

ISSN 2073-0098

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ

№5 (126)
сентябрь-октябрь
september-october

ВЕСТНИК

2018

MINE SURVEYING BULLETIN

www.mvest.su



TVB

ЧУ «ЦДПО «Горное образование»



Уважаемые коллеги!

ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ ПОДПИСАТЬСЯ НА НТИП ЖУРНАЛ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК» на 2019 год

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

Журнал публикует информацию, касающуюся:

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

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

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

Условия подписки на журнал «Маркшейдерский вестник»

Подписаться на журнал можно в отделениях связи, по индексам:

в каталоге ОАО «Роспечать» 71675;

в каталоге «Пресса России» 90949;

в каталоге «Урал-Пресс» 71675;

в интернет-каталоге «АРЗИ» Э90949. Ссылка на каталог для подписки онлайн: <http://www.akc.ru/itm/marksheiderskiiy-vestnik/>.

Подписка через редакцию принимается с любого текущего номера. Для оформления подписки на 2019 г. необходимо отправить заявку на электронный адрес mark_vestnik@mail.ru, получить и оплатить счет от редакции на сумму предоплаты, согласно каталожной цены журнала, указав точный почтовый адрес, а также должность и фамилию получателя.

На 2018 г. стоимость одного номера журнала 1534 рубля, без НДС.

Стоимость годовой подписки 9204 рубля.

Телефон редакции : +7 (499) 261-51-51

МВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 5 (126)
сентябрь–
октябрь
2018

«МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОРГАН ОБЩЕРОССИЙСКОЙ
ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
«СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ»

Журнал издается 26-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходивших в России и СССР в 1910–1936 гг.



УЧРЕДИТЕЛИ

ООО «СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ»
ОАО «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

ИЗДАТЕЛЬ

ЧУ «ЦДПО «Горное образование»

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

СУЧЕНКО Владимир Николаевич, д.т.н.
тел. +7 (499) 261-51-51

Зам. главного редактора

НИКИФОРОВА Ирина Львовна
тел. +7 (926) 247-32-51

Редактор

КАПИТОНОВ Сергей Иванович
тел. +7 (916) 919-82-71

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Грицков Виктор Владимирович

председатель редакционного совета,
Председатель Совета НП «СРГП «Горное дело»

Алексеев Андрей Борисович

начальник отдела маркшейдерского контроля
и безопасного недропользования Ростехнадзора

Гальянов Алексей Владимирович

д.т.н., профессор УГГУ

Глейзер Валерий Иосифович

д.т.н., зам. ген. директора
ООО «Геодезические приборы»

Гордеев Виктор Александрович

д.т.н., профессор, зав. кафедрой УГГУ

Гусев Владимир Николаевич

д.т.н., профессор, зав. кафедрой Санкт-Петербургского горного университета

Затырко Виктор Алексеевич

к.т.н., главный маркшейдер ПАО «Газпром»

Зимич Владимир Степанович

президент ООО «Союз маркшейдеров России»

Зыков Виктор Семенович

д.т.н., профессор, Кемеровский филиал АО «ВНИМИ»

Иофис Михаил Абрамович

д.т.н., профессор, г.н.с. ИПКОН РАН

Кашников Юрий Александрович

д.т.н., профессор, зав. кафедрой Пермского ГТУ

Кузьмин Юрий Олегович

д.ф.-м.н., профессор, исп. директор ИФЗ
им. О. Ю. Шмидта РАН

Лаптева Марина Игоревна

главный маркшейдер АО «СУЭК»

Макаров Александр Борисович

д.т.н., профессор, член-корр. РАЕН

Навитный Аркадий Михайлович

зам. директора – начальник Управления
маркшейдерии, геологии и охраны природы
ФГБУ «ГУРШ»

Охотин Анатолий Леонтьевич

президент ISM, профессор, зав. кафедрой МДиГ
Иркутского НИТУ

Черепнов Андрей Николаевич

главный инженер ПАО «АЛРОСА»

ПОЧТОВЫЙ АДРЕС: 107078, г. Москва, а/я № 164

МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ: 105064, г. Москва,
Гороховский пер., д. 5, оф. 16

ТЕЛЕФОН РЕДАКЦИИ: +7 (499) 261-51-51

E-MAIL: mark_vestnik@mail.ru

САЙТ ЖУРНАЛА www.mvest.su

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ

Агентства Роспечати 71675

Пресса России 90949

Урал-Пресс 71675

В течение года можно оформить подписку на журнал
через редакцию

РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 0110858 от 29.06.1993 г.

ISSN 2073-0098

Выходит 6 раз в год

ОРИГИНАЛ-МАКЕТ: ООО «Дизайнерский центр
«ВАЙН ГРАФ»

ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ: ООО «Андоба Пресс»

ЗАКАЗ № 184010

ТИРАЖ 990 экз.

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

© ЖУРНАЛ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»

СОДЕРЖАНИЕ

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

<i>В. В. Грицков</i> О НАПРАВЛЕНИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СХЕМ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	4
<i>V. V. Gritskov</i> ABOUT THE DIRECTIONS OF USING THE MINE WORKING SCHEMES FOR TECHNICAL REGULATION OF MINING PRODUCTION	

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»	10
<i>ABOUT MODIFICATION OF FEDERAL NORMS AND RULES IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY «SAFETY REGULATIONS FOR THE MINING AND PROCESSING OF SOLID MINERALS»</i>	

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

<i>Г. З. Омаров, С. И. Крючек, М. В. Дудиков</i> ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИНТЕРЕСА В ОТНОШЕНИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ. Часть 1.	12
<i>G. Z. Omarov, S. I. Kryuchek, M. V. Dudikov</i> STATE PROVISION OF ECONOMIC INTEREST IN THE RELATIONS OF SUBSOIL USE. Part 1.	

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

<i>М. В. Писаренко, Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин</i> УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ ПОСТРОЕНИИ ГОРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	19
<i>M. V. Pisarenko, T. B. Rogova, S. V. Shaklein</i> THE ACCOUNT OF UNCERTAINTY OF DATA INTERPRETATION AT COMPUTER CONSTRUCTION OF MINING AND GEOMETRICAL MODELS OF COAL DEPOSITS	

<i>Р. Р. Барков</i> ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ КАК ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ	27
<i>R. R. Barkov</i> GEODETIC POINTS AS OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE	

<i>Н. В. Зайцева, Л. С. Назаров</i> ПУТЬ «ПЕРЕНОСЦА» («ЛЕЖАЧЕГО» КОМПАСА)	35
<i>N. V. Zaitseva, L. S. Nazarov</i> THE WAY OF THE «PORTABILITY» («LYING» COMPASS)	

<i>А. В. Гальянов</i> К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ПРИ ОТРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ (в порядке обсуждения)	44
<i>A. V. Galyanov</i> TO THE QUESTION OF IMPROVING THE REGULATORY FRAMEWORK FOR THE ASSESSMENT OF THE COMPLETENESS OF EXTRACTION OF MINERAL RESERVES AT MINING (in order of discussion)	

<i>А. А. Пустуев</i> ПОВЕРКИ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	49
<i>A. A. Pustuev</i> CALIBRATION OF MINE SURVEYING INSTRUMENTS: PROBLEMS AND SOLUTIONS	

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

<i>Н. В. Литвиненко, О. С. Колесатова, Е. А. Романько, Е. А. Корянова</i> ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО БОРТА КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПОДОТВАЛЬНОЕ»	54
--	----

N. V. Litvinenko, O. S. Kolesatova, E. A. Roman'ko, E. A. Koryanova THE RATIONALE FOR THE USE OF RECONSTRUCTION OF THE NORTH-EASTERN SIDE OF THE OPEN PIT FIELD «PODOTVALNOYE»

П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, И. В. Патчаков, И. Ю. Боос, А. А. Фуртак ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ρ и k) НА ПРЕДЕЛЬНУЮ ВЫСОТУ ОТКОСА И ЕГО КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ В УСЛОВИЯХ КИЯ-ШАЛТЫРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ61

P. S. Shpakov, Yu. L. Yunakov, I. V. Patachakov, I. Yu. Boos, A. A. Furtak INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE ERRORITY OF THE DETERMINATION OF STRENGTHS CHARACTERISTICS (ρ and k) ON LIMITING THE HEIGHT OF THE SLOPE AND ITS COEFFICIENT OF STABILITY MARGIN IN TERMS OF KIYA-SHALTYR DEPOSIT

ЮБИЛЕИ

100-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ МОСКОВСКОЙ ГОРНОЙ АКАДЕМИИ.....66
THE 100-YEAR ANNIVERSARY OF THE MOSCOW MINING ACADEMY

ИНФОРМАЦИЯ

В РОСТЕХНАДЗОРЕ ПРОШЛО ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА69
ROSTECHNADZOR HOSTED A MEETING OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL COUNCIL

ОБЗОР ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РАЦИОНАЛЬНОЕ И БЕЗОПАСНОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ».....70
REVIEW OF ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE «RATIONAL AND SAFE SUBSURFACE USE»



**НА ФОТОГРАФИИ ПЕРВОЙ СТРАНИЦЫ ОБЛОЖКИ:
 ЭКСПОНАТ МУЗЕЯ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА –
 угломер с трубой и буссолью на карданном подвесе
 (Зап. Европа, конец XIX– начало XX вв.)**

Представляем Вашему вниманию очередной экспонат Музея маркшейдерского дела при Союзе маркшейдеров России – угломер с трубой и буссолью на карданном подвесе.

Этот комбинированный инструмент объединяет в себе функции нескольких инструментов, применяемых маркшейдерами: буссоль на карданном подвесе позволяет использовать инструмент в наклонном положении; зрительная труба служит более точному визированию объектов; угломер с отвесом позволяет измерять вертикальные углы; установочная коническая втулка служит для установки инструмента на штатив-треногу, шест, консоль.

Труба имеет выдвижной окуляр для фокусировки, на оси крепления буссоли установлены закрепительные винты, при втулке имеется микрометрический винт малого вращения инструмента для точного наведения на ориентир.

Стремление к универсальности, как правило, входит в противоречие с точностью выполнения отдельных функций. Как говорят специалисты: «Многофункциональный инструмент может выполнять много функций, но хуже, чем специализированный». Видимо, по этой причине подобные западные «комбинированные» инструменты начала XX века встречаются во многих конструктивных исполнениях, но широкого применения так и не получили.

О НАПРАВЛЕНИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СХЕМ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Рассматривается практика использования схем развития горных работ как среднесрочного механизма технического регулирования горного производства при необходимости корректировки первоначально принятых проектных решений. Показано, что основная направленность схем – обеспечение безопасности работ при возникающих технических проблемах в рамках принятых проектных решений применительно к конкретным изменяющимся условиям.

Ключевые слова: недропользование; маркшейдерские работы; лицензионные требования; программа работ; схемы развития маркшейдерских работ; методическое обеспечение.

V. V. Gritskov

ABOUT THE DIRECTIONS OF USING THE MINE WORKING SCHEMES FOR TECHNICAL REGULATION OF MINING PRODUCTION*

The article discusses the practice of using mining development schemes as a medium-term mechanism for the technical regulation of mining production when it is necessary to adjust the originally adopted design decisions. It is shown that the main focus of the schemes is to ensure the safety of work in case of technical problems arising within the framework of the adopted design decisions in relation to specific changing conditions.

Keywords: subsoil use; surveying work; licensing requirements; program of work; schemes for the development of mine survey work; methodical support.

В отличие от иных отраслей промышленности горная промышленность имеет дело с горно-геологической обстановкой с высокой степенью изменчивости, большими рисками возникновения техногенных аварий и катастроф. В связи с этим если в тяжелой промышленности традиционно основным механизмом технического регулирования является проект предприятия, то в горном деле для обеспечения безопасности горных работ наряду с проектной документацией существуют более оперативные механизмы. Основным из них до последнего времени был годовой план развития горных работ.

После принятия поправок в Закон Российской Федерации «О недрах» от 28.12.2013 № 408-ФЗ и утверждения постановлением Правительства Российской Федерации за № 814 от 06.08.2015 «Правил подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных ра-

бот по видам полезных ископаемых» появились правовые основания для подготовки схем развития горных работ.

Проектная документация на разработку месторождения определяет стратегические подходы к производству горных работ и проходит государственную апробацию самого высокого уровня в виде государственной экспертизы проектной документации и согласования с комиссией Роснедр. Сам процесс разработки проектной документации и ее государственной апробации имеет длительный срок, и минимально возможный естественный цикл ее обновления, как правило, превышает 5 лет. Но часто горные предприятия из-за возникающих изменений в горно-геологической обстановке или из-за конъюнктуры рынка вынуждены вносить изменения в проектную документацию чуть ли не ежегодно.

* Доклад на семинаре Ростехнадзора «Новые требования по согласованию планов развития горных работ и оформлению горноотводной документации при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и подземных вод», сентябрь 2016 года.

В ходе геологического доизучения месторождения, по мере совершенствования технологии добычи и появления новой техники и оборудования накапливается необходимость в корректировке первоначально принятых стратегических проектных решений. На практике такие циклы модернизации имеют долгосрочный характер.

Для условий горного производства естественный цикл обновления проектной документации составляет 10–15 лет. При освоении месторождений из-за низкой степени начальной геологической изученности этот цикл короче и составляет 5–10 лет. Его уменьшение в угоду несовершенным нормативным требованиям носит искусственный характер и может рассматриваться как излишний административный барьер, снижающий эффективность горного производства.

Из-за изменчивости горно-геологических условий, включая выявление геологических нарушений, опасных зон по прорыву воды, угрозы выбросов угля и газа, горных ударов, иных отрицательных факторов, приходится принимать комплекс технических решений исходя из конкретной обстановки. Время для принятия таких решений отводится иногда до нескольких дней и даже часов. В этих условиях техническое регулирование посредством внесения корректировок в проектную документацию невозможно из-за временного фактора, а промедление наносит ущерб безопасности работ и недрам.

Объективные законы горного дела обусловили использование на практике как проектной документации, так и технологической документации оперативного и среднесрочного характера. Но из-за неупорядоченности этого использования, нечеткости выделения сегмента этой документации, подлежащего государственной апробации, недропользователи оказались в сложной ситуации угрозы конфликтов с государственными надзорными и правоохранительными органами. Правовой вакуум в этом вопросе приводил к попыткам все вопросы технического регулирования безопасности горных работ решать посредством внесения изменений в проектную документацию.

Создавшееся положение приводит к излишним расходам времени и средств на преодоление тяжеловесных административных процедур, затрудняет внедрение новых технологий, техники, приборов и оборудования, в том чис-

ле и для обеспечения безопасности работ. В большинстве же случаев из-за скоротечности времени действия принимаемых технических решений использование проектного механизма невозможно и недропользователи становятся заложниками этого, перманентными нарушителями, легкой мишенью для вынесения административных наказаний.

Одни в ответ на это перестают правильно реагировать на изменения обстановки в местах ведения работ, что снижает уровень их безопасности. Другие скрывают проблемы, действуя не по официальной документации, по которой часто невозможно эффективно работать, а на свой страх и риск, в лучшем случае прорабатывая технические решения для сугубо внутреннего пользования.

Существующий кризис из-за ножниц в проектных решениях и фактическом характере работ сглаживается общим падением уровня государственного надзора. Однако уповать на низкую квалификацию инспектора, его перегруженность иными вопросами, также не лучший путь. Настало время выводить эту серую, скрываемую от государства зону технических решений на белый свет. Схема двойных стандартов – одно для себя, другое для инспектора – в случае возникновения серьезных происшествий и приезда высококвалифицированных инспекторских команд – грозит техническому руководству предприятия крупными неприятностями.

Создание правовых основ схем развития горных работ меняет ситуацию в лучшую сторону. Появляется тот инструментарий, с помощью которого появляется возможность преодолеть пресловутые ножницы.

В отличие от планов схемы не носят обязательного характера. Это специально созданный вид технологического документа, предназначенный для нужд пользователя недр ввиду вышеприведенных обстоятельств. Если условия ведения горных работ не меняются, проектная документация на разработку месторождения полностью соответствует характеру работ, применяемой технике и технологиям, то никаких схем делать не надо.

Единственное исключение – производство маркшейдерских работ. Документация, регламентирующая эти работы, ввиду существования специальных требований при их лицензировании, подлежит разработке в обязательном

порядке. Более плотный контроль маркшейдеров объясняется особой заинтересованностью государства в достоверном документировании горных разработок из-за государственной собственности на недра.

В соответствии с утвержденными Правилами схема развития горных работ составляется по решению пользователя недр на срок, не превышающий пять лет, по одному или нескольким видам работ. Здесь же приведен перечень видов работ, по которым могут составляться схемы, – вскрышные, подготовительные, рекультивационные, маркшейдерские работы, работы по добыче полезных ископаемых, а также работы, связанные с первичной переработкой минерального сырья.

Как видим, перечень охватывает весь основной цикл горного производства. На этом классификаторе работ строится система показателей, отражаемых в планах и схемах. Таким образом, перед нами установленный законодателем минимальный обязательный круг вопросов, подлежащий согласованию с государством. Наряду с ним пользователь недр имеет право без ограничения включать в планы и схемы иные материалы, обосновывающие технические и технологические решения, параметры и показатели планируемых работ.

В разработанном в развитие Правил Положении о порядке подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных работ по видам полезных ископаемых, утвержденном Ростехнадзором, произведена конкретизация состава планов применительно к различным видам минерального сырья, разбитым на четыре группы: твердые полезные ископаемые, углеводородное сырье, подземные воды, общераспространенные полезные ископаемые.

В отношении схем такая детализация отсутствует. При этом приведенный перечень возможных видов схем имеет открытый характер. Фактически поименованы только схемы эксплуатации объектов недропользования, и уточнено, что могут выделяться части этих объектов.

Краткость классификатора возможных схем связана не с желанием ограничить их перечень, а с отсутствием правоприменительной практики. Так, в него, безусловно, не попало возможное составление схем по направлениям горных работ. Исключение составило только маркшейдерское дело, для которого перечислены на-

звания возможных типов документов. Но здесь как раз имеется многолетняя практика их разработки в целях реализации уже указанных лицензионных требований, что и предопределило большую развернутость перечня.

Развитая классификация видов схем – дело будущего, после того как будет накоплен опыт использования этого среднесрочного механизма. Для реализации же пилотных проектов достаточно принятых рамочных определений. Схемы могут распространяться на все горное предприятие либо быть локальными, то есть охватывать как целый рудник, так и отдельный разрабатываемый блок или выемочную единицу. Они могут быть комплексными, включая, как и планы, все направления горного дела, но могут составляться по одному из этих направлений.

Открытый характер перечня схем свидетельствует о том, что в рамках таких крупных направлений, как вскрышные, подготовительные, рекультивационные, добычные работы и работы по первичной переработке минерального сырья, могут выделяться более узкие, специализированные виды и направления горных работ. Законодатель ограничил действие планов и схем общим контуром горных работ, запретив использовать их вне этого контура.

Так, исключены поисковые и оценочные геологоразведочные работы, предшествующие постановке запасов на баланс и началу промышленного освоения месторождений. Также исключена цепочка по использованию минерального сырья за пределами цикла первичной переработки.

Производство электроэнергии, металлургия и нефтепереработка могут входить в производственный комплекс, принадлежащий пользователю недр. Здесь имеются сходные проблемы ножиц между проектной документацией и фактическим состоянием дел, но механизм планов и схем на эти производства не распространяется.

Изменчивость технологического процесса у потребителей минерального сырья существенно ниже, и законодатель не счел возможным распространять на них фактическую льготу в виде упрощенной формы технического регулирования посредством планов и схем. Хотелось бы особо подчеркнуть: право разрабатывать схемы развития горных работ это не обременение, а льгота государства горным предприяти-

ям. И на получение этой льготы ушло много времени и сил.

Что касается геологоразведки, то определяющим стало то, что головным ведомством по техническому регулированию со стороны государства в этой области является не Ростехнадзор, а МПР России. При необходимости введения специфических оперативных механизмов технического регулирования в геологоразведке пользователям недр следует обращаться в это министерство. В компетенцию Ростехнадзора такие вопросы не входят.

В этом смысл ограничения сферы применения схем. Внутри же контура горных работ ключевым для выбора конкретного наполнения схемы является потребность самого пользователя недр. По своему усмотрению он может комбинировать область действия схемы как в пространстве – на все или часть горного предприятия – так и по функционалу, набирая его больше или меньше.

Набор решаемых той или иной схемой вопросов, как и ее конкретное название, должен определяться производственной необходимостью. Для государства же главным является одно – обеспечение при реализации схемы развития горных работ безопасной и рациональной отработки месторождения. Для этого введено условие включения в схемы не только технических решений по ведению горных работ, но и доказательной базы достаточности этих решений для обеспечения рациональной и безопасной разработки месторождения в виде обоснований условий безопасного недропользования. При их отсутствии в согласовании схем будет отказано.

Для планов развития горных работ необходимость подготовки обоснований условий безопасного недропользования будет скорее исключением, нежели правилом. Такие обоснования потребуются только в случаях корректировки по объективным причинам проектных и технических решений и в целях подтверждения допустимости такой корректировки. Остальная часть планов достаточно подробно регламентирована и служит для целей государственного контроля за соблюдением установленных требований при планировании работ.

Некоторая иллюзия, возникающая по прочтении правительственных Правил, о необходимости тотальной разработки обоснований в составе планов вызвана искажениями и обреза-

ниями первоначального текста Правил в ходе прохождения ведомственных «шкуродеров». Пункт, регламентировавший случаи разработки обоснований, оказался утраченным. В Положении Ростехнадзора в пункте 10 эта утрата восполнена и случаи, при которых обоснования требуются, перечислены. За пределами этого перечисления обоснования составлять не на что и ничего здесь искусственного придумать не надо.

В случае схем развития горных работ положение иное. Следует прогнозировать необходимость в большинстве случаев подготовки в составе схем обоснований условий безопасного недропользования. Горные предприятия не будут разрабатывать схемы, которые лишь копируют проектные решения, да еще и требуют хлопот по государственной апробации. Для этого существуют планы. Дублирующий документ никому не нужен. Схемы будут разрабатываться только в одном случае – состояние проектной документации не соответствует реалиям горного производства, и необходимы корректирующие решения.

