияние открытой пористости (в пределах 5%) на деформации вмещающего массива горных пород невелико.

### Литература

1. Гальперин А.М., Зайцев В.С. Геология. Ч. 4. Инженерная геология: Учебник для вузов. М., 2009.
2. Ержанов Ж.С., Кайдаров К.К., Матвеева В.П. Математическое обоснование расчетной модели горного массива с упорядоченной системой трещин // Современные проблемы механики горных пород: Материалы 4-й Всесоюз. конф. по механике горных пород. Л., 1972.
3. Методология расчета горного давления / С.В. Кузнецов, В.Н. Одинцев, М.Э. Слоним, В.А. Трофимов. М., 1981.
4. Норватов Ю.А., Оловянный А.Г. Моделирование гидрогеомеханических процессов вокруг горных вырабо-

ток // ФТПРПИ, Новосибирск, 2002. № 4.

5. Оловянный А.Г. Боковой распор в массивах горных пород // Записки Горного института. СПб, 2010. Т. 185.

6. Оловянный А.Г. Гравитационный боковой распор и тектонические напряжения в массиве горных пород // Маркшейдерский вестник. М., 2011, № 3.

7. Оловянный А.Г. Математическое моделирование процессов деформирования и разрушения в трещиноватых массивах горных пород // Записки Горного института. СПб, 2010. Т. 185.

8. Оловянный А.Г. Математическое моделирование формирования зон разрушения пород в боках горных выработок // Маркшейдерский вестник. М., 2011, № 1.

9. Оловянный А.Г. Некоторые задачи механики массивов горных пород, СПб, 2003.

10. Прочность и деформируемость горных пород / Ю.М. Карташов, Б.В. Матвеев, Г.В. Михеев, А.Б. Фадеев; под ред. А.Б. Фадеева. М., 1979.

11. Терцаги К. Теория механики грунтов. М., 1961.

12. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. М., 1987.

13. Программный комплекс для математического моделирования трещиноватых разрушающихся массивов горных пород (DESTROCK PLANE). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010614935/ СПбГУ (RU), Институт геоэкологии им Е.М.Сергеева РАН (RU). Авт.: А.Г.Оловянный, В.П.Чанцев. 2010.

14. Шестаков В.М. Гидрогеомеханика. М., 1998.

15. Kokusho T. Nonlinear analysis of dilative soil by finite element method// Criepti report. E 376001. Tokyo, 1976.

16. Schofield A., Wroth P. Critical state soil mechanics. London, 1968.

Анатолий Григорьевич Оловянный, вед.научный сотрудник, Институт геоэкологии им. Е.М.Сергеева РАН, Санкт-Петербургское отделение; Валерий Петрович Чанцев, канд.физ.-мат.наук, тел.(812)324-12-56 (Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН, г.Санкт-Петербург)

В.Н.Гусев, А.С.Миронов, Е.В.Анопов, Д.А.Илюхин

## ГЕОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЗОН ВОДОПРОВОДЯЩИХ ТРЕЩИН В ПОДРАБАТЫВАЕМОЙ ТОЛЩЕ

На конкретном примере изложен принципиальный подход к прогнозной оценке развития техногенных водопродящих трещин над выработанным пространством пласта с учётом совместного влияния геологических показателей, характеризующих качественный состав подрабатываемой толщи (содержание пород глинистого состава) и её структурные особенности (распределение пород толщи по их мощности).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** состав пород подрабатываемой толщи; зона техногенных водопродящих трещин.



В.Н.Гусев А.С.Миронов Е.В.Анопов Д.А.Илюхин

На поле шахты «Ольжерасская-Новая» в зоне влияния горных работ по пласту 21 расположены такие водные объекты как р.Ольжерасс, многочисленны ручьи, обводнённые Юрские отложения (конгломераты), подработка которых может повлечь за собой недопустимо большие водоприток в горные выработки по системе техногенных водопродящих трещин, образующихся вследствие сдвижения и деформаций горных пород от выемки пластов. Поэтому геомеханическая оценка включала в себя прогноз развития зоны водопродящих трещин (ЗВТ) над выработанным пространством пласта 21 шахты «Ольжерасская - Новая». Условия подработки – первичная. Главный параметр зоны водопродящих трещин – высота её распространения от кровли разрабатываемого пласта. В пределах шахтного поля высота ЗВТ предрассчитывалась по двум геомеханическим схемам:

- с учётом литологического состава пород в толще между пластом 21 и нижней границей Юрских отложений или земной поверхностью;

- с учётом распределения пород по их мощностям в пределах той же толщи, в которой определён её литологический состав.

Учёт литологического состава пород производился путём определения содержания пород глинистого состава (алевролитов, аргиллитов) в долях от подрабатываемой толщи горных пород в интервале между пластом 21 и нижней границей Юрских отложений (обводнённых конгломератов) или земной поверхностью (на участках, где не распространены конгломераты). При умножении этого показателя на 100 получим процентное содержание пород глинистого состава в подрабатываемой толще.

Учёт распределения пород по их мощностям в подрабатываемой толще производился через определение относительного центра распределения пород по их мощностям в подрабатываемой толще  $c$ . Показатель  $c$  в каждом конкретном случае распределения слоёв по мощностям определялся по формуле:

$$c = \frac{L_{\phi}}{L}, \quad (1)$$

где  $L_{\phi}$  - фактическое положение центра распределения мощностей слоёв;  $L$  - положение центра распределения мощностей, если толща состоит из слоёв одинаковой мощности.

Входящая в формулу (1) величина  $L_{\phi}$  находилась из выражения (рис. 1):

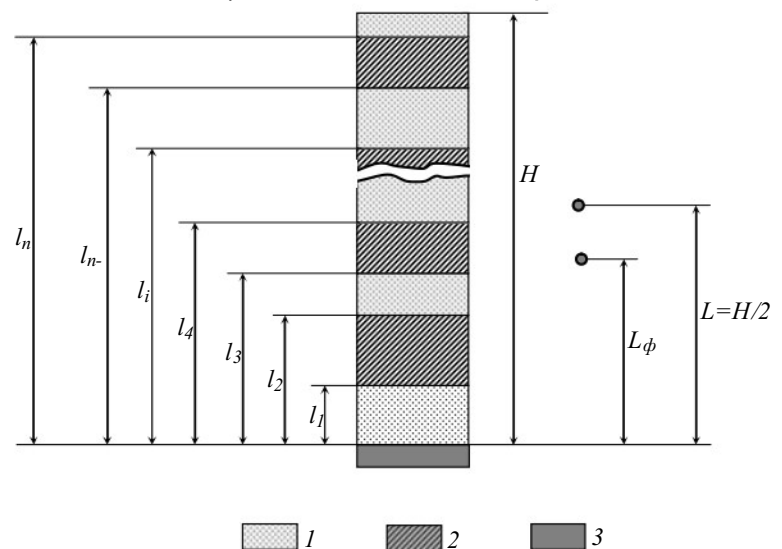
$$L_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}, \quad (2)$$

где  $l_i$  – расстояние от кровли пласта до почвы отдельных породных слоёв, слагающих толщу (рис. 1);  $n$  – количество слоёв в толще пород над пластом.

Положение центра распределения мощностей при наличии в толще слоёв одинаковой мощности определится как

$$L = \frac{H}{2}, \quad (3)$$

где  $H$  – расстояние по вертикали от кровли пласта до нижнего контура водного объекта (обводнённых Юрских отложений) или до земной поверхности.



**Рис.1. Схема к определению положения относительного центра распределения мощностей породных слоёв в подрабатываемой толще:**

$l_1, l_2, \dots, l_n$  – расстояния от кровли пласта до почвы отдельных породных слоёв, слагающих толщу;  $L_{\phi}$  - расстояние от кровли пласта до фактического положения центра распределения мощностей слоёв;  $L$  – расстояние до центра распределения мощностей слоёв, если толща состоит из слоёв одинаковой мощности;  $H$  – расстояние по вертикали от кровли пласта до нижнего контура водного объекта (обводнённых Юрских отложений) или до земной поверхности; 1 – песчаник; 2 – алевролит, аргиллит; 3 – пласт

Если в результате определений получится  $c < 1$ , то это означает, что слои с большими мощностями сконцентрированы в первой, ближайшей к пласту, половине толщи. Если  $c > 1$ , то слои с большими мощностями сконцентрированы во второй, дальней от пласта, половине толщи. При этом условии ( $c > 1$ ) слои пород с наибольшими мощностями, находящиеся во второй половине, склонны к зависанию, так как подвергаются меньшим деформациям в силу удалённости от пласта. И, наоборот, при  $c < 1$  слои с наибольшими мощностями, расположенные в первой половине толщи, подвергаются наибольшим деформациям в силу близости их расположения к пласту, и поэтому процесс сдвижения в этих условиях протекает без зависания слоёв пород. Такая схема процесса сдвижения наиболее рельефно проявляется при больших вынимаемых мощностях пластов и наличии в толще мощных слоёв пород, что характерно для рассматриваемых условий залегания пласта 21.

Расчёт высоты ЗВТ по первой геомеханической схеме основан на выявленной закономерности развития этой высоты от содержания пород глинистого состава в подрабатываемой одним пластом толще, которая была получена по большому числу данных натуральных определений параметров развития этих зон [1]. Аналитическое выражение этой закономерности имеет следующий вид:

$$H_T = \sqrt{\frac{m}{K_2}}, \quad (4)$$

$$K_2 = 0.8e^A \cdot 10^{-3}, \text{ 1/м,}$$

где  $H_T$  – высота ЗВТ с учётом литологического состава пород толщи;  $m$  – вынимаемая мощность пласта;  $K_2$  – граничная кривизна (максимальная кривизна слоя на верхней границе ЗВТ);  $A$  – содержание глинистых пород в долях от подрабатываемой толщи горных пород в интервале между пластом 21 и нижней границей Юрских отложений (обводнённых конгломератов) или земной поверхностью (на участках, где не распространены конгломераты).

Расчёт высоты ЗВТ по второй геомеханической схеме основан на анализе тех же данных натуральных определений параметров развития ЗВТ с точки зрения влияния на эти процессы местоположения слоёв с различной мощностью в подрабатываемой одним пластом толще [2]. Согласно выявленным закономерностям указанного влияния, высоту ЗВТ следует определять с учётом месторасположения пород различной мощности и их литологии в подрабатываемой толще:

$$H_{Tc} = \sqrt{\frac{m}{K_{2c}}}, \quad (5)$$

$$K_{2c} = c \cdot K_2 = c \cdot 0.8e^A \cdot 10^{-3}, \text{ 1/м,}$$

$H_{Tc}$ ,  $K_{2c}$  – соответственно высота ЗВТ и граничная кривизна с учётом распределения слоёв в толще по их мощностям;  $c$  – относительный центр распределения пород по их мощностям в подрабатываемой толще, определяемый по формуле (1);  $m$ ,  $K_2$ ,  $A$  – то же,

что в формуле (4).

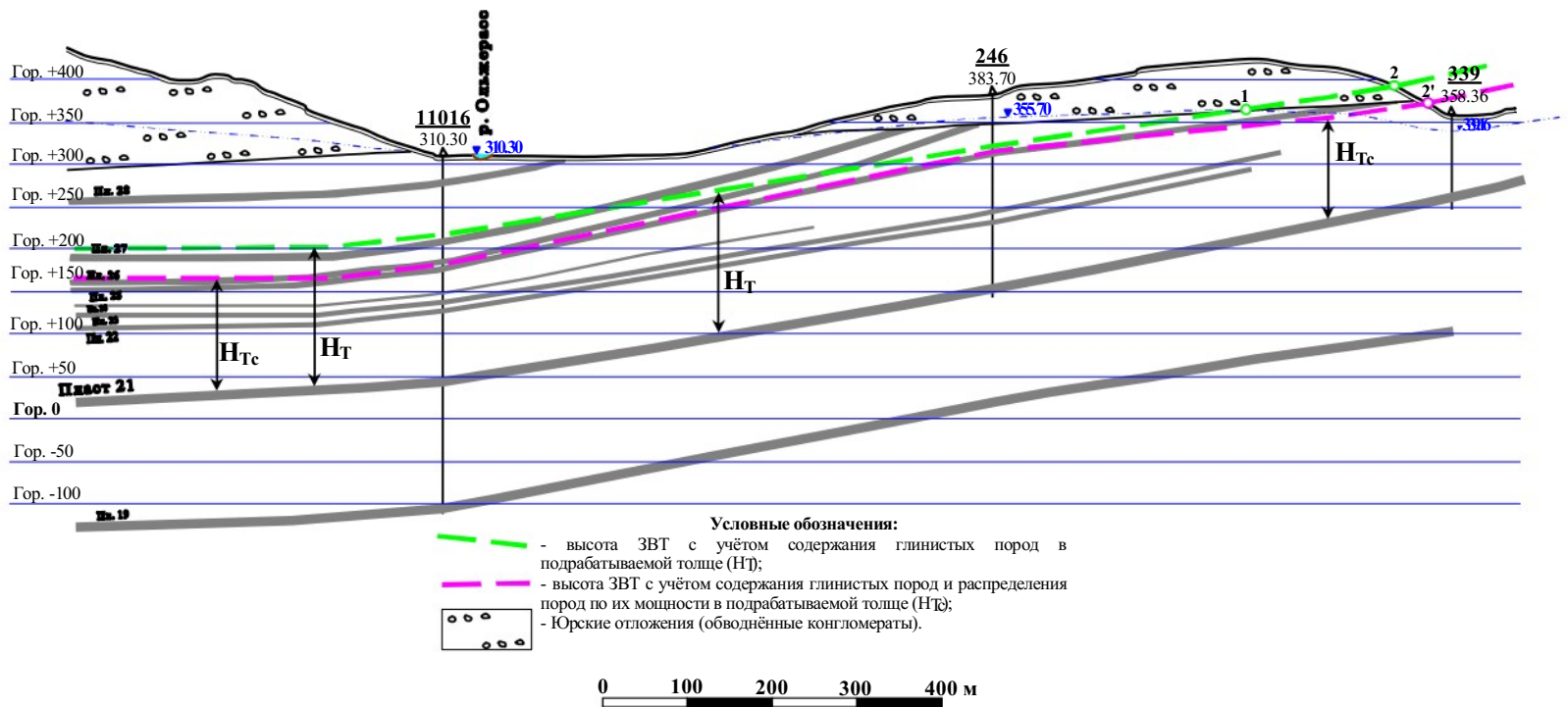
Параметры  $A$  и  $c$  для расчётов  $H_T$  и  $H_{Tc}$  определялись по геологическим колонкам разведочных скважин геологических разрезов XVIII-р, XIX-р, XIX-XX-р, XX-р, XXI-р, XXI-XXII-р, XXII-р, XXIII-р, находящихся в пределах горного отвода шахты «Ольжерасская - Новая». Вынимаемая мощность пласта 21 принята  $m=7,31$  м. Результаты расчётов приведены в таблице.

По данным расчёта высоты ЗВТ (см.табл.) на геологических разрезах по оси скважин были отложены соответствующие расчётные значения  $H_T$  и  $H_{Tc}$ , по которым на каждом разрезе были построены верхняя граница распространения ЗВТ с учётом литологического состава пород (первая геомеханическая схема) и верхняя граница этой зоны с учётом литологии и местоположения слоёв различной мощности в подрабатываемой толще (вторая геомеханическая схема). Для примера результаты таких построений показаны на одном из указанных выше геологических разрезов (рис.2), которые были предоставлены маркшейдерско-геологической службой шахты и которые выполнены в программной среде AutoCAD. На остальных разрезах были выполнены аналогичные построения. По каждому разрезу были определены точки пересечения нанесённых верхних границ ЗВТ с нижней границей Юрских отложений (обводнённых конгломератов) (т.1 на рис.2) и с земной поверхностью (точки 2 и 2' на рис.2).

Полученные точки пересечения верхней границы ЗВТ, построенной по  $H_T$ , с нижней границей Юрских отложений и с поверхностью были перенесены с разрезов на план, также оцифрованный в программной среде AutoCAD. Соединив на этом плане соответствующие точки, получим границы пересечения зоны водопроводящих трещин, построенной по  $H_T$ , с нижней границей обводнённых Юрских отложений и границы пересечения этой зоны с земной поверхностью (рис.3). По аналогии на этом же плане были построены границы пересечения зоны водопроводящих трещин, построенной по  $H_{Tc}$ , с нижней границей обводнённых Юрских отложений и границы пересечения этой зоны с земной поверхностью (рис.3). Штриховкой показано, с какой стороны относительно линии пересечения зоны водопроводящих трещин с Юрскими отложениями или поверхностью распространены техногенные водопроводящие трещины. В результате можно выделить участки в пределах горного отвода, где зона водопроводящих трещин от запроектированных горных работ по пласту 21 пересечёт земную поверхность с находящимися на ней ручьями, нижний контур (почву) Юрских отложений. Как следует из выполненных построений, в зону водопроводящих трещин попадут участки поверхности и Юрских отложений в пределах части общего контура горного отвода 12-21-20-65-19(7)-8-9-1-2-18-17-VIII-IX-X-XI-XII-XIII-XIV (рис.3). В пределах выделенного участка горного отвода проектировать отработку лав рекомендуется с учётом выполненных построений по районированию водопроводящих трещин.



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



**Рис. 2. Схема построения высоты ЗВТ по разведочной линии XXII-р:**

$H_T$ ,  $H_{Tc}$  – высота ЗВТ, рассчитанная соответственно по 1-ой и 2-ой геомеханическим схемам; 1, 2 – пресечение верхней границы ЗВТ, рассчитанной по 1-ой геомеханической схеме, соответственно с нижней границей Юрских отложений и земной поверхностью; 1' – пресечение верхней границы ЗВТ, рассчитанной по 2-ой геомеханической схеме, с земной поверхностью

### Результаты расчёта высоты ЗВТ над пластом 21 в различных частях горного отвода шахты «Ольжерасская - Новая»

№ п/п	№ скважины	A	c	$H_T$ , м	$H_{Tc}$ , м
Разрез XVIII-р					
1.	10344	0	1	191	191
2.	10345	0	1	191	191
3.	10346	0.58	1.38	143	121
4.	11057	0.60	1.25	142	127
Разрез XIX-р					
5.	231	0	1	191	191
6.	10336	0.77	1.51	130	106
7.	11005	0.68	1.70	136	105
8.	11006	0.58	1.48	143	117
9.	11053	0.59	1.48	142	117
10.	11054	0.74	1.19	132	121
Разрез XIX-XX-р					
11.	11004	0.85	1.02	125	123
12.	11003	0.60	1.13	142	133
13.	11051	0.47	1.40	151	128
14.	11050	0.79	1.16	128	119
15.	11049	0.76	1.11	131	124
Разрез XX-р					
16.	178	0.46	1.57	152	121
17.	11001	0.90	1.63	122	95
18.	11046	0.43	1.13	154	145
19.	11002	0.46	1.31	152	133
20.	10360	0.36	1.08	159	154
Разрез XXI-р					
21.	323	0.07	1.07	184	178
22.	3584	0	1	191	191
23.	3650	0.47	1.46	151	125
24.	11011	0.50	1.21	148	135
25.	179	0.53	1.22	147	133
26.	11010	0.41	1.33	156	135
27.	11009	0.57	1.07	144	139

№ п/п	№ скважины	A	c	$H_T$ , м	$H_{Tc}$ , м
Разрез XXI-XXII-р					
28.	260	0	1	191	191
29.	11012	0.58	1.19	143	131
30.	11029	0.47	0.97	151	154
Разрез XXII-р					
31.	339	0.60	1.57	141	113
32.	246	0.39	1.00	157	157
33.	11016	0.31	1.20	164	149
Разрез XXIII-р					
34.	3605	0.34	1.56	161	129
35.	11037	0.14	1.11	178	169
36.	11035	0.17	1.11	175	166

В качестве объективной оценки нарушенности толщи пород техногенными водопроницаемыми трещинами от выемки пласта 21 рекомендуется использовать расчётную высоту ЗВТ -  $H_{Tc}$ , поскольку в этом случае её величина прогнозируется с учётом совместного действия двух факторов: наличия пород глинистого состава (A) и вариации местоположения пород различной мощности в подрабатываемой толще (c). При этом по первому фактору, чем больше содержание глинистых пород в подрабатываемой толще, тем меньше высота распространения ЗВТ над выработанным пространством. По второму фактору, если  $c > 1$ , то высота ЗВТ будет меньше чем при  $c = 1$ , если  $c < 1$  - высота ЗВТ относительно  $c = 1$  будет больше. Заметим, что при  $c = 1$  фактор вариации местоположения пород различной мощности в подрабатываемой толще (c) не оказывает влияния на величину высоты распространения ЗВТ над выработанным пространством пласта (см. табл.).