Следует ожидать, что первоочередное развитие получат схемы по узким направлениям горного производства. Схемы комплексного характера находятся в пограничной области с проектной документацией на разработку, и проще внести корректировку в действующий проектный документ. Но проект на разработку морально устаревает не весь сразу, а в каких-то отдельных, подчас весьма небольших аспектах, тем не менее ощущается это довольно остро и требует быстрого реагирования. Незначительность проектных несовершенств и недостаток времени на их исправление как раз и порождают необходимость включения более оперативного механизма схем для исправления несовершенств проектного документа до момента его пересмотра.

Уже проведенные консультации со специалистами горных предприятий выявляют перспективность внедрения схем на открытых горных работах по направлениям вскрышных работ и карьерного транспорта. Можно привести достаточно обычную для горняков ситуацию.

На карьере в зоне геологического нарушения произошел вывал горных пород, в результате чего пострадала транспортная берма. Из-за ее уменьшения в районе вывала карьерные самосвалы вынуждены перейти с двухрядного

движения на однорядное. Ситуация осложняется тем, что это единственный путь к вскрытым запасам руды и возможное развитие вывала грозит остановить добычу. Естественно, что для исправления создавшейся ситуации принимаются экстренные меры, которые не могли быть предусмотрены проектными решениями. Проектировщик не может знать, где и когда возникнут осложнения из-за горно-геологических условий.

В план развития горных работ оперативно вносятся коррективы, и начинается разноска вышележащего борта с тем, чтобы восстановить ширину транспортной бермы. Также намечается разноска борта в ином месте, с тем чтобы создать резервную транспортную цепочку. Если бы горняки надеялись на корректировку проектной документации и сидели, ничего не предпринимая, долгие месяцы, то могли бы допустить крупную аварийную ситуацию и поставить предприятие на грань банкротства, надолго остановив добычу руды.

В связи с изложенным возникает резонный вопрос, имеем ли мы право корректировать и дополнять проектные решения или нет. Чтобы не нанести ущерба государству и горному предприятию, нет иного пути, кроме как идти при определенных условиях на такие корректировки. Иное дело, что все это должно быть подкреплено грамотно составленной технической документацией.

В нефтегазодобывающей отрасли особую актуальность имеют схемы подготовки углеводородного сырья. Дело в том, что при освоении нефтяных месторождений из-за низкой геологической изученности проектирование обустройства ведется по принципу «лоскутного одеяла».

На участок, где по геологическим соображениям планируется разбуривание добывающих скважин, составляется локальный проект строительства кустовой площадки, который проходит государственную экспертизу. Естественно, что в таком проекте прорабатываются в основном вопросы капитального строительства. В результате месторождение покрывается кустовыми площадками и скапливается масса локальных проектов слабо, а порой никак не увязанных между собой.

Эксплуатация такого хозяйства обычно не обоснована проектными решениями. На

практике выходят из положения при помощи технологических регламентов, иной технической документации. Но эта документация не проходит государственной апробации и имеет низкий статус. На вопрос: «По какому легитимному документу ведется подготовка углеводородного сырья, чем обоснован для целей налогообложения его сквозной достоверный учет?» – редкий нефтяник даст вразумительный ответ.

Из закона о недрах вытекает, что таким легитимным документом может быть либо проект, либо схема, так как план является только корректирующим документом краткосрочного характера. При нежелании составлять схемы можно разработать проект. Выбор остается за недропользователем.

Учитывая пилотный характер схем развития горных работ, которые начнут разрабатываться на основе новых Правил и Положения, их согласование на первых порах будет возможно только в центральном аппарате Ростехнадзора. В территориальных управлениях при отсутствии правоприменительной практики и достаточно эскизных на сегодняшний день правилах игры на такие эксперименты не пойдут. Тому есть объективные причины – и ослабленный во многих регионах кадровый состав, и опека со стороны надзорных органов, и многое другое.

Полагаем, что первопроходцами в этом деле выступят динамично развивающиеся горнорудные вертикально интегрированные компании, имеющие собственные проектно-научные центры и заинтересованные в повышении эффективности деятельности своих дочерних обществ и снижении рисков возникновения конфликтных ситуаций с надзорными и правоохранительными органами.

Если же потребуется обсуждение проблем для выработки оптимальных алгоритмов действий, то для этого созданы все условия. Для этих целей имеется ряд площадок – всероссийские конференции и семинары, научно-технические советы Ростехнадзора и общественных организаций. Есть уверенность в том, что диалог государства, горняков и горной общественности принесет свои ощутимые плоды для повышения эффективной и безопасной работы горной промышленности.

Грицков Виктор Владимирович, Председатель Совета НП «СРГП «Горное дело»,
e-mail: smr@mwork.su

Поздравляем!

**Исполнительный директор Союза маркшейдеров России
Виктор Владимирович Грицков был удостоен Благодарности Президента России.
Поздравляем с заслуженной почетной наградой!**



 ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ТЕЛЕГРАММА	
Присл: 31.08 го 11:14 мин. Бланк № 486 / 0058 Принял:	Для записки адресата
ТЕЛЕГРАММА A/O 112242B SFEN RU МОСКВА 112242/2/7 ЧО 31/8 1114=	
ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ МОСКВА ГОРОХОВСКИЙ ПЕР. 5 СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ В.В.ГРИЦКОВУ=	
УВАЖАЕМЫЙ ВИКТОР ВЛАДИМИРОВИЧ/ВСКЛ/ ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ОБЪЯВЛЕНИЕМ БЛАГОДАРНОСТИ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ/ВСКЛ/ ЖЕЛАЮ КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ, СЧАСТЬЯ, БЛАГОПОЛУЧИЯ И ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ В ВАШЕЙ РАБОТЕ=T-730 МИНИСТР ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Д.Н.КОБЫЛКИН-	
НННН Время-11:14 Дата-31.08.2018 Вх.номер-0058	

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России» рассмотрела проект приказа Ростехнадзора «О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599», размещенный на Федеральном портале проектов нормативных правовых актов 15.01.2018, ID проекта 02/08/01-18/00077404, и сообщает следующее.

Предлагаемая новая редакция п. 29 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (далее – Правила) необоснованно ужесточают требования в отношении специалистов маркшейдерских, геологических и иных инженерных служб, осуществляющих работы на объектах ведения горных работ и переработки полезных ископаемых (далее – работы). Так, запрещается допуск к работам специалистов, имеющих среднетехническое образование или прошедших переподготовку, что противоречит существующему законодательству и профессиональным квалификационным требованиям к ряду горных специальностей. В России существует ряд среднетехнических учебных заведений, выпускающих инженерно-технических работников для горной промышленности. В Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказе Минобрнауки России № 499, профессиональных стандартах предусмотрена

возможность ведения профессиональной деятельности на основе переподготовки, что закреплено, в частности, в постановлении Правительства Российской Федерации от 28.03.2012 № 257 «О лицензировании производства маркшейдерских работ». Запрет осуществлять трудовую деятельность выпускникам среднетехнических учебных заведений и лицам, прошедшим переподготовку, на инженерных должностях напрямую противоречит указанным требованиям и существующей практике. Реализация предлагаемых требований приведет к увольнению многих высококвалифицированных специалистов, что в условиях дефицита кадров в горной промышленности недопустимо.

Термин «высшее горнотехническое (профессиональное) образование» не соответствует существующим классификаторам специальностей системы высшего образования, что на практике осложнит применение требований данного пункта.

Требование в абзаце 3 подпункта 2 пункта 29 Правил о прохождении курсов переподготовки для лиц, имеющих высшее или среднее специальное образование, излишнее.

В абзаце 4 подпункта 2 пункта 29 Правил не учтено, что специальность «Открытые горные работы» в настоящее время отсутствует, существует специализация «Открытые горные работы». При этом не указана специализация для переподготовки.

Не определены квалификационные требования, за исключением главных специалистов, к специалистам служб главных технологов, механиков, энергетиков. Не учтена специфика применения в горнорудной промышленности новых требований ст. 14.1 Федерального закона от 21.07.1997

№ 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» об обязательном прохождении раз в пять лет дополнительного профессионального образования в области промышленной безопасности работниками (вступает в действие с 01.01.2019).

Новая редакция п. 22 Правил вводит вместо проектирования опытно-промышленных работ непредусмотренный действующим законодательством новый вид проектной документации по проведению опытно-промышленных испытаний, что противоречит действующему порядку разработки и государственной апробации проектной документации, создает условия для нарушения требований в данной сфере.

Фигурирующие в пункте 25 Правил и в Приложении № 1 регламенты технологических производственных процессов не предусмотрены действующим законодательством. Данные виды документации, судя по их содержанию, подменяют проектную документацию на разработку месторождений

и схемы развития горных работ, что противоречит действующему законодательству в данной сфере.

При этом в рассматриваемых изменениях Правил не раскрыта специфика относительно горнорудных производств схем развития горных работ, предусмотренных Законом Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» и постановлением Правительства Российской Федерации от 06.08.2015 № 814 «Об утверждении Правил подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных работ по видам полезных ископаемых», что необоснованно снижает потенциальные возможности этого среднесрочного механизма технического регулирования для оперативного решения вопросов промышленной безопасности при недропользовании.

Учитывая, что значительная часть изменений Правил требует серьезной доработки, Союз маркшейдеров России готов направить своих представителей в соответствующую рабочую группу.

Серия «Библиотека горного инженера»



ИСТОРИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО НАДЗОРА РОССИИ В ДОКУМЕНТАХ

*К 300-летию Берг-Привилегии, государственного горного надзора
и горного законодательства*

История государственного горного надзора России в документах / Сост. Грицков В. В. – М.: Изд-во «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2018. – 376 с.: ил. – 2-е изд., стер. – (Библиотека горного инженера. Т. 17 «История горного дела». Кн. 2).

Книга посвящена юбилею Ростехнадзора, отмечающему в 2019 году свое 300-летие, и включает исторические материалы по становлению государственного горного надзора, ставшего основой этой службы, а также по иным техническим видам надзора, существовавшим или существовавшим в его составе. В книгу включены одно из самых ранних (Иван Герман) и одно из самых поздних (Аполлон Лоранский) комплексных описаний истории развития дореволюционного горного надзора и горного дела с петровской эпохи и практически до конца существования Российской империи.

Уникальными источниками являются исторические обзоры деятельности Госгортехнадзора СССР – Госгортехнадзора России, изданные ограниченным тиражом для внутреннего пользования, такие как информационный бюллетень 1967 года и историческая справка 1992 года, подготовленные работниками центрального аппарата ведомства.

Книга предназначена для читателей, интересующихся историей горного дела и технических видов надзора.

Для иллюстрирования книги использованы уникальные фондовые собрания Политехнического музея и Политехнической библиотеки.

*По вопросам сотрудничества и заказа дополнительных тиражей книг обращаться
по телефонам: +7 (499) 261-87-87, +7 (499) 261-40-40,
E-mail: smr@mwork.su, www.mwork.su*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИНТЕРЕСА В ОТНОШЕНИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Часть 1

Исследуются экономические методы обеспечения публичного интереса в отношении недропользования. Дана характеристика абсолютных и относительных правоотношений с позиции правового регулирования процесса пользования недрами. Раскрываются методы обеспечения экономического компонента публичного интереса, которые разделены на следующие группы: фискальный способ (способ прямого изъятия имущества); способ безвозмездной поддержки; способ экономического стимулирования (договорной способ); управленческий метод. При рассмотрении экономических методов обеспечения публичного интереса представлены предложения по совершенствованию законодательства.

Ключевые слова: экономический метод; публичный интерес; Закон «О недрах»; недропользование; участок недр; правоотношения; фискальный способ; способ безвозмездной поддержки; способ экономического стимулирования; договорной способ; управленческий метод; налоги; сборы; кадастровая оценка.

G. Z. Omarov, S. I. Kryuchek, M. V. Dudikov

STATE PROVISION OF ECONOMIC INTEREST IN THE RELATIONS OF SUBSOIL USE

Part 1

The article investigates the economic methods of public interest in the relations of subsoil use. The characteristic of absolute and relative legal relations from the position of legal regulation of the subsoil use process is given. The methods of providing the economic component of the public interest, which are divided into the following groups: fiscal method (method of direct seizure of property); method of gratuitous support; method of economic stimulation (contractual method); management method. When considering the economic methods of ensuring public interest, proposals for improving the legislation are presented.

Keywords: economics; public interest; the Law on Subsoil; subsoil; subsoil; legal; fiscal method; method of grant support; a method of economic incentives; legal method; method of management; taxes; fees; cadastral valuation.

В научной литературе отмечено значительное количество информации об экономических методах. Приводя пример из государственного регулирования аграрных правоотношений, по мнению М. И. Палладиной, Н. Г. Жаворонковой, М. И. Козырь, В. М. Гайворонского, В. П. Жушман, и В. М. Корниенко, экономические методы (к которым относятся методы государственного регулирования сельского хозяйства) необходимо отличать от правовых методов, поскольку в аграрно-юридической литературе последние часто берутся за основу [1–3]. В основе такого под-

хода лежит теория права, различающая юридические методы (императивный и диспозитивный) и юридические способы (запрет, разрешение и предписание), – последние являются строительным материалом первых (юридических методов) [4].

Беря за основу результаты ранее проведенных исследований [5, с. 49] и адаптируя их в область горного права, методы государственного регулирования горных отношений – это экономические методы, которые выступают предметом правового регулирования (правового обеспечения и защиты) на-

ряду с собственно горными отношениями, на которые они (экономические методы) воздействуют.

Используя общенаучное представление категории «метод» [6, 7], следует отметить, что под методом государственного регулирования горных отношений следует понимать совокупность приемов, посредством которых государство воздействует на недропользователей.

В процессе государственного воздействия на субъектов предпринимательской деятельности – недропользователей следует различать, во-первых, статические методы, воздействующие на условия функционирования недропользователей (на абсолютные отношения) и представляющие собой «административные» [5, с. 52] (государственная регистрация права пользования недрами, лицензирование определенных видов деятельности, сертификация, техническое регулирование и т. п.), а также «экономические барьеры» [5] (уплата государственной пошлины, формирование уставного капитала, несение затрат, связанных с техническим регулированием, и т. п.), которые субъекту предпринимательской деятельности необходимо преодолеть.

Во-вторых, динамические методы, воздействующие на имущественный интерес субъектов горных отношений через предлагаемые государством модели экономических отношений [5]. Такие методы оказывают воздействие на относительные отношения.

Используя результаты ранее проведенных исследований, следует констатировать, что «для правовых институтов имеет значение только юридически значимая сторона... которая может быть объективно закреплена и регламентирована» [8]. Или, другими словами, модель поведения обеспечения экономического компонента публичного интереса должна быть зафиксирована в соответствующем нормативном правовом акте.

Итак, экономико-правовая модель – закрепление экономической модели поведения нормами права. В процессе реализации такой модели возникают абсолютные и относительные правоотношения.

По мнению И. И. Веленто и В. С. Елисеева, «если основу правового регулирования абсо-

лютных экономических отношений, в самом общем смысле, образует право экономических возможностей, которое в той или иной степени сводится к праву собственности, выраженной в правосубъектности, то центральным звеном правового регулирования относительных отношений выступает право экономических методов» [9, с. 205]. Процесс осуществления абсолютных отношений, обусловленный возможностью заниматься определенной деятельностью, определяется правосубъектностью. На основании статьи 9 Закона Российской Федерации «О недрах» пользователями недр могут быть субъекты предпринимательской деятельности, в том числе участники простого товарищества, иностранные граждане, юридические лица, если иное не установлено федеральными законами.

Пользователями недр на участках недр федерального значения, за исключением участков недр федерального значения континентального шельфа Российской Федерации и участков недр федерального значения, расположенных на территории Российской Федерации и простирающихся на ее континентальный шельф, могут быть юридические лица, созданные в соответствии с законодательством Российской Федерации, если Правительством Российской Федерации в соответствии с настоящим Законом не установлены дополнительные ограничения допуска к участию в аукционах на право пользования такими участками недр созданных в соответствии с законодательством Российской Федерации юридических лиц с участием иностранных инвесторов.

Пользователями недр на участках недр федерального значения континентального шельфа Российской Федерации, а также на участках недр федерального значения, расположенных на территории Российской Федерации и простирающихся на ее континентальный шельф, могут быть юридические лица, которые созданы в соответствии с законодательством Российской Федерации, имеют опыт освоения участков недр континентального шельфа Российской Федерации не менее чем пять лет, в которых доля (вклад) Российской Федерации в уставных капиталах составляет более чем пятьдесят

процентов и (или) в отношении которых Российская Федерация имеет право прямо или косвенно распоряжаться более чем пятьюдесятью процентами общего количества голосов, приходящихся на голосующие акции (доли), составляющие уставные капиталы таких юридических лиц.

В случае если федеральными законами установлено, что для осуществления отдельных видов деятельности, связанных с использованием недр, требуются разрешения (лицензии), пользователи недр должны иметь разрешения (лицензии) на осуществление соответствующих видов деятельности, связанных с использованием недр, или привлекать для осуществления этих видов деятельности лиц, имеющих такие разрешения (лицензии).

Пользователями недр при ведении работ по добыче радиоактивных веществ и захоронению радиоактивных, токсичных и иных опасных отходов могут быть юридические лица, созданные в соответствии с законодательством Российской Федерации и имеющие выданные уполномоченным федеральным органом исполнительной власти разрешения (лицензии) на ведение работ по добыче и использованию радиоактивных веществ, по использованию токсичных и иных опасных отходов.

Приведенные нормы показывают, что каждый вид объекта правоотношений требует соответствующей правосубъектности.

Кроме того, нормами статьи 9 установлено, что права и обязанности пользователя недр возникают с даты государственной регистрации лицензии на пользование участком недр при предоставлении права пользования участком недр на условиях соглашения о разделе продукции – с даты вступления такого соглашения в силу.

В указанных нормах, устанавливающих правосубъектность недропользователя, отсутствует возможность рассматривать субъектами горных отношений участников простого товарищества для недропользования на участках недр федерального значения, участков недр федерального значения континентального шельфа Российской Федерации и участков недр федерального значения, расположенных на территории Российской

Федерации и простирающихся на ее континентальный шельф.

Или, другими словами, фактически можно говорить о запрете на участие в получении права пользования недрами участниками простого товарищества на указанных участках недр. Такой запрет вряд ли оправдывает себя в связи с тем, что потенциал совместных вкладов участников может превосходить финансовые средства отдельных юридических лиц. Такое предположение получило подтверждение в одной из совместных работ В. П. Орлова, Б. В. Хакимова, Ю. С. Сергеева, в которой отмечено, что «при поисках новых месторождений, например, на континентальном шельфе даже самые крупные транснациональные компании объединяют свои финансовые и другие ресурсы, чтобы охватить как можно большую площадь поисков... Права на найденные запасы полезного ископаемого распределяются между всеми участниками поисков пропорционально вложенным средствам, а затем на возмездной основе переуступают компании, которая будет разрабатывать данное месторождение» [10].

То есть допуск участников простого товарищества на участки недр федерального значения, участки недр федерального значения континентального шельфа Российской Федерации и участки недр федерального значения, расположенных на территории Российской Федерации и простирающихся на ее континентальный шельф, повысил бы эффективность недропользования, а также сделал бы инвестиционный климат более привлекательным.

Что касается правового регулирования относительных отношений, то следует более подробно остановиться на соответствующих методах.

Используя результаты ранее проведенных И. И. Веленто и В. С. Елисеевым исследований [9, с. 205–207] и приспособив их к горному праву, методы обеспечения экономического компонента публичного интереса целесообразно разделять на следующие группы:

- фискальный способ (способ прямого изъятия имущества);
- способ безвозмездной поддержки;

- способ экономического стимулирования (договорной способ);
- управленческий метод.

Фискальный способ (способ прямого изъятия имущества) обусловлен мерами, которые предпринимает государство с целью стабилизации экономики с помощью изменения величины доходной или расходной части государственного бюджета.

Целями фискального способа являются: 1) сглаживание циклических колебаний экономики; 2) стабильный экономический рост; 3) полная занятость ресурсов (прежде всего решение проблемы циклической безработицы); 4) стабильный уровень цен (решение проблемы инфляции); 5) регулирование совокупного спроса для удовлетворения экономической компоненты публичного интереса; 6) пополнение бюджетов различных уровней.

Такой способ, несмотря на свое регулирующее назначение, выгоден государству, но не выгоден субъекту предпринимательской деятельности.

«Фискальная политика – совокупность финансовых мероприятий государства по регулированию правительственных расходов и доходов для достижения определенных социально-экономических целей» [11].

В соответствии с нормами статьи 57 Конституции Российской Федерации каждый обязан платить законно установленные налоги и сборы. Законы, устанавливающие новые налоги или ухудшающие положение налогоплательщиков, обратной силы не имеют.

Согласно статье 65 Земельного кодекса Российской Федерации использование земли в Российской Федерации является платным. Формой платы за использование земли является земельный налог. Порядок исчисления и уплаты земельного налога устанавливается законодательством Российской Федерации о налогах и сборах.

Статьей 3 Налогового кодекса Российской Федерации, определяющей основные начала законодательства о налогах и сборах, установлено:

- при установлении налогов учитывается фактическая способность налогоплательщика к уплате налога;

- налоги и сборы должны иметь экономическое основание.

Для целей налогообложения земельных участков статьей 390 Налогового кодекса Российской Федерации установлено, что налоговая база определяется как кадастровая стоимость земельных участков, признаваемых объектом налогообложения.

Законом, регулирующим отношения, возникающие при проведении государственной кадастровой оценки на территории Российской Федерации, является Федеральный закон «О государственной кадастровой оценке».

В соответствии со статьей 1 этого Федерального закона предметом его регулирования являются отношения, возникающие при проведении государственной кадастровой оценки на территории Российской Федерации.

Согласно статье 3 государственная кадастровая оценка – совокупность установленных нормами этого Федерального закона процедур, направленных на определение кадастровой стоимости и осуществляемых в порядке, установленном этим Федеральным законом.

При этом кадастровая стоимость – стоимость объекта недвижимости, определенная в порядке, предусмотренном Федеральным законом «О государственной кадастровой оценке», в результате проведения государственной кадастровой оценки в соответствии с методическими указаниями о государственной кадастровой оценке или в соответствии с нормами данного Федерального закона.