Определение геологических показателей, характеризующих качественный состав подрабатываемого



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

мой толщи (А) и её структурные особенности (с), показало, что налегающие над пластом породы по содержанию песчаников и алевролитов и их местоположению в толще над пластом 21 в различных участках горного отвода крайне неоднородны (см. табл.). Так показатель А (содержание в толще пород глинистого состава – алевролитов, аргиллитов) колеблется в пределах от 0.14 до 0.90, в отдельных случаях вообще в толще отсутствует алевролит, то есть  $A=0$ . Показатель с (относительное положение центра распределения пород по их мощности в подрабатываемой пластом 21 толще) также варьирует в больших

пределах: от 0.97 до 1.70. Соответственно расчётная высота ЗВТ -  $H_{TC}$ , являющаяся функцией А и с, варьирует в больших пределах: от 95 м до 191 м. Отсюда следует, что геомеханическую оценку развития ЗВТ необходимо и целесообразно производить в каждом конкретном случае отработки лавы по пласту 21. При этом обосновано будут решаться вопросы подработки большого количества поверхностных водотоков (ручьёв), обводнённых конгломератов, распространённых по всему шахтному полю, исключая пойму реки Ольжерасс (рис.3).



**Рис. 3. Пересечение поверхности и почвы Юрских отложений верхней границей зоны водопродвижающих трещин (ЗВТ) в плане**

Выявлена тенденция в распределении структурного показателя толщи с: в 70% случаев его величина составила больше единицы ( $c>1$ ), а это означает, что породы с большей мощностью располагаются во второй, дальней от пласта 21, половине (см.табл.). При такой структурной особенности толщи её породы в большей или в меньшей степени склонны к зависанию, что оказывает прямое влияние на развитие ЗВТ, высота которой в этом случае распространяется на меньшую величину, чем при  $c\leq 1$ . При этом в 30% случаев процесса зависания пород толщи при её подработке не будет наблюдаться, что скажется на увеличении высоты распространения ЗВТ в такой толще

по сравнению с толщей, имеющей структурный показатель  $c>1$ . Выявленная тенденция ещё раз подтверждает то положение, что геомеханическую оценку развития ЗВТ следует проводить в каждом конкретном случае отработки лавы по пласту 21.

### Литература

1. Безопасная выемка угля под водными объектами. М.: Недра, 1977. 175 с. Авт.: Б.Я. Гвирицман, Н.Н. Кацнельсон, Е.В. Бошняков и др.
2. Гусев В.Н. Геомеханика техногенных водопродвижающих трещин. Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 1999. 156 с.

Владимир Николаевич Гусев, проф., д.т.н., зав. кафедрой маркшейдерского дела СПГГУ; Александр Сергеевич Миронов, вед.н.с., канд. г.-м. наук Научного центра геомеханики и проблем горного производства (НЦ ГПП) СПГГУ; Евгений Владимирович Анопов, директор Южно-Кузбасского филиала ООО «Мечел-Инжиниринг», канд. г.-м. наук; Дмитрий Александрович Илюхин, аспирант кафедры маркш.дела СПГГУ

В.Г.Гореликов, В.Н.Монахов

## ОПЫТ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ВЫЕМКЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Рассмотрено влияние разрывного нарушения угольного пласта на удароопасность, а также способ предотвращения динамических разрушений вмещающих пород пласта.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** угольный пласт; мелкоамплитудные нарушения; шахтное поле; горный удар; динамическое разрушение; степень удароопасности пласта.



Гореликов В.Г. Монахов В.Н.

С целью разработки современных технологий добычи угля, повышения производительности труда, а также более полного использования существующей горной техники, важное значение имеет систематическое совершенствование систем отработки угольных пластов. Это особенно существенно при отработке пластов средней мощности в сложных горногеологических условиях, где могут иметь место внезапные выбросы и горные удары. Причем эта задача характерна для всех угольных регионов постсоветского пространства, некоторые аспекты ее решения рассмотрим на примере условий Донбасса.

Антрацитовый район Юго-восточного Донбасса характеризуется геологической нарушенностью различного типа. Наиболее широко распространены мелкоамплитудные разрывные нарушения и пликативные нарушения, представляющие собой мульды, раздутие, пережимы и выклинивание пластов. Наблюдается весьма большая изменчивость условий залегания пластов даже в пределах одного эксплуатационного участка шахтного поля. Изменяются механические свойства угля и породных пропластков, меняется мощность, трещиноватость, деформационные и прочностные показатели пород кровли и почвы пласта.

С увеличением разрывных мелкоамплитудных тектонических нарушений при разработке антрацитовых пластов удароопасность пластов снижается. Так, например, пласты в пределах шахтного поля «Южная» АО «Ростовуголь» имеют наименьшую тектоническую разрывную нарушенность и являются наиболее опасными по горным ударам [1].

На шахтах АО «Гуковоуголь» наблюдается весьма интенсивная мелкоамплитудная нарушенность пластов и кроме этого в непосредственной кровле и почве присутствуют слабые трещиноватые породы. Для этого региона характерно проявление внезапных выбросов угля и газа, стрельяние горных пород или горные удары на этих шахтах не зафиксированы.

На шахте «Аютинская» АО «Ростовуголь» при разработке удароопасного антрацитового пласта  $i_3^H$  глубина разработки составляет ~1000 м, при

этом динамического разрушения угольного пласта в форме горного удара не происходит. В данном случае горные удары произошли в породах почвы и кровли в зонах влияния пликативных нарушений типа мелких мульд (изгиб пород с амплитудой 1,0-2,5 м) Отсутствие признаков удароопасности угольного массива объясняется тем, что на глубоких горизонтах этой шахты наблюдается присутствие в пласте  $i_3^H$  весьма прочных породных прослоек, которые повышают устойчивость краевой части угольного пласта и поэтому снижается вероятность проявления горных ударов при ведении горных работ на большой глубине.

На шахте «Аютинская» при выполнении нарезных работ по пласту  $i_3^H$  штреком 471 вскрыли пликативное нарушение типа мульды длиной 80 м по простиранию с амплитудой прогиба 1,9 м. За 20 м до подхода забоя штрека к мульде произошло динамическое разрушение пород почвы и кровли пласта. Раскрытие трещины регистрировалось на расстоянии 24 м до и после прогибов мульды.

На рис.1 представлены результаты исследований влияния разрывного нарушения на удароопасность участков пласта.

При проходке штрека 473 (ниже расположенного) было обнаружено аналогичное пликативное нарушение пласта в виде мульды, размер которой по простиранию составлял 92 м с амплитудой прогиба 2,1 м. Зона влияния этого нарушения составляет 26 м. Для предотвращения динамических разрушений вмещающих пород пласта при переходе нарушения использовалось опережающее камуфлетное взрывание. Шпуры бурились в зону влияния нарушения в границах защитной зоны по обе стороны выработки. По простиранию пласта из забоя выработки в ядро складки бурят веер длинных шпуров до контакта с породой. В породу также бурят камуфлетные шпуры, которые располагают у границ зоны влияния нарушений. Способ предотвращения динамических разломов боковых пород поясняется рис.2, где под пунктами а, б, в показаны схемы размещения веера камуфлетных шпуров. На рис. 2а показано размещение веера камуфлетных шпуров в зоне влияния пликативного нарушения по простиранию пласта; на рис.2б – размещение веера шпуров по падению пласта при бурении в ядро складки; на рис 2в – размещение веера шпуров вкрест простирания пласта при бурении по породе.



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

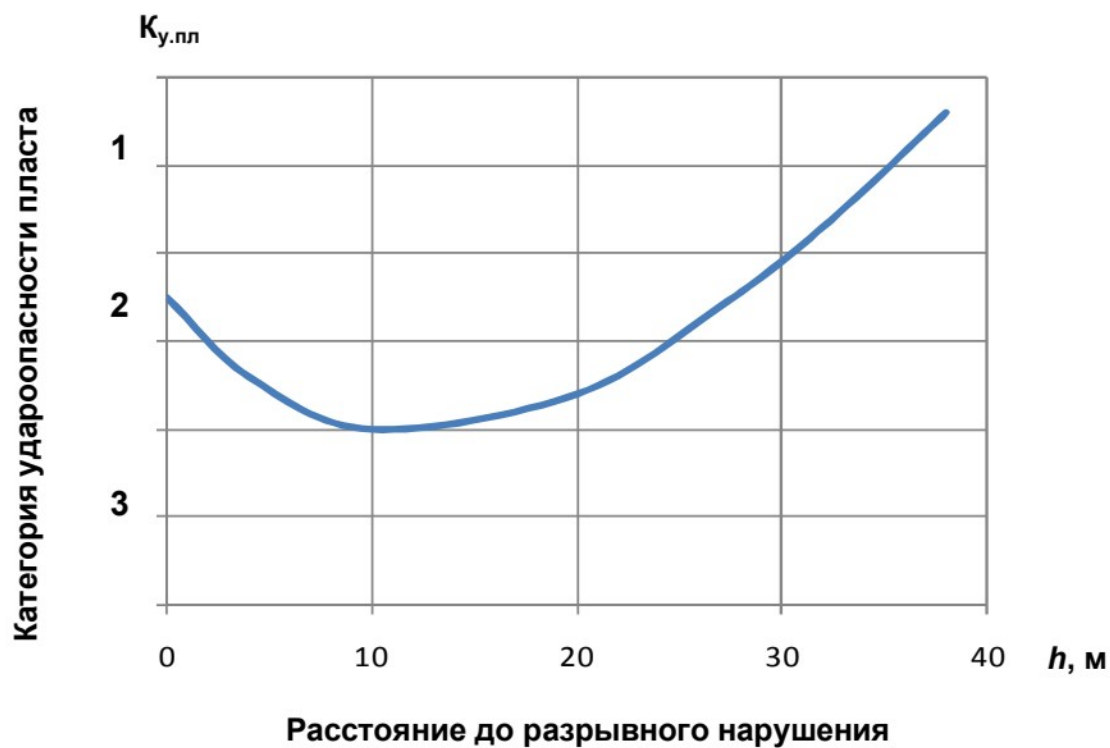


Рис. 1. Влияние мелкоамплитудного разрывного нарушения на степень удароопасности участка пласта  $i_3^H$

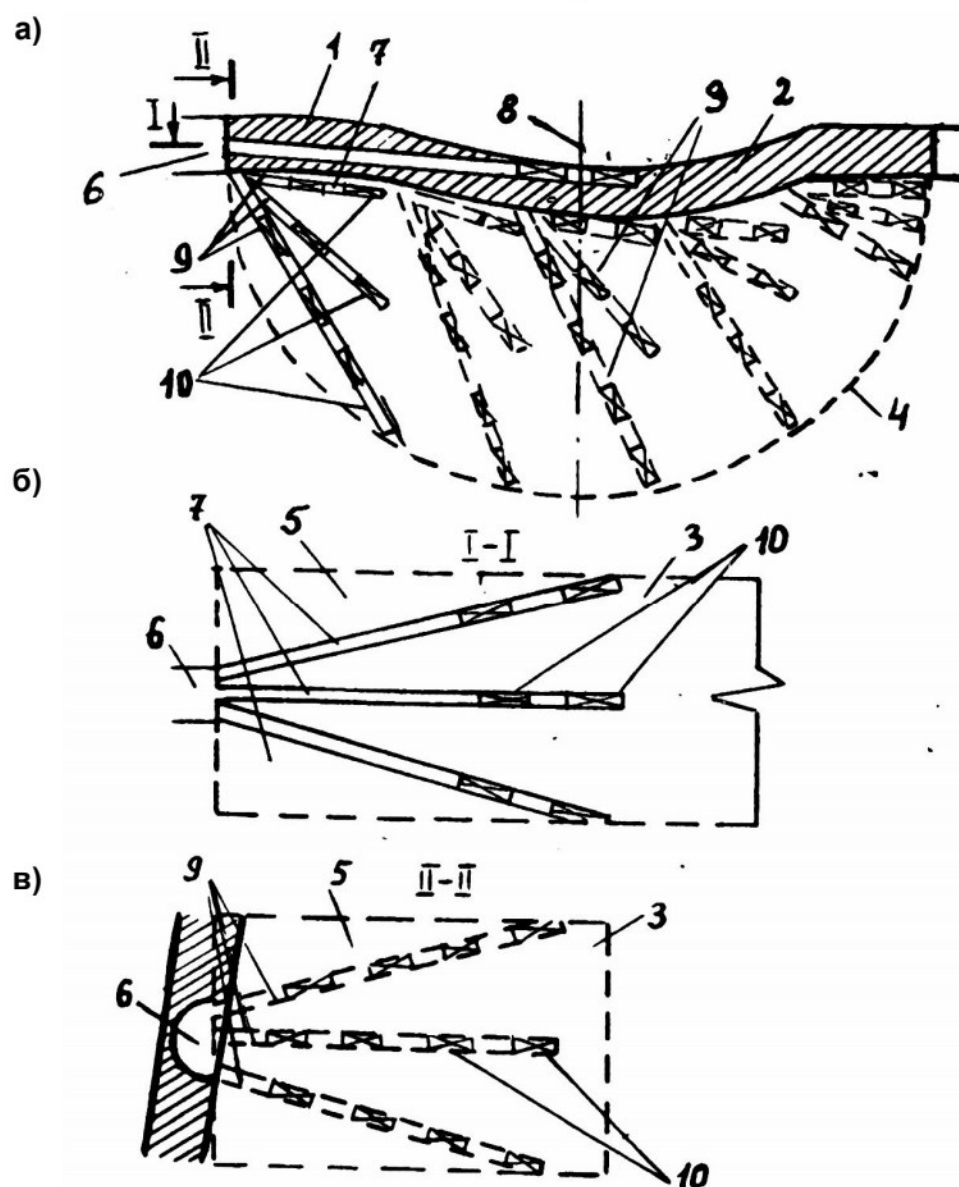


Рис.2. Способ приведения пород почвы в неудароопасное состояние



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

Способ осуществляется в следующей последовательности. Производится геологическое исследование угольного пласта 1 и устанавливаются геометрические параметры пликативного нарушения 2. Определяют зону влияния 3 в пределах угольного пласта и вмещающих пород с границей по простиранию 4, а по падению (восстанию) пласта в зависимости от его мощности и глубины горных работ определяют ширину защитной зоны 5 по обе стороны выработки 6. При проходке забоя к границе влияния нарушения по простиранию пласта из забоя бурят в ядро складки веер удлинённых шпуров 7 до контакта угля с породой на глубину до оси 8 пликативного нарушения. Одновременно ниже мульды под пластом бурят веер камуфлетных шпуров 9, которые располагают в зоне пласта до границы влияния нарушения по простиранию 4. По падению пласта веер камуфлетных шпуров 7 располагают в пределах защитной зоны 5 по обе стороны выработки 6. В камуфлетных шпурах помещают сотрясательные заряды 10 и взрывают заряды сначала в шпурах, пробуренных в ядре складки, а затем заряды шпуров 9, расположенных около забоя выработки 6. После взрывных работ осуществляется проходка выработки 6, при переходе забоем выработки первой секции производят бурение второй секции шпуров 9 и повторяют сотрясательное взрывание, после чего снова продолжают работы по проходке выработки и далее цикл буровзрывных и проходческих работ повторяется.

На шахте «Аютинская» при отработке пласта  $i_3^H$  в лаве 473 произошло динамическое разрушение пород кровли на сопряжение с вентиляционным штреком. Выкопировка плана горных работ представ-

лена на рис.3. Разрушение произошло в зоне пликативного мелкоамплитудного нарушения (складка), в котором ранее неоднократно фиксировалась повышенная напряженность горного массива. Разрушение кровли произошло мгновенно и сопровождалось сильным звуковым эффектом, сотрясением массива, воздушной волной, причем 12 гидравлических стоек механизированной крепи были полностью выведены из строя. Разрушение произошло на участке забоя лавы протяженностью 40 м.

Уголь на этом участке был полностью раздавлен, но в сторону рабочего пространства лавы не был выброшен. Породы кровли были разрушены в зоне впереди очистного забоя. Горный удар произошёл в хрупких породах кровли в зоне влияния «складки», в которой наблюдались остаточные тектонические напряжения. Под влиянием очистных работ напряженные породы кровли в этой зоне испытывали дополнительную сдвигающую нагрузку, которая способствовала внезапному разрушению пород в форме горного удара. На участке шахтного поля пласт  $i_3^H$  имеет сложное строение, антрацитовые пачки имеют прочность (8÷10) МПа, в средней части пласта присутствует крепкая породная прослойка прочностью ~50 МПа. Мощность породной прослойки изменяется от 0,36 до 0,65 м при вынимаемой мощности пласта 1,67-1,91 м. Угол падения пласта составляет 3-4°. Для выявления характера поведения краевой зоны угольного пласта сложного строения были проведены лабораторные и шахтные эксперименты. Результаты лабораторных испытаний образцов представлены на рис.4.

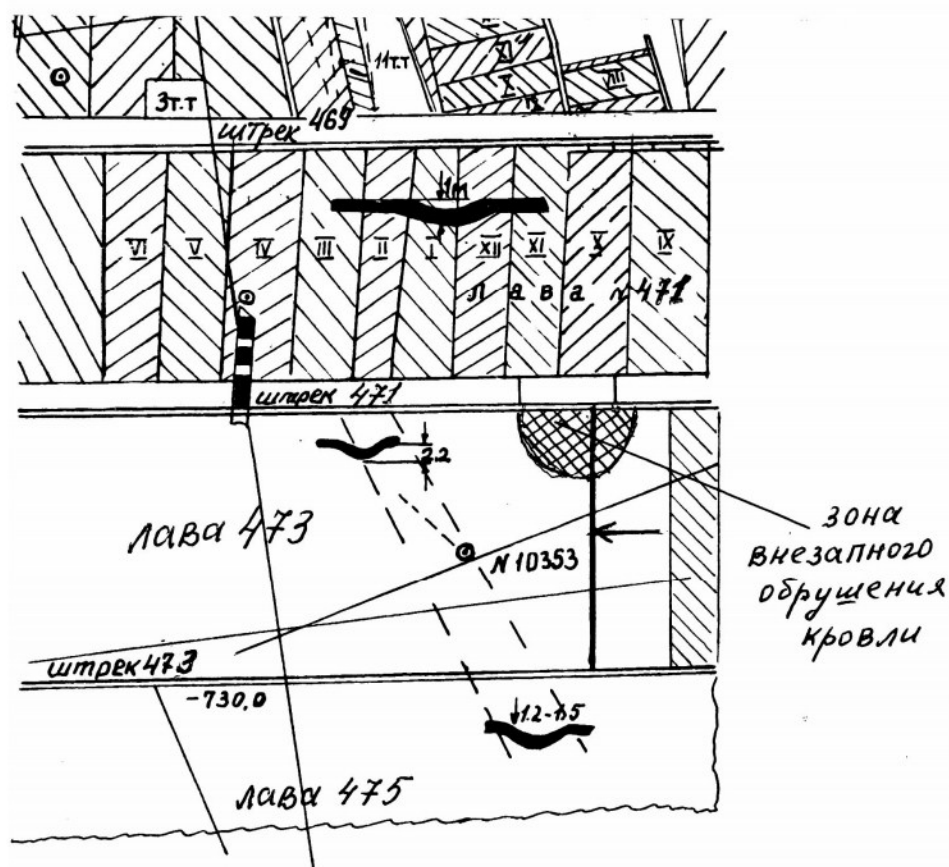


Рис. 3. Выкопировка с плана горных работ по пласту  $i_3^H$ , шахта «Аютинская»

## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

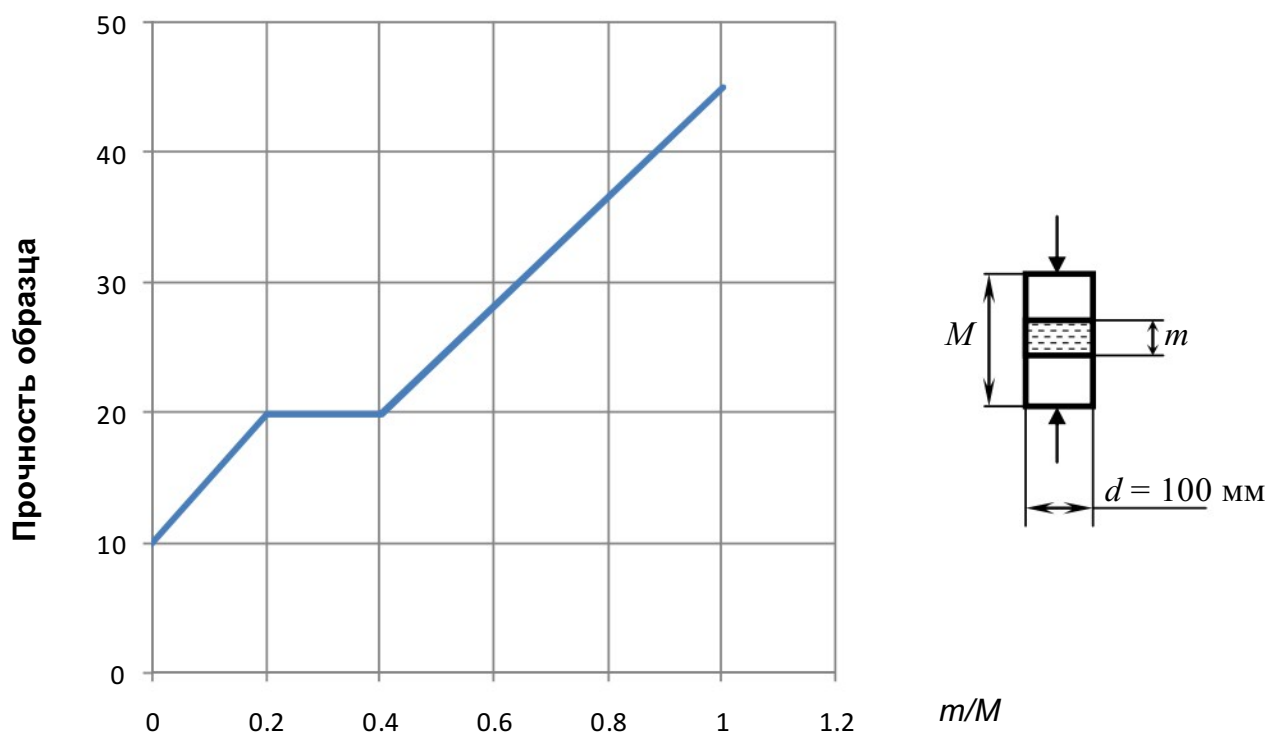
На основании проведенных шахтных и лабораторных исследований можно сделать следующие выводы.

1. С возрастанием мелкоамплитудной разрывной нарушенности на пологих пластах возможность проявления горных ударов уменьшается. При интенсивности мелкоамплитудных нарушений одного и более разрывов на 15 погонных метров выработки горные удары не проявляются.

2. Горные удары в форме динамического разрыва боковых пород приурочены к пликативным мелкоамплитудным нарушениям (мелкие складки) пород кровли и почвы. В этих зонах выработки существуют очаги повышенных напряжений массива тектонического происхождения. Наличие таких зон является признаком удароопасности боковых пород.

3. Разработан и опробован на шахте способ приведения в неудароопасное состояние боковых пород краевой зоны горного массива при помощи веерной схемы камуфлетного взрывания пород почвы пласта в зонах мелких складок (мульд).

4. В результате лабораторных и шахтных исследований [2] по оценке устойчивости угольного пласта сложного строения установлено, что при наличии в пласте породного прослойка прочностью в четыре и более раз превышающего прочность угольных пачек и мощностью  $m_{пр} \geq 30\%$  от мощности угольного пласта, участок пласта может считаться неудароопасным. Устойчивость краевой зоны пласта может быть оценена по формуле, приведенной в работе [3]:



**Рис. 4. Результаты лабораторных испытаний образцов сложного строения ( $m$  – мощность породного прослойка,  $M$  – высота образца)**

$$\sigma_{пл} = \sigma_y \left( \frac{\sigma_{пр}}{\sigma_y} \right)^{\bar{M}} \left[ 1 - \alpha \frac{K_{пл}}{K_{ск}} \sqrt{\frac{2h}{M}} \right];$$

где  $\sigma_{пр}$  – прочность породного прослойка;  $\sigma_y$  – прочность антрацитовых пачек;  $m$  – мощность породного прослойка;  $M$  – мощность угольного пласта;  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий свойства материала;  $K_{пл}$ ,  $K_{ск}$  – коэффициенты, учитывающие расположение прослойка в пласте;  $h$  – расстояние от середины прослойка до центра пласта.

Расчеты, выполненные по данной формуле, показали, что устойчивость краевой части пласта  $i_3^H$  при наличии прочных породных прослоек возрастает более чем в 1,5 раза по сравнению с устойчивостью пласта однородного строения.

Весьма существенным фактором, влияющим на степень удароопасности пласта  $i_3^H$ , является изменение характера деформирования антрацитовых па-

чек с увеличением мощности породного прослойка. В этом случае разрушение угольного пласта происходит в статическом режиме, а вероятность хрупкого разрушения в форме горного удара резко снижается.

### Литература

1. Прогноз и оценка удароопасности угольных пластов. Материалы XII международной конференции «Экология и развитие общества». /Л.К.Горшков, В.Н.Монахов, Е.В.Шишкин, С.Г.Кокоев. – СПб. – Сосновый Бор: МАНЭБ, 2009. – С.112-116.
2. Влияние прочных породных прослоек на степень удароопасности антрацитовых пластов. Рефераты докладов на Международном симпозиуме по горным ударам и внезапным выбросам в шахтах. /В.Н.Монахов, О.Ю.Андреанов, С.И.Посыльный. – СПб., 1994. – С.14.
3. Бескаравайный В.Г. Устойчивость неоднородных целиков. Разработка рудных месторождений // Записки ЛГИ. Т.49 – Л., 1964. – С.67-71.

Владимир Георгиевич Гореликов, д.т.н., зав.кафедрой механики;  
Вячеслав Николаевич Монахов, к.т.н., доц. кафедры механики,  
тел. (812) 328-82-82 (СПГГУ)

## МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРИ КАМЕРНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

Приведены результаты исследований по оценке влияния соотношения размеров и расположения междуканальных целиков на процесс деформации слоя пород, подстилающего водный объект. Показано, что посредством регулирования местоположения и размеров междуканальных целиков можно управлять развитием деформационных процессов в толще пород и на земной поверхности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** водный объект; междуканальный целик; процесс сдвижения; главное сечение мульды сдвижения; вертикальные деформации.

На процесс сдвижения горных пород оказывают влияние как природные факторы (геологическое строение, физико-механические свойства пород, рельеф местности и т.д.), так и технологические или искусственные, которые создаются в период разработки месторождения и могут быть изменены. Важнейшее значение здесь имеет выбор системы разработки и ее параметров. В данной работе рассматривается влияние соотношения размеров и расположения целиков на процесс деформации слоя пород, подстилающего водный объект. Сравнение произведено для четырех вариантов формирования искусственного массива:

а) оставление целиков одинаковых размеров, равных по ширине и равномерно расположенных в выработанном пространстве;

б) оставление целиков, ширина которых увеличивается от центра выработанного пространства к периферии;

в) оставление целиков, ширина которых уменьшается от центра выработанного пространства к периферии;

г) оставление целиков, ширина которых уменьшается от центра выработанного пространства к периферии, при этом в центре оставляется целик такого размера, при котором оседание в центре мульды будет нулевым  $\eta=0$ .

Оседания в любой точке главного сечения мульды сдвижения для первого случая будут определяться по формуле:

$$\eta_x = \eta_m S(z),$$

где  $\eta_m$  - максимальное оседание;  $S(z)$  - функция распределения оседаний.

Для второго случая, когда предлагается создавать выработанное пространство косоугольной формы, с целью формирования зоны смягчения, оседания определяют из выражения [2]:

$$\eta_x = \eta_m (1-z)S(z).$$

Для третьего варианта оседания будут равны:

$$\eta_x = \eta_m 0,5(z+1)S(z),$$

Для четвертого варианта формула для оседаний примет вид:  $\eta_x = \eta_m zS(z)$ .

$$\text{Наклоны } i_{1-2} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{l_{1-2}}.$$

$$\text{Кривизна } K_2 = \frac{i_{2-3} - i_{1-2}}{1/2(l_{1-2} + l_{2-3})}.$$

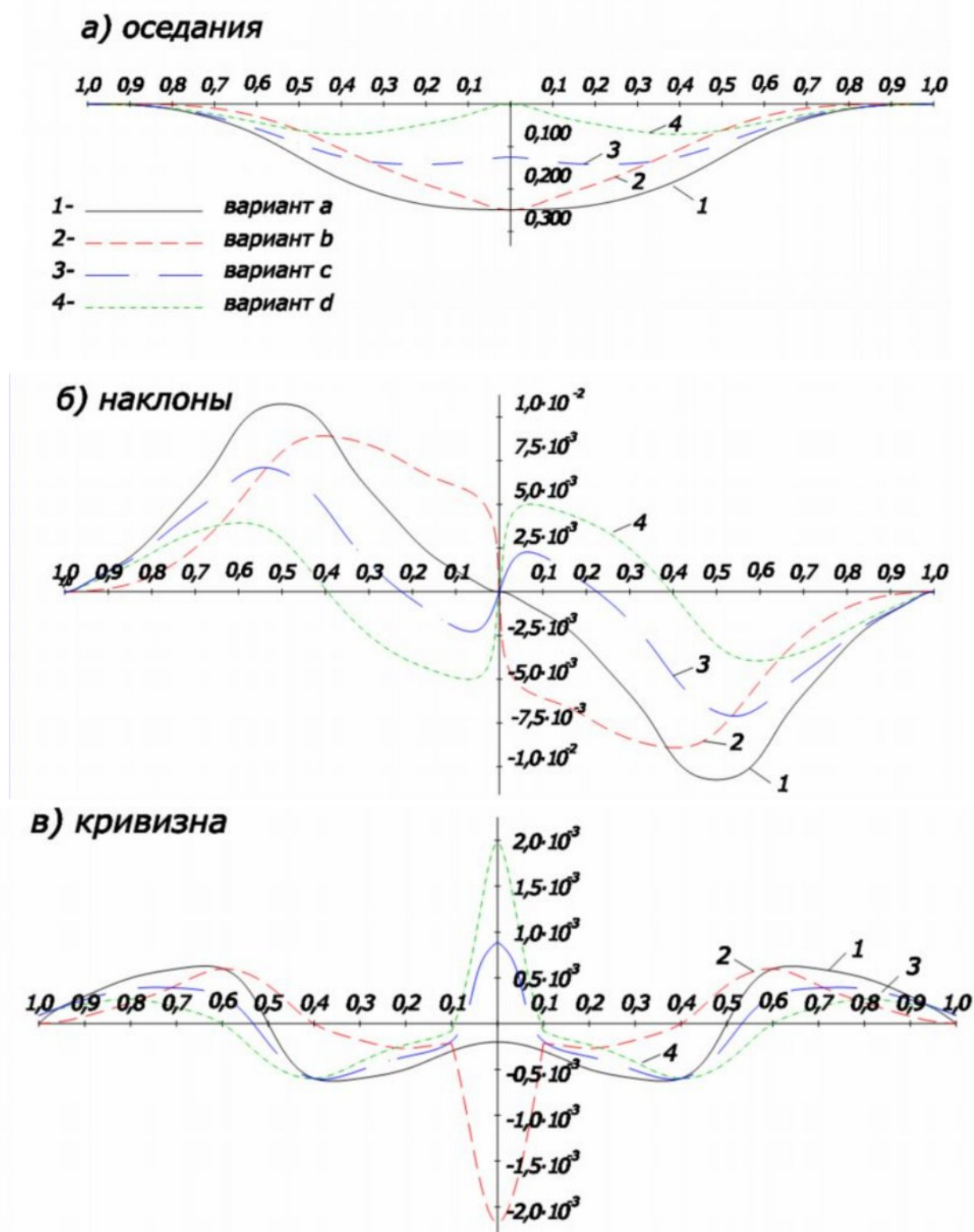
Результаты расчетов представлены в табл.1 и на рис. 1, 2.

Таблица 1

Значения вертикальных деформаций

	$z=x/L$	$\eta$ (м)	$i, 10^{-3}$	$K$ (1/м), $10^{-4}$		$z=x/L$	$\eta$ (м)	$i, 10^{-3}$	$K$ (1/м), $10^{-4}$
a)	0	0,249	-0,5	-2,0	с)	0	0,125	2,2	8,9
	0,1	0,247	-2,0	-3,0		0,1	0,136	1,3	-1,9
	0,2	0,237	-4,5	-5,0		0,2	0,142	-0,5	-3,6
	0,3	0,214	-7,5	-6,0		0,3	0,139	-3,1	-5,1
	0,4	0,177	-10,0	-6,0		0,4	0,124	-6,1	-6,0
	0,5	0,125	-10,0	0,0		0,5	0,093	-7,1	-2,1
	0,6	0,072	-7,5	6,0		0,6	0,058	-5,6	3,0
	0,7	0,035	-4,5	6,0		0,7	0,030	-3,7	3,9
	0,8	0,012	-2,0	5,0		0,8	0,011	-1,8	3,8
	0,9	0,002	-0,5	3,0		0,9	0,002	-0,5	2,6
	1	0,000				1	0,000		
b)	0	0,249	-5,4	-22,0	d)	0	0,000	4,9	20,0
	0,1	0,222	-6,5	-2,2		0,1	0,025	4,5	-0,8
	0,2	0,189	-7,9	-2,7		0,2	0,047	3,4	-2,3
	0,3	0,150	-8,8	-1,8		0,3	0,064	1,3	-4,2
	0,4	0,106	-8,8	0,0		0,4	0,071	-1,7	-6,0
	0,5	0,062	-6,7	4,2		0,5	0,062	-3,8	-4,2
	0,6	0,029	-3,7	6,0		0,6	0,043	-3,8	0,0
	0,7	0,010	-1,6	4,2		0,7	0,024	-2,9	1,8
	0,8	0,002	-0,5	2,3		0,8	0,010	-1,5	2,7
	0,9	0,0002	-0,05	0,8		0,9	0,002	-0,4	3,0
	1	0,000				1	0,000		

## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ



**Рис. 1. Вертикальные деформации поверхности слоя пород, подстилающих водный объект  
 а) оседания; б) наклоны; в) кривизна**

Как видно из результатов расчетов, с целью уменьшения значения оседаний слоя пород, подстилающего водный объект, целесообразно горные работы проводить по варианту *d*, при котором оставляется целик большего размера в центре выработанного пространства. Наименее благоприятными по этому параметру являются способы *a* и *b*. Однако, при подработке водных объектов большое значение имеет неравномерность оседаний, выражаемая наклонами и кривизной. Из анализа величин наклонов видно, что варианты *c* и *d* предпочтительнее вариантов *a* и *b*. Сравнивая данные четырех способов отработки по значениям кривизны, необходимо отметить, что для вариантов *b* и *d* характерно существенное увеличе-

ние этого параметра в центральной части мульды сдвигения, относительно вариантов *a* и *c*. При отработке по схеме *d* на этом участке слой, подстилающий водный объект, будет испытывать значительную кривизну, а следовательно и растяжения, что является неблагоприятным, так как прочность горных пород на растяжение намного меньше их прочности на сжатие. Выбор варианта *b* не является выгодным, так как несмотря на то, что верхняя поверхность подстилающего водный объект слоя будет испытывать сжатия, в нижней поверхности слоя сформируется зона растяжения, что будет также опасно с точки зрения процесса трещинообразования. В результате сравнения предложенных четырех способов отработки по



## ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ

трем параметрам деформаций (оседаниям, наклонам и кривизне) можно сделать вывод, что самым предпочтительным является способ с (с оставлением цели-

ков, размеры которых уменьшаются от центра выработанного пространства к периферии), тогда как способ b – наименее благоприятный.