На основании статьи 132 Гражданского кодекса Российской Федерации предприятием как объектом прав признается имущественный комплекс, используемый для осуществления предпринимательской деятельности. В состав предприятия как имущественного комплекса входят все виды имущества, предназначенные для его деятельности, включая земельные участки, здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, продукцию, права требования, долги, а также права на обозначения, индивидуализирующие предприятие, его продукцию, работы и услуги и другие исключительные права, если иное не предусмотрено законом или договором.

Исходя из особенностей имущественного комплекса горного предприятия, как объекта недвижимости, при установлении границ земельных участков необходимо учитывать не только расположение горного или геологического отводов, но и объекты обустройства участка недр, включающего в себя горное имущество, расположение отвалов, отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производств. В случае добычи полезных ископаемых следует также предусматривать санитарно-защитные зоны. Очевидно, что площади земельных участков, используемых для целей недропользования, будут значительными.

Статьей 4 Федерального закона «О государственной кадастровой оценке» установлены принципы проведения государственной кадастровой оценки, среди которых для настоящего исследования наиболее характерными представляются следующие принципы:

- единство методологии определения кадастровой стоимости;
- независимости процедур государственной кадастровой оценки на каждом этапе их осуществления;
- экономической обоснованности.

На основании пункта 1 статьи 6 этого Закона государственная кадастровая оценка проводится по решению исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации (далее – уполномоченный орган субъекта Российской Федерации).

При этом согласно пункту 3 статьи 11 этого Федерального закона решение уполномоченного органа субъекта Российской Федерации о проведении государственной кадастровой оценки должно содержать следующие сведения:

- 1) год проведения работ по определению кадастровой стоимости;
- 2) вид или виды объектов недвижимости, в отношении которых принято решение о проведении государственной кадастровой оценки;
- 3) категория (категории) земель в случае, если объектами недвижимости, подлежащими государственной кадастровой оценке, являются земельные участки;

4) наименование субъекта Российской Федерации, на территории которого расположены объекты недвижимости, в отношении которых принято решение о проведении государственной кадастровой оценки.

Приведенному пункту 3 корреспондируют нормы части третьей статьи 24.12 Федерального закона «Об оценочной деятельности в Российской Федерации».

Установленный нормами пункта 3 статьи 11 Федерального закона «О государственной кадастровой оценке» перечень сведений имеет закрытый характер и расширительному толкованию не подлежит. Для целей налогообложения в этом перечне не определен экономический фактор, указывающий на фактическую способность налогоплательщика к уплате налогов в требуемых размерах. Следует отметить, что необходимость определения этого фактора установлена статьей 3 Налогового кодекса Российской Федерации и статьей 4 Федерального закона «О государственной кадастровой оценке», что указывает на его государственную значимость и социальную необходимость.

Действительно, экономику страны следует рассматривать как систему производственных отношений субъектов предпринимательской деятельности и государства, которая базируется на совокупности видов производства, представляющей собой систему формирования налогооблагаемой базы регионов.

В связи с этим можно предположить, что политика государства в отношении субъектов предпринимательской деятельности определена, прежде всего, социально-экономическими интересами.

Такие интересы следует рассматривать с точки зрения двух аспектов: во-первых, с точки зрения получения выгод субъектами предпринимательской деятельности – недропользователями, которые являются элементами государственной системы, поскольку способствуют развитию социально-производственной инфраструктуры регионов, а также обеспечивают поступление налоговых и иных платежей в бюджеты различных уровней; во-вторых, обеспечение выгод государства, которые определены соответствующими поступле-

ниями в бюджеты, развитием минерально-сырьевой базы Российской Федерации, формированием участков недр, в том числе участков федерального, регионального значения, а также фонда резервных участков недр как производственно-экономических, пространственно-операционных базисных элементов средства производства.

Оба эти аспекта достаточно тесно взаимосвязаны. Действительно, экономика процесса недропользования является основой реализации мер, направленных на развитие социальной, производственной, внешне-экономической, научно-технической, налоговой, бюджетной областей государства, а также охрану окружающей среды, обеспечение сырьевой, топливной и энергетической безопасности.

Но при этом недропользователи, формируя экономико-производственную инфраструктуру, также обеспечивают реализацию публичного, государственного интереса, так как их деятельность сопутствует социально-производственному и экономическому развитию регионов, включая мультипликативный эффект и поступления в бюджеты всех уровней.

Однако в научной литературе отмечено: «С момента введения в 2006 г. Налоговым кодексом РФ земельного налога величина кадастровой стоимости земельных участков, обозначенная Земельным кодексом РФ в качестве базовой величины для исчисления платы за землю, является предметом многочисленных судебных споров между землепользователями и государственными органами, главными условиями возникновения которых является недостаточное и противоречивое нормативное регулирование в сфере государственной кадастровой оценки земель» [12]. Резкий рост количества таких исков отмечен также в других источниках [13]. Факт роста указанных исков позволяет сделать вывод о несоответствии принципам, установленным нормами статьи 57 Конституции Российской Федерации, в которой констатируется недопустимость ухудшения состояния налогоплательщиков, а также нарушении норм статьи 3 Налогового кодекса Российской Федерации, определяющей основные начала законодательства о нало-

гах и сборах. А именно – при установлении налога с учетом кадастровой оценки не учитывается фактическая способность налогоплательщика к его уплате.

Также под вопросом соблюдение принципов проведения государственной кадастровой оценки, установленных статьей 4 Федерального закона «О государственной кадастровой оценке». В частности, вряд ли можно говорить о единстве методологии определения кадастровой стоимости и о независимости процедур государственной кадастровой оценки на каждом этапе их осуществления. В подтверждение такого предположения в специальных юридических научных источниках указывается: «...отечественная правоприменительная практика к настоящему времени не свидетельствует об объективности отражения экономических характеристик земельных участков в кадастре. ...Во многом такому положению дел способствовала особая практика ряда регионов, направленная на целенаправленное завышение кадастровой стоимости земельных участков» [14]. Видимо, желание субъектов Российской Федерации получить сиюминутную выгоду для пополнения своего бюджета наименее затратным способом заставляет завышать стоимость таких участков. Поэтому «в завышении оценки заинтересованы субъекты РФ и муниципалитеты. Они же заказывают оценку, они же утверждают результаты» [15]. Например, 15 марта 2016 года в Орловском областном суде рассмотрено административное дело № 3а-33/2016 по исковому заявлению акционерного общества «Орелнефтепродукт» к органам государственной регистрации, кадастра и картографии по Орловской области по поводу значительного завышения стоимости земельного участка, которая определялась ФГБУ «ФКП Росреестра». Суд удовлетворил исковое требование АО «Орелнефтепродукт», приняв за основу данные независимого оценщика, согласно которым рыночная стоимость земельного участка определена существенно ниже кадастровой стоимости, указанной ФГБУ «ФКП Росреестра» [16]. Следовательно, принципы единства и независимости не соблюдаются.

*Продолжение статьи читайте
в следующем номере.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аграрное право: учебник / под общ. ред. М. И. Палладиной и Н. Г. Жаворонковой. М.: Проспект, 2009. С. 14–17.
2. Козырь М. И. Аграрное право России: состояние, проблемы и тенденции развития. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Норма, 2008. С. 59–65.
3. Гайворонський В. М., Жушман В. П., Корниенко В. М. Аграрне право України. – Харків: Право, 2003. С. 6–7.
4. Алексеев С. С. Теория права. Харьков: Изд-во «БЕК», 1994. С. 156–157.
5. Елисеев В. С. Государственное регулирование аграрных отношений: правовое обеспечение и защита имущественного интереса субъектов сельского хозяйства: дис. ... д-ра юрид. наук. М., 2011. С. 49–52.
6. Предпринимательское право России: учебник / В. С. Белых [и др.]; отв. ред. В. С. Белых. М.: Проспект, 2008. С. 37–38.
7. Бахрах Д. Н. Административное право России: учебник для вузов. М., 2000. С. 354–355.
8. Елисеев В. С. Теория экономических обязательств: правовое обеспечение и защита имущественного интереса. М., 2009. С. 55.
9. Веленто И. И., Елисеев В. С. Теория экономического права: курс лекций. Гродно, 2004. 417 с.
10. Орлов В. П., Хакимов Б. В., Сергеев Ю. С. О рыночном механизме в геологическом изучении

REFERENCES

1. *Agrarian law: the textbook* / under total. ed. of M. I. Palladina, N. G. Zhavoronkova. M.: Prospect. 2009. pp. 14–17.
2. Kozyr M. I. *Agrarian law of Russia: state, problems and development trends*. 2nd ed., revised and expanded. M.: Norma. 2008. pp. 59–65.
3. Gayvorons'ky V. M., Zhushman V. P., Kornienko V. M. *Agrarian law of Ukraine*. Kharkov: Law. 2003. pp. 6–7.
4. Alekseev S. S. *Theory of law*. Kharkov: publishing house «BECK». 1994. P. 156–157.
5. Eliseev S. V. *State regulation of agrarian relations: the legal support and protection of the property of interest to agriculture*: dis. ... doctor of law. M. 2011. pp. 49–52.
6. *Business law of Russia*: textbook / V. S. Belykh [et al.]; rep. ed. of V. S. Belykh. M.: Prospect. 2008. pp. 37–38.
7. Bakhrakh D. N. *Administrative law of Russia*: textbook for universities. M. 2000. pp. 354–355.
8. Eliseev V. S. *Theory of economic obligations: legal support and protection of property interest*. M. 2009. p. 55.
9. Valento I. I., Eliseev V. S. *The theory of economic law: a course of lectures*. Grodno. 2004. pp. 205–207.
10. Orlov V. P., Khakimov B. V., Sergeev Y. S. On market mechanism in geological exploration of mineral resources. *Mineral resources of Russia*. 2005. No. 1. p. 48.

- недр // Минеральные ресурсы России. 2005. № 1. С. 48.
11. URL: <http://konspekts.ru/ekonomika-2/ekonomiaheskaia-teoria/fiskalnaya-politika/>. 23.02.2014 г.
12. Хотько А. В. Проблемы оспаривания в арбитражном суде результатов государственной кадастровой оценки земель. URL: <http://naukarus.com/problemy-osparivaniya-v-arbitrazhnom-sude-rezultatov-gosudarstvennoy-kadastrovoy-otsenki-zemel> (дата обращения: 27.09.2017 г.).
13. Верховный Суд решил разобраться с растущим количеством споров по кадастровой оценке. URL: http://sr000.ru/press_center/news/901446/ (дата обращения: 27.09.2017 г.).
14. Болдырев В. А. Оценка актов публичной власти и размера кадастровой стоимости земельных участков в судебной практике // Российская юстиция. 2011. № 2. С. 64.
15. Завод закосил под офис. Неверная оценка обходится предприятиям слишком дорого. URL: <https://rg.ru/2016/05/09/boris-titov-sistemu-kadastrovoj-ocenki-nudno-sdelat-poniatnoj.html> (дата обращения: 28.09.2017 г.).
16. Короткова О. И. Конфликт интересов хозяйствующих субъектов и публичных интересов государства в сфере установления кадастровой оценки земли или иллюзия конфликта // Правовые вопросы недвижимости. 2016. № 2. С. 30.

11. URL: <http://konspekts.ru/ekonomika-2/ekonomiaheskaia-teoria/fiskalnaya-politika/>. 23.02.2014 g.
12. Khotko A. V. *Problems of contesting the results of the state cadastral evaluation of land in the arbitration court*. URL: <http://naukarus.com/problemy-osparivaniya-v-arbitrazhnom-sude-rezultatov-gosudarstvennoy-kadastrovoy-otsenki-zemel> (date accessed: 27.09.2017).
13. The Supreme Court decided to deal with the growing number of disputes on cadastral valuation. URL: http://sr000.ru/press_center/news/901446/ (accessed: 27.09.2017).
14. Boldyrev V. A. Evaluation of acts of public power and size of the cadastral value of land plots in court practice. *Russian justice*. 2011. No. 2. p. 64.
15. The plant was counterfeited for office. Incorrect assessment of the costs the companies too much. URL: <https://rg.ru/2016/05/09/boris-titov-sistemu-kadastrovoj-ocenki-nudno-sdelat-poniatnoj.html> (date accessed: 28.09.2017).
16. Korotkova O. I. Conflict of interests of economic entities and public interests of the state in the field of cadastral valuation of land or the illusion of conflict. *Legal issues of real estate*. 2016. No. 2. p. 30.

Омаров Гаджимурад Заирбекович, депутат Государственной Думы;
Крючек Сергей Иванович, канд. эконом. наук, депутат Государственной Думы;
Дудиков Михаил Владимирович, д-р юрид. наук, эксперт Совета Федерации

УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ ПОСТРОЕНИИ ГОРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Предложен формализованный подход к учету и разрешению неопределенности интерпретации данных при построении горно-геометрических моделей угольных месторождений с использованием компьютерных технологий. Данный подход предусматривает генерирование косвенных определений показателей в точке пересечения диагоналей четырехугольных ячеек разведочной сети, которые используются для построения цифровых моделей изучаемых показателей совместно с данными по скважинам. Изложены алгоритмы автоматизированного формирования четырехугольных ячеек разведочной сети, расчета и выбора используемого значения косвенного определения показателя из шести возможных вариантов его значений.

Ключевые слова: угольные месторождения; геометризация; компьютерные технологии; неопределенность геологоразведочных данных.

M. V. Pisarenko, T. B. Rogova, S. V. Shaklein

THE ACCOUNT OF UNCERTAINTY OF DATA INTERPRETATION AT COMPUTER CONSTRUCTION OF MINING AND GEOMETRICAL MODELS OF COAL DEPOSITS

A formalized approach to the calculation and resolution of uncertainty of data interpretation is proposed in the construction of mining and geometric models of coal deposits using computer technology. The approach involves the generation of indirect determinations of the parameters at the intersection of diagonals of the quadrangles of the exploration grid, which are used to construct digital models of studied parameters in conjunction with the data on the drill holes. Algorithms for the automated formation of quadrangular cells of the exploration grid, calculation and selection of the used value for the indirect determination of the parameter from six possible variants of its values are described.

Keywords: coal deposits; geometrization; computer technologies; uncertainty of exploration data.

Информационной основой принятия любых решений в области освоения недр являются данные геологоразведки, которые обобщаются в виде горно-геометрических моделей. Полученные модели используются для принятия решений в области разработки недр, а их качество определяет эффективность реализации принятых решений.

Построение горно-геометрических моделей, отображающих пространственную изменчивость показателей месторождения, есть процесс интерпретации геологических данных, полученных по отдельным определе-

ниям (скважинам, разведочным выработкам и др.), и их распространения (преимущественно путем интерполирования) на площадь несоизмеримо большую, чем та, по которой имеется информация. Поэтому на всех этапах изучения месторождения имеет место неопределенность интерпретации данных, определяемая степенью изученности участка недр.

Однозначное разрешение неопределенности [1, 2] возможно только за счет повышения плотности разведочной сети и как следствие увеличения капитальных вложений на

разведку. Однако увеличение инвестиций на разведку оправдано тогда, когда достигнутая степень изученности участка не соответствует требованиям промышленности [3, 4]. Разрешение неопределенности в остальных случаях основывается, как правило, на опыте интерпретатора (маркшейдера или геолога) и эвристических принципах интерпретации накопленной на данном этапе изучения месторождения геологической информации, использование которых направлено на получение дополнительной косвенной информации для мотивации принимаемых решений [5–7].

При интерактивном («ручном») способе построения топоповерхностей показателей угольных месторождений широко используют следующие подходы к разрешению неопределенности [5]:

- соотнесение предполагаемой изолинии изучаемого показателя с известным картируемым контуром, в качестве которого принимают, например, разрыв пласта;

- подобие предполагаемого положения изолинии показателя однозначно отстраиваемой изолинии «поверхности-лидера», в качестве которой используют менее изменчивый показатель, тесно коррелируемый с изучаемым;

- «декомпозиция» изучаемого показателя на отдельные менее изменчивые составляющие (например, предварительное разделение пласта сложного строения на отдельные угольные пачки и породные прослой), их селективную геометризацию и последующий синтез полученных моделей;

- использование выявленной «симметрии геохимического поля»;

- «ориентация на наибольший ущерб» – использование варианта проведения изолиний, реализация которого наиболее негативно сказывается на технико-экономических показателях ведения горных работ.

Активное использование для построения топографических поверхностей программных продуктов геологического и горно-геометрического моделирования позволяет автоматизировать трудоемкий процесс геометризации месторождений, открывая широкие возможности для использования автоматизированных систем проектирования, планирования и управления горными работами.

При компьютерном моделировании реализуются различные математические методы интерполирования исходных дискретных данных, при этом пользователю предоставляется возможность подобрать метод, наиболее соответствующий особенностям геометризации изучаемого месторождения. Однако используемые при этом алгоритмы не учитывают неопределенность интерпретации данных в границах участков неопределенности. В то же время наличие таких участков и, соответственно, необходимость предварительного разрешения возникающих в них неопределенностей является одной из главных особенностей геометризации угольных месторождений, изучение которых принято производить разведочными сетями низкой плотности. На наличие таких участков впервые нормативно было обращено внимание в 1931 году в инструкции [8], где они были иллюстрированы рисунком (рис. 1).

Специальным термином участок неопределенности в [8] не именовался, однако ранее, учитывая то, что его границы имеют форму четырехугольника, такие контуры на профессиональном сленге именовались «загадочными квадратами» или «загадочными четырехугольниками». Ныне в угольной практике такие участки принято называть участками неопределенности поведения изолиний. В рамках существующих программных продуктов разрешить неопределенность автоматически, т. е. без активного участия интерпретатора, невозможно. Это объясняется тем, что положение изолиний на участках неопределенности не может быть предугадано в рамках используемых алгоритмов интерполяции, не увязывается ни с геологическими особенностями месторож-

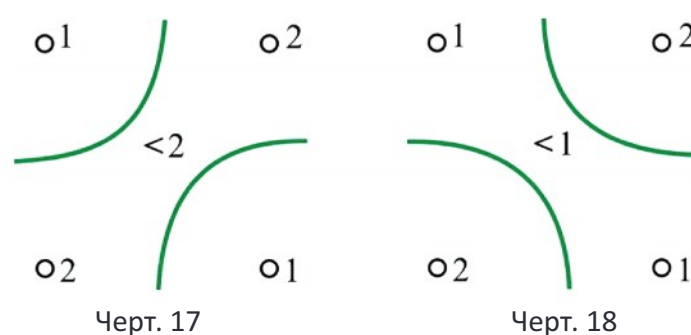


Рис. 1. Пример субъективности (неопределенности) построения изолиний из инструкции [8, с. 33] (цифры у точек измерения – значения показателя)

дения, ни с некими технико-экономическими соображениями. В качестве иллюстрации на рис. 2 приведены топоповерхности зольности пласта участка, построенные по данным геологоразведки в геоинформационной системе Golden Soft ware Surfer двумя наиболее широко используемыми в различных программных пакетах методами интерполирования – кригинга и триангуляции.

Сравнение полученных топоповерхностей (рис. 2, а и б) указывает на различие форм рельефа поверхностей и положений изолиний, несмотря на то что степень геологической изученности участков ходе государственной геологической экспертизы была признана достаточной для его промышленного освоения. При этом разница значений зольности, определяемых по двум моделям, на отдельных участках превышает 3 % в единицах зольности. Следует отметить, что в условиях рассматриваемого примера неподтверждение зольности на 1 % приводит к изменению цены на уголь на 1,5 доллара США.

Причиной различия топоповерхностей, построенных на основе одних и тех же данных, является реализация разных алгоритмов интерполирования.

Построение моделей с использованием метода кригинга приводит к усреднению пространственной переменной в центрах четырехугольников неопределенности.

Метод триангуляции с линейной интерполяцией основывается на оптимальной триангуляции Б. М. Делоне и приближении искомой поверхности внутри каждого треугольника к плоскости. На участках неопределенности одна из сторон образованных треугольников принимается за инвариантную линию («скат» или «тальвег» – рис. 1), характер которой и определяет положение изолинии. Причем алгоритм выделения треугольников связан не с характером изучаемой поверхности, а с местом расположения точек измерения. В связи с этим стороны треугольников могут не совпадать с положением «реальных» инвариантных линий. Заложенный в рассмотренном методе подход к интерполированию схож с методом многогранника, который используется при интерактивном способе построения изолинии [6], однако совершенно не учитывает факт наличия участков неоднозначности. Очевидно,

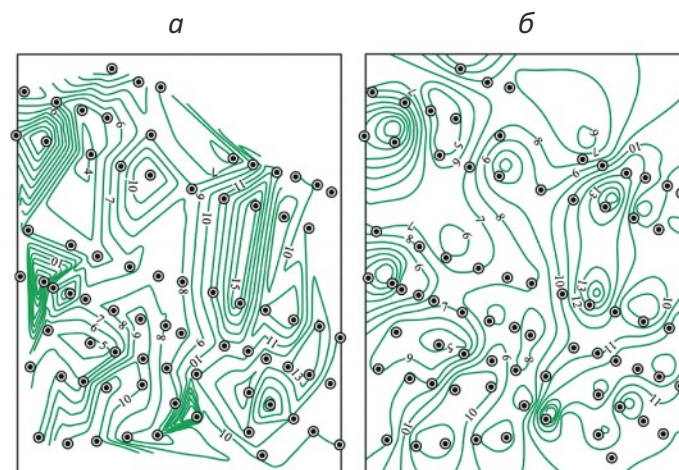


Рис. 2. Топоповерхность зольности пласта участка недр, построенная на основе данных кернового опробования с использованием методов интерполирования: а – триангуляции с линейной интерполяцией; б – кригинга

что для компьютерного получения цифровых горно-геометрических моделей, качество которых не уступает построенным интерактивным способом, необходимо формализовать используемый интерпретатором подход к разрешению неопределенности данных.

Неопределенность интерпретации данных наблюдается в тех случаях, когда значения показателей в вершинах четырехугольника таковы, что на одной из диагоналей располагаются максимальные, а на другой минимальные значения [1, 6]. Поэтому в контуре четырехугольной ячейки допускается три различных варианта положения изолиний, два – в зависимости от того, какая из диагоналей принимается за инвариантную линию («тальвег» или «скат» [5]), и третий [1] – среднее значение.

Кроме того, как отмечено в [9], неопределенность интерпретации данных наблюдается и тогда, когда значения показателей в четырехугольнике таковы, что разница значений показателя в точке пересечения диагоналей четырехугольника превышает величину сечения изолиний, как правило, в два раза [7].

Эти два подхода и используются для выделения участков неопределенности данных, на которых интерпретатор в соответствии с пятью ранее перечисленными эвристическими принципами генерирует дополнительную информацию и принимает один из возможных вариантов положений изолиний в качестве рабочего.

Наиболее часто при геометризации угольных месторождений используется принцип «ориентации на наибольший ущерб» [5, 9], при котором за рабочий принимается тот вариант положения изолиний, который приводит к наиболее неблагоприятным последствиям при ведении горных работ и негативно сказывается на экономике горного проекта. Например, из двух вариантов значений зольности принимается тот, при котором зольность будет наибольшей, а для мощности пласта, наоборот, вариант с меньшей мощностью и т. д.

Этот достаточно универсальный подход, учитывающий объективно существующий горный риск, применим к большинству изучаемых показателей угольных месторождений, и именно его предлагается в дальнейшем использовать при построении моделей в программных продуктах горно-геологического моделирования.

Применительно к четырехугольной ячейке сети скважин алгоритм данного подхода предполагает формализацию следующих основных операций:

- разбиение разведочной сети на четырехугольники, т. е. квадриангулирование разведочной сети;
- определение показателя в точке пересечения диагоналей четырехугольника линейной интерполяцией вдоль каждой из них и координирование этой точки;
- присвоение косвенному определению одного из возможных значений в зависимости от эвристического принципа разрешения

неопределенности, наиболее отвечающего геологическим особенностям изучаемого показателя месторождения.

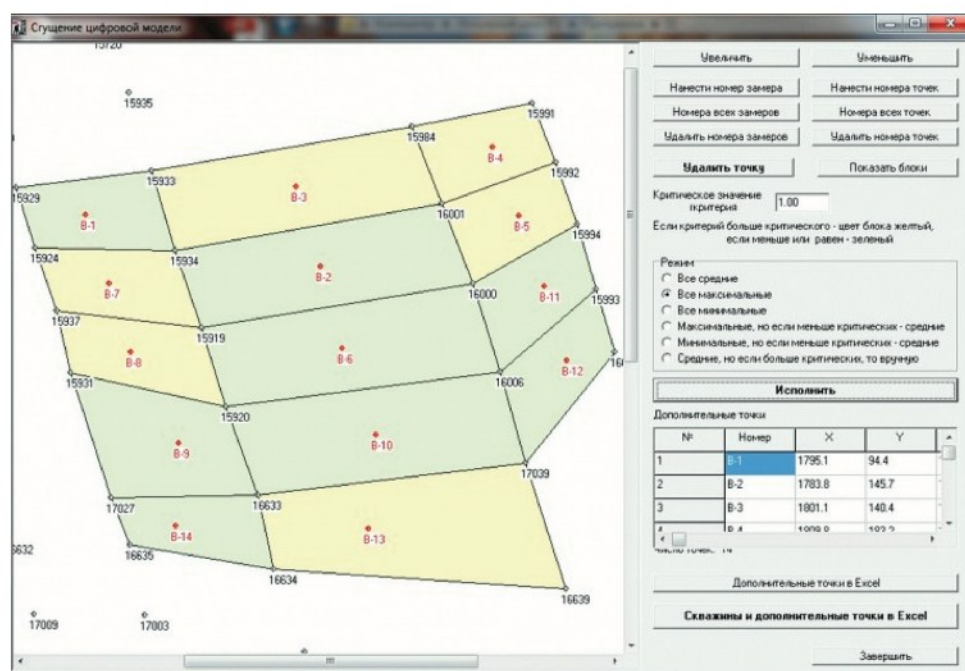
Для реализации принципа «наибольшего ущерба» из двух возможных значений показателя, полученных в точке пересечения диагоналей четырехугольника, принимается минимальное для мощности, а для зольности – максимальное. Использование косвенных определений при построении цифровых моделей позволяет разрешать неопределенность интерпретации данных и получать с помощью известных программных продуктов более качественные модели в результате совместного учета непосредственно измеренных в скважинах значений показателя и косвенных данных, которые определяются в точках пересечения диагоналей четырехугольных ячеек разведочной сети.

Для этого авторами разработана предназначенная для свободного распространения компьютерная программа «SCM».

В качестве исходных используются непосредственно вводимые в программу либо экспортируемые из редактора Excel данные по изучаемому показателю, включающие плоские координаты пластопересечения и номер скважины.

Наиболее трудоемкой процедурой обработки данных является квадриангулирование сети измерений.

В программе предусмотрено два совместно применяемых варианта квадриангулирования: ручной и полуавтоматический.



При ручном квадриангулировании вершины четырехугольника скважин самостоятельно указываются пользователем с помощью курсора «мыши» при его обходе по или против направления движения часовой стрелки. На рис. 3 пользователем выделено три вершины четырехугольника, стороны которого в процессе выделения отображаются красным цветом. При использовании полуавтоматического режима предварительно выделяется только один четырехугольник и «нажимается» кнопка «Полуавтоматическое квадриангулирование», в результате чего генерируются остальные блоки сети скважин.

Алгоритм полуавтоматической квадриангуляции состоит в следующем. Каждая из четырех сторон предварительно выделенного в ручном режиме четырехугольника ($ABDC$ на рис. 4) рассматривается в качестве потенциальной стороны нового четырехугольника.

Так, для стороны AB (рис. 4, а) поле координат делится линией AB на две полуплоскости и выделяется та из них, в которую не попадает ранее выделенный четырехугольник. Для определения принадлежности скважины к этой полуплоскости определяется нормальное уравнение прямой AB , в которое «подставляются» координаты скважины. У скважин, принадлежащих указанной полуплоскости, получаемое значение (расстояние до прямой) будет иметь знак, противоположный знаку, который получается при «подставлении» в уравнения координат любой из принадлежащих выделенному блоку скважин (C или D на рис. 4).

Среди расположенных в этой полуплоскости скважин $E, F, N, \dots$, отыскивается скважина, для которой угол β между прямыми, соединяющими скважины с точками A и B (рис. 4, а), максимален (реализуется принцип Б. М. Делоне). Для упрощения вычислений вместо максимума угла β отыскивается минимум $\cos\beta$, значение которого легко определяется по расстояниям между скважинами на основании теоремы косинусов. Выделенная таким образом скважина F принимается за третью точку четырехугольника, выделяемого на стороне AB . Четвертая точка E четырехугольника отыскивается аналогично по минимуму $\cos\beta$, но при исключении из рассмотрения ранее выделенной вершины F .

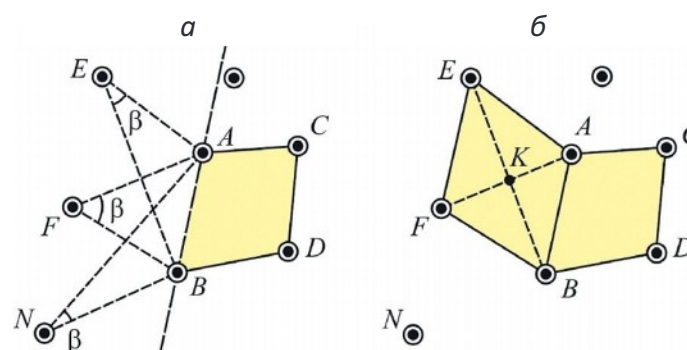


Рис. 4. Алгоритм полуавтоматического квадриангулирования

После выделения четырехугольника определяется точка пересечения его диагоналей. Ранее описанная часть алгоритма не определяет, какие из полученных пар вершин являются диагоналями четырехугольника. В зависимости от расположения скважин возможно два варианта диагоналей $A-F$, $B-E$ (как на рис. 4, б) и $A-E$, $B-F$ (если бы точка E , по условию минимума $\cos\beta$, находилась бы в районе расположения скважины N на рис. 4, б). Для решения этого вопроса производится расчет координат точки K пересечения указанных линий в обоих вариантах. В качестве окончательного принимается вариант, при котором диагонали формируют выпуклый четырехугольник, т. е. точка пересечения K находится внутри него. Выполнение этого условия весьма просто проверяется по условию равенства площади четырехугольника сумме площадей четырех треугольников, вершинами которых являются вершины четырехугольника и точка K (для условий рис. 4, б «правильным» будет вариант, для которого площадь четырехугольника $ABFE$ будет равна сумме площадей треугольников ABK , BFK , FEK и EAK).

После рассмотрения всех четырех сторон выделенного вручную четырехугольника (в результате этого может быть дополнительно выделено до четырех новых) рассматривается второй, выделенный уже автоматически четырехугольник ($ABFE$ на рис. 4, б) и т. д.

Для уменьшения объема вычислений вводятся определенные ограничения на возможные расстояния скважин от ранее выделенного четырехугольника, а также выполняется проверка того, не выделялся ли сформированный четырехугольник ранее.

Созданный вариант квадриангулирования может быть откорректирован пользователем

путем удаления и дополнения четырехугольников в ручном режиме.

После завершения квадриангулирования запускается программный режим «Сгущение», в котором формируется таблица координат точек пересечения диагоналей четырехугольников и косвенных значений показателя в них. Результаты работы дополнительно также отражаются в графической форме (рис. 5).

Порядок определения значений косвенных измерений определяется пользователем, которому предлагается шесть вариантов их определения:

- 1) среднее из двух возможных значений;
- 2) максимальное возможное значение;
- 3) минимальное возможное значение;
- 4) максимальное возможное значение, если различие по вариантам больше заданного критического;
- 5) минимальное возможное значение, если различие по вариантам больше заданного критического;
- 6) среднее из двух возможных значений, но если различие по вариантам больше заданного критического, то значение указывается пользователем вручную.

Различия по вариантам (диагоналям) являются абсолютными дельта-критериями разведанности, вычисляемыми по четырехугольникам сети скважин [10].

Программа обеспечивает расчет критериев, их среднего значения и построение гистограммы распределения.

С практической точки зрения наиболее значимы последние три варианта, два из ко-

торых ориентированы на учет уровня горного риска. При их использовании в случае если различия по вариантам, т. е. дельта-критерии разведанности, не значимы, в качестве косвенного значения в четырехугольнике скважин принимается среднее значение показателя, определенное по его диагоналям (на рис. 5 такие четырехугольники выделены программой зеленым цветом).

В случае значимых «критических» расхождений (четыреугольники с такими расхождениями окрашиваются программой желтым цветом – рис. 5) косвенное значение принимается равным максимально или минимально возможному (в зависимости от характера влияния геометризируемого показателя на технико-экономические результаты горного производства). В качестве «критических» принимаются расхождения, соответствующие величине двукратного сечения изолиний показателя, предварительно определенного по методике Министерства геологии СССР [11].

Последний вариант, при котором пользователь самостоятельно задает значения показателя в четырехугольниках с критическими значениями расхождений, применяется в случае, когда геологический анализ выявляет наличие картируемых аномалий, например, син- или эпигенетических размывов пласта и позволяет предположить ожидаемое значение показателя в их пределах.

По данным скважин, показанным на рис. 2, с помощью программы «SCM» сформирована таблица, в которой данные разведки допол-

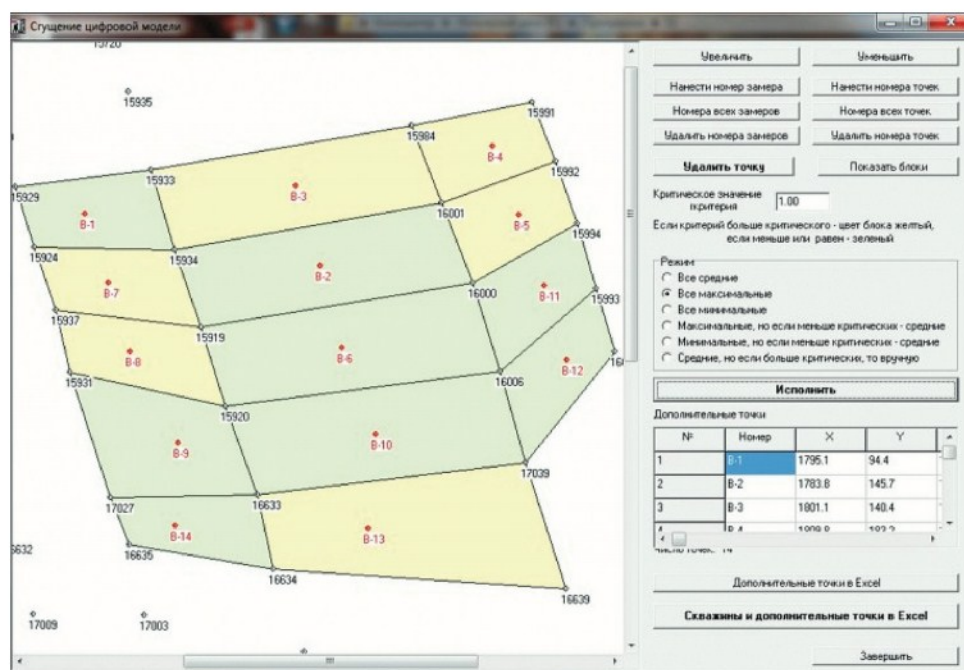


Рис. 5. Панель режима «Сгущение цифровой модели»

нены косвенными определениями зольности пласта.

При этом был выбран вариант «Максимально возможное значение, если различие по вариантам больше заданного критического». Сформированная таблица данных была экспортирована в Golden Software Surfer, в которой были построены цифровые модели зольности пласта с использованием методов триангуляции и кригинга (рис. 6).

Сравнение полученных моделей (см. рис. 6) свидетельствует об отсутствии качественного различия форм рельефа поверхности, отмеченного при построении поверхностей по данным скважин (см. рис. 2).

Результат вычитания двух вновь полученных цифровых моделей указывает на снижение разницы значений показателей, определяемых по двум моделям, до 2 % зольности и трехкратное уменьшение площадей, где эта разница превышает более 1 % зольности пласта.

Таким образом, предваряющее геометризацию разрешение неоднозначности интерпретации данных не только обеспечивает возможность учета косвенной геологической информации или уровня горного риска, но и снижает зависимость получаемых результатов от используемого метода построения изолиний, что позволяет получать качественные материалы даже пользователям, которые не имеют высокого уровня подготовки.

Заложенные в программе «SCM» варианты разрешения неопределенности «макси-

мально возможное значение» и «минимально возможное значение» позволяют автоматизировать процесс построения альтернативных относительно представляемых в геологических отчетах моделей показателей угольных месторождений, ориентированных на решение вопроса о подготовленности месторождения к промышленному освоению [3, 4].

Для оценки степени геологоразведочной подготовленности объекта рекомендуется использовать пессимистические модели, отстраиваемые с добавлением косвенных данных, значения которых негативно влияют на эффективность горного производства (для зольности максимальные значения – рис. 7, а). Если проект освоения месторождения, разработанный на основе классических моделей показателей, сохраняет свою жизнеспособность и в условиях пессимистических моделей, то с точки зрения возможного горного риска месторождение является подготовленным к промышленному освоению.

Оптимистические модели (отстраиваемые с использованием косвенных данных, значения которых в данных условиях благоприятно влияют на эффективность горного производства – рис. 7, б) могут использоваться совместно с пессимистическими моделями для решения вопросов проектирования эксплуатационной разведки. Зоны наибольшего различия этих моделей отражены контурами, проведение в пределах которых разведочных скважин дает наибольший информационный эффект.

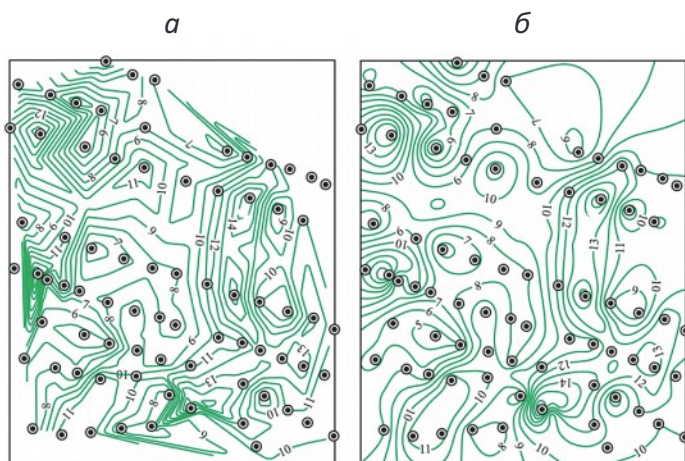


Рис. 6. Топоповерхность зольности пласта участка, построенная на основе данных по скважинам и косвенных определений с использованием методов интерполирования: а – триангуляции с линейной интерполяцией; б – кригинга

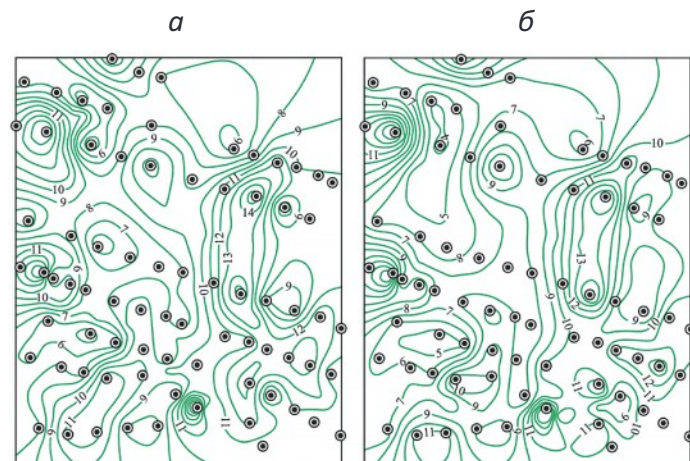


Рис. 7. Альтернативные модели зольности пласта участка: а – пессимистическая; б – оптимистическая

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осецкий А. И. Показатель соответствия густоты разведочных точек характеру разведваемой залежи // Сб. науч. тр. ВНИМИ. 1956. № 30. С. 146–153.
2. Рогова Т. Б., Шаклеин С. В. Достоверность запасов угольных месторождений. Количественная оценка и мониторинг. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., KG, 2011. 508 с.
3. Писаренко М. В., Шаклеин С. В. Оценка подготовленности месторождений твердых полезных ископаемых к промышленному освоению // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2014. № 6. С. 42–46.
4. Писаренко М. В. Горно-геометрическое обеспечение оценки достаточности геологической изученности угольного месторождения // Маркшейдерский вестник. 2016. № 4. С. 6–9.
5. Рогова Т. Б., Шаклеин С. В. Практические вопросы геометризации мощности и основных показателей качества угольных пластов: учебное пособие. Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1997. 61 с.
6. Матусевич А. В. Эвристический алгоритм интерпретации // Известия АН КазССР. Серия геологическая. 1987. № 2. С. 88–94.

REFERENCES

1. Osetsky A. I. The index of the correspondence between the density of exploration points and the nature of the explored deposit. *Proc. scientific. Tr. VNIMI*. 1956. No. 30. pp. 146–153.
2. Rogova T. B., Shaklein S. V. *Reliability of coal deposits. Quantitative assessment and monitoring*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., KG, 2011. 508 p.
3. Pisarenko M. V., Shaklein S. V. Evaluation of the preparedness of deposits of solid fossil fuels to industrial development. *Mineral Resources of Russia. Economics and Management*. 2014. No. 6. pp. 42–46.
4. Pisarenko M. V. Mining and geometric support for the estimation of the sufficiency of the geological exploration of the coal deposit. *Mine surveying bulletin*. 2016. No. 4. pp. 6–9.
5. Rogova T. B., Shaklein S. V. *Practical issues of power geometrization and basic indicators of the quality of coal seams: a textbook*. Kemerovo: Kuzbass. State. Tech. University, 1997. 61 p.
6. Matusevich A. V. Heuristic algorithm of interpretation. *News Academy of Sciences of KazSSR. Geological series*. 1987. No. 2. pp. 88–94.

7. Рогова Т. Б., Шаклеин С. В. Применение компьютерных технологий для построения изолиний горно-геологических показателей угольных пластов // Маркшейдерский вестник. 2017. № 4. С. 29–36.
8. I. Подсчет запасов твердых полезных ископаемых. II. Инструкция к классификации запасов твердых полезных ископаемых. М.–Л.: Геологическое издательство Главного геолого-разведочного управления, 1931. 66 с.
9. Писаренко М. В. Повышение качества горно-геометрических моделей угольных месторождений // Маркшейдерия и недропользование. 2018. № 2. С. 51–55.
10. Шаклеин С. В., Рогова Т. Б. Методы оценки достоверности разведанных запасов участков угольных месторождений // Недропользование XXI век. 2007. № 6. С. 25–29.
11. Методические рекомендации по выбору сечений изогипс, изолиний мощности и показателей качества при построении планов и разрезов угольных месторождений: одобрены к применению в отрасли Главным управлением топливно-энергетических ресурсов Мингео СССР / Министерство геологии СССР, ВНИГРИУголь. Ростов-на-Дону, 1989. 12 с.

7. Rogova T. B., Shaklein S. V. Application of computer technologies for constructing isolines of mining and geological indices of coal seams. *Mine surveying bulletin*. 2017. No. 4. pp. 29–36.
8. I. Calculation of solid mineral resources. II. Instructions for the classification of solid mineral resources. M.-L.: Geological Publishing House of the Main Geological Survey Department, 1931. 66 p.
9. Pisarenko M. V. Increasing the quality of mining-geometric models of coal deposits. *Mine survey and subsoil use*. 2018. No. 2. pp. 51–55.
10. Shaklein S. V., Rogova T. B. Methods for assessing the reliability of explored reserves of coal deposits. *Subsoil Use of the 21st Century*. 2007. No. 6. pp. 25–29.
11. Methodological recommendations for the selection of isohypse sections, power isolines and quality indicators in the construction of plans and sections of coal fields: approved for use in the industry by the Main Department of Fuel and Energy Resources of the Ministry of Geology of the USSR. Ministry of Geology of the USSR, VNIGRIugol. Rostov-on-Don, 1989. 12 p.