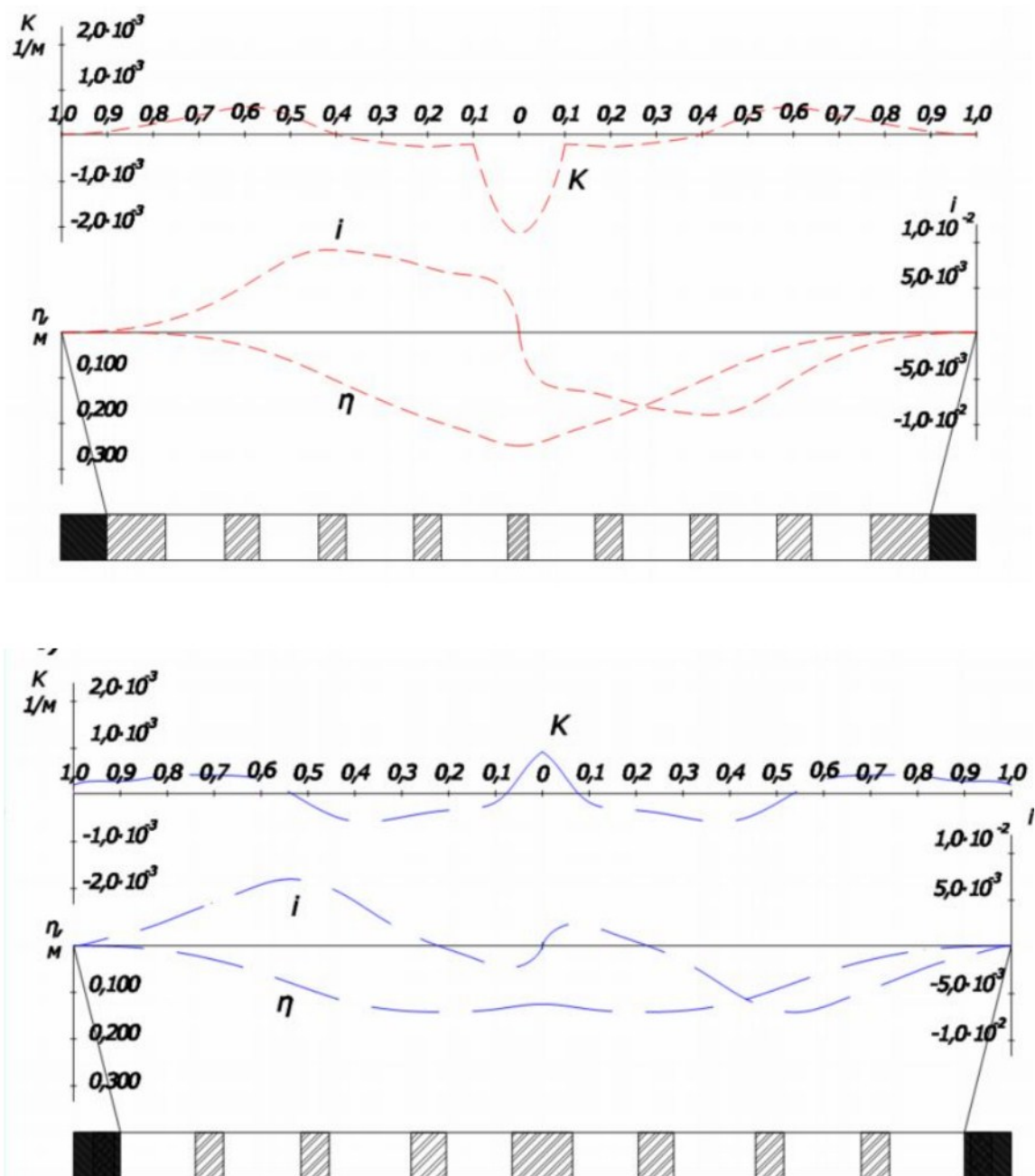


Рис. 2. Вертикальные деформации поверхности слоя пород, подстилающих водный объект (варианты расчета b и c)

Таким образом, посредством регулирования местоположения и размеров междукамерных целиков можно управлять развитием деформационных процессов как в толще пород, так и на земной поверхности.

### Литература

1. Викторов С.Д., Иофис М.А., Гончаров С.А. Сдвиги и разрушение горных пород. М.: «Наука», 2005.
2. Есина Е.Н. Особенности определения местопо-

ложения и размеров выработанного пространства при скважинной гидродобыче. Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материалы 5 научной школы молодых ученых и специалистов. 11-14 ноября 2008 г. – М: УРАН ИПКОН РАН, 2008. ISBN-5-201-15600-2. С.106-110.

3. Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей (Технологический регламент). Санкт-Петербург, 2008 г.

Ольга Сергеевна Мыцких, аспирант, УРАН ИПКОН РАН,  
тел.(495) 360-49-04

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Изложена суть экологического аудирования, ориентация его на внутренние индивидуальные потребности предприятия в соответствии с политикой и целью предприятия; обозначена цель экологического аудирования на основе требований действующего природоохранного законодательства, экологических нормативных актов, стандартов, правил, постановлений государственных и природоохранных органов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** охрана окружающей среды; стандарты; сертификаты; нормативная регламентация; экологические нормативные акты; экспертиза и анализ деятельности горных предприятий; аудиторская фирма; аудитор; природоохранная деятельность; экологический риск; экологический аудит.



**В.В.Коворова Ю.В.Михайлов**

В конце XX века во многих странах возникает экологическое движение, направленное на активизацию деятельности по охране окружающей среды. Появляются

жесткие природоохранные законы, связанные с введением крупных штрафов и других санкций за их нарушение. Аварии в промышленности и на транспорте повлекли за собой соответствующие судебные иски к фирмам о возмещении нанесенного ущерба, что иногда имело для них серьезные финансовые последствия. Это обусловило необходимость экологического аудита, в рамках общего аудита, для выявления потенциальных экологических рисков, оценки экологического ущерба, фактических и потенциальных финансовых обязательств фирм перед государственными органами управления в области охраны окружающей среды, оценки потенциальной задолженности.

Несмотря на широкое распространение термина «экологический аудит» его официальная трактовка появилась только в новом Федеральном законе от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст.1): «Экологический аудит - независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности, требований нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности».

Применение общепринятых в мировой практике процедур экологического аудита в нашей стране началось в середине 90-х годов. Определяющую роль играли требования многих иностранных инвесторов в экономику РФ о проведении обязательных программ экологического аудита. Практическое значение экологический аудит имел и в процессе приватизации предприятий при определении ранее нанесенного экологического ущерба и оценке величины затрат на восстановление окружающей среды.

В настоящее время интерес партнеров к созданию отлаженной системы контроля за соблюдением экологических требований значительно возрос, т.к. невыполнение законов и правил в области экологии может стать причиной значительных издержек.

Специальная группа стандартов (ИСО 14010,

14011, 14012), содержащая руководящие указания по вопросам экологического аудита, разработана для методического обеспечения и нормативной регламентации проведения экологического аудита. В соответствии с этими указаниями при проведении экологического аудита различают первоначальную и системную проверки. Первая экологическая проверка проводится для идентификации экологических аспектов. При этом идентификация проводится не только в нормальных производственных условиях, но и в чрезвычайных условиях, в условиях аварийной ситуации или несчастного случая. Системные проверки представляют собой классический инструмент «постоянного улучшения», так как при правильном проведении они не только гарантируют поддержание уже достигнутого уровня, но и способствуют совершенствованию деятельности по охране окружающей среды.

Экологическое аудирование – экспертиза и анализ деятельности и отчетности хозяйствующего субъекта уполномоченными юридическими (аудиторская организация) или физическими (эколог-аудитор) лицами с целью определения их соответствия действующему экологическому законодательству, экологическим нормативным актам, стандартам, сертификатам, правилам, требованиям, постановлениям и предписаниям государственных и природоохранных органов по обеспечению экологической безопасности, проведение консультаций и выдача рекомендаций.

Экологический аудит ориентирован на внутренние индивидуальные потребности предприятия в соответствии с его политикой и установленными целями. Кроме того, важно четко идентифицировать цели и задачи деятельности предприятия, прежде чем определить, какой тип экологического аудита ему необходим. Например, официальные природоохранные органы устанавливают определенную степень детальности проведения экологического аудита, тогда как руководство предприятия, в соответствии с собственными задачами и проводимой экологической политикой, может сделать установку на проведение более детального аудита, в котором анализируются все аспекты организации управления и работы предприятия на разных структурных уровнях. Экологический аудит можно условно подразделить на несколько типов в зависимости от целей, однако они не являются взаимно исключаемыми. Это значит, что в течение года можно провести аудит управленческой деятельности предприятия, энергосбережения, минимизации отходов, недвижимости и т.д.

Целью экологического аудирования является оценка воздействия и прогнозирование экологических

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

последствий деятельности хозяйствующего субъекта на окружающую среду, установление соответствия его деятельности требованиям действующего природоохранного законодательства, экологических нормативных актов, стандартов, правил, постановлений и предписаний государственных и природоохранных органов, определение основных направлений обеспечения экологической безопасности производства, повышения эффективности природоохранной деятельности.

Основные причины, по которым проводится экологический аудит, заключаются в следующем:

– страхование (затраты на ликвидацию последствий загрязнения окружающей среды);

– конкуренция на рынке (товары должны быть экологически чистыми, это повышает их спрос на потребительском рынке);

– приобретение (экспертиза состояния окружающей среды и загрязнения земельных участков приобретаемого объекта);

– законодательство (необходимость разрешений работы с загрязняющими материалами).

Добровольный экологический аудит проводится по инициативе предприятия, а обязательный - по специальному разрешению государственных органов, настоянию акционеров или населения близлежащих районов.

Объектами экологического аудита могут быть: сырьё, продукты питания, пищевые блоки; технологические процессы; продукция; выбросы в атмосферу; сточные воды; отходы; средства индивидуальной и коллективной защиты; техника безопасности; экологический паспорт предприятия и др.

Развитие экологического аудита в России невозможно рассматривать вне развития системы банковского, бухгалтерского и страхового аудита. Указом Президента РФ "Об аудиторской деятельности в Российской Федерации" от 22 декабря 1993 г. №2263 были утверждены Временные правила аудиторской деятельности в Российской Федерации как системы независимого вневедомственного финансового контроля. В период 1994-95 гг. были разработаны и утверждены как элементы системы финансового аудита:

– порядок составления аудиторского заключения;

– рекомендации по аудиторской проверке;

– типовой договор на проведение аудиторских проверок;

– типовая форма заключения аудиторской фирмы (аудитора);

– перечень вопросов, которые необходимо рассмотреть в ходе аудиторской проверки.

Своевременно и правильно проведенный экологический аудит способствует своевременному предотвращению социального и экономического ущерба, возникающего вследствие экологических инцидентов.

В РФ экологический аудит относится к лицензируемым видам деятельности. В настоящее время требования о лицензировании аудиторской деятельности определены Федеральным законом от 8 августа 2001 г. №128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». Экологическим аудитом имеют

право заниматься физические лица, прошедшие обучение и аттестацию, и юридические лица (экологические аудиторские организации) независимо от форм собственности, получившие лицензию на осуществление данного вида деятельности. Экологические аудиторы и экологические аудиторские организации несут ответственность за свою деятельность в соответствии с действующим законодательством.

При проведении экологического аудита предприятие получает ряд преимуществ:

- определение возможных путей достижения экологизации деятельности предприятия и выявление причин, препятствующих достижению этой цели;

- снижение вероятности подвергнуться риску судебной тяжбы и выплаты большой компенсации за причиненный ущерб, а также экологических платежей и штрафов;

- усиление экологизации деятельности и политики предприятия, экологической сознательности и повышение экологической ответственности персонала предприятия;

- определение степени соответствия деятельности предприятия экологическим нормативам качества окружающей среды, установленным органами федеральной государственной власти и субъектами федерации;

- разработка мер по улучшению экологической деятельности предприятия и одновременно по снижению стоимости производимой продукции;

- разработка информационной базы немедленного реагирования на случай возникновения опасности;

- улучшение методов управления при решении экологических проблем;

- экономическое стимулирование проектов, обеспечивающих снижение отрицательного воздействия на окружающую природную среду;

- улучшение взаимоотношений со структурами власти и общественностью;

- оценка риска и ущерба, связанного с загрязнением окружающей среды в результате производственной или иной деятельности предприятия;

- соответствие стандартам, устанавливающим приемлемый уровень экологического риска, или экологическим критериям.

Одна из наиболее важных процедур экологического аудита - выявление вероятных перспектив возникновения экологических инцидентов из-за неудовлетворительного состояния природоохранной деятельности на предприятии, которые могут привести к финансовым последствиям. По результатам осуществления именно этой процедуры может быть сделан вывод о том, что организация может гарантировать партнерам, инвесторам, кредиторам, страховым фирмам и т.п. стабильность предприятия из-за отсутствия угрозы предъявления исков за нерациональное природопользование и загрязнение окружающей среды или финансовых санкций со стороны специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды за нарушение природоохранительного законодательства. Это особенно

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

важно в связи с установлением в новом Федеральном законе «Об охране окружающей среды» (ст.78) правовой формы, по которой иски о компенсации вреда окружающей среде могут быть предъявлены в течение 20 лет.

В перспективе применение процедуры экологического аудита позволит находить оптимальные пути сочетания экономического и экологического регулирования хозяйственной деятельности. Важнейшим

направлением экологического аудита является определение наиболее приемлемых форм оптимизации производственной деятельности с учетом технических, экономических и экологических аспектов, поиск механизмов, обеспечивающих быстрое выявление и выполнение мер, требующих умеренных расходов и способных привести к значительному улучшению состояния окружающей среды.

*Валентина Васильевна Коворова, к.т.н., доцент кафедры «Горная экология и безопасность жизнедеятельности» Московского государственного открытого университета, доцент Московского государственного университета инженерной экологии;*

*Юрий Васильевич Михайлов, профессор, д.т.н., академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности и Европейской академии естественных наук, зав. кафедрой «Горная экология и безопасность жизнедеятельности» Московского государственного открытого университета, декан горно-нефтяного факультета МГОУ*

*Тахир Мусса М. (Чад), В.И.Тагасов, Л.Н.Кашпар, С.Е.Германова, В.М.Елисеев*

### НЕФТЕПРОВОД ЧАД-КАМЕРУН

На примере строительства нефтепровода Чад-Камерун рассмотрено последовательное решение основных проблем защиты окружающей среды, возникающих при реализации подобных проектов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** нефтепровод; проект строительства; разлив нефти; защита окружающей среды; оперативное реагирование.



Тахир Муса



В.И.Тагасов



Л.Н.Кашпар



С.Е.Германова



В.М.Елисеев

Разработка проекта нефтепровода Чад-Камерун велась с 1992 г. Богатые нефтяные месторождения в районе Добы на юге Чада были разведаны уже давно: добыча на них может достигать 400 тыс.баррелей в сутки, а эксплуатация продолжаться в течение 30 лет. Предстояло решить, каким образом можно воспользоваться этим богатством, учитывая анклавность страны, перманентно взрывоопасную ситуацию внутри нее и в регионе в целом, с учетом отсутствия инфраструктуры.

После проведенного тщательного анализа один за другим отпали «суданский», «ливийский» и «нигерский» варианты из-за полного отсутствия, с точки зрения «западников», гарантий безопасности. В итоге, наиболее приемлемым, было признано камерунское направление – до терминала в Кроби на атлантическом побережье. Реализацию проекта взял на себя консорциум в составе трех крупнейших ТНК: американской «Эксон», англо-голландской «Шелл» и француз-

ской «Эльф», причем главными выступали американцы.

В целях обеспечения строительства и последующей эксплуатации нефтепровода на местах были образованы два совместных предприятия: Tchad Oil Transportation Company (ТОТКО) и Cameroon Oil Transportation Company(КОТКО).

Шквал критики в адрес планов консорциума достиг своего апогея в 1997-98 гг., когда после окончания топографических работ была объявлена трасса маршрута нефтепровода на его камерунском участке (880 км) и площадь затронутой территории была определена в 3400 га.

Непримиримыми оппонентами выступили различные партии «зеленых» и неправительственные организации (особо «свирепствовали» природозащитные организации Германии и Нидерландов). В итоге были внесены очередные изменения в уже неоднократно переносившиеся сроки начала работ: вместо конца 1998 г. – конец первого полугодия 1999 г. В указанный период



## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

консорциум был призван внести в проект дополнительные поправки, сводящие к минимуму возможность появления негативных последствий от строительства, предрекаемых экологическими организациями.

После трехмесячных дискуссий по проекту в марте 1999 г. были разработаны новые варианты прохождения трассы трубопровода. Для определения самого оптимального, в апреле 1999 г. была создана комиссия, которая проконсультировала землевладельцев, по чьим угодьям пройдет линия нефтепровода, а главное – скорректировала трассу в соответствии с пожеланиями экологов. Более 60% маршрута прохождения трассы было модифицировано. Соответственно были законсервированы проводимые ранее работы по созданию первичной инфраструктуры, большинство иностранных специалистов, завербованных консорциумом, прервало или разорвало свои контракты.

Дело дошло до того, что в Нджамене стали распространяться настойчивые слухи о возможном варианте эвакуации чадской нефти через Ливийскую пустыню и поисках новых компаньонов; упоминались независимые американские “Тринити газ корпорейшн”, “Карбон энерджи груп” и “Ориентал энерджи ресурсес”, которые, якобы, обещали инвестировать доли Камеруна и Чада. Правда, на официальном уровне в обеих столицах они всячески опровергались. Камерунский министр по охране окружающей среды и лесного хозяйства С.Н.Ондуга заявил, что “не может быть и речи о том, чтобы трубопровод пошел не через Камерун, а через Ливию”.

Приводимый перечень обстоятельств, из-за которых строительство нефтепровода могло бы быть отложено на неопределенный срок, довольно обширен:

- снятие эмбарго с Ливии, куда вновь устремились западные нефтяные монополии и скорое возрождение ее нефтяного сектора;

- возвращение Кот д’Ивуара в “нефтяную семью” – на салоне “Офшор Вест Африка” (23-25 марта 1999 г.) в Абиджане было принято решение об увеличении эксплуатации и производства нефти, дабы компенсировать потери, понесенные из-за кризиса сельскохозяйственным сектором;

- многочисленные геологоразведочные работы, осуществляемые французскими компаниями в Кабинде (Ангола), показали наличие богатых нефтяных месторождений, на которых легко можно наладить добычу;

- при отсутствии внутренних потрясений в РЭГ эта сторона в ближайшем будущем будет фигурировать в числе наиболее крупных производителей нефти в Африке.

Приводились и другие аргументы, но главный вывод был однозначен – в складывающейся ситуации нефтяной рынок вполне может обойтись и без чадской нефти. Неопределенность с будущим нефтепровода стала рассеиваться лишь в самое последнее время, прежде всего вследствие благоприятной нефтяной конъюнктуры.

Помимо утверждений о восстановленном доверии, руководство концерна заверило “зеленых”, что

их требования были должным образом учтены, в соответствии с ними была изменена трасса нефтепровода, пересмотрены суммы компенсаций и т.п., и направило с инспекционной проверкой в Камерун миссию Всемирного Банка во главе с Ф.Бенуа. Все это позволило говорить о возможном начале работ в середине второго полугодия 1999 г.