Писаренко Марина Владимировна, д-р техн. наук, вед. науч. сотрудник Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, тел. +7 (384) 245-20-64, e-mail: mvp@icc.kemsc.ru;

Рогова Тамара Борисовна, д-р техн. наук, проф. кафедры маркшейдерского дела и геологии Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева, тел.+7 (384) 239-63-85, e-mail: rogtb@mail.ru;

Шаклеин Сергей Васильевич, д-р техн. наук, вед. науч. сотрудник Кемеровского филиала Института вычислительных технологий СО РАН и Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, тел. +7 (384) 257-47-31, e-mail: sv1950@mail.ru

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ КАК ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Рассмотрены реализованные проекты по исследованию исторически значимых геодезических пунктов, изложена краткая история их создания. Даются предложения по отнесению таких пунктов к объектам культурного наследия и включению в соответствующий официальный реестр. Приводятся примеры геодезических сетей, интересных в историческом и культурном плане для дальнейших исследований.

Ключевые слова: геодезические пункты; триангуляция; геодезические сети; Теннер; Струве; Бессель; объекты культурного наследия; высотная основа.

R. R. Barkov

GEODETIC POINTS AS OBJECTS OF CULTURAL HERRITAGE

This article contains an overview of key historical geodetic points foundation and researches. It also contains suggestions for including some of the geodetic points in Cultural Herritage Registry and provides examples of geodetic networks which can be found interesting from cultural and historical point of view for future researches.

Keywords: geodetic points; triangulation; geodetic networks; Tenner; Struve; Bessel; cultural heritage; levelling network.

С разработкой в 1614 году голландским астрономом Виллебрордом Снеллиусом (нидерл. *Willebrord Snelvan Royen*) метода триангуляции основным методом координатизации пространства стало развитие геодезических сетей. За четыреста с небольшим лет во всем мире заложены десятки миллионов геодезических пунктов, включая пункты триангуляции, полигонометрии, астрономические, гравиметрические, нивелирные пункты, межевые знаки и пункты специального назначения. Известны отдельные цифры по сохранившимся до настоящего времени и учтенным пунктам, например, на территории России таких почти 500 тысяч, Японии и Новой Зеландии – по 130 тысяч, США – 240 тысяч. Очевидно, что многие из них потеряли свое классическое предназначение в качестве носителя координат: одни – за ненадобностью с развитием спутниковой геодезии, другие – вследствие механического повреждения.

Пункты, как и архитектурные строения, могут быть типовыми и не представляющими другого интереса, кроме прямого предназначения. Но есть пункты, уникальные по сво-

им местоположению, конструкции, истории создания или использования. И утрата таких пунктов, как и архитектурных шедевров, обедняет наше культурное наследие. При этом большинство объектов архитектуры находится под реальной охраной законодательства, общественных российских и международных организаций и просто граждан. Нередки случаи, когда массовый выход на улицу людей спасал от уничтожения замечательные сооружения. Но кто выйдет на защиту геодезического пункта? Общеизвестно, что охрана государством геодезических пунктов превратилась в формальность: в частности, максимальный штраф за уничтожение пункта составлял еще недавно всего десять тысяч рублей, и только три года назад в 2015 году был повышен до двухсот. Завершая параллели с архитектурой, нелишне упомянуть что в списке всемирного наследия ЮНЕСКО свыше тысячи архитектурных объектов и всего лишь 34 геодезических пункта.

Известно, что первым в России обратил внимание на важность долговременного закрепления центров геодезических пунктов

I класса Карл Иванович Теннер. Это произошло в первой половине XIX века. Теннер же затем совершенствовал способы подземного обозначения пунктов с учетом опыта утраты отдельных центров. С годами пунктов становилось все больше, а потери от «утраты отдельных центров» все меньше.

Наиболее значимыми геодезическими пунктами можно считать те, которые служили для производства работ, приведших к технологическим прорывам. К таким работам можно отнести как глобальные и международные – определения дуг меридианов для расчета параметров фигуры Земли или связь геодезических сетей разных стран, так и локальные, начиная от определения разности высот морей и заканчивая созданием первой в городе водопроводной системы. Сюда же можно отнести и основу плановой, высотной или гравиметрической сети страны, например, первые высокоточные нивелировки вдоль железных дорог (рис. 1), и первые планы городских агломераций (рис. 2), а также масштабное строительство каналов и систем водохранилищ. Пункты, составлявшие первую в России локальную маркшейдерскую сеть с единой системой координат для больших территорий, построенную на Березовских приисках в 1750 году, безусловно, также являются значимыми.

Утрату таких пунктов можно считать наиболее болезненной. Известны отдельные ис-

следования геодезических пунктов, имеющих историческое значение. Как правило, такие исследования ставят одну из следующих задач или одновременно несколько: отыскание пункта (знака, центра), повторные измерения (в случае исследования геодезической сети), восстановление пункта, установка памятного знака.

Первым таким исследователем, возможно, был Василий Яковлевич Струве, который в XIX веке переопределил географические координаты первых на территории России 67 астрономических пунктов, содержащихся в каталоге 1786 года академика Степана Яковлевича Румовского. Судя по всему, результаты, полученные с разницей в полвека, достаточно сильно различались, так как Струве отметил, что «расхождения по широте могут быть целиком отнесены за счет неопределенности относительно места наблюдения в данном городе, так как старые положения не сопровождаются никакими данными на этот счет» [1].

Алексей Андреевич Тилло приводит в своем каталоге определенные им отметки точек местности, веком ранее также определенные Джоном Перри при изыскании Вышневолоцкой, Тихвинской и Мариинской водных систем в 1710 году. Эти высоты отличаются между собой в пределах от 4 до 21 м [1]. Скорее всего, надежных закреплений на местности эти точки не имели, но повторными изме-



Рис. 1. Репер Корпуса военных топографов на водонапорной башне железнодорожной станции Осташков. Фото автора, 2018 г.



Рис. 2. Репер Министерства торговли и промышленности 1912 года, заложенный на здании кисловодского горсуда при построении первой высокоточной нивелирной сети Кавминвод. Фото автора, 2018 г.

рениями нивелировку А. А. Тилло считать можно.

В советский период основной задачей геодезистов было покрытие всей территории страны сетями различных классов, и об исторических исследованиях пунктов в этот период сведений практически не имеется, за исключением таких, как, например, краткое упоминание о попытках геодезистов ЛенТИСИЗ в середине 1960-х годов каталогизировать марки Савицкого, о которых будет сказано далее.

В последние 20–25 лет стали появляться инициативные группы, выполняющие работы по исследованию геодезических пунктов, как в частном порядке, так и на уровне межгосударственных соглашений.

Наиболее широко известным проектом является внесение пунктов дуги Струве в список памятников всемирного наследия ЮНЕСКО (включая сопутствующее отыскание пунктов дуги и оформление на них памятных знаков).

Самое грандиозное до XX века измерение с целью определения параметров фигуры Земли выполнено по территории Российской империи, Норвегии и Швеции с 1816 по 1855 год. Построенная под руководством Теннера, а впоследствии – и Струве, единая триангуляционная сеть стала крупным научно-техническим достижением России. В 2005 году по инициативе финских коллег и при содействии геодезических ведомств десяти государств отдельные опорные точки сети меридиана внесены в Список объектов культуры Всемирного наследия под именем «Геодезическая дуга Струве». Это первый в истории ЮНЕСКО мультинациональный и первый научно-технический объект Всемирного наследия. В рамках проекта восстановлены оба центра одного из потерянных основных пунктов дуги Струве – Белин (Беларусь), при этом обнаружен кирпичный фундамент полевой астрономической обсерватории, проведено повторное измерение между двумя сохранившимися пунктами Литовского сегмента дуги, инструментально восстановлено местоположение геодезического пункта (шпиль колокольни) в городке Хальяла в Эстонии [2].

В период с 1993 по 2000 год группа профессиональных геодезистов-добровольцев из Санкт-Петербурга выполнила поисково-

исследовательские и восстановительные работы на астрономо-геодезическом пункте Мекипелюс (остров Гогланд). Инструментально подтверждена подлинность марки Струве и восстановлены точные положения четырех других пунктов 1826 года, в том числе центра астрономического пункта (точки Z). Кроме того, на обоих главных пунктах Струве установлены памятные знаки [3].

Из международных проектов по следам измерений российских геодезистов также известны экспедиции Рязанского областного отделения Русского географического общества «Полярный меридиан. Шпицберген-2014» и «Полярный меридиан. Шпицберген-2016», обследовавшие пункты геодезической сети дуги меридиана Свальбард. Задачами экспедиций были обнаружение на местности исторических геодезических знаков дуги, популяризация мировой географической науки, а также повторные измерения современными методами на отдельных пунктах.

Как известно, в результате обращения Шведской академии наук к российским коллегам, в период с 1899 по 1901 год на Шпицбергене были проведены совместные градусные измерения с целью определения коэффициента сжатия земного эллипсоида. Успешно решенная основная задача (в соответствии с требованиями, которые выдвигались наукой того времени) дает основание считать экспедицию первым удачным опытом проведения комплексных научных исследований в полярной Арктике [4].

Экспедиции «Полярный меридиан» 2014 и 2016 годов смогли найти каменные сигналы триангуляционной сети как во внутренних районах Шпицбергена, так и на побережье архипелага. На вершинах гор Агард и Сванберг удалось обнаружить в соответствии с историческим описанием и картографическим материалом по два геодезических сигнала. Обнаружен сигнал и на горе Баклунд. На горе Чернышева прекрасно сохранился не только каменный сигнал в виде конической пирамиды, но и российский флаг, а также приборы, оставленные там экспедиционной группой астронома Александра Семеновича Васильева.

В ходе работ 2014 года были обследованы все 15 сигналов российской части измерений

и 10 сигналов шведской. С расстояния осмотра не вошедший в итоговую триангуляционную сеть сигнал на горе Эдлунд, а также место основного и вспомогательного русско-го базисного измерения.

Экспедиция 2016 года завершила осмотр всех геодезических сигналов дуги Свальбард. Всего было обнаружено 42 знака.

В результате реализации проекта была зафиксирована неплохая сохранность материального наследия российско-шведской экспедиции, работавшей на рубеже XIX и XX веков. Это как сигналы, так и научные зимовки, базы и артефакты в местах обнаруженных полевых лагерей [5].

Российские локальные проекты исследования геодезических пунктов известны меньше, так как проводились в основном силами энтузиастов и спонсоров, без привлечения популярных средств массовой информации и государственных грантов.

Так, петербургскими геодезистами – сотрудниками ЗАО «Лимб» и ООО «Нефтегаз-геодезия» – были отреставрированы центры «Малого базиса», расположенного на территории Пулковской астрономической обсерватории. В 2011 году состоялось их торжественное открытие – второе после восстановления линии базиса в 1989 году. Работа проводилась под руководством Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии.

«Малый базис» можно считать уникальным памятником истории геодезической науки и техники. Со времени своего основания в 1839 году Пулковская обсерватория являлась ведущим государственным учебно-методическим, научно-исследовательским и организационным центром в области геодезии и топографии. При этом «Малый базис» неизменно входил в круг учебной геодезической деятельности обсерватории. На базисе, включая его конечные пункты (центры и знаки над ними), выполнялись базисные, триангуляционные и нивелирные измерения учебного и исследовательского характера. Нелишним будет отметить, что в период 1839–1929 годов в Пулкове прошли обучение, подготовку или стажировку более 200 отечественных и зарубежных специалистов, многие из которых впоследствии внесли заметный вклад в геодезическую и картографическую изученность России [6].

Кроме того, известны работы на сохранившихся пунктах Саблинской базисной сети (Ленинградская область), в том числе работы по переопределению координат при помощи геодезических спутниковых систем в 2003 году, выполненные при участии ЗАО «Геостройизыскания».

В мае 1910 года с Саблинской базисной сети и измерения Саблинского базиса началось построение новой единой астрономо-геодезической основы будущей ГГС по инструкции, разработанной комиссией под руководством видного российского геодезиста И. И. Померанцева [7].

В качестве исходного пункта новой координатной системы был назначен центр Круглого зала главного здания Пулковской астрономической обсерватории. Кроме пунктов базисной сети вблизи обсерватории, около деревни Саблино, заложен и измерен базис длиной почти тринадцать километров. Шесть пунктов Саблинской базисной сети используются и поныне, но только два из них – Кабози и Поги – сохранили центры в первоначальном виде. При этом пункт Кабози заложен в 1869 году, задолго до создания Саблинской сети, а роль его центра выполняет ствол старинного крепостного орудия.

В 2003 году ЗАО «Геостройизыскания» выполнило измерения выходной стороны Саблинской базисной сети с использованием спутникового геодезического оборудования. Работа носила историко-научное назначение и имела целью определение длины и азимута стороны и сравнение их с полученными в 1910 году значениями. Результаты предполагалось использовать, в том числе, и для поиска центров пунктов, имеющих историческое значение и считающихся утраченными.

Разность результатов спутниковых определений и длины выходной стороны базисной сети Саблино по работам 1910–1911 годов составила 0,069 м, или 1:400000 [8].

Вызывают интерес также два проекта, связанных с историей возникновения городских водопроводов в Санкт-Петербурге и Москве.

Первая в Санкт-Петербурге высотная основа была создана в ходе технического нивелирования 1872–1874 годов, выполненного в целях создания в городе усовершенствованной системы водоотведения. Работы

были проведены в центральной части Санкт-Петербурга под руководством военного геодезиста М. А. Савицкого. В ходе порученной ему работы Савицкий и три его исполнителя определили высоты нескольких тысяч точек, лежащих на улицах и площадях. Вычисленные отметки высот закреплялись на стенах, высоких каменных цоколях, кирпичных заборах с помощью чугунных марок-табличек круглой формы (рис. 3); всего таких марок, по словам Савицкого, было размещено 2126 штук [9].

Особое значение этой технической работы для истории инженерных сооружений города заключается в том, что обширная высотная геодезическая сеть-обоснование была построена и закреплена в Санкт-Петербурге впервые.

Летом 2013 года Санкт-Петербургское общество геодезии и картографии организовало работы по обследованию, фотофиксации, привязке и опытному нивелированию сохранившихся знаков (марок и цокольных высечек) первой высотной основы Санкт-Петербурга. Непосредственным результатом выполненного нивелирования было определение современных высот 18 избранных знаков 1872-1877 годов (6 сохранившихся марок, 7 следов утраченных марок, 5 цокольных высечек), показавшее, что 13 из 18 знаков в сантиметровом диапазоне закрепляют единую «высотную основу Савицкого» [9].

Составлен Каталог знаков первой высотной основы Петербурга. Всего учтены 95 сохранившихся знаков: 71 марка и 18 черточек-высечек в камне, дополнительно сделанных

в 1877 году; кроме того, в каталог включены 31 достоверный физический след утраченных марок и два особых нивелирных знака. Всего, таким образом, в каталоге содержится информация о 152 первых петербургских нивелирных знаках, что составляет только 7 % первоначального их количества полуторавековой давности [10].

Для московского проекта прессу всё же привлекали, но и сам проект немного выбирается из ряда исторических исследований. В 2004 году при участии сотрудников ГУП «Мосгоргеотрест» и Архимандрита Алексия (Поликарпова), наместника Данилова монастыря, впервые в России был восстановлен и освящен геодезический знак.

В середине XIX века в Москве стала острой проблема сооружения водоканализационной системы, что, в свою очередь, требовало наличия крупномасштабной карты города с метрическим изображением рельефа. В 1870 году Московская городская управа приняла решение о необходимости создания соответствующей карты. Любопытно при этом, что первые нивелирные марки, заложенные в стены московских зданий в 1877 году, кардинально отличались от использовавшихся ранее: отливки марок имели треугольную форму, высотной меткой на них служила не точка, а горизонтальная линия-канавка.

В Москве несколько десятилетий местная система высот отсчитывалась от уреза реки Москвы у Данилова монастыря. Именно поэтому было принято решение восстановить нивелирную марку № 2210, заложенную в 1877 году на отметке 7,77 сажени от начала счета высот, в заново отстроенной часовне святого благоверного князя Даниила Московского (в 1930 году и часовня, и марка были утрачены).

Аналогичная нивелирная марка № 500 была торжественно открыта в здании МИИГАиК в Гороховском переулке. Обе марки включены в современную нивелирную сеть Москвы [11].

Упомянутые осуществленные проекты имели цели разного масштаба, но все их можно признать успешными. Почему это важно? В последнее время неоднократно говорится и в отраслевых изданиях, и в ходе научно-практических конференций, и в частных бе-



Рис. 3. Марка Савицкого на здании Мариинского театра. Фото автора, 2013 г.

седах геодезистов и маркшейдеров о необходимости сохранения пунктов геодезических сетей. В основном упоминается негативное влияние утраты пунктов на производство работ. Но не менее, а – скорее – даже более важно сохранить материальное воплощение истории развития геодезических сетей. И все перечисленные проекты были направлены именно на это. Основным средством сохранения геодезических пунктов и популяризации истории отрасли среди специалистов и просто заинтересованных граждан видится внесение особо значимых пунктов в реестр объектов культурного наследия.

Согласно ст. 3 Федерального закона 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», к объектам культурного наследия относятся, в том числе, объекты науки и техники, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, науки и техники. Безусловно, исторически значимые геодезические пункты и геодезические сети отвечают указанным признакам.

Поскольку, согласно ст. 15 того же ФЗ, организация проведения работ по выявлению объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, может осуществляться заинтересованными физическими или юридическими лицами самостоятельно, такая деятельность поощряется законодательно. Отдельно стоит отметить, что правом направить в региональный орган охраны объектов культурного наследия заявление о включении объекта в реестр обладают, в числе прочих, физические и юридические лица.

Согласно ст. 8, общественные объединения вправе содействовать органам государственной власти и органам местного самоуправления в сохранении, использовании, популяризации и государственной охране объектов культурного наследия.

В этой связи нелишним будет рассказать, что в реестр [12] объектов культурного наследия Российской Федерации включены два геодезических знака:

– геодезический знак 1864 года (номер в реестре 251711287970005), адрес: Примор-

ский край, г. Владивосток, Алексеевская сопка (высота 82,1), вершина;

– геодезический знак 1913 года «Ай-Петринский меридиан» (номер в реестре 911710901920005), адрес: Республика Крым, городской округ Ялта, пос. Охотничье, 22-й км шоссе Ялта-Бахчисарай, на Ай-Петринской яйле.

В заключение хочется отметить, что в настоящее время группой энтузиастов готов к реализации проект «Поиск пунктов Восточно-Прусской дуги Бесселя».

По просьбе русского правительства к правительству Восточной Пруссии в период 1832–1836 годов под руководством директора Кенигсбергской обсерватории Фридриха Вильгельма Бесселя произведена тригонометрическая связь между этой обсерваторией и триангуляцией, проложенной генерал-майором Теннером на территории России. В результате работ построена сеть триангуляции, соединившая связанные до того между собой французские, английские и датско-ганноверское градусные измерения, а также баварские и австрийские триангуляции с расположенными на востоке треугольниками Теннера, которые, в свою очередь, соединены с градусным измерением Струве, проложенным в Финляндию [13].

Дуга Бесселя протяженностью в $1^{\circ}30'29''$ между городами Трунц и Мемель является самостоятельным градусным измерением, послужившим в числе прочих основой для определения фигуры Земли и вычисления параметров эллипсоида, названного впоследствии эллипсоидом Бесселя. Параметрами эллипсоида Бесселя пользовались и в Российской империи, и Советском Союзе вплоть до сороковых годов XX века (для местной системы координат Москвы он используется до сих пор). Еще в 1950-е годы около половины всех триангуляций в Европе базировались на нем.

Идея проекта состоит в отыскании пунктов триангуляции Бесселя и – главное – опорного базиса дуги Бесселя. Целями проекта являются привлечение внимания общественности к проблеме сохранности геодезических пунктов, имеющих историческое значение, популяризация истории геодезических измерений и материальное воссоздание исторического памятника. Приглашаем к участию всех желающих.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хренов Л. С. Хронология отечественной геодезии с древнейших времен и до наших дней: геодезия, астрометрия, гравиметрия, фотогеодезия и картография / Гл. астрон. обсерватория АН СССР, Всесоюз. астрон.-геодез. об-во. Л.: ГАО, 1987. 288 с.
2. Геодезическая дуга Струве // AGIKSPB.RU: портал Санкт-Петербургской Ассоциации геодезии и картографии. URL: <https://www.agikspb.ru/geodezicheskaya-duga-struve> (дата обращения: 15.08.2018).
3. Капцыог В. Б. Геометрия «Дуги Струве» и современные данные. Ч. II: Описание основных пунктов «Дуги Струве» // Вестник Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии. 2007. № 6 (Международный выпуск).
4. Беляев Д. П. Наука в интересах геополитики: российско-шведская экспедиция на архипелаг Шпицберген // Вестник МГТУ. Т. 16. 2013. № 2. С. 267–270.
5. Экспедиция «Полярный меридиан. Шпицберген-2016» // Новости. Рязанское областное отделение // RGO.RU: портал Русского географического общества. URL: <http://www.rgo.ru/ru/article/ekspediciya-polyarnyy-meridian-shpicbergen-2016> (дата обращения: 16.08.2018).
6. Капцыог В. Б. Отреставрирован Базис Струве // SPBOGIK.RU: портал Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (с 2017 г. – СПб Ассоциация геодезии и картографии). URL: <http://www.spbogik.ru/profi/321-2011-07-26-10-16-53.html> (дата обращения: 16.08.2018).