В опубликованном 27 августа 1999 г. коммюнике камерунской Национальной корпорации углеводородов (НКУ) сообщалось, что с 17 по 20 августа 1999 г. в Яунде состоялся очередной раунд трехсторонних переговоров, в которых приняли участие представители консорциума во главе с А.Мадском – вице-президентом компании “Эссо пайплайн инвестментс (группа “Эксон)”, делегация из Нджамены, возглавляемая А.Дади – замгенсека президентуры Чада и камерунская делегация под руководством А.Мудики – гендиректора НКУ. Были окончательно отработаны условия двух базовых финансовых документов: соглашения о финансировании КОТКО ее акционерами и контракта о транспортировке нефти. Достигнутые договоренности, определяющие механизм предоставления в распоряжение КОТКО средств, необходимых для финансирования проекта, общие нормативные требования транспортировки нефти, а также способы урегулирования взаиморасчетов между “отправителями”, т.е. нефтедобытчиками, использующими нефтепровод, и КОТКО, уполномоченной вести строительство и его эксплуатацию на камерунском участке, должны, по мнению компаньонов, значительно ускорить достижение взаимного понимания.

Указом П.Бийи от 24 августа 1999 г. в Камеруне был образован госкомитет по проекту нефтепровода Чад-Камерун, определены его структура и функции. Председателем комитета был назначен А.Мудики – гендиректор НКУ, среди его прерогатив – ведение любых переговоров, имеющих отношение к заключению контрактов по нефтепроводу, координация действий государственных ведомств, вопросы эксплуатации и технического обеспечения, мониторинг экологической ситуации. В состав комитета вошли 17 представителей различных министерств и ведомств. Постоянный секретариат комиссии состоит из 6 отделов: охраны окружающей среды, экономики и финансов, администрации и бухучета, инженерного и местного обеспечения, правового, связи и образования.

К прессингу экологов и НПО стали присоединяться голоса местных оппозиционных политических партий и движений (в Чаде – значительнее, в Камеруне – слабее). Наиболее активно в этом плане выступает “Обновленный национальный фронт Чада” (ФНТР). В одном из последних воззваний ФНТР, распространенном в Париже в конце августа 1999 г., генсек движения Ахмат Якуб аргументировал данную позицию тем, что “финансирование нефтяного проекта означает разделить официальную ответственность за нарушения прав человека с властями Нджамены”. В коммюнике Фронта содержались утверждения о карательных операциях, якобы проведенных правительственными войсками в июле-августе на востоке стра-

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ны, в результате которых было убито более тридцати мирных граждан, заподозренных в сочувствии оппозиции и обращении к международным правозащитным организациям провести независимое расследование данных фактов”.

Но все-таки самые большие разногласия вызвал именно экологический вопрос. Поэтому рассмотрение проекта нефтепровода Чад-Камерун стало являться одним из важных мероприятий по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду как в Чаде, так и в Камеруне.

На случай аварийного разлива нефти был разработан Генеральный план реагирования в случае разлива нефти. Целью данного Генерального Проекта явилось описание мер и действий, которые необходимо будет предпринимать непосредственно перед, либо по факту инцидента разлива нефти. План включил в себя рассмотрение оперативного реагирования на разливы нефти на территории Чада и Камеруна, а также в иной местности со значительными действительными либо потенциальными последствиями для персонала или собственности, занятых в рамках Проекта, либо для широкой общественности.

Проект содержит общее описание организации, которая сформирована с целью руководства оперативным реагированием на разлив нефти. Данная организация сформирована компанией-разработчиком нефтяного месторождения (EPC – Esso Exploration and Production Chad - Разработка месторождений и Нефтедобыча ЭССО), владельцем нефтетранспортной системы (ТОТСО – Нефтетранспортной Компанией Чада (ОАО НТКЧ)) и владельцем нефтетранспортной системы Камеруна (ОАО НТКК).

Особое внимание повсеместно в данном Плане уделяется практическим действиям, которые должны предприниматься для повышения эффективности реагирования и ликвидации последствий. Ни одна из бизнес-целей не является важной настолько, чтобы преследовать ее в ущерб безопасности персонала или его производственной деятельности. Предотвращение несчастных случаев и травматизма является задачей первостепенной важности. Политикой операторов НТКЧ и НТКК является ведение производственной деятельности таким образом, чтобы изначально предотвращать нештатные ситуации, а если нештатная ситуация все же возникает, то предпринимать меры и действия по предотвращению ее дальнейшего развития.

**Цели и масштаб Плана.** Генеральный Проект подробно излагает общую координацию оперативного реагирования в случае разлива нефти, связанного с сооружением или эксплуатацией проекта. Проект включает в себя операции в зоне бурения и добычи, расположенной неподалеку от г. Доба на юге Республики Чад, на транспортном нефтепроводе общей протяженностью в 1070 км, компрессорных станциях и станциях понижения давления и прибрежном морском терминале неподалеку от г.Криби в Камеруне.

Данный Проект служит в качестве общего ра-

мочного (структурного) документа и руководства для составления планов оперативного реагирования в случае разлива нефти с привязкой к местности, требующихся в рамках Проекта. В частности, Генеральный Проект обеспечивает в масштабах всего проекта информацию, наставления, рекомендованные правила реагирования в случае разлива нефти. Данная информация должна быть использована при составлении таких планов для каждого установленного раздела Проекта и подорганизации, отвечающей за реагирование, которые находятся в Чаде и Камеруне. Проекты с привязкой к местности содержат мероприятия, стратегии, тактику и сценарии разливов конкретно для каждой из зон, в то время как данный Проект представляет собой генеральный план общего оперативного реагирования в рамках всего проекта.

**Структура Проекта.** Оперативное реагирование в случае разлива нефти основывается на комплексе структурированных мероприятий по реагированию. Данный План излагает необходимые сведения, руководства и рекомендованные методы для организаций, занимающихся структурированным реагированием и призванных обеспечить эффективное и своевременное управление ликвидацией последствий непредвиденного разлива нефти. Он включает организационные обязанности, действия, требования к отчетности и спланированные ресурсы, имеющиеся в наличии для оперативного реагирования в случае разлива нефти, а также служит в качестве структурного документа для Проектов оперативного реагирования в случае разлива нефти с привязкой к местности (для каждой из эксплуатационных (производственных) зон проекта).

**Описание Проекта.** Проект состоит из коммерческой разработки запасов нефти-сырца в южном Чаде и Трубопроводной Транспортной Системы из Чада через территорию Камеруна к шельфовым объектам отгрузки неподалеку от побережья.

На территории Чада Проект состоит из следующих ключевых составляющих.

**Эксплуатационные (разработочные) скважины** - приблизительно 300 эксплуатационных скважин, которые пробурены на территории трех месторождений.

**Коллекторная система** - добываемые жидкие продукты транспортируются по системе закопанных в землю выкидных линий и магистральных трубопроводов к двум коллекторным станциям (Миандум и Коме).

Продукция, добываемая на меньшем по своим масштабам месторождении Белабо, перекачивается на коллекторную станцию Коме для обработки. На каждой из коллекторных станций значительный объем добытой водной фракции удаляется, очищается и откачивается к различным нагнетательным скважинам для утилизации (сброса). Нефть-сырец с водной фракцией ограниченного содержания (приблизительно 20%) отправляется с коллекторных станций на каждом месторождении по системе вкопанных в землю магистральных трубопроводов на Центральный Объект Переработки.

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

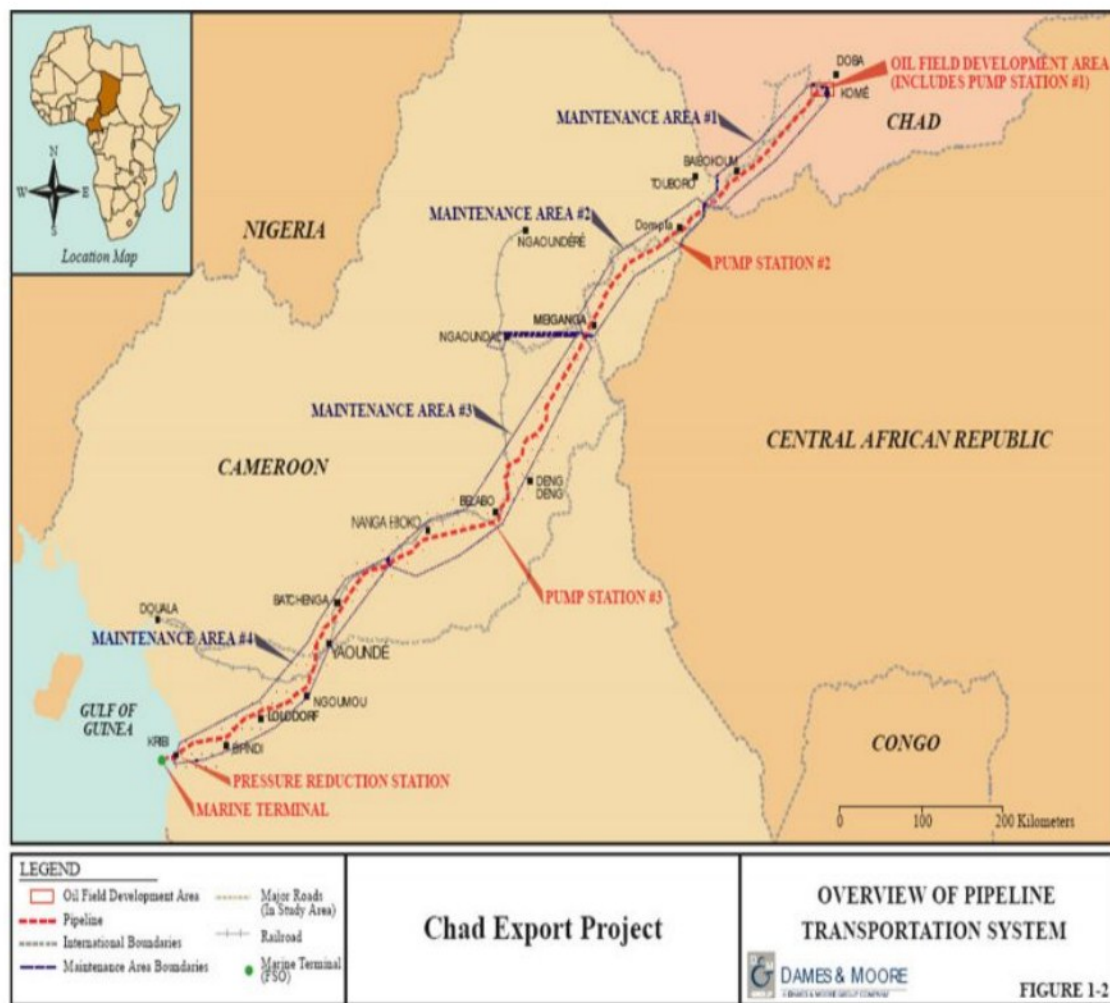


Рис. 1. Системы транспортировки линии трубы и области обслуживания

**Центральный Объект Переработки (ЦОП)** получает нефть с коллекторных станций и удаляет остаточную водную фракцию, доводя ее до уровня ниже 1%. Получаемая вода перекачивается с ЦОП на коллекторную станцию Кома для утилизации.

**Операционный центр (ОЦ)** является частью более крупного комплекса, обозначенного понятием Операционный центр. Операционный центр обеспечивает производство и распределение электроэнергии и включает также Компрессорную станцию № 1 (КС №1), коллекторную станцию, производственный и управленческий центр, жилье и объекты инфраструктуры, летное поле.

**Трубопроводная Транспортная Система.** К ЦОП примыкает КС-1 и начальный участок трубопровода. Доставка нефти на международный рынок осуществляется по трубопроводной транспортной системе. Дополнительных компрессорных станций на протяжении трубопроводной транспортной системы в Чаде не требуется. Приблизительно 170 км из общей протяженности транспортной системы (труба диаметром 760 мм, зарытая в землю) в 1,070 км, расположено в Чаде.

Трубопровод по всей своей протяженности зарыт в землю, толщина поверхностного слоя составляет не менее одного метра. Толщина поверхностного слоя, закрывающего трубопровод, увеличена в местах его прохождения по поверхности дорожных переездов и иных точках повышенной опасности, а на каменистых участках местности толщина поверхностного покрова уменьшается до минимум 0.50 м. Пропускная мощность трубопровода составляет 250 тыс.

баррелей нефти в день. На каждой из двух промежуточных компрессорных станций нефть-сырец подогревается для улучшения ее характеристик текучести.

Труба защищена посредством антикоррозионного покрытия и катодной защиты. Промежуточные магистральные клиновые задвижки и запорные клапаны установлены на протяжении трубопровода для облегчения эксплуатации и технического обслуживания системы и для снижения потенциального вредного влияния на окружающую среду в случае разлива.

В Камеруне Проект включает в себя следующие составляющие:

**Центр управления движением нефти по трубопроводу (ЦУДНТ)** - операционный центр трубопровода с необходимой автоматикой и средствами связи, расположенный в Дуала. Трубопроводная транспортная система оборудована автоматизированной системой обнаружения утечек, отслеживаемых круглосуточно.

**Компрессорные станции** - две промежуточные компрессорные станции, расположенные на протяжении трубопровода и вплотную к нему, приблизительно на километровых отметках 229-го км, Домпта (КС-2) и 584-го км, Белабо. Каждая станция оборудована следующими объектами:

- компрессорными агрегатами;
- электрогенераторами;
- установкой для отгонки легких фракций нефти-сырца (топливо для основных двигателей (компрессоров));
- нагревателями для нефти-сырца и теплообменниками для отбора тепловой энергии из отходов



## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

для подогрева транспортируемой нефти;

- различными очистными сооружениями и объектами по переработке отходов, включая водоочистные и утилизационные сооружения для воды, загрязненной нефтью, объекты для сжигания, свалка;

- жилыми помещениями;

- летным полем.

**Станция понижения давления** - как правило автоматизированная СПД (за исключением службы охраны) неподалеку от Криби, которая оснащена следующим оборудованием и инфраструктурой:

- системами регулировки и понижения давления;

- емкостями для избыточной нефти для аварийного снятия избыточного давления;

- вертолетной площадкой.

**Морской терминал** - подводный отгрузочный нефтепровод, протяженностью приблизительно 11 км, проложен от СПД к оффшорной отгрузочной инфраструктуре. Оффшорные отгрузочные объекты включают в себя пришвартованное и дрейфующее судно хранения и отгрузки (ДСХО) (объем нефти на хранении - прилб. 2 МБ), оборудованное в результате конвертации существующего нефтеналивного танкера. Погрузка в океанские танкеры происходит с борта ДСХО через определенные интервалы времени с целью дальнейшего экспорта нефти на мировые рынки. Другие объекты инфраструктуры проекта включают в себя: офис оперативного контроля и управления трубопроводом в Дуала, систему спутниковой связи, постоянные строительные, производственные доки и доки хранения в Порту Дуала, железнодорожный перевалочный пункт в Нгаундаи и Нгуму и семь временных строительных верфей (площадок) в разных точках между границей Чада и Криби.

**Обзор подхода к управлению в случаях разлива нефти.** Ключевые элементы управления в случаях разлива нефти включают:

- приоритет в производственной деятельности отдается предотвращению нештатных ситуаций, которые могут привести к потере нефти;

- приоритетами реагирования на любое происшествие является защита жизни и безопасности, защита собственности и снижения отрицательного влияния на окружающую среду;

- безопасность производственной деятельности, персонала и общественности в случае разлива нефти имеет приоритетность по отношению ко всем остальным мероприятиям по экстренному реагированию и ликвидации последствий;

- в маловероятном случае возникновения нештатной ситуации данный План будет служить руководством для проведения оценки масштабов и управления любым оперативным реагированием на разлив нефти с привязкой к планам оперативного реагирования в случае разлива нефти с привязкой к местности;

- производственное подразделение, в котором имеет место нештатная ситуация, будет выполнять

тактическое реагирование на разлив.

Действия должны быть оперативными, необходимо выделение надлежащих ресурсов для обеспечения наиболее эффективного управления реагированием на любой разлив нефти. Должны быть приняты все практические действия с уделением должного внимания погодным условиям, в том числе на море, а также иным оперативным логистическим ограничениям, включая ограничения по безопасности для ограничения последствий разлива нефти.

Руководить действиями по поддержке и заключительными мерами, принимаемыми после осуществления ликвидации и очистки, будут ЕЕРСИ/ТОТСО и СОСТО, при этом может оказываться поддержка со стороны Команды Управления Реагированием в Чрезвычайных Ситуациях, находящейся в Хьюстоне. ЕЕРСИ/ТОТСО в Чаде и СОСТО в Камеруне будут координировать свои операции по реагированию с соответствующими местными и/или национальными (Чад, Камерун) органами власти в соответствии с кризисным планом информирования в рамках проекта.

Программа мониторинга и оценки состояния окружающей среды должна быть применена в случае серьезного разлива нефти с тем, чтобы установить и оценить объемы какого-либо фактического ущерба, который мог иметь место. Данный Генеральный план оперативного реагирования в случае разлива нефти, а также функциональные возможности производственных зон (участков) проекта должны периодически пересматриваться и надлежащим образом обновляться.

Благодаря созданию Генерального плана удалось убедить все «недовольные» стороны и нефтепровод Чад-Камерун с 2003 года заработал:

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Добыча нефти (млн.баррелей)	12,3	63,0	62,9	56,7	52,4	46,5	43,6

### Литература

1. Ndumbe, J. A. 2002. 'The Chad-Cameroon Oil Pipeline - Hope for Poverty Reduction?' *Mediterranean Quarterly*: Fall.
2. Reuters. 2006. "Chad defends Chevron, Petronas Expulsion". *Mail and Guardian*. 28 August.
3. Berger, 1995. *Evaluation of the Faunistic Potential of the Kribi, Deng Deng, and Mbéré Rift Valley*, November 1995.
4. Centre Géographique National, 1972-1985. *Topographical maps of Southern Chad and Cameroon, Scale 1:200,000*.
5. Culverwell, J., 1998. *Long-Term Recurrent Costs of Protected Area Management in Cameroon*.
6. Dames & Moore, 1993. *Final Report, Task 1 - Data Assimilation and Review, Environmental and Socioeconomic Services, Chad-Cameroon Pipeline System, October 1993*.
7. *Etude D'Impact sur la Flore et la Faune, Société Nationale D'Électricité du Cameroun*. Froment, 1998. *Personal communication*. Gartlan, S., 1989.
8. *Internal Politics*. *Journal of Contemporary African Studies*. 23/2.
9. Musa, T. 2006. 'Chad-Cameroon: Oil, injustice and despair'. *New African*. (January).

Тахир Мусса (Чад), аспирант; Виктор Иванович Тагасов, профессор; Светлана Евгеньевна Германова, ст.препод.; Владимир Михайлович Елисейев, профессор; Леонтий Николаевич Кашпар, профессор, тел.: (495) 787-38-03 \* 25-51; (495) 787-38-03 \* 39-63 (РУДН)



*В.И.Глейзер*

**«ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ»  
(к 10-летию ЗАО «Геодезические приборы»)**

15 сентября 2011 г. в Санкт-Петербурге прошла научно-техническая конференция «Геодезические приборы: настоящее и будущее». Конференция была организована ЗАО «Геодезические приборы» совместно с Санкт-Петербургским обществом геодезии и картографии и Русским географическим обществом. Конференция была приурочена к 10-летию ЗАО «Геодезические приборы». Компания «Геодезические приборы» является давним партнером журнала «Маркшейдерский вестник» и успешно сотрудничает с маркшейдерскими службами различных предприятий. Сотрудничество со многими из них способствовало развитию компании и сопровождалось взаимным интеллектуальным и профессиональным обогащением.

За 10 лет работы компания «Геодезические приборы» значительно выросла, приобрела известность и в России, и за рубежом, в компании сформировался коллектив высокопрофессиональных сотрудников, оформились подразделения и службы компании, накопился опыт методического и технического обслуживания оборудования фирмы «Topcon-Sokkia», маркшейдерско-геодезической техники других известных производителей мирового уровня. С 2005 г. на базе компании «Геодезические приборы» успешно работает региональный учебно-внедренческий центр (РУВЦ), осуществляющий плановую работу по методической поддержке партнеров и клиентов, что позволило улучшить взаимодействие потребителей и разработчиков, создать своеобразную площадку по обмену опытом среди специалистов отрасли, выполняя функции модератора.

Пропагандируя современную геодезическую технику и технологии, компания неоднократно проводила выставки геодезических СИ в Санкт-Петербурге, Мурманске, Архангельске, Новокузнецке, Кемерово, Вологде и Череповце, Пскове, Калининграде и других городах. В связи с развитием современных информационных технологий специализированные выставки переросли в многофункциональные мероприятия: выставки и семинары, посвященные отдельным видам техники, уникальным образцам приборов, новым передовым технологиям. Формы проведения подобных мероприятий постоянно совершенствуются. В прошедшем мероприятии в Санкт-Петербурге приняли участие специалисты из различных городов Российской Федерации, гости из Белоруссии и королевства Нидерланды, придав конференции международный характер.

Всего в работе конференции приняли участие более 200 геодезистов и маркшейдеров, топографов, изыскателей, преподавателей и руководителей профильных кафедр различных ВУЗов страны. На конференции были представлены следующие города:

Амстердам, Великие Луки, Великий Новгород, Выборг, Калининград, Киров, Костомукша, Минск, Москва, Мурманск, Петрозаводск, Приозерск, Санкт-Петербург, Сыктывкар.

С приветствием к участникам конференции обратился начальник ОГГС КГА, председатель правления Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии, заслуженный работник геодезии и картографии РФ, к.т.н. Богданов А.С. В приветствии было отмечено, что конференция проводится в исторических стенах РГО, почитаемых всем изыскательским сообществом, и что в этих стенах 10 лет назад ЗАО «Геодезические приборы» начало свою работу в области пропаганды передовой геодезической техники и технологий, основанных на ее использовании, проводя профессиональные выставки и семинары. Ниже дан перечень докладов и сообщений, прозвучавших на конференции:

1. Основные тенденции развития современных геодезических технологий.
2. Технологии и геодезические приборы, применяемые предприятием «ТРЕСТ ГРИИ» при проведении инженерных изысканий».
3. Особенности применения высокоточных гравиметров типа CG5 при локальной гравиметрической съемке.
4. Применение технологий ООО «НПП Фотограмметрия» для создания обмерно-фиксационной документации по Вознесенскому войсковому кафедральному собору в городе Новочеркасске.
5. Новое в геодезическом направлении комплекса CREDO.
6. Проблемы внедрения современных геодезических технологий и методы их решения.
7. Программа «Торосад» - универсальный инструмент для обработки результатов геодезических измерений.
8. Опыт использования роботизированного тахеометра Imaging Station (производство Topcon – Sokkia) при решении прикладных инженерных задач.
9. Современные технологии сервисного и метрологического обеспечения геодезических СИ.
10. Опыт страхования геодезических приборов.
11. Создание областных спутниковых геодезических сетей - современное состояние и перспективы развития на примере опыта Кировской области.
12. Технология наземного лазерного сканирования на примерах использования системы мобильного сканера IP-S2 Compact.
13. Поисковые работы 2010-2011 гг. на астрономо-геодезическом пункте «Белин» (Республика Беларусь).
14. О роли Русского географического общества в создании памятника Всемирного наследия «Геоде-

## ПО МАТЕРИАЛАМ КОНФЕРЕНЦИЙ

зическая Дуга Струве».

15. Технологические решения комплексной системы контроля наклона опор мостового перехода через бухту Золотой Рог в г. Владивосток.

По традиции в рамках конференции была организована выставка передовой маркшейдерско-геодезической техники, в том числе производства фирмы Topcon-Sokkia. Большой интерес у участников конференции вызвала система мобильного лазерного сканирования IP-S2, представленная компанией ЗАО «Геостройизыскания» (г. Москва). Доклад о системе IP-S2 базировался на практических примерах, среди которых были результаты съемки, произведенной в центре Санкт-Петербурга накануне конференции, наглядно была проиллюстрирована эффективность

системы и ее уникальные возможности. Экспозиция современной геодезической техники была дополнена выставкой музейных экспонатов – приборов и инструментов 19-20 веков.

Старинные геодезические инструменты, являющиеся частью уникальной коллекции ЗАО «Геостройизыскания», пользовались у участников конференции большим интересом и создали особую атмосферу в историческом здании Русского географического общества.

При подведении итогов конференции ее участниками были отмечены хорошая организация, высокое качество и информативность докладов, деловая, и вместе с тем дружеская атмосфера мероприятия.

*Валерий Иосифович Глейзер, Генеральный директор ЗАО «Геодезические приборы», г. Санкт-Петербург, тел. (812) 363-4323*



**Выступление председателя правления Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии Богданова Анатолия Станиславовича**



**Роботизированный тахеометр Imaging Station фирмы «Торсон» в условиях горного предприятия ОАО «Апатит»**



**Выставка современной геодезической техники «Sokkia-Topcon»**



**Мобильная система картографирования IP-S2 Compact Topcon**



## ПОЛНЫЙ СПЕКТР ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Санкт-Петербург



Закрытое акционерное общество «Геодезические приборы» основано в 2001 г.

В рамках основного направления своей деятельности компания решает комплекс разнообразных задач, актуальность которых определена тем, что в настоящее время широко внедряются передовые технологии, основанные на использовании высокотехнологичной геодезической техники: электронных тахеометров, спутниковой аппаратуры, электронных сканеров и др.

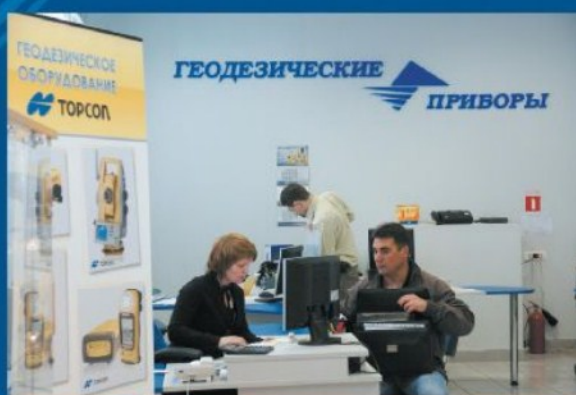
ЗАО «Геодезические приборы» — партнер многих ведущих строительных и изыскательских компаний Санкт-Петербурга и других городов Северо-Запада России. Компания является крупнейшим поставщиком геодезического оборудования в Северо-Западном регионе России. Обеспечивает такие отрасли, как: изыскания и строительство, землеустройство, дорожное проектирование и строительство, горнодобывающая промышленность, судостроение и др.

Компания участвует в системе повышения квалификации в области строительства и изысканий. С 2005 года в ЗАО «Геодезические приборы» на постоянной основе функционирует учебно-внедренческий центр.

Услуги, предлагаемые компанией:

- поставка современных геодезических комплексов, систем, приборов и инструментов;
- техническое обслуживание и сопровождение поставляемого оборудования;
- методическая помощь при внедрении новой техники и технологий;
- выполнение работ по внедрению спутниковых геодезических технологий;
- выполнение геодезических работ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области геодезии (лицензия № СЗГ-02568Г от 25 мая 2009 г. на осуществление геодезической деятельности — Министерство экономического развития Российской Федерации Федеральное агентство геодезии и картографии);
- поставка программных комплексов и консалтинговые услуги;
- доставка оборудования в любой регион России;
- страхование поставляемой продукции.

В состав компании входит сервисный центр, который осуществляет экспертизу и ремонт оборудования, решает задачи метрологического обеспечения (лицензия № 002754-Р Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, специалисты имеют сертификаты производителя (Topcon, Sokkia) на право проведения ремонта и обслуживания поставляемого оборудования).







Воплощение вековых традиций качества!

# Полный спектр геодезического оборудования



**ЗАО «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

197101, Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная, д. 16

тел./факс: (812) 363-4323

e-mail: [office@geopribori.ru](mailto:office@geopribori.ru)

[www.geopribori.ru](http://www.geopribori.ru)



## ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

### Уважаемые читатели журнала «Маркшейдерский вестник»!

Редакция часто получает от Вас, наряду с научными материалами, различные авторские художественные произведения с просьбой, по возможности, их опубликовать.

Сей факт еще раз подтверждает, что в рядах маркшейдерской общественности имеется много людей, одаренных различными художественными талантами: изобразительным, писательским, поэтическим или музыкальным. Поддерживая Ваш интерес к искусству, Редакция намерена периодически публиковать получаемые от Вас художественную прозу, стихи и песни, отражающие благородную деятельность специалистов-недропользователей России, а также фотографии Вашего изобразительного творчества. Ожидаем Ваших писем!

Приводим первые примеры Вашей творческой деятельности.

Редакция

Ю.Г.Толпегин

### ОТРЫВОК ИЗ РОМАНА «ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКИ ИЛИ ПАРАДОКСЫ КОЛЫМЫ»

В романе в увлекательной форме рассказывается, как искали и добывали золото для государства на Аляске и на Колыме русские люди. В каких условиях жили и работали. Описывается взлет и падение Колымы.

#### Пролог

Аляска... Она явилась, как не парадоксально, исходным пунктом для открытия и освоения Колымского края и ... золота. Большая Земля, так тогда называли Аляску, открытая в 1732 году Михаилом Гвоздевым и Иваном Федоровым на боте «Св.Гавриил», из-за сопротивления туземцев-племен алеутов, коняг, индейцев-атапасков – начала заселяться и осваиваться только в 1781 году, когда Голиковыми и Г.Шелеховым была создана торгово-промысловая компания – РАК. Проникновению русских внутрь территории мешали постоянные стычки с туземцами, а движению на юг – испанцы и англичане.

Тем не менее, начиная с 1750 года появляются первые успехи в геологическом изучении. Инженер Андреев, которому РАК поручила вести все изыскания, привлек к этим работам специалистов с Урала и Иркутска. Среди них выделялся Степан Пегов, получивший образование в горно-заводской школе при Уктусском заводе, а потом искал и добывал «песошное» золото на Березовских промыслах. Являясь сотрудником РАК, намыл не одну сотню золотников на реке Стикин, в горах Карибу и реке Сакраменто, недалеко от крепости Росс. В составе экспедиции старший штейгер Пегов два года подряд пытался дойти до верховьев реки Юкон, - сто километров не дошли они до знаменитых будущих промыслов Клондайка.

Совсем неожиданно для рудознатцев царь Александр II продал Аляску – этот удивительный полуостров, богатый неизмеримо, за бесценок. Что за блажь? Ответа нет. Тем более, что позднее все осознали тот непоправимый стратегический просчет. Правда, не лучше был наш современник – «царек» Борис, пропивший на Беловежской сходке много чего российского. Кого сегодня не прошибет слеза при воспоминаниях о Крыме или Караганде? Территориальный «пофигизм» - заразная болезнь: наше правительство «плюнуло» на наш Север, богатый золотом и металлами. Оно считает нужным и полезным государству (подразумевается себе) только нефтегазовые территории и предприятия их осваивающие, отсюда и все их «руководящие» действия. Ведь всем известно, как трудно слезть с иглы, а теперь и при большом желании невозможно. Появились у многих известных людей страстные пожелания: отдать, на-

пример, Курильские острова Японии, Китаю - острова на Амуре. Почему-то у наших соседей отдать нам что-нибудь помыслов не возникает. Как у настоящих патриотов. Своя обжитая территория – это жизнь и кровь им близких людей. Вот что написал о наших предках-трудоголиках, открывших нам Север, коренной сибиряк В.Г.Распутин: «Уму непостижимо! Без дорог, двигаясь только по рекам, волоком перетаскивая с воды на воду струги и тяжелые грузы, зимую в ожидании ледохода, в наскоро срубленных избушках, в незнакомых местах и среди враждебно настроенного кочевника, страдая от холода, голода, болезней, зверья и гнуса, теряя с каждым переходом товарищей и силы, пользуясь не картами и достоверными сведениями, а слухами, грозившими оказаться придумками, неведая что их ждет завтра, они шли все вперед и вперед, все дальше и дальше. Это после них появлялись и зимовье на реках, и остроги, и чертежи, и опыт общения с туземцами – для них все было впервые, все представляло неизвестную, опасную новизну. И сейчас не лишне бы помнить нам и не лишне бы почаще представлять, как доставались начальные шаги и дела нашим предкам... Для осознания их изнурительных подвигов не хватает воображения, а оно, наше воображение, не готово следовать теми долгими и пешими путями и невзгодами, какими шли эти герои ...».

Не дожили до наших дней Степан Пегов и его коллеги по РАК, первопроходцы, им было бы как еще за Державу обидно. Отправленные правителем РАК Д.П.Максутовым из Ново-Архангельска в Охотск аляскинские искатели стали думать, как сохранить свое лицо, ведь за тысячу верст пришли, не приехали ... . «Непременно исследовать, имея к тому непостижимое влечение, может быть и потому, что льстили себя в будущем, что если откроют первыми, то окажут Отечеству своему заслугу...».

Степан Пегов был единственным среди прибывших, имевший опыт поисков и добычи «песошного» золота. Для этих целей он всегда в своем сидоре носил промысловый лоток. Остальные, кроме него и Андреева, два поселенца из пленных поляков Емелисинович и Бенесольский, казак Сидорин и крестьянин Саулов – заняли выжидательную позицию, надеясь на решения Андреева и Пегова. Наметили два на-

правления маршрута: по реке Охоте на Алдан и по реке Ине, через перевал, в систему реки Колымы. Если первый маршрут был известен – здесь находилась основная тропа, ведущая через Киренск, Усть-Кут по Ленскому волоку в Ангару, второй маршрут был весьма заманчив, но полностью неизвестен. Его взялся пройти Степан Пегов, пригласив в партнеры двух поляков. Чтобы добраться до Колымы, нужно было пройти пешком более трехсот километров, соорудить плот и спуститься вниз по реке Кулу. На освоение этого маршрута Пегову понадобилось три года. Его жизнь чуть не оборвалась трагически, но «песошное» золото он нашел.

Через три с лишним года он передал государю более одной тысячи золотников металла и схему золотых находок. Александр II только спросил, где находится река Колыма, разве это не Урал? Когда ему объяснили, где находится это место, он удивился. Потом, поразмышляв мгновение, сказал, что ни Аляска, ни Колыма России не нужны. Государству нечего там делать, хватит и золотого Урала. Конечно, он не был Петром I, даже его тенью. Только Великий Петр думал о будущем России по-настоящему мудро. Таких правителей в России больше не было, и, наверное, не будет. Менялось государственное устройство, проходили чередой цари, вожди и лидеры разных партий, называющих себя демократами, но жизнь в стране становится все труднее и, главное, безперспективнее. В России настало такое время, когда жажда необузданного обогащения затмила многим разум, что приведет к полной деградации общества. Может быть, это так и было задумано, отсюда полное невнимание к развитию регионов и добычи металлов.

Подробности экспедиции на Колыму Степан Пегов изложил в своем дневнике и в романе «Как искали и добывали золото для государства на Колыме русские люди. В каких условиях жили и работали. Взлет и падение Колымы».

*Ниже приводятся отрывки из главы романа.*

### Горный институт

Сдан последний госэкзамен, дипломные проекты защищены раньше. Новоиспеченные специалисты – инженеры-горняки поедут в разные концы страны согласно распределению – Дальний Восток, Чукотка, Якутия, Средняя Азия, Заполярье, в общем, разъедутся по всему Советскому Союзу, где разрабатывают месторождения полезных ископаемых.

- Егор, ты когда едешь в свою Воркуту? – спросил однокуртник Павел Пенкин.

Егор Пегов проходил практику на одном из известных месторождений в Печорском угольном бассейне и защищал дипломный проект по инженерно-экономическому обоснованию добычи антрацита в крутопадающих пластах.

- Ты знаешь, Паша, неожиданно открылись обстоятельства, о которых я даже не предполагал. Моя бабушка отыскала в своем сундуке папку с записями её деда, который, по ее словам, работал на Урале, а потом в русско-американской компании на Аляске. Правда подробности она не знает, а может не помнит. Я начал читать эти записи. Они в очень плохом состоянии. Текст слабочитаем, на старорусском – церковно-славянском языке. Многие не понятно. Нужно ещё изучать и восстанавливать. Но, главное,

тема меня взяла за живое. Оказывается, мой предок был на Колыме и добывал там золото. Удивительная история. Наверное, я пойду в деканат и попрошу, если будет возможно, переиграть моё распределение, поменять Воркуту на Колыму. Там тоже есть потребности в специалистах угольщиках. В общем, ..., не знаю. Что делать? Как быть?

Вот отдельные сохранившиеся записи предка Пегова, первопроходца на Аляске и Колыме.

«.....середина июля. Взял с собой двух поляков. Может один из них еврей, потому что иногда перемежает польский с идиш. Их фамилии Бенесольский и Емелсиович. Я зову их Бенья и Емеля. Ленивые жуть, но других просто не было. Я их предупредил, что эта экспедиция может затянуться на год-другой. Они очень хотят намыть золота и вывести его в Польшу. Поэтому терпеливо сносят мои наставления и понукания .....

«.....нас довели суденышком от Охотска до устья реки Ини и по ней еще вверх верст на пятнадцать. Отсюда с грузом мы пошли по левому склону реки. Будем добираться до острожка Усчан. Там, по словам старожилов, есть заимка, живут двое орочей. Они охотятся, хорошо знают местность и могут помочь .....

«.....очень трудно идти. По руслу много крупных камней, завалов. По склону кое-где прослеживается звериная тропа, по ней и стараемся идти. Идем со скоростью полторы версты в час. Наша цель – перевалить через водораздел, выйти на реку Кулу, исток Колымы. Сделать плот и с него, сплавляясь, вести поиски песошного золота. Мне сказали старожилы, что здесь нет хороших пород, все породы стеклянные. Золото встречается, но очень мелкое – пылинки.....»

«.....идем по склону, то спускаясь, то поднимаясь. Заросли кедровника, упавший сухостой мешают двигаться по прямой. Привалы делаем через каждые пять верст хода. Через шесть дней сделали дневку – нужно настрелять дичи и порыбальить. Пойманную рыбу подсаливаем и коптим у костра. Тушки куропаток тоже подсаливаем .....