REFERENCES

1. Khrenov L. S. *Chronology of domestic geodesy from ancient times to our days: Geodesy, astrometry, gravimetry, photo geodesy and cartography*. Ch. astronomer. Observatory of the Academy of Sciences of the USSR, All-Union. astronomical geodesies. Island. L.: GAO, 1987. 288 p.
2. Struve Geodetic Arc. AGIKSPB.RU: the portal of the St. Petersburg Association of Geodesy and Cartography. URL: <https://www.agikspb.ru/geodezicheskaya-duga-struve> (reference date: August 15, 2018).
3. Kaptsyug V. B. Geometry of the "Struve Arc" and modern data. Part II. Description of the main points of the "Struve Arc". *Bulletin of the St. Petersburg Society of Geodesy and Cartography*. 2007. No. 6 (International Edition).
4. Belyaev D. P. Science in the interests of geopolitics: Russian-Swedish expedition to the Spitsbergen Archipelago. *Bulletin of the Moscow State Technical University*. Vol. 16. 2013. No. 2. pp. 267–270.
5. Expedition "The Polar Meridian. Spitsbergen-2016". *News. Ryazan regional branch*. RGO.RU: the portal of the Russian geographical society. URL: <http://www.rgo.ru/en/article/ekspediciya-polyarnyy-meridian-shpicbergen-2016> (date of circulation: August 16, 2018).
6. Kaptsyug V. B. *Renovated Basis Struve*. SPBOGIK.RU: portal of the St. Petersburg Society of Geodesy and Cartography (since 2017 – St. Petersburg Association of Geodesy and Cartography). URL: <http://www.spbogik.ru/profi/321-2011-07-26-10-16-53.html> (date of circulation: August 16, 2018).

ru/profi/321-2011-07-26-10-16-53.html (дата обращения: 16.08.2018).

7. Капцыог В. Б., Кафтан В. И. Единая государственная геодезическая сеть России: юбилейный год // Изыскательский вестник. 2010. № 2.
8. Пигин А. П., Чернявцев А. А. Саблинская базисная сеть // GSI.RU: портал ООО «Геостройизыскания». URL: <https://www.gsi.ru/art.php?id=94> (дата обращения: 15.08.2018).
9. Богданов А. С., Капцыог В. Б., Ангелов К. К., Брын М. Я. О работах по сохранению знаков первой высотной основы Санкт-Петербурга // Изыскательский вестник. 2013. № 3.
10. Капцыог В. Б. О результате поиска и каталогизации первых в Санкт-Петербурге нивелирных знаков // SPBOGIK.RU: портал Санкт-Петербургского общества геодезии и картографии (с 2017 г. – СПб Ассоциация геодезии и картографии). URL: <http://www.spbogik.ru/profi/469-4-.html> (дата обращения: 16.08.2018).
11. Кусов В. С. Воссоздание и освящение нивелирной марки 1877 года // Геопрофи. 2004. № 5.
12. Сведения из Единого государственного реестра объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации // OPENDATA.MKRF.RU: Официальный сайт Минкультуры России / Открытые данные. URL: <http://mkrf.ru/ais-egrkn/> (дата обращения: 16.08.2018).
13. Бессель Ф. В. Высшая геодезия и способ наименьших квадратов / пер. с нем.; ред. Г. В. Багратуни; пер. Н. Ф. Булаевский. М.: Изд-во геодез. лит., 1961. 282 с.
7. Kaptsyug V. B., Kaftan V. I. The Unified State Geodetic Network of Russia: Jubilee Year. *Prospecting Bulletin*. 2010. № 2.
8. Pigin A. P., Chernyavtsev A. A. Sablinskaya basic network. GSI.RU: portal of OOO Geostroizyskaniya. URL: <https://www.gsi.ru/art.php?id=94> (date of circulation: August 15, 2018).
9. Bogdanov A. S., Kaptsyug V. B., Angelov K. K., Bryn M. Ya. On the preservation of the signs of the first high-altitude foundation of St. Petersburg. *Prospectivsky Vestnik*. 2013. № 3.
10. Kaptsyug V. B. *On the result of search and cataloging of the first level marks in St. Petersburg*. SPBOGIK.RU: the portal of the St. Petersburg Society of Geodesy and Cartography (since 2017 – St. Petersburg Association of Geodesy and Cartography). URL: <http://www.spbogik.ru/profi/469-4-.html> (date of circulation: August 16, 2018).
11. Kusov V. S. Recreation and sanctification of the leveling mark of 1877 // *Geoprofi*. 2004. No. 5.
12. Information from the Unified State Register of Objects of Cultural Heritage (Monuments of History and Culture) of the Peoples of the Russian Federation. OPENDATA.MKRF.RU: Official site of the Ministry of Culture of the Russian Federation / Public data. URL: <http://mkrf.ru/ais-egrkn/> (date of circulation: August 16, 2018).
13. Bessel F. V. *Higher geodesy and the method of least squares*. Per. with him. Ed. G. V. Bagratuni; trans. N. F. Bulaevsky. Moscow: Publishing house geodesy. lit., 1961. 282 p.

Барков Роман Рудольфович, директор по развитию ООО «ПТЕРО», тел. +7 (916) 226-66-52, e-mail: barkovrr@gmail.com

Компания «ПТЕРО» представляет: Virtual Surveyor – эффективное решение для работы с картами высот



Virtual Surveyor — это удобное ПО, предназначенное для профессиональной обработки карт высот, получаемых в результате фотограмметрической обработки данных аэрофотосъемки. Программа разрабатывается компанией Virtual Surveyor nv (Бельгия) с 2015 года и на сегодняшний день продается более чем в 60 странах. Среди пользователей — Topcon, Dyno Nobel, Daewoo и др.

Программа проста в освоении, не требует специальных навыков и значительных вычислительных мощностей. Она позволяет быстро импортировать ортофотоплан и карту высот (ЦММ), в результате чего пользователь получает интерактивную трехмерную среду для дальнейшей работы.

Программа позволяет редактировать карту высот, в автоматическом или полуавтоматическом режиме выполнять фильтрацию для удаления деревьев и других ненужных для расчетов объектов; создавать контур для построения подошвы или загружать исходную поверхность из внешнего файла для подсчета объемов; быстро и точно рассчитывать объемы и производить необходимые измерения; создавать и редактировать горизонталы и триангуляционную сеть в ручном и автоматическом режиме; экспортировать результаты вычислений.

Результатами работы программы в зависимости от поставленных задач являются триангуляционная модель, структурные линии, ЦМР, визуализированная 3D-модель, которые легко экспортировать в САПР для дальнейшей работы.

Русскоязычный интерфейс программы нагляден и интуитивно понятен. Virtual Surveyor позволяет оперативно и качественно решать задачи, стоящие перед геодезистами, маркшейдерами, строителями, ландшафтными дизайнерами и архитекторами.



БАС

Облет территории, аэрофотосъемка



Фотограмметрия

Фотограмметрическая обработка, получение ортофотоплана и ЦММ



Virtual Surveyor

Визуализация, удаление артефактов, расчеты, построение структурных линий



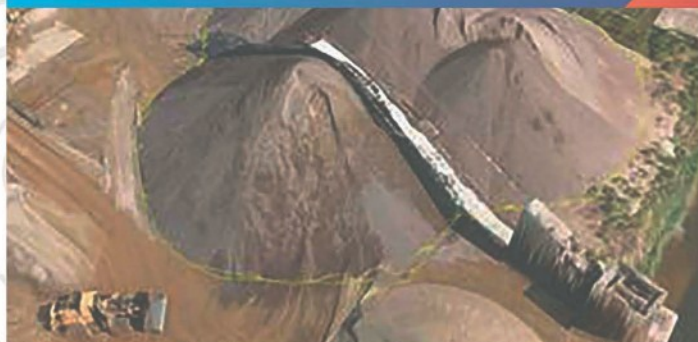
САПР

Экспорт в САПР для проектирования

Поиск и измерения линий и точек, наиболее точно описывающих поверхность



Вычисление объема



Удаление ненужных объектов, построение ЦМР



Ценовая политика и техническая поддержка

Программное обеспечение распространяется по подписке, нет необходимости платить сразу большую сумму, вы можете выбрать удобный вариант с разным функционалом и гибкой ценой.

Если вы еще не работали в этой программе, **бесплатная полнофункциональная версия** доступна в течение 14 дней по ссылке <https://www.virtual-surveyor.com/download>. Если вы уже воспользовались бесплатной версией программы и решили подписаться, обращайтесь к нам.

В стоимость входит обучение работе с программой, обучение проводится в офисе ООО «ПТЕРО». Технические консультации по работе с программой Virtual Surveyor проводятся бесплатно в течение всего срока подписки для сотрудников, прошедших обучение.

ООО «ПТЕРО»

АО «Группа компаний «ИнЭнерджи»

Москва, 115432, 2-й Кожуховский пр-д, д. 12, стр. 11

+7 (499) 553-03-98

uav@ptero.ru

ptero.ru



ПУТЬ «ПЕРЕНОСЦА» («ЛЕЖАЧЕГО» КОМПАСА)

На основе музейных фондовых собраний и печатных источников рассмотрен эволюционный переход от горного компаса и комплекта подвесной горной буссоли, основного инструмента подземных геометров, к конструктивно новому маркшейдерскому инструменту – горному теодолиту.

Ключевые слова: горный компас; буссоль; висячие приборы.

N. V. Zaitseva, L. S. Nazarov

THE WAY OF THE «PORTABILITY» («LYING» COMPASS)

On the basis of museum stock collections and printed sources, the evolutionary transition from a mining compass and a set of suspension mining bussol, the main tool of mining geometers, to a constructively new mine surveying tool – a mining theodolite, is considered.

Keywords: mining compass; bussol; hanging devices.

Из инструментов с магнитной стрелкой при съемке подземных выработок наиболее распространенными были так называемые висячие инструменты, к числу которых и принадлежала горная буссоль или горный компас.

Эпоха компаса в горном деле началась с XIV века. Компас, а позднее буссоль являлись единственными достаточно точными инструментами в маркшейдерской практике вплоть до изобретения теодолита. Первая известная конструкция горного компаса описана У. Рюляйн фон Кальвом (1465–1523), автором первой немецкой книги по горному делу, изданной в 1505 году [1]. Окружность компаса имела разбивку в оба направления по 12 часов, на компасе имелись солнечные часы. Инструмент дополнял подвесной круг для измерения углов наклона, описание которого дал Э. Райнхольд (1511–1553). В 1560 году Венцель Ямнитцер (1508–1585) изготовил подвесной компас [2]. Следует отметить, что из способа производства съемочных работ в XVI–XVIII вв. с помощью горного компаса вытекают термины «висячий» и «лежачий», хотя лежачий компас (Setzcompass, накладной, по А. Бейеру, 1749) появился в Германии к концу XIV века [1]. Позднее, в 1633–1634 годах Балтазар Ресслер (1605–1673) изобрел компас с

карданным подвесом, который до появления в шахтах теодолита стал основным инструментом горного геометра [3]. Эта конструкция оказалась весьма успешной и дожила до наших дней. Маркшейдерские работы в шахте с висячими инструментами и работа с накладным инструментом (лежачим компасом-«переносцем») описаны в трудах Н. Фойгтеля (1686) и Б. Ресслера (1700). В России подробное описание дают А. И. Максимович (1805) [4], П. А. Олышев (1847) [5]. Суть методики практически не изменилась.

Напомним устройство горного компаса: он состоит из компасной коробки и висячего прибора-подвески. Коробка подвижно укреплена в висячем приборе так, что при всяком угле наклона шнура принимает горизонтальное положение. На плоскости компасной коробки нанесены два взаимно перпендикулярных диаметра *NS* и *OW*, причем восток *O* и запад *W* перемещены местами. Это характерная особенность горных инструментов: «Сие сделано для того, что при употреблении сего инструмента всегда должно держать север онаго обращенным вперед...» [4]. Лимб компасной коробки разделялся на часы (два раза по 12, каждый час делился на 8 частей) или снабжался градусными делениями от 0 до 360°, встречался счет 0–90° и 0–180°.

Висячий прибор-подвеска, или компасная рама, состоял из кольца, в котором свободно вращалась на двух цапфах компасная коробка, и соединенных с кольцом двух подвесных дужек или лап, оканчивающихся крючками, при помощи которых прибор подвешивался к шнуру. Существовал целый ряд конструкций подвесных приборов, которые с течением времени подвергались значительным усовершенствованиям.

Наиболее простая конструкция была у венгерского висячего прибора (рис. 1), в котором компасное кольцо неподвижно крепилось в вертикальной оправе с крючками на верхней кромке ее для подвешивания к шнуру. Главным недостатком его являлось то, что верхняя часть оправы мешала отсчету, осо-

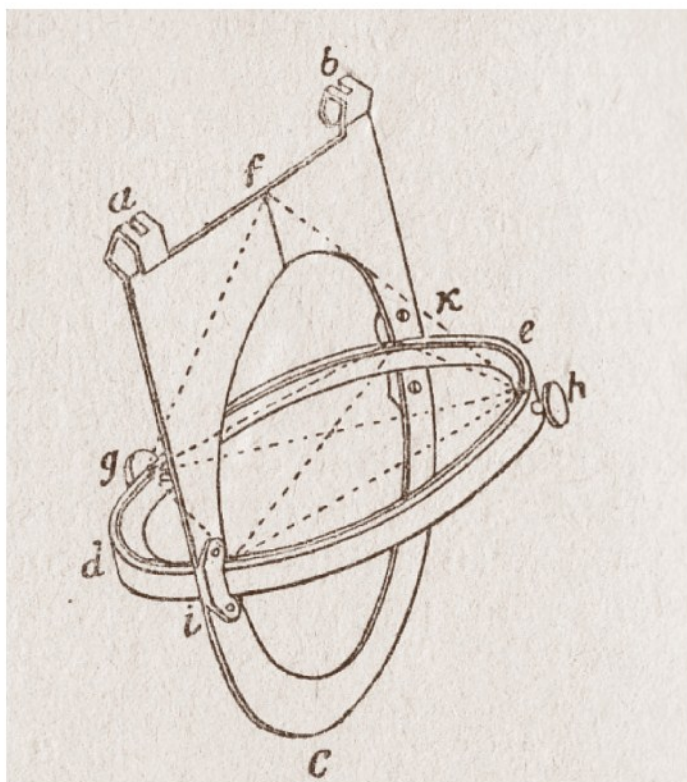


Рис. 1. Венгерский висячий прибор [12]

бенно при положении стрелки компаса, параллельном шнуру, а малое расстояние между крючками приводило к неустойчивости прибора при подвешивании к круто натянутым шнурам. В более позднее время распространенными стали фрайбергский и кассельский висячие приборы.

На рис. 2 показан полный комплект для производства подземной съемки и вычерчивания планов, которые до XVIII века, по уточнению В. А. Гордеева, правильно называть «рисунками»: компас, заключенный в висячий прибор («висячий» компас) для измерения азимутов, полукруг для измерения углов наклона и «переносец» – чертежный инструмент. Для вычерчивания планов («рисунков») горный компас вставлялся в коробку-углубление переносца и назывался уже «лежащим».

В обоих инструментах верхняя мешающая часть оправы-подвеса заменена разнесенными в стороны лапами, причем во фрайбергской конструкции компасное кольцо неподвижно закреплено в вертикальной раме, нижняя часть которой удалена. В кассельской конструкции компасное кольцо могло вращаться в вертикальной оправе, нижняя часть которой сохранена. Благодаря такому устройству кассельский подвесной прибор легко укладывался в небольшой футляр при передвижении в узких и низких выработках. С другой стороны, дополнительная подвижность кольца являлась источником добавочных ошибок. Как показал жизненный опыт, фрайбергская конструкция подвесной рамы компаса оказалась более жизнеспособной и сохранилась востребованной вплоть до конца XX века (рис. 3).

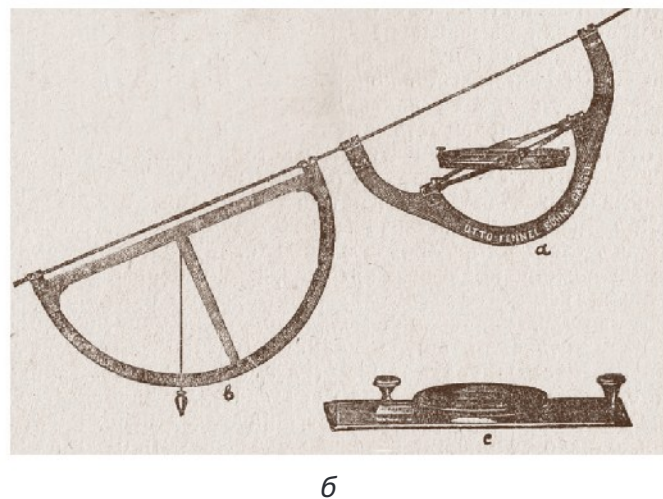
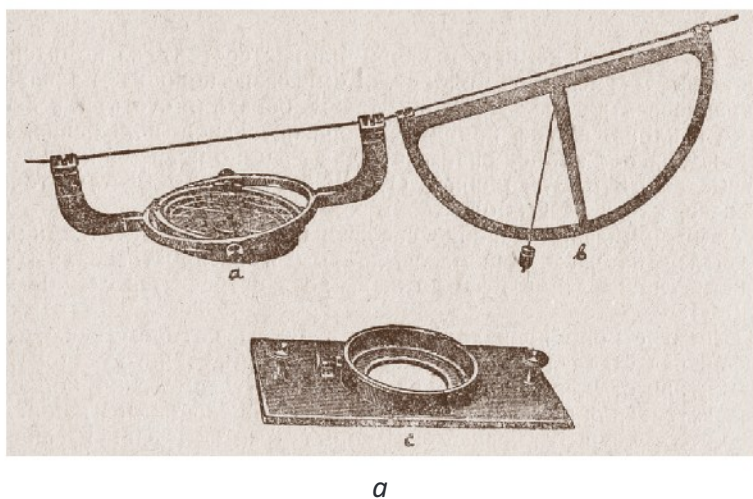


Рис. 2. Фрайбергский висячий прибор (а). Кассельский висячий прибор (б) [12]



Рис. 3. Буссоль Б-2, ЗМИ, г. Харьков, 1945 г. Музей маркшейдерского дела (ММД 201–202)

«Лежащий» компас (рис. 4) выполнял роль чертежного инструмента – «переносца» с периода средних веков вплоть до начала XX столетия. Накладной прибор представляет собой латунную прямоугольную пластину с круглой выемкой [6], в которую вставляется компасная коробка. Диаметр NS (0–180°) параллелен длинной скошенной стороне пластины прибора. Для построения плана, прежде всего, ориентируют планшет (чертежную бумагу) относительно истинного или магнитного меридиана, затем последовательно осуществляется накладка сторон по магнитным азимутам линий. Единственным достоинством такого графического способа построения рудничного плана являлось использование того же самого компаса, что и для съемки.

Интересно, что позднее немецкая фирма F. W. Breithaupt & Sohn выпускала (судя по русским обозначениям румбов, именно для России) подобные «переносцы» (рис. 5), опорные шпильки на кольце этого «кассельского» компаса свидетельствуют о его участии в подвесной конструкции.

В горных выработках часто имеют место посторонние влияния, вызывающие отклонение магнитной стрелки. Это влияние вызы-

вается присутствием железных масс (рельсы, вагонетки и прочее оборудование), действием электрического тока, геологическими дислокациями или самой железной рудой. Чтобы уменьшить отклоняющую стрелку влияния, был разработан способ перекрещенных шнуров и вспомогательные приспособления. Однако этот способ являлся весьма несовершенным ввиду неточности центрировки компаса при пересечении шнуров (рис. 6).

Точная центрировка достигалась с помощью вспомогательных приспособлений, позволяющих центрировать компас под маркшейдерским знаком. Позволим здесь, чтобы не уйти от основной темы, лишь перечислить



Рис. 5. Переносец – «лежащий» компас. Германия, Кассель, F. W. Breithaupt & Sohn, конец XIX – начало XX века. Музей маркшейдерского дела (ММД-227)

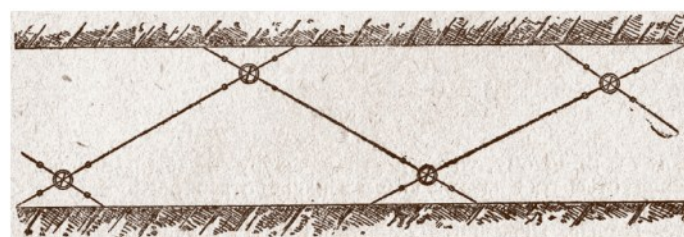
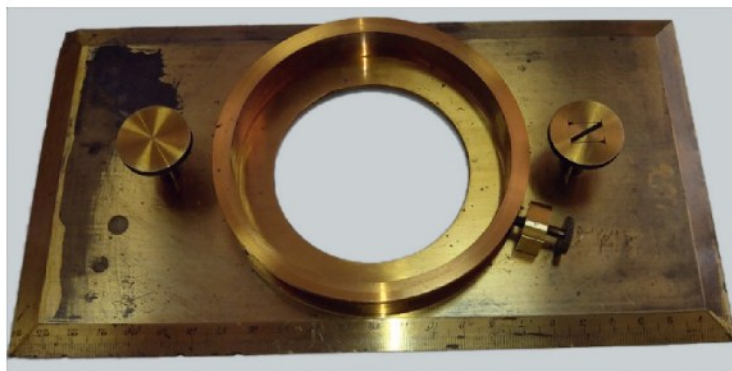


Рис. 6. Способ перекрещивающихся шнуров при компасной съемке [12]



а



б

Рис. 4. Собственно «переносец» (а). «Лежащий» компас (б). Фирма КОНИ, Москва. XIX в. Музей НТГМК (ИК-1544)

подобные приспособления. Самой простой и распространенной являлась линейка Лемана: передвижением компаса по шнуру линейки добивались его центрировки (рис. 7).

Сходное устройство имела портативная линейка Райхельта (рис. 8).

Прибор Лангера сложнее предыдущих, так как требовал больших затрат времени и кропотливости в работе (рис. 9).

Более совершенным являлся прибор Гофмана (рис. 10), преимуществом которого была автоматическая установка при натяжении шнура в непосредственном отсчете по прибору угла наклона. Однако в маркшейдерской практике приборы Лангера и Гофмана широкого применения не нашли. Недостаток рассмотренных приборов вызвал стремление заменить привешивание компаса к шнуру приданием ему *визирного приспособления* и *центрированием* непосредственно под угловыми точками станов с визированием на сигнал.