«.....на десятый день достигли Усчанского острожка. Нас встретил ороч Веня. Оказался очень гостеприимным, угощал дичью и чаем. В первых числах августа вышли в долину Кулу. Связали плот и поплыли вниз. Вода была большая и сплавляясь, искали участок, где можно остановиться и поискать золото. Верст через двадцать остановились первый раз. Кажется, удачное место. На склонах ручья левого притока Кулу, много высыпок белого кварца. В двух верстах выше по ручью, выбрали место, где я взял первые пробы. Отбирал в мешки и сносил к воде, где и промывал. Шлих был богатым и тяжелым, но золота не было. Одни сульфиды, как на Урале. Отработали целый день, ничего не нашли. Будем двигаться дальше.....»

«.....в середине августа сделали уже пятую остановку. Небольшой ручей, я прошёл его до верховьев. Есть террасы с выходом подложки коренных пород. Есть удобные места для взятия проб. Нашёл в днище долины выходы щёток коренных пород, там могли накопиться золотины. Взял пробу и промыл её в ручье. Сразу же увидел несколько самородков. Два из них величиной с ноготь. Все. Здесь будем ставить разведку и добычу. Показал шлих Емеле и Бене. Они прыгали от радости.....»

«.....стали обустраивать стоянку для длительного проживания и работы в устье ручья, на берегу Кулу. Готовили навес, валежник и дрова для пожара и оттаивания

## ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

мерзлоты. По первым пробам в лотке было видно, что в ручье есть золото и много. Добраться до большого золота можно только с помощью проходки шурфа и рассечек из него...»

«...первое золото пошло с глубины четырех аршин. Внизу на забое работали по очереди. Породу подавали в мешках и относили к головке проходнушки, накапливая объемы до ста пятидесяти-двухсот ведер, чтобы сразу вести промывку. Беня с Емелей меня торопили, очень желали увидеть большое золото. Дневную проходку, наконец-то начали промывать. Золото было, но немного. Я был уверен, что главное золото будет ниже, ближе к коренным породам, как на Березовке Урала. Наверное, на четвертый день мы добрались до основного пласта песошного золота, потому что на проходнушке стали видны крупные самородки. Поляки теперь только мыли, внизу на проходке работал я, отбивая кайлом новые порции породы. Промывка дала уже фунтов десять золота...»

«...это случилось в первых числах сентября. У меня было какое-то предчувствие неприятности. Беня и Емеля часто уединялись в последние дни, что-то балакая толи попольски, толи на идиш, ожесточенно споря. Я спрашивал, в чем дело? Они объясняли беспокойством о домашних. Я, как всегда, в последние дни находился в забое шурфа на глубине шести аршин. Сначала обрушивал породу кайлом, потом лопатой, нагружал мешки и подтаскивал их к днищу шурфа, откуда поляки поднимали веревкой их наверх, высыпая в кучу. Неожиданно свет неба закрыла тень, и что-то тяжелое полетело вниз на меня. Я закричал, думая, что уронили обломок по неосторожности. Глыба была не круглой, а плитообразной, что меня и спасло. Она зацепилась краем за стенку шурфа, замедлила падение, и я успел отскочить в рассечку углубления, длина которого уже превышала два аршина. Плита упала вниз и встала вертикально, на неё сверху посыпались новые обломки, наслаиваясь друг на друга. С ужасом я догадался, что меня зарывают, хоронят заживо...»

«...зачем они это сделали? Понятно. Целиком решили завладеть добытым золотом, его уже было намыто немало. Я больше не кричал, затаился, создавая у них иллюзию своей гибели. Наверное еще час слышал шум падающих обломков. Подумал, хорошо, что у них нет лопаты, иначе они шурф могли засыпать грунтом, полностью лишив меня воздуха...»

«...я лежал в забытьи часа три. Слышал иногда их переговоры. По-видимому, ждали какого-то шевеления с моей стороны, зная мои недюжинные способности. Подумал, им надо идти вниз к нашей стоянке, к устью ручья и куда-то двигаться. Куда? Наверное они поплывут вниз, ожидая встречи с людьми. Поскольку карту местности они совершенно не знали. Когда они начнут сплав? Дело шло к обеду. День ещё был длинным. Пожалуй, сегодня и поплывут. Я подполз к днищу шурфа, сделал попытку расшатать толщу, ничего не получилось. Приходилось все делать на ощупь. Нижняя глыба стояла вертикально. Сообразил, что если её наклонить, вышележащие обломки будут сыпаться. Кайлом я подрубил основание глыбы, сделав яму, дернул глыбу в неё. Плита сдвинулась в мою сторону и сверху посыпались обломки. Оттаскивал их вглубь рассечки, плотно укладывая, экономя пространство. Понимал, иначе не уложить весь объем, насыпанного поляками обломков. Тру-

дился, не зная времени. Устал невероятно, тем более, было трудно дышать. Решил поспать, если удастся. Пробыл толи во сне, толи в забытьи какое-то время. Стал замерзать, хотя на мне были одеты теплые штаны и фуфайка. Я уже мог стоять в полный рост на дне шурфа, и обломки можно было укладывать в ноги, постепенно поднимаясь вверх. Опасался резкого движения обломков вниз, что было бы для меня катастрофой. Поэтому осторожно глыбу за глыбой вытаскивал из завала. По моим подсчетам осталось разобрать ещё толщу с два аршина. Вдруг, услышал разговор. Поляки вернулись. Что-то забыли или проверяли. Подошли к шурфу. Возможно, увидели, что обломки просели, но добавлять ничего не стали. Через какое-то время ушли окончательно. Я в это время головой и руками поддерживал толщу. Если бы она при них обвалилась, они бы меня увидели, тогда бы застрелили. Пожалуй, прошли сутки. Они решили плыть спозаранку. Часа через три моей работы я увидел свет. Расшатав последние обломки, вылез из шурфа, теперь уже глубиной не более аршина...»

«...огляделся вокруг. Пустота. О том, чтобы продолжать добычу, не было и мысли. Надо выбирать. Посмотрел на проходнушку, мох из щелей и днища они не вытаскивали, я все это собрал и промыл в лотке, который они за ненадобностью не взяли. Набралось почти с фунт мелочи. Кроме того, у меня с собой было несколько крупных самородков, которые я нашел в забое. Хотел удивить поляков в конце работы...»

«...Семен, ороч из Усчана, говорил мне, что ближе к устью Кулу слева в отдалении трех верст, в распадке, стоит яранга якута Федора. Он оленевод. При случае, всегда может помочь. Поскольку в моих планах был сплав вниз по Колыме, об этом я полякам ничего не сказал. Значит, они проплывут мимо и судьба-злодейка отомстит за меня, протаскив их плот до самого океана...»

«...вечером того же дня, непрерывно двигаясь, вдалеке увидел поднимающийся из лоцины дым. Нужно было, как-то переправится через бурный приток Кулу. Поискал брод, не нашёл. Выбрал место потише, разделся догола, и, переплыл, благо ширина не превышала шести сажень. Уже в темноте добрался до яранги. На лай, бросившихся ко мне двух собак, вышла женщина. Она отозвала собак и смог подойти к ней. Объяснил, что я из Охотска и орочи рассказали мне о их жилье. Якутка, её звали Варвара, объяснила мне, что её муж Федор будет через два дня и отвела мне в обширной яранге угол с оленьими шкурами...»

«...появился Федор через несколько дней. Он искал отбившихся от стада оленей. Рассказал мне, что собирается в Якутск, после первых устойчивых заморозков. Тогда можно будет использовать нарты. Так что надо ждать месяц. В свободные дни я много ходил в окрестностях, видел много выходов кварца и даже видел золото. Действительно, очень богатый край. Будет ли он интересен царскому двору?...»

Остальные записи Егор Пегов прочитать не смог, но поскольку эти записи он читал, следовательно, его предок свой длительный маршрут Аляска-Охотск-Якутск закончил благополучно.

Деканат решил положительно его просьбу, - он поедет на Колыму работать в знаменитый трест Дальстрой.

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



## ЗОЛОТАРИ

Поэма

Немало я насочинял сонетов,  
Романсов, басен, лирики, баллад.  
Не попаду я в пантеон поэтов,  
Да и не нужно. Я тому уж рад,  
Что жизнь свою, довольно не простую,  
А иногда и сложную вполне,  
Я временами кое-как рифмую,  
Вылавливая кое-что на дне  
Житейского родного рюкзака.  
Я разные из жизни брал примеры,  
И в философские залазил даже сферы.  
Но это все я отложу пока,  
И рифмам дам задание иное:  
Сказать о том, как в холоде и зное,  
С утра до ночи, с ночи до зари  
Работают сезон золотари.

Под тридцать лет тому назад,  
Под сорок лет тогда мне было,  
Имел на жизнь я твердый взгляд,  
И волюшка была, и сила.  
К тому уж времени я был  
И кандидатом, и доцентом.  
Своих детей, жену любил,  
Не верил долларам и центам.  
Я по горам немало походил,  
Мне дорог старый полевой рюкзак.  
Я с ним радикулит себе нажил.  
Он вычертил в судьбе моей зигзаг.  
Однажды я уехал на Алдан,  
Хотел найти старательский свой фарт.  
Но, видно, мне талант совсем не дан –  
Сизифов труд приносит лишь инфаркт.

И вот я на Джелинде на реке.  
На берегу кривых избенок горсть.  
Народ копаются на вскрыше, на песке,  
Весь черный, как обугленная кость.  
В артель сплотился яростный народ  
В надежде на удачную судьбу.  
По восемь месяцев он без семьи живет.  
Там маты превращаются в мольбу.  
Туда продукты возят раз лишь в год  
По зимникам таежным и по льду.  
Нас подводил на реках пустолед,  
И наледи сулили нам беду.  
В землянке-леднике почти весь год лежат  
Осклизлые давно окорочка.  
И работяги на небо глядят –  
На вертолет надежда велика.

В горах туман, вокруг сырая мгла,  
Немые сосны смотрят сиротливо.  
Дырявая палатка протекла.  
Все сумрачно, все серо и тоскливо.  
Сидим на дне ущелья между гор,  
Раз в день пускаем красную ракету.  
И о еде мечтаем мы с тех пор,  
Как кончили последнюю галету.  
Тревожно лезет в душу всякий вздор.

Что гонит нас на вольное закланье?  
Что составляет власть и силу гор?  
В ответ одно лишь ветра завыванье.  
Нас небо часто балует дождем,  
И в довершение бед промокли спички.  
Который день мы вертолета ждем  
И вверх глядим без веры, по привычке.  
В душе туман. В судьбе просвета нет.  
Где жизни цель и в чем ее призванье?  
Так трудно нам на это дать ответ.  
Но нужно дать – потомкам в назиданье.

И прошлое частенько вороша,  
Я радуюсь без страха и сомненья,  
Что сохранились тело и душа,  
И что не канул я в забвенье.  
Пора заканчивать болтаться по горам,  
И в дальний угол свой рюкзак забросить.  
Романтика уж мне не по зубам.  
Ну что ж, внучат я буду растить.  
Довольно отдавать себя болотам, комарам,  
И издеваться над своей судьбою.  
Пора вернуться уж к своим дворам,  
К тому, что называется семьею.

Господь богатства щедрою рукой  
Разбрасывал, над миром пролетая.  
И горы создавал, и весь ландшафт другой.  
Мир сотворить – задача непростая.  
Мешок с дарами у него дырявый был,  
А за Байкалом он совсем порвался.  
Упало на землю, что долго он копил,  
И рудный пояс здесь образовался.  
Геологи разведку здесь ведут,  
Им нужно открывать месторожденья.  
Позднее горняки сюда придут –  
Давать примеры трудового рвенья.

Край родной, и богатый и нищий ты,  
Реки, горы, тайга непролазная.  
Родники и озера твои чисты,  
И природа здесь разнообразная.  
Красота этих мест изумительна,  
Во все стороны даль беспроглядная.  
То сурова, то нежно пленительна,  
Словно лада-душа ненаглядная.

Мной избран путь, казалось мне, прямой.  
Но оказался он причудливо тернистым.  
Шагал я по горам и по лесам тенистым,  
Болота, тундры оставляя за собой.  
И в шахтах был. Я – горный инженер.  
Известна мне горняцкая работа,  
Та, что изводит до седьмого пота.  
Я не сторонник легких полумер.  
Учил людей и до сих пор учу.  
Известно всем – благое это дело,  
Я дальше продолжать его хочу,  
Пока дерзают и душа и тело.



## ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Уже весна идет издалека,  
И с юга ветры ласковые веют.  
Лучи светила дольше и сильнее греют,  
Вязь облаков изящна и легка.  
Вот-вот зашевелится все вокруг,  
Проснется и нарядится природа.  
В свои места золотари придут –  
Без отдыха работать по полгода.

Ты помнишь мрачные картины?  
Тайга, болота, мерзлота,  
Кругом бездонные трясины,  
Природы скудной беднота.  
А мы упрямо покоряем  
Суровый местный колорит,  
И лишь с усмешкой презираем  
«Благоустроенный» наш быт.  
Пусть мир заполнен разной швалью,  
Ты никогда не унывай.  
И наши встречи в Забайкалье  
Не забывай, не забывай.

С пригорка виден весь участок.  
Золотоносный полигон  
Разведан скважин сетью частой  
И на стоянки разделен.  
Торчат у скважин штаги-бревна,  
На полигоне убран лес.  
Везде коряги, ямы; словно  
Здесь порезвился пьяный бес.  
Для осушенья полигона  
Ручей в канаву отведен.  
Не то что там во время оно –  
Чистейшим сохранится он.  
Вон вдалеке, блистая ярко,  
Бьет мониторная струя.  
Работать с «пушкой» очень жарко,  
И мониторщики в запарке,  
Раздеты все. Вон эфеля  
Стоят как мини-пирамиды  
Совместно с галею пустой.  
Рискну сказать не для обиды –  
Снос в эфеля весьма большой.  
Бульдозер, божия коровка,  
К дорожке подает пески.  
Другой бульдозер быстро, ловко  
Их тащит вашгерду в тиски.  
Колода выстлана листьями  
Ковров, изорванных местами,  
Резиновых, выдавших виды.  
Так было в древности, давно.  
Ведь аргонавты из Колхиды  
Златое вывезли руно.

Немного глянем мы повыше,  
Вверх по течению ручья.  
Идут работы здесь по вскрыше,  
Контроль работ веду и я.  
Маркшейдер я в артели этой.  
В брезент, в резину разодетый  
Хожу по грязи целый день,  
Домой едва бреду как тень.  
То контура я проверяю,  
Да не затянута ль борта,  
То мощность я определяю

Торфов, песков. Поверхность та?  
Мне кажется, плотик там ложный.  
Ведь это просто невозможно –  
По постиранью нет струи.  
Такие вот дела мои.

На свете есть такая специальность,  
Маркшейдер называется она.  
И эта объективная реальность  
Известна рудознатцам издавна.  
Маркшейдер точно вынесет отметку,  
Канаве направление задаст.  
На сопряженьи он поставит метку,  
Проходчикам домеры передаст.  
Он проведет по азимуту трассу,  
Где надо – влево, вправо повернет.  
Использует он пункты по Лапласу,  
Стремясь всегда, везде, во всем вперед.  
Он прошагает трудные пикеты,  
Залезет, где Макар телят не пас.  
Присядет съесть холодные котлеты,  
И отдохнет немного про запас.  
Окинет штольню опытейшим взглядом,  
Опасные места определит.  
Уверен он в себе, когда с ним рядом  
Надежный инструмент – теодолит.  
Здест позарез нужна нивелировка,  
Иначе здесь беды не миновать.  
И он ползет, как божия коровка,  
Через завалы профили снимать.  
Зайдет в забой, Замерит все зазоры,  
Задаст уклон, отвесы, репера.  
Проверит перемычки и затворы,  
И вот уж подниматься на-гора.  
И так всю жизнь – секунды, миллиметры.  
Подчас от формул стеклянеет взгляд.  
И пусть навстречу дуют злые ветры,  
Нам невозможно повернуть назад.

Вернемся снова на участок,  
Конкретнее – на полигон.  
Туда маркшейдер ходит часто,  
Там днем и ночью нужен он.  
С откоса видно все работы,  
Вдали поселок весь в дыму.  
(Шныри исправно печки топят –  
Рабочим сырость ни к чему).

Вот рядом ставят промприбор,  
Он с динозавром чем-то схожий.  
Механики заводят спор:  
Как ставить – круче ли, положе,  
Да ниже ль, выше вдоль откоса,  
Да хватит мощи у насоса?  
Плотину ставят в нужном месте,  
Чтоб впрок воды поднакопить.  
Вон мастер и геолог вместе  
(Ведь надо же не только пить)  
Осматривают активровку.  
Вон примерять свою обновку  
Бежит из склада важный шнырь.  
Вон повар вывесил на штырь  
Огромный ковш у бочки кваса.  
Вон комендант кусище мяса



## ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ТВОРЧЕСТВО АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Из ледника домой понес,  
Мурлыча песенку под нос.

Ах, как давно все было это,  
И все труднее вспоминать.  
Но мне, старателю-поэту,  
Все нужно в голове держать.  
За десять лет артельской жизни  
Немало повидать пришлось.  
А уж чудес в родной отчизне –  
И в сказках столько б не нашлось.  
Какие яркие названья:  
Кара, Новинка и Тунгир,  
Джелинда, Дадор, Ключевская –  
Как будто обнял целый мир.

Артель старателей «Тунгир»,  
Участок «Дадор», грязь, плетень,  
Щенок нахальный – наш кумир,  
Все это наш убогий мир.  
Здесь за высокий трудодень  
Сезонят до упора.  
Забыты здесь удобства все,  
Живем мы на речной косе.  
И тропы горные в росе  
Покинем мы не скоро.

Прошли года, живу я как во сне,  
Мне тишина дороже, чем другое.  
И только память возбуждает нервы мне,  
И нет мне от нее спасенья и покоя.

Однажды, сумрачной порой,  
Когда вот-вот уйдет светило,  
Я видел, как, блеснув искрой,  
Печально лето уходило.  
Оно сдавало главный пост  
Надолго осени дождливой.  
И грустно пел в кустах норд-ост,  
Взвывая нотой сиротливой.  
Не вечно все. Пройдет и осень,  
Зима так месяцев на восемь  
Хозяйкой станет на миру.  
И вот однажды, по утру,  
Едва заметные вдали  
Взлетят на север журавли.

Из виртуальности вернувшись,  
Мы на участок вновь пришли.  
У будки псы, в калач свернувшись,  
Вздремнуть в тенечке прилегли.  
Вон промприбор остановился,  
Там съемка золота идет.  
Начальник своего добился –  
По кружке в сутки он дает.  
Налево, у лесных делянок,

Заверочные бьют шурфы.  
А там для будущих стоянок  
Готовят загодя зумпфы.  
Рыча, бульдозер тащит трубы,  
«Хозяйка» мастера везет.  
Все веселы, все скалят зубы.  
Еще бы – золото идет.

Но вот уже конец сезона.  
Мороз крепчает по ночам.  
Народ устал. И неуклонно,  
Сегодня здесь, а завтра там  
Движок, колесная ли пара  
Стучит. Бульдозерист залез  
И с намерением, и без –  
Быстрее закончить бы сезон.  
Конечно же, рискует он.  
А тут еще и Божья кара  
Все чаще сыплется с небес.  
Чтоб план по золоту освоить,  
Добыть осталось полкило.  
Но знать, что это будет стоить,  
Лишь провидение могло.  
Пески замерзли. Для подачи  
Бульдозер должен их топтать.  
Вода на шлюзе же тем паче  
Стремится сразу замерзнуть.  
Для продолжения процесса  
Жгут под колодами костры.  
И работяги под навесы  
Спешат, отчаянно шустры.

План выполнен. Затих поселок.  
Засыпан снегом полигон.  
И криков, радостно-веселых,  
Уж долго не услышит он.  
В поселке до весны остались  
Собака, сторож и свинарь.  
И на зимовку им достались  
Дрова, продукты да фонарь.  
И вечной будет им казаться  
В их одиночестве зима.  
Им только бы весны дожидаться,  
А там вернется жизнь сама.  
Опять придут караваны  
С горючим, трубами, мукой.  
Застонут горы и поляны,  
Надолго кончится покой.  
Опять добыча, съемки, вскрыша.  
Даешь! Вперед! И не дремать.  
Все глубже лезут, дальше, выше.  
И станут золото давать  
Вновь от зари и до зари  
Российские золотари.

*Леонид Семенович Сафонов, горный инженер-маркшейдер, к.т.н., доцент кафедры маркшейдерского дела и геодезии Национального исследовательского Иркутского государственного технического университета, г.Иркутск, тел.(3952) 40-51-02*



## ИНФОРМАЦИЯ

### ЮБИЛЕЙНЫЙ XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СИМПОЗИУМ «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА-2012»

в Московском государственном горном университете

посвящается 100-летию со дня рождения Бориса Федоровича БРАТЧЕНКО -  
выпускника Московского горного института, выдающегося горняка, Министра угольной промышленно-  
сти СССР с 1965 по 1985 годы, Героя Социалистического Труда  
с 23 по 27 января 2012 года

#### ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский государственный горный университет, УРАН Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Научный совет РАН по проблемам горных наук, ФГУП "Национальный научный центр Горного производства - Институт горного дела им. А.А. Скочинского".

#### ПРОГРАММА

##### научного симпозиума «Неделя горняка-2012»

1. Пленарное заседание (24 января, 10:00, Актный зал).
2. Семинары научного симпозиума «Неделя горняка-2012» (24-27 января).

#### ГОРНОЕ НЕДРОВЕДЕНИЕ

**Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр**

##### **Семинар №1. Горнопромышленная геология**

Руководители: профессор А.М. Гальперин, ученый секретарь - профессор В.А. Ермолов (тел. (499) 230-2485).

##### **Семинар №2. Проблемы маркшейдерии, геометрии и квалитетрии недр.**

Руководители: профессор В.Н. Попов, профессор М.А. Иофис, ученый секретарь - ст. преподаватель И.И. Ерилова (тел. (499) 230-2558).

**(полную информацию о «Неделе горняка-2012» (перечень семинаров и круглых столов, другие мероприятия) можно получить на WEB-сайтах: [www.msmu.ru](http://www.msmu.ru), [www.science.msmu.ru](http://www.science.msmu.ru))**

3. Заседание Учебно-методического объединения вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела (26 января 10:00, Актный зал).
4. Заседание Научного совета РАН по проблемам горных наук и Совета Научно-учебного центра фундаментальных и прикладных исследований в области горного дела (НУЦ) ИПКОН РАН и МГГУ (27 января 10:00, зал Ученого совета).
5. Экскурсии на кафедры, в лаборатории, Геологический музей, Издательство МГГУ.

В мероприятиях «Недели горняка» примут участие представители высших учебных заведений, научных

и промышленных организаций ведущих Российских и зарубежных фирм.

Доклады, выступления, материалы Круглых столов будут опубликованы в специальных выпусках ГИАБ, электронном Научном вестнике МГГУ, а также в отдельных сборниках семинаров.

**ЗАЯВКА** на участие в работе семинаров научного симпозиума должна быть получена Оргкомитетом не позднее **5 декабря 2011 г.** Заявки, поданные после указанного срока, в Программу научного симпозиума включены не будут.

**В ЗАЯВКЕ УКАЗЫВАЮТСЯ:** Ф.И.О., место работы, должность, ученая степень, ученое звание, служебный почтовый адрес, телефон, факс, E-mail, название семинара (в соответствии с перечнем, размещенным на веб-сайте <http://science.msmu.ru/>), название доклада (не более 2-х на один семинар), форма участия.

**ВНИМАНИЕ!** За участие в международном научном симпозиуме «Неделя горняка - 2012» будет взиматься регистрационный взнос в размере 500 руб. В регистрационный взнос входит: издание Программы симпозиума (в виде сборника), пригласительный билет, участие в протокольных мероприятиях.

**ТЕКСТЫ ДОКЛАДОВ**, оформленные в соответствии с требованиями к публикациям в Горном информационно-аналитическом бюллетене (ГИАБ), привозить с собой непосредственно на семинары или высылать по почте на имя Оргкомитета (печатный текст доклада и дискета с текстом в редакторе Word). Принимаются доклады на английском языке.

**ЗАЯВКА НА ГОСТИНИЦУ** с указанием фамилии, должности, организации и срока проживания посылать по факсу: (499) 237-2529, E-mail: [vospitatel-otdel@mail.ru](mailto:vospitatel-otdel@mail.ru) не позднее **10 января 2012 г.**

Принимаются заявки от организаций горного профиля, вузов, НИИ, Российских и зарубежных фирм на проведение презентаций на мероприятиях «Недели горняка - 2012».

*23 января – организационный день, регистрация (10:00-18:00), 24 января – регистрация (9:00 -10:00).*

#### ОРГКОМИТЕТ «НЕДЕЛИ ГОРНЯКА-2012».

Телефон: (499) 230-2751, Королева Валентина Николаевна. Факсы: (499)237-3163, (499)236-3216, (499)237-6488, E-mail: [koroleva@msmu.ru](mailto:koroleva@msmu.ru)

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России»

НОЧУ «ЦДО «Горное образование»

(Лицензия серии А №311626 Регистрационный № 025588)

## Повышение квалификации и переподготовка по горным специальностям в 2012 году

*Обучение проводится НОЧУ «ЦДО «Горное образование» при методическом руководстве и сопровождении Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» и Российского геологического общества (РосГео)*

### Цель обучения:

- повышение эффективности деятельности организаций недропользователей на основе изучения научных достижений, прогрессивных технологий в области горного дела и геологии, методов управления, изменений в законодательной и нормативно-правовой базе, а также передового опыта организации геологических, маркшейдерско-геодезических и иных видов горных работ.

### В программе обучения:

- совершенствование систем управления качеством работ и услуг в области горного дела и геологии на основе рыночных механизмов профилактики правонарушений и саморегулирования;
- соблюдение требований законодательства о недрах и о техническом регулировании, обеспечение безопасного и рационального использования минеральных ресурсов России;
- применение передовых технологий, новейших приборов, оборудования и программного обеспечения при освоении минерально-сырьевых ресурсов, в производстве геологических, маркшейдерско-геодезических и иных видов горных работ;
- повышение экономической эффективности деятельности горно- и нефтегазодобывающих организаций.

Педагогический состав включает ведущих специалистов по основным направлениям горного дела министерств и ведомств природоресурсного блока, научных, проектных и учебных организаций.

*Программа курсов повышения квалификации - 72 часа.*

*Программа предаттестационной подготовки по промышленной безопасности и охране недр - 40 часов.*

Плата за обучение на курсах повышения квалификации в 2012 году составляет 38500 руб. Оплата осуществляется по безналичному расчету (НДС не облагается). Стоимость проживания не входит в стоимость обучения.

Обучающимся бронируются места для проживания в гостиничных комплексах по факту поступления заявок и месту проведения обучения.

Иногородних участников просим заблаговременно приобрести билеты на обратный проезд из Москвы и иных мест проведения мероприятий.

По окончании курсов повышения квалификации выдётся удостоверение.

### График проведения курсов в 2012 году:

*курсы повышения квалификации:*

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
06.02.2012-15.02.2012 02.04.2012-11.04.2012 28.05.2012-06.06.2012* 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
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Рациональное использование и охрана недр»	специалисты служб лицензирования, недропользования, главного геолога
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Геология»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Землеустройство и земельный кадастр»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Промышленная безопасность опасных производственных объектов»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Организация кадровой службы и управление персоналом при недропользовании»	специалисты кадровых служб горно- и нефтегазодобывающих организаций
28.05.2012-06.06.2012* 24.09.2012-03.10.2012** 15.10.2012-24.10.2012***	«Охрана окружающей среды при недропользовании»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций

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

\*\* - 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»

*Получить более подробную информацию об обучении, а также о дополнительных мероприятиях можно на сайте [www.mwork.su](http://www.mwork.su), по e-mail: [obr@mwork.su](mailto:obr@mwork.su); [gorobr@inbox.ru](mailto:gorobr@inbox.ru) или по тел. (495) 641-00-45, (499) 263-15-55*



**ЗАО «ПЛУТОН-ХОЛДИНГ»**

Официальный дистрибьютор Nikon&Spectra Precision и авторизованный партнёр Trimble



**Trimble**

**SPECTRA  
PRECISION**



**Геодезические приборы  
и оборудование:**

- Поставка
- Аренда
- Ремонт
- Поверка

199106 Россия, Санкт-Петербург  
Средний пр. В. О. д. 100  
Тел.: (812) 448-07-20,  
факс: (812) 448-07-21  
mail@plutongeo.ru

[www.plutongeo.ru](http://www.plutongeo.ru)

## Carlson Survey Carlson Mining

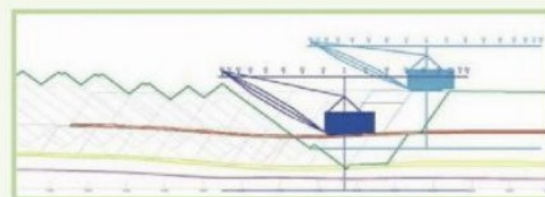
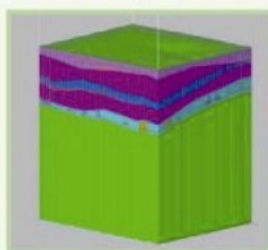
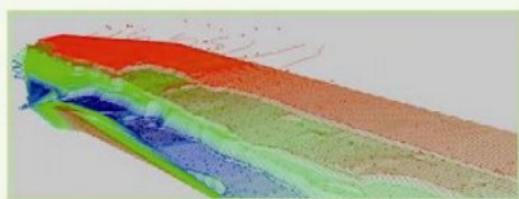


Приложения к AutoCAD/AutoCAD Map 3D/AutoCAD Civil 3D  
и IntelliCAD для горнодобывающих предприятий

*Автоматизация маркшейдерских работ*

*Геологическая модель и анализ месторождения*

*Планирование и проектирование горных работ*



**НИП-ИНФОРМАТИКА**

Россия, 192102, Санкт-Петербург,  
улица Фучика, д. 4, лит. «К»  
Тел: (812) 321-00-55, 718-62-11, 718-62-12  
Тел/факс: (812) 321-00-55  
e-mail: [info@nipinfor.ru](mailto:info@nipinfor.ru)  
Internet: [www.nipinfor.ru](http://www.nipinfor.ru)





### ВАКАНСИИ ФГУП «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

**Горный инженер-электрик.** Требования: профильное высшее образование; опыт работы в проектировании; знание ПУЭ, СП, СНиП и т.п.; пользователь PC (AutoCAD, MS Office).

Обязанности: проектирование систем автоматизации промышленных предприятий: объекты гидрометаллургии, высокотемпературные технологии, подъемные машины, подземные вентиляторные установки, карьерный водоотлив, проектирование наружных и внутренних систем телефонии, пожарной сигнализации, оповещения о пожаре; для подземных объектов: телефония, СЦБ, стволовая сигнализация.

**Электроснабжение (ЭС, ЭП); Силовое электрооборудование (ЭМ); Электроосвещение (ЭО, ЭН).**

Обязанности: проектирование электроснабжения промышленных предприятий, трансформаторные подстанции, силовое электрооборудование, воздушные линии 0,4-35 кВ, внутреннее и наружное электроосвещение, молниезащита, внутри- и внеплощадочные кабельные сети и т.д.

**Инженер-проектировщик ВК и ВС.**

Требования: профильное высшее образование; опыт работы по данной специальности в проектной организации от 5 лет; владение ПК, знание программ MS Office, Autocad.

Обязанности: проектирование систем вентиляции и кондиционирования, газо- и теплоснабжения - проектирование котельных установок, ТЭЦ, ТЭС; водоснабжения и водоотведения.

**Главный специалист – геолог.** Требования: опыт работы по составлению и согласованию в ГКЗ ТЭО кондиций, с подсчетом запасов по месторождениям твердых полезных ископаемых; знание и понимание проведения полного комплекса геологоразведочных и горно-эксплуатационных работ, навыки руководства группой, знание программ MS Office, Autocad.

Обязанности: разработка ТЭО кондиций; подсчет запасов металлического сырья, составление отчетов.

**Инженер-геолог.** Требования: владение программой AUTOCAD; опыт работы от 3 лет.

**Горный инженер-проектировщик (открытые горные работы).**

Оклад и должность определяются по результатам собеседования.

**Обращаться в отдел кадров ФГУП «Гипроцветмет», тел. (495) 660-92-00 доб. 4-08, e-mail: office@giproctm.ru**





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,  
ПРОЕКТНЫЙ И КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»**



# ГИПРОЦВЕТМЕТ

**ПРЕДЛАГАЕМ СВОИ УСЛУГИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКАМ И НЕФТЕГАЗПРОМЫСЛОВИКАМ!  
МЫ ПРОЕКТИРУЕМ И УЧАСТВУЕМ В ОСВОЕНИИ ОБЪЕКТОВ**

## **В ОБЛАСТИ ГОРНОГО ДЕЛА:**

Подземные горно-обогатительные комплексы

Подъемно-транспортные комплексы подземных рудников

Оснащение шахтных стволов для спуска-подъема по ним тяжелого крупногабаритного оборудования (без разборки)

Защита рудников от затопления

Технология подземной разработки рудных тел на базе монорельсового оборудования

Технология непрерывной доставки руды от забоя на поверхность

Комбинированная крепь и ее возведение на основе использования металлических и деревянных стержней

Конденсаторный взрывной прибор для инициирования электродетонаторов нормальной и пониженной чувствительности в условиях повышенной опасности блуждающих токов

Безопасная технология разработки крутопадающих рудных залежей

Подземные базисные склады взрывчатых материалов

## **В ОБЛАСТИ ОБОГАЩЕНИЯ:**

Бесцианидная технология обогащения полиметаллических руд

Установка по флотационному обогащению медных шлаков металлургических переделов

Фабрика по переработке сульфидных золотосодержащих руд

## **В ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ:**

Технология факельно-барботажной плавки – прогрессивная технология автогенной плавки сульфидных концентратов

Автоматизированные цеха по электролизу меди, производству медной катанки и проволоки

Фьюмингование шлаков с использованием природного газа и испарительного охлаждения печи

Молибденовые и ренийевые производства

Процесс плавки Ванюкова - новая технология автогенной плавки сульфидных руд и концентратов

Современная автогенная технология выплавки свинца КИВЦЭТ-ЦС

Медеплавильное производство по экологически безопасной и энергосберегающей технологии кислородно-факельной плавки (КФП)

Установка по кучному выщелачиванию окисленных и сульфидных забалансовых медных руд

## **В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:**

Комплексы безотходной технологии по сортировке, переработке и утилизации твердых бытовых и промышленных отходов с использованием технологии плавки их в печах Ванюкова

Электротермическая плавка аккумуляторного лома, соответствующая экологическим требованиям

Наш адрес для справок и заключения договоров:  
ФГУП «Гипроцветмет» 129515 г.Москва, ул.Академика Королева, 13, а/я 51  
тел.:(495)660-92-00, факс (495)616-95-55, e-mail:office@giproctm.ru, www.giproctm.ru





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,  
ПРОЕКТНЫЙ И КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»**



# ГИПРОЦВЕТМЕТ

## УВАЖАЕМЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ АВТОРЫ ПУБЛИКАЦИЙ В НТИП ЖУРНАЛЕ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»!

Редакция журнала убедительно просит авторов при оформлении своих статей соблюдать наши следующие требования:

1. Статья должна иметь не более 5 авторов (всех остальных, принимающих участие в работе, можно указать в сноске).
2. Стандартный объем статьи: 8–10 страниц текста плюс 2–3 рисунка. Текст печатается в программе Microsoft Word через 2 интервала с оставлением полей.
3. К тексту статьи необходимо приложить аннотацию и ключевые слова (5-7 слов) на русском и английском языках.
4. Материал должен быть изложен кратко, без повторений данных таблиц и рисунков в тексте; на литературу, таблицы и рисунки следует давать ссылки в тексте.
5. Номер литературной ссылки дается в квадратных скобках в соответствующем месте текста.
6. Таблицы должны иметь тематические заголовки, не быть громоздкими, не дублировать текст и рисунки.
7. Чертежи должны быть четкими, ясными во всех деталях и пригодными для компьютерного воспроизведения. Не следует перегружать рисунки второстепенными данными, не имеющими прямого отношения к тексту статьи.
8. Фотографии (цветные) должны быть контрастными, хорошо проработанными в полутонах. Если иллюстрации будут представлены в электронном виде, то они должны быть в формате TIF, JPG или PSD и разрешением не меньше 300 dpi при масштабе 1:1.
9. Цветные иллюстрации желательно сопровождать подписями.
10. Рекомендуется физические единицы и обозначения давать в Международной системе единиц СИ.
11. В конце статьи автор сообщает свои полные И.О.Ф., служебные данные (дипломная специальность, степень, звание, место работы и должность), а также контактные e-mail, телефон и почтовый адрес для отправки авторского экземпляра. Обязательно наличие фото 10×15, 6×8 или 3×4.
12. С целью ускорения принятия научно-технических статей к публикации авторам рекомендуется присылать их в редакцию с приложением «рекомендации к опубликованию» любого из членов Редакционного совета нашего журнала.

Плата с авторов научно-технических статей, включая аспирантов, за публикацию не взимается.

*Редакция «МВ»*

## Уважаемые рекламодатели НТИП журнала «МВ»!

Информируем Вас, что расценки за публикацию реклам и информации в 2011-2012 гг. составляют:

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

Проекты Ваших реклам и информации необходимо представлять в редакцию по электронной почте или на дисках. Вся информация в журнале будет публиковаться после предварительной оплаты согласно договорам и счетам, выставленным издателем.

### Наши реквизиты:

Юридический адрес: 121902, г.Москва, Смоленская-Сенная пл., 30.

Почтовый адрес: 129515, г.Москва, а/я 51, ул.Академика Королева, 13.

ИНН: 7704060383, КПП: 770401001, ОКПО: 00198404, ОКВЭД 73.10

р/с: 40502810100080000001 в КБ «Нефтяной Альянс» (ОАО)

К/с 30101810100000000994, БИК 044583994

Конт.тел.: (495) 660-92-00. Факс: (495) 616-95-55.

E-mail: [metago@mail.ru](mailto:metago@mail.ru), <http://www.giprocm.ru>.