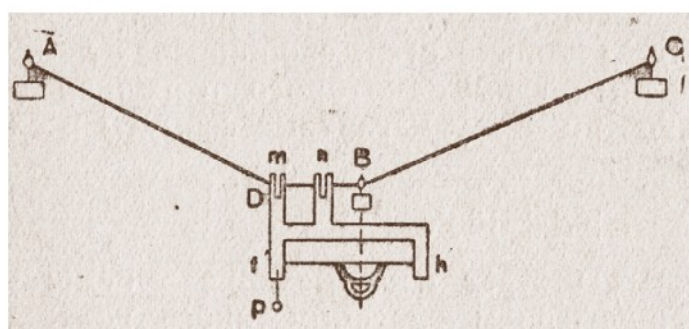
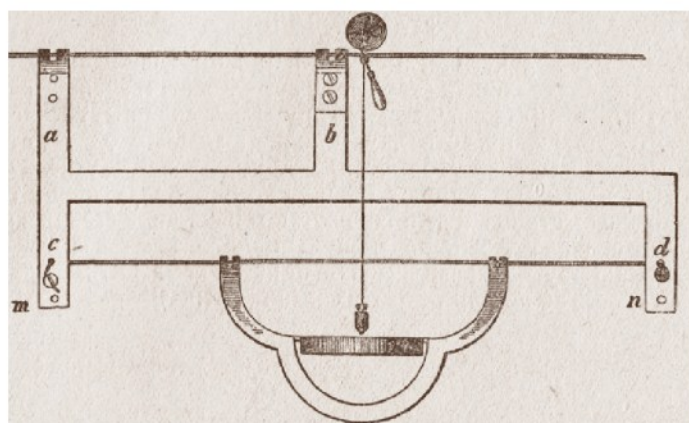


Рис. 7. Линейка Лемана [12]

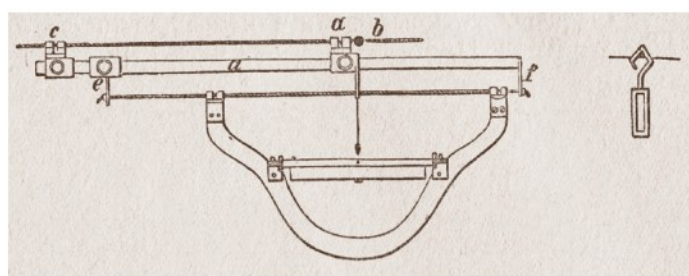


Рис. 8. Линейка Райхельта [12]

Инженер-маркшейдер А. И. Дисман предложил особое приспособление, с помощью которого любая буссоль при желании или подвешивалась на обычный маркшейдерский знак, или устанавливалась под ним на штативе (рис. 11).

Достоинства этой универсальной буссоли заключались в легкости подвешивания ее на обыкновенный гвоздь или костыль (вместо специальных кронштейнов), в простоте визирования с помощью диоптров и возможности, благодаря особенности конструкции компасного кольца, использовать для работы самые разнообразные по размерам буссоли.

Избежать погрешностей при влиянии на магнитную стрелку компаса в практике подземных геометров позволял еще один инструмент – мерительный часовой круг (рис. 12, Eisenscheibe, в отличие от часового круга, применяемого в качестве чертежного инструмента – Stunden-Transporteur) [7], появившийся в XVI веке.

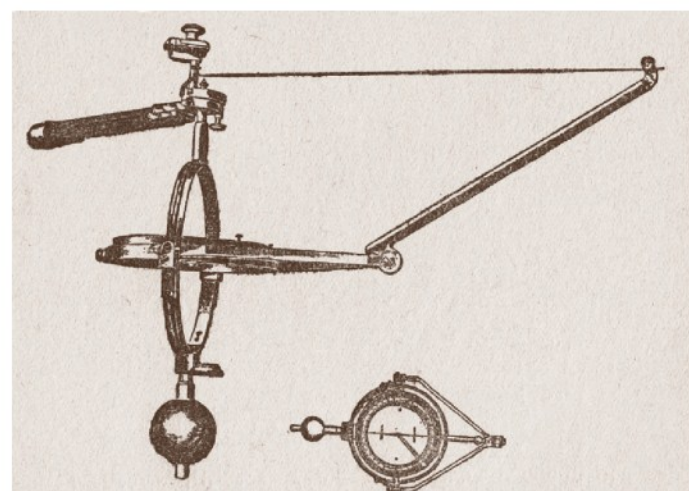


Рис. 9. Прибор Лангера [12]

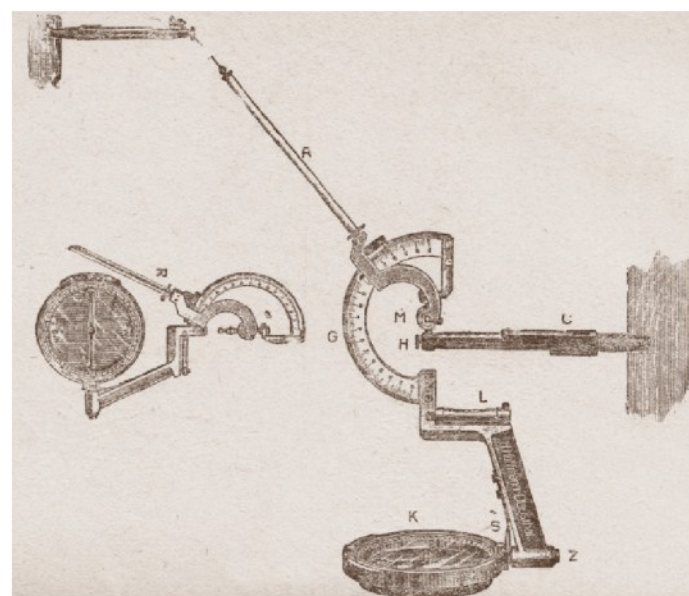


Рис. 10. Прибор Гофмана [12]

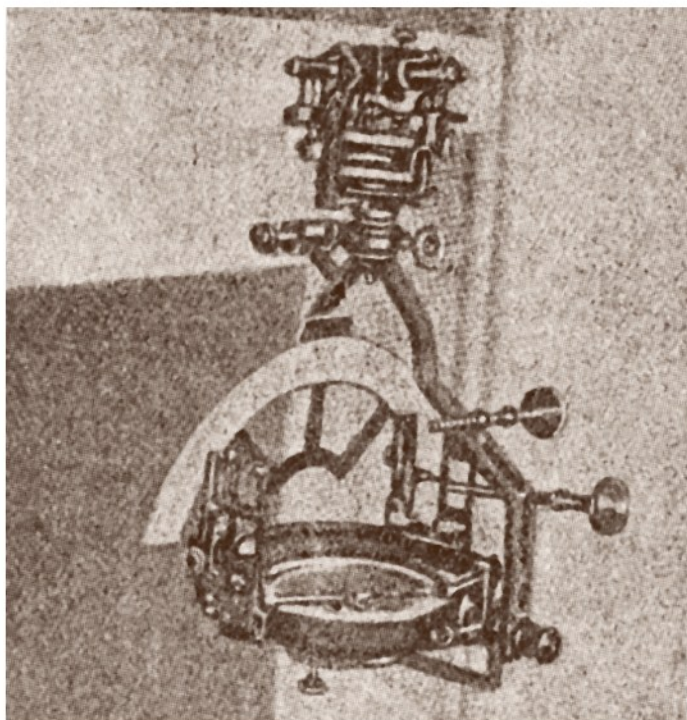


Рис. 11. Универсальная буссоль Дисмана [12]



Рис. 13. Шинцойг, 2-я половина XVI века [2]

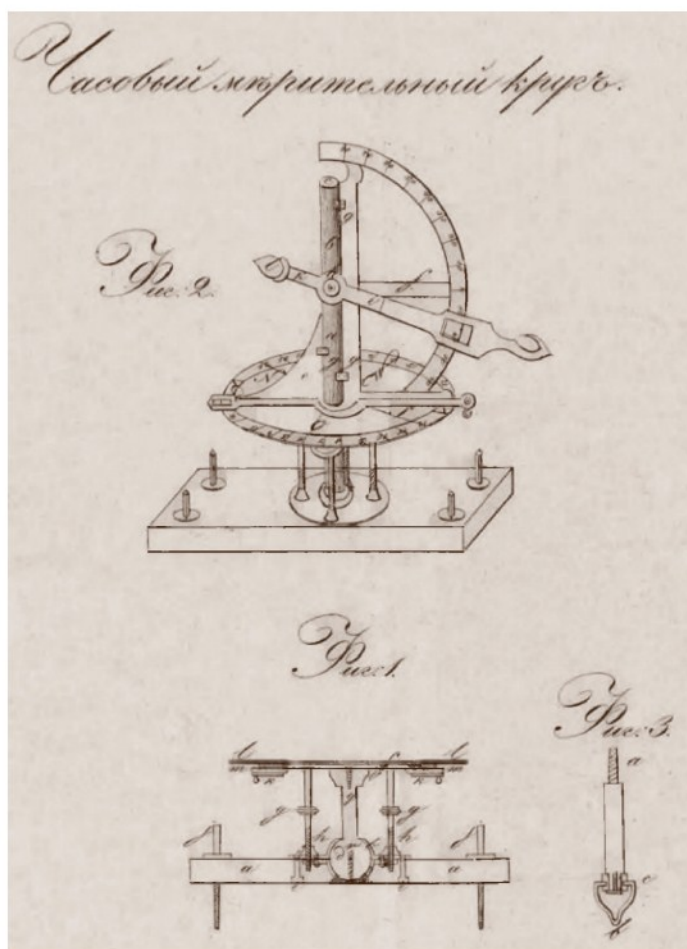


Рис. 12. Часовой мерительный круг.
Г. Остермейер. Горный журнал.
1826 г.

Часовой мерительный круг весьма напоминает предшественника теодолита – австрийский шинцойг (рис. 13. Schinzeug, XVI в.), который включал горизонтальный и вертикальный круги, компас и шнур для линейных измерений [2].

При описании рудничной съемки в Гарце в I половине XIX века [8] упоминается «шинцойг» как комплексный инструмент, включающий висячую буссоль, полукруг и медную цепочку для измерения длин. Таким образом, часовой мерительный круг (шинцойг), начиная с XVI века, применялся в маркшейдерской практике какое-то время параллельно теодолиту. Заметим, что теодолит был взят на вооружение подземными геометрами в конце XVIII века. Но были и другие инструменты, демонстрирующие попытки заменить висячую буссоль, чтобы уйти от влияния железных масс на магнитную стрелку. Профессор Юнге (Фрайберг) в 1861 году изобрел маркшейдерский гониометр, подобный теодолиту, но без вертикального круга [9]. Инструмент имел визирную трубу на двух стойках, поверх которой размещены диоптры. Горизонтальный круг снабжен зажимным и микрометрическим винтами. Зрительной трубой пользовались при визировании на отдаленные сигналы, а диоптрами – на близкорасположенные. Для визирования на высоко- или низлежащие сигналы применялась окулярная призма. Горизонтальный круг гониометра снабжался двумя нониусами, которые освещались при взятии отсчетов шахтной лампой. Этим инструментом производилось измерение горизонтальных углов между натянутыми шнурами при съемке. Причем в процессе съемки можно было легко переходить от гониометра к висячей буссоли, и наоборот. Съемка

гониометром занимала нечто среднее между съемкой с помощью висячей буссоли и посредством теодолита. Точность взятия отсчетов по сравнению с буссолью была выше. Измерение длин натянутых шнуров и углов их наклона к горизонту производилось мерной тесьмой и висячим полукругом. Гониометр крепился винтами на распорку, также его можно было использовать в перевернутом состоянии. При работе в наземных условиях гониометр заменял малый теодолит.

Горный инженер А. П. Долинский (1888) предложил для производства нивелирования и других видов съемок, не требующих высокой точности, заменить громоздкие маркшейдерские инструменты обыкновенным ручным горным компасом, снабдив его диоптрами с крючками для подвешивания на шнур. Съемку можно было производить двумя способами: подвеской на шнур или установкой компаса на кол или штатив [10]. Нам неизвестно, заимствована ли эта идея у западных коллег, но в конструкции компаса фирмы Гильдебранда (рис. 14) мы наблюдаем подобную идею: отказ от карданного подвеса при совмещении возможности подвешивания с установкой на ровную поверхность и визирования через диоптры. Так, несмотря на широко применяемую систему подвесной рамы, в XIX веке параллельно появилась конструкция компаса, исключая сам подвесной прибор.

Московские фирмы Ф. Швабе, Е. С. Трынди-на С-вей, судя по каталогам, также предлагали подобные конструкции для навешивания и с возможной установкой на кол или штатив посредством баксы и даже с планшетом (рис. 15), имеющим скошенный край с линейными единицами для работы на бумажной основе. Широкого применения все же подобные конструкции в подземных условиях не нашли.

Для повышения точности измерений диоптры компаса (буссоли) стали заменять трубой (сначала неоптической, с диоптрами, затем оптической, с линзами). К буссоли прикрепляли полукруг с отвесом и получали универсальный инструмент. Такие буссоли имеются в коллекции ГСИ (рис. 16) и музея маркшейдерского дела.

Подобным инструментом измеряли горизонтальные углы через магнитные азимуты сторон, а также углы наклона визирной оси



Рис. 14. Буссоль с диоптрами. Германия, Фрайберг, Hildebrand. I половина XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-394)

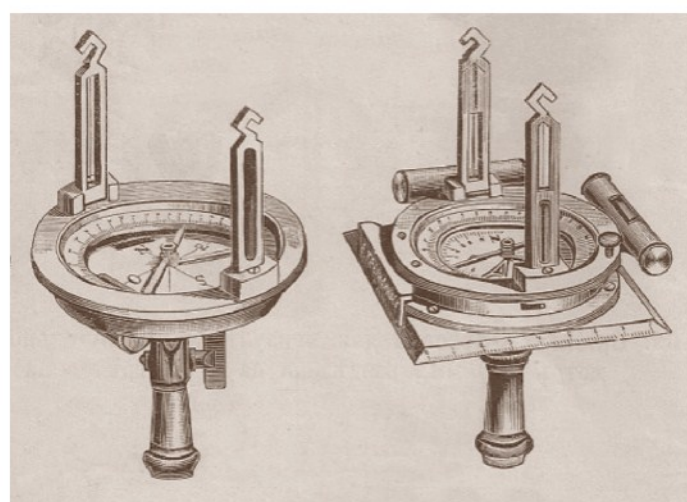


Рис. 15. Горная буссоль на баксе со складными диоптрами, приспособленными для подвешивания. Каталог магазина и фабрики Е.С. Трынди-на С-вей в Москве. Москва, 1911 г.



Рис. 16. Буссоль маркшейдерская штативная на карданном подвесе с угломером. Бельгия, Брюссель, А. Tisch-Meulemans, начало XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-520)

трубы, когда важно было получить быстрый результат, например, при съемке с удовлетворительной точностью ситуации надшахтной поверхности внутри полигона.

Постепенно осуществлялся переход от инструментов висячих к инструментам с установкой на штатив, и описанные выше приборы ознаменовали переход от компасной съемки к теодолитной. Эпоха горного компаса в качестве основного инструмента горных геометров подошла к концу, сам компас стал составной или прикладной (съемной) частью многих оптических угломерных приборов, в том числе теодолитов. Ниже приведен горный теодолит, снабженный съемным «лежащим компасом» или «переносцем» (рис. 17).

Однако данная конструкция не получила распространения и горный теодолит приобрел обычный вид теодолита с буссолью (рис. 18), «горное» назначение которого выдает «обратная» (против часовой стрелки) градуировка лимба и румбов.

Примером использования компаса в теодолитах как необходимой части инструмента и стремления разработчиков к функциональности инструмента может быть трубчатый компас. Он состоял из футляра в виде трубки, северная сторона которого снабжалась нониусом (виден был только один конец стрел-

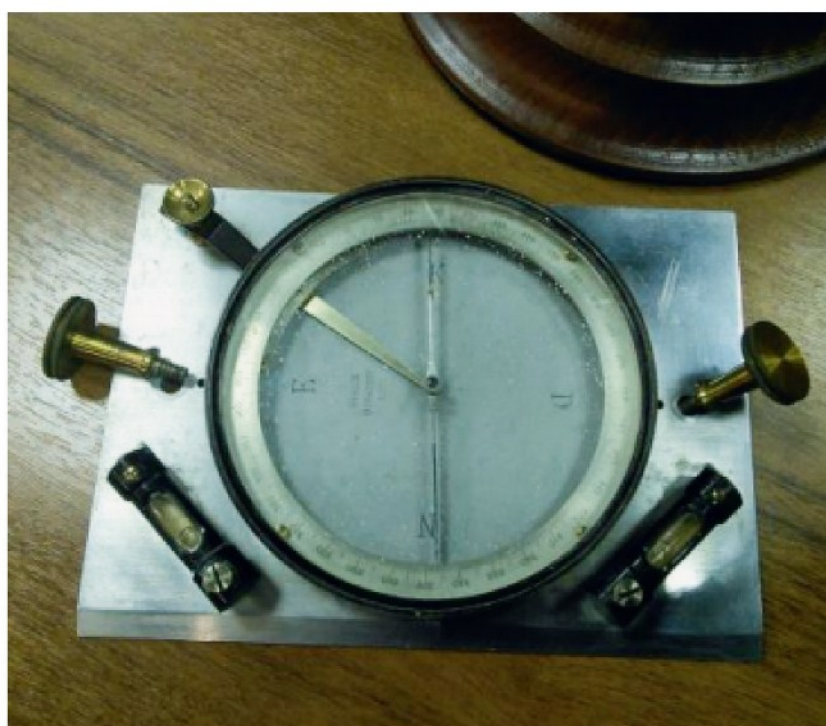
ки), отсчеты легко считывались со шкалы при обычном рудничном освещении. Прикрепляли его под горизонтальным кругом теодолита. М. Гильдебранд усовершенствовал трубчатый компас (рис. 19), сконструировав компенсационное устройство [11].



Рис. 18. Теодолит горный с буссолью на опоре (румбы против часовой стрелки). Российская империя, Царство Польское, Варшава, Г. Герлях (G. Gerlach), 1900–1904. Музей ГСИ (№ 374)

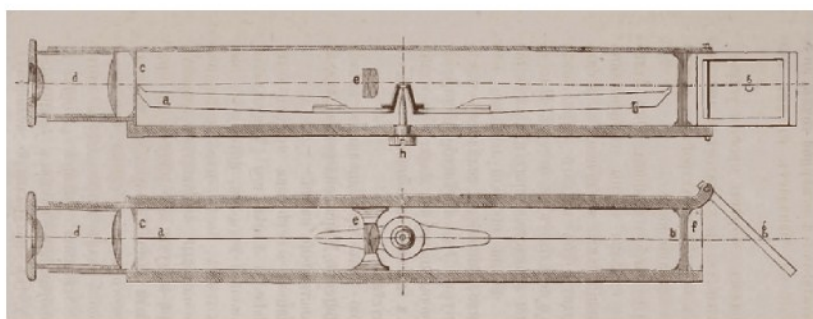


а

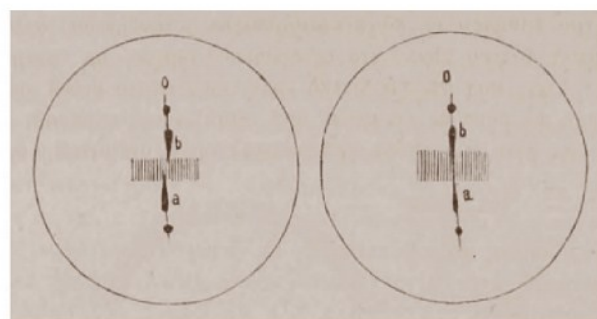


б

Рис. 17. Теодолит (угломер) горный со съемным планшетным компасом («переносец») (а). Снятый с теодолита накладной «переносец» (б). Венгрия, Будапешт, Suss. N. 1902-05. Музей ГСИ (ГСИ-697)



а



б

Рис. 19. Трубчатый компас Гильдебранда, вид сбоку и сверху (а); изображение микрометра (б).
Горный журнал. 1888 г.

Это изобретение позволило повысить точность взятия отсчетов, возможность контроля за поведением магнитной стрелки. Особенности конструкции нового трубчатого компаса: оба конца стрелки видны одновременно, увеличенными в 10 раз, как и шкала нониуса. Через окуляр виден микрометр, деления которого разделены на десятые доли миллиметра.

Трубчатый компас устанавливался на оси зрительной трубы сверху, заметим, острие стрелки непременно должно лежать в одной плоскости с алидадой. При этом наблюдатель в процессе съемки не менял своего положения, лишь опускал голову от окуляра компаса к ниже расположенному окуляру зрительной трубы. Блестящее решение! Кстати сказать, трубчатый компас легко трансформировался в подзорную трубу. Как видим, стремление подземных геометров к универсальности маркшейдерских инструментов безгранично, но вернемся к основному горному компасу.

Последнее напоминание о «переносце» как «висяче-лежащем» компасе мы наблюдаем в конструкции подвесного теодолита Бранденберга (рис. 20).

С помощью вставной гильзы инструмент вставлялся в специальные винты, которые служили одновременно маркшейдерскими знаками и легко закреплялись в любой крепи или породе. Соединение осуществлялось автоматически с помощью шарового трегера. На установку теодолита, включая и центровку, требовалось менее минуты. Горизонтальный круг подвесного теодолита имел один нониус, отсчет по которому производился невооруженным глазом или с помощью ручной лупы с точностью 2–5'. Вертикальный круг имел два верньера с лупами, точность отсчета составляла 1'. При работе с висячим теодолитом

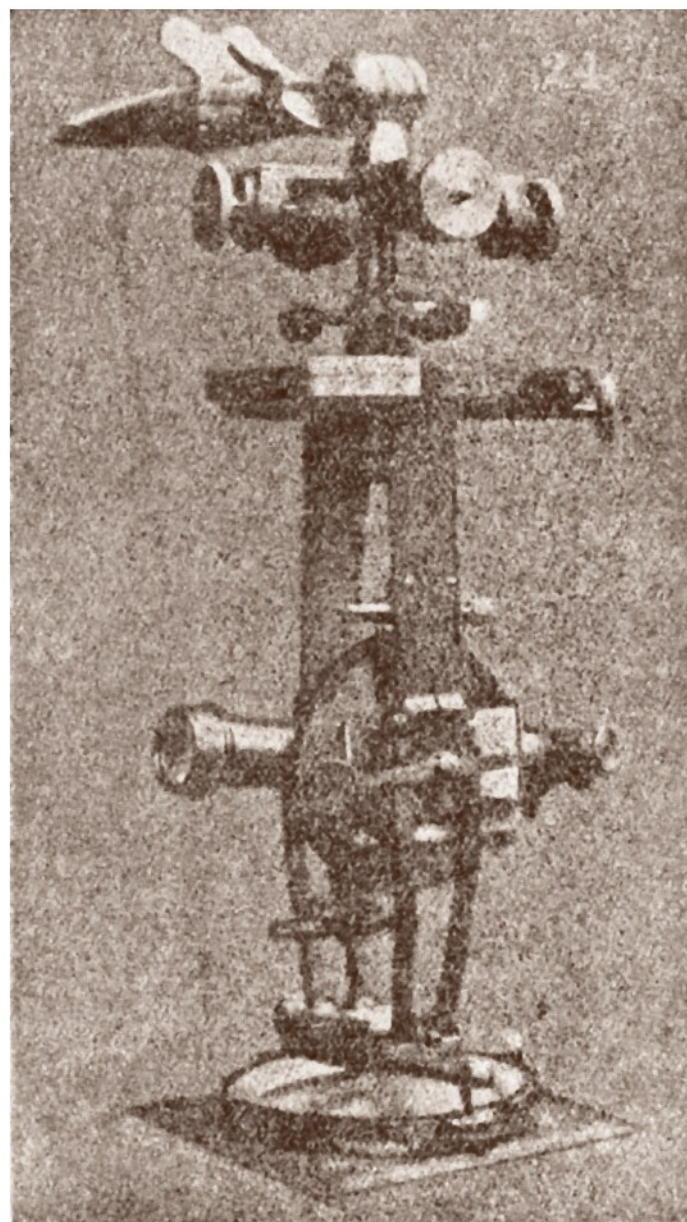


Рис. 20. Висячий теодолит Бранденберга [12]

достигалась более высокая продуктивность (на 50–100 %), чем при компасной съемке с достаточной точностью замеров [12].

Пожалуй, именно этот теодолит можно считать «конечной точкой» славного пути «переносца» как образца оригинального решения инженерной задачи быстрого преобразования висячей горной буссоли в планшетный «лежащий компас».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордеев В. А. Маркшейдерское искусство в средневековье. Ч. 1. Зарождение маркшейдерского искусства // Маркшейдерский вестник, 2015. № 1. С. 20–23.
2. Гордеев В. А. Маркшейдерское искусство в средневековье. Ч. 2: Первые публикации // Маркшейдерский вестник, 2015. № 2. С. 10–15.
3. Гордеев В. А. Маркшейдерское искусство в средневековье. Ч. 4. Маркшейдерия в XVII в. // Маркшейдерский вестник. 2015. № 4. С. 11–14.
4. Максимович А. И. Практическая подземная геометрия: с присовокуплением Дюгамелевых таблиц для избежания тригонометрических вычислений прямоугольных треугольников. СПб.: при Импер. акад. наук, 1805. 405 с.
5. Олышев П. А. Маркшейдерское искусство: учебное руководство для воспитанников Горного института. СПб.: тип. И. Глазунова и К°, 1847. 117 с.
6. Зайцева Н. В. Предназначен для опытов подземной геометрии // Маркшейдерский вестник. 2017. № 5. С. 51–55.
7. Остермейер Г. О часовом мерительном круге особенного устройства // Горный журнал или собрание сведений о горном и соляном деле, с присовокуплением новых открытий по наукам, к сему

REFERENCES

1. Gordeev V. A. Surveying art in the middle ages. Part 1: The origin of the surveying art. *Mine surveying bulletin*. 2015. No. 1. pp. 20–23.
2. Gordeev V. A. Surveying art in the middle ages. Part 2. Initial publication. *Mine surveying bulletin*. 2015. No. 2. pp. 10–15.
3. Gordeev V. A. Surveying art in the middle ages. Part 4. Surveying in the XVII century. *Mine surveying bulletin*. 2015. No. 4. pp. 11–14.
4. Maksimovich A. I. *Practical underground geometry: prisovokupleniem Dugallii tables to avoid the trigonometry of right triangles*. SPb.: in Uti. Acad. Sciences, 1805. 405 p.
5. Olishhev P. A. *Surveying art. Training guide for students of the Mining Institute*. SPb.: printing house I. Glazunov and Co., 1847. 117 p.
6. Zaitseva N. V. Designed for underground geometry experiments. *Mine surveying bulletin*. 2017. No. 5. pp. 51–55.
7. Ostermeyer G. About the time of the measurement circle special dispensation. *Mining journal or collection of information about the mining and salt business, with the addition of new discoveries in the Sciences, this subject related*. Book II. St. Petersburg: printed in the

- предмету относящимся. Кн. II. Санкт-Петербург: печатано в Типографии Экспедиции заготовления Государственных бумаг, 1826.
8. Тиме Г. Производство рудничной съемки // Горный журнал, издаваемый Горным ученым комитетом. Т. II. Кн. 5–6. С.-Петербург: Типография В. Демакова, В. О., 9 линия, № 22, 1872.
9. Тиме Г. Съемка маркшейдерским гониометром // Горный журнал, издаваемый Горным ученым комитетом. Т. IV. Кн. 11–12. С.-Петербург: Типография В. Демакова, В. О., 9 линия, № 22. 1872.
10. Долинский А. П. Ручной горный компас, приспособленный к нивелировке и другим родам съемок. Горный журнал, издаваемый Горным ученым комитетом. Т. II. Кн. 5–6. Приложение. С.-Петербург: Типография и Хромофотография А. Траншель, Стремянная № 12. 1889.
11. Новый трубчатый компас Гильдебранда / пер. Б. Файвишевича «Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen», 1886 // Горный журнал, издаваемый Горным ученым комитетом. Т. III. Кн. 7. С.-Петербург: Типография и Хромофотография А. Траншель, Стремянная № 12, 1888.
12. Выдрин Ф. И. Практический курс Маркшейдерского искусства / НКТП ОНТИ СССР. Горно-геологическое издательство, 1933. 396 с.

- printing house of the Expedition of procurement of government papers, 1826.
8. Time G. Production of mine shooting. *Mining journal published by the Mining scientific Committee*. V. II. Books 5–6. S.-Petersburg: printing house V. Demakov, V. O., 9 line, No. 22, 1872.
9. Time G. Surveying by the mining goniometer. *Mining journal published by the Mining scientific Committee*. V. IV. Books 11–12. S.-Petersburg: printing house V. Demakov, V. O., 9 line, No. 22, 1872.
10. Dolinsky A. P. Manual mining compass, adapted to leveling and other kinds of filming. *Mining journal published by the Mining scientific Committee*. V. II. Books 5–6. Appendix. St. Petersburg: printing house and chromolithography A. Tranchel, Stremyannaya st. 1889. № 12.
11. Hildebrand's new tubular compass. Translation B. Faivishevich «Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen», 1886. *Mining journal published by the Mining scientific Committee*. V. III. Book 7. St. Petersburg: printing house and chromolithography A. Tranchel, Stremyannaya st. 1888. № 12.
12. Vydrin F. I. *Practical course of Mine surveying art* / НКТП ОНТИ OF THE USSR. Mining-geological-oil publishing house, 1933. 396 p.

Зайцева Надежда Васильевна, зав. музеем истории Нижнетагильского горно-металлургического колледжа имени Е. А. и М. Е. Черепановых, тел.: +7 (3435) 215-592, доб. 136, e-mail: ntgm-300-let@mail.ru;
Назаров Леонид Семенович, ст. науч. сотр., Политехнический музей, г. Москва

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ПРИ ОТРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ (в порядке обсуждения)

На обсуждение выдвинуты ключевые вопросы разработки нормативно-методической базы недропользования в современных экономических условиях и состояния горного производства.

Ключевые слова: недропользование; запасы; полезное ископаемое; добычные работы; потери; нормативно-методическая база.

A. V. Galyanov

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE REGULATORY FRAMEWORK FOR THE ASSESSMENT OF THE COMPLETENESS OF EXTRACTION OF MINERAL RESERVES AT MINING (in order of discussion)

The key issues of development of normative and methodological base of subsoil use in modern economic conditions and the state of mining production are put forward for discussion.

Keywords: subsoil use; stocks; mineral resource; mining operations; losses; regulatory framework.

В статье Е. И. Панфилова [1] поднят вопрос о совершенствовании нормативно-методической базы оценки полноты извлечения запасов полезного ископаемого при добыче. На текущий момент действующим документом являются «Типовые методические указания по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче» (ТМУ) [2], утвержденные Госгортехнадзором СССР в 1972 году, и «Отраслевые инструкции», разработанные на базе ТМУ также в семидесятых годах. С тех пор прошло без малого полвека, и мы можем констатировать, что ТМУ выполнили свою историческую миссию, обеспечив горнодобывающую отрасль промышленности единым методи-

ческим подходом к оценке рационального недропользования.

Принципиальным здесь следует признать реализацию принципа «место образования потерь» полезного ископаемого (ПИ), заменившего ранее действовавший принцип «причинности», при классификации потерь ПИ. Это нововведение оказалось вполне «приземленным», ясным и понятным – всей горной общественностью оно было принято как отражение здравого смысла над искусственными построениями. Положительно следует оценить также рекомендуемую ТМУ классификацию потерь ПИ.

Вместе с тем опыт прошедших лет убеждает в том, что к настоящему времени объективно созрели условия для пересмотра и корректировки

отдельных положений этих ТМУ. При этом мы не вступаем в дискуссию с различными точками зрения, а высказываем собственное представление, опираясь на личный опыт разработки методических указаний по учету показателей полноты и качества извлечения запасов ПИ при добыче для конкретных горных предприятий Урала, Сибири, Республики Казахстан.

Любое классифицирование предполагает, с одной стороны, разделение, дифференцирование, а с другой – обобщение. В силу этого любое классифицирование условно, абстрактно, искусственно, т. е. относительно, что, в свою очередь, определяет требование к обоснованию и выбору классифицирующих признаков. И здесь возникает первый вопрос: что является объектом классифицирования? Это не просто запасы ПИ, это промышленные запасы (Б) в проектных контурах горных работ, устанавливаемые «Техническим проектом» как разность геологических (B_r) запасов и проектных потерь ПИ ($P_{пр}$):

$$B = B_r - P_{пр}.$$

Таким образом устанавливается связь между этапами освоения месторождений: разведка, проектирование, отработка. Определение проектных потерь ПИ достаточно полно представлено в ТМУ и отраслевых инструкциях и, несмотря на «возраст», не утратило своего содержания. «Технический проект» одновременно с разработкой системы ведения горных работ регламентирует допустимый уровень эксплуатационных потерь ПИ (все дальнейшее относится к промышленным запасам ПИ). Здесь следует сделать акцент на следующие моменты.

Во-первых, необходимо однозначно определить, что уровень эксплуатационных потерь, установленный в техническом проекте, относится к полному погашению балансовых запасов, если не приводится дифференцирование их по отдельным рудным телам или этапам освоения месторождения. В связи с этим необходимо четко разъяснить, что норматив потерь ПИ, обозначенный в техническом проекте, является лишь ориентиром при годовом планировании показателей полноты извлечения ПИ, одним из параметров которых является коэффициент потерь $K_n = P / B$. Текущий коэффициент потерь K_n , как отражение реальных на се-

годняшний день горно-геологических условий, не должен совпадать с укрупненной оценкой технического проекта. Напротив, если они равны, то это признак фальсификаций расчетов и, следовательно, предмет для «расследования». Из сказанного следует второй момент – обоснование методики расчета плановых показателей полноты извлечения запасов для конкретных горно-геологических условий должны выполнять лицензированные структуры, но никак не проектные организации и «ширпотреб-ларьки». Это требование необходимо закрепить в редакции ТМУ-2. Здесь необходимо соблюдать принципы профессионализма и объективной независимой экспертизы. Такие лицензии могли бы выдавать структуры Ростехнадзора РФ некоторым ВУЗам и академическим институтам горного профиля. В-третьих, следует закрепить порядок рассмотрения и утверждения плана горных работ, опираясь на опыт советского периода, когда роль государства, как защитника общенародного достояния, была значимой. Этот вопрос тесно связан с налоговыми отчислениями горного предприятия и штрафами за несоблюдение утвержденных параметров годового плана развития горных работ. Необходимо закрепить систему сравнения плановых и фактических значений показателей полноты извлечения запасов ПИ, а не фактических и проектных значений.

Возвращаясь к рассмотрению класса «эксплуатационные потери ПИ», следует отметить, что опыт горных предприятий подтверждает правильность разделения потерь на «потери ПИ в массиве» и «потери ПИ, отделенного (отбитого) от массива». Такое разделение делает ненужным выделение группы «общешахтные (общерудные) потери ПИ» – все виды потерь ПИ в проектных контурах горных работ уже являются общими для предприятия. В качестве ремарки следует отметить, что в рамках ТМУ-2 целесообразно принципиальную схему классифицирования потерь представить отдельно для твердых полезных ископаемых, углеводородов и минеральных вод.

Потери ПИ в массиве можно рассматривать как статичный, инертный класс, в котором достаточно определенно просматриваются три вида: в охранных целиках различного производственно-хозяйственного назначения, в местах чрезвычайных ситуаций

(пожар, затопление, обрушение, оползень и т. п.), потери в целиках, связанные с системой отработки.

Первый вид предусматривается техническим проектом, количественно он оценивается своими геометрическими параметрами; расположение целиков в рабочей зоне определяется технологической схемой добычных работ, развитием транспортных коммуникаций, объектами, подлежащими охране и т. п. Этот вид потерь не нормируется, техническим проектом он количественно определяется и оценивается как временно законсервированные (неактивные) запасы, если предусматривается их частичное или полное погашение, либо как проектные потери, если не предусматривается их отработка.

Второй вид потерь в массиве связывается с аварийными ситуациями на горном предприятии, он не нормируется и выступает как факт в момент их возникновения, сопровождаемый актом расследования причин возникшей чрезвычайной ситуации. Эту группу класса эксплуатационных потерь целесообразно дробить на более мелкие детали, сохранив для ориентирования лишь перечень возможных проявлений. Это обеспечит большую достоверность учета потерь ПИ в массиве.

Третья группа потерь ПИ в массиве в условиях подземного способа ведения горных работ связывается с системой отработки запасов. При этом технический проект обосновывает параметры предохранительных целиков и возможность их полного или частичного погашения. Этот вид потерь поддается прямому определению, погашается по мере развития горных работ и поэтому должен иметь место в классификации.

«Потери ПИ, отделенного (отбитого) от массива горных пород» относятся к динамичным показателям горного производства. Этот вид потерь возникает при отработке приконтактных зон и поэтому наиболее полно отражает морфологические особенности рудных тел, параметры погрузочного оборудования, приемы внутризобойной селекции, воздействие БВР на трансформацию внутренней структуры массива. В качестве детализации этого вида потерь следует выделить в нем «потери при отработке приконтактной зоны» (при наклонном и крутом падении рудных тел) и «потери при

зачистке кровли и почвы рудных тел» (при пологом и горизонтальном залегании тела ПИ). Не оправдано жизнью специальное выделение потерь при разлете кусков руды при ведении БВР, при транспортировке, в подошве рудных складов, при погрузке. Эти виды потерь не подлежат учету, их невозможно оценить количественно, они существуют чисто теоретически лишь как возможность. Их реальная величина экспертно оценивается как сотые доли процента, в то время как сами показатели потерь ПИ оцениваются с точностью 20–40 % от номинального значения.

Скажем несколько слов о разубоживании ПИ при добыче. Уже в шестидесятых годах, в период бурного развития открытого способа ведения горных работ, было установлено, что между уровнем потерь руды и ее разубоживанием существует обратная зависимость (известная схема соотношений площадей подобных треугольников с разной высотой). Это обстоятельство сделало возможным оптимизировать уровень потерь руды при добыче, а параллельно и уровень разубоживания. Целесообразно в ТМУ-2 четко прописать, что необходимые расчеты по обоснованию оптимальных значений K_n и K_p выполняются на стадии проектирования горного предприятия. Любая корректировка технического проекта в части изменения направления развития горных работ, параметров системы отработки, смены транспортно-погрузочного оборудования и т. п. должна предусматривать внесение корректировки в нормативные значения потерь ПИ.

Термин «засорение» (вместо «разубоживание») не прижился на горных предприятиях как непрофессиональный и не содержащий сущности явления снижения содержания полезного компонента в добытой рудной массе за счет попадания породы или некондиционных руд при внутризобойной селекции. Этот термин необходимо исключить из раздела «Основные термины и понятия». «Понятие потеря качества полезного ископаемого», введенное в ТМУ [2, с. 11–12], по своему содержанию некорректно и должно быть исключено из терминологических понятий. Оно непосредственно связано с понятием «геологический объект». Геологические объекты являются статичными, природными структурами (в рамках реаль-

ного времени жизни). Снижение содержания контролируемых химических соединений в добытой рудной массе есть результат разубоживания кондиционных концентраций этих соединений некондиционными. Поэтому понятие «разубоживание», рассматриваемое как явление и как процесс, исчерпывающе полно отвечает своему содержанию.

Также остается актуальной проблема учета и контроля за полнотой извлечения запасов ПИ даже с введением в ТМУ показателей изменения качества ($K_k = a / c$) и извлечения ($K_u = D_a / BC$). Эти показатели производные от K_n и K_p и не входят в показатели Государственной статотчетности (форма 5-ГР, 70-ТП сводная). Содержание в добычной рудной массе (a) регламентируется потребителем сырья (например, обогатительной фабрикой) и поэтому поставщик связан требованиями «Технических условий на поставку сырья». «Коэффициент извлечения полезного ископаемого» (K_u), на наш взгляд, вообще бесполезен, поскольку может принимать значение больше единицы, с одной стороны, а с другой – показывает отношение металла, добытого к металлу в погашенных запасах. Но металл это полезный компонент, а не полезное ископаемое. Эту путаницу не следует включать в ТМУ-2.

Не потерял своей значимости вопрос о «выемочной единице». Это понятие введено ТМУ для придания карьерному (шахтному) полю, неких геометрических параметров (границ), в пределах которых возможен достоверный учет, контроль, планирование и нормирование показателей полноты извлечения запасов ПИ. Если до 1972 года приходилось доказывать структурам Госгортехнадзора СССР, что применение косвенного метода определения потерь и разубоживания руды при добыче обеспечивает достоверность расчетов только в объемах годового производства, то после выхода ТМУ пришлось разъяснять контролирующим органам, что границы годовой программы горных работ и есть параметры выемочной единицы [3]. Естественно, что при отработке технологически автономных, изолированных крупных рудных тел или залежей создаются условия для раздельного учета добычных работ. В этих условиях оправдано в качестве выемочной единицы принимать эти геологические объекты, но опять же в рамках годовой програм-

мы горных работ. Такую однозначность понятия выемочной единицы следует закрепить в ТМУ-2. Следует добавить, что это полностью соответствует всей финансовой и технической отчетности горного предприятия.

Нельзя обойти вниманием и вопрос об организации «сквозного» учета полноты извлечения ПИ, в который входили бы этапы геологического изучения, добычи, обогащения и даже металлургического передела (для руд черных и цветных металлов). Эту технологическую цепочку можно было бы продолжить до металлопродукции и т. д. (экспертные оценки здесь существуют). Но следует сказать, что не нужно искусственно усложнять проблему, не решив ее первичного этапа. Во-первых, на стадии геологического изучения района речь идет о поиске, а не о потерях ПИ. Во-вторых, при обогащении нет потерь ПИ, а есть потери полезного (контролируемого) компонента в отвальных хвостах обогащения до 10 % относительно объемов компонента в переработанной руде. В-третьих, следует учитывать систему налогообложения на горное предприятие. И наконец, в-четвертых, хотя производственные структуры и могут включать в себя этапы освоения недр, вплоть до металлургического передела, все же финансирование и отчетность структурных подразделений ведутся по принципу индивидуальной ответственности, как говорится «дружба дружбой, а денежки врозь».

В рамках одной статьи невозможно со всей полнотой рассмотреть вопросы формирования концепции новой редакции такого нормативного документа, каким является ТМУ. Считаем, что инициатива, с которой выступает Е. И. Панфилов, более чем своевременна, проблема созрела уже к девяностым годам, но руководство страной взяло курс на отрицание всего советского, не предложив ничего взамен. Мы живем в период эксплуатации природных ресурсов России в угоду зарубежной промышленности, декларируя при этом, что недра есть достояние российских граждан. Мы обращаемся к горной общественности: «Господа-товарищи горняки! Пришло время наводить порядок в государственном контроле за недропользованием. Наши недра в опасности! Подумаем о будущих поколениях россиян!»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панфилов Е. И. Совершенствование методического подхода к определению и учету полноты освоения месторождений твердых полезных ископаемых // Маркшейдерский вестник. 2017. № 3 (118). С. 10–19.
2. Типовые методические указания по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче: утв. Госгортехнадзором СССР 28.03.1972. 224 с.
3. Исаченко О. С., Васильев М. М., Яшкина А. П., Гальянов А. В. О технологических границах выемочной единицы на карьерах // Горный журнал. 1989. № 12.

REFERENCES

1. Panfilov E. I. Perfection of the methodical approach to the definition and the account of the completeness of the development of deposits of solid minerals. *Mine surveying bulletin*. 2017. No. 3 (118). pp. 10–19.
2. Typical guidelines for the definition, standardization, accounting and economic valuation of solid minerals during extraction: approved. Gosgortekhnadzor of the USSR on 28.03.1972. 224 p.
3. Isachenko O. S., Vasiliev M. M., Yashkina A. P., Galyanov A. V. About the technological boundaries of the excavating unit in quarries. *Gornyi zhurnal*. 1989. No. 12.

Гальянов Алексей Владимирович, профессор, д-р техн. наук, действительный член Академии горных наук (АГН), Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Уважаемые коллеги!

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России»
ЧУ «ЦДПО «Горное образование»

(Лицензия серии 77 Л01 №0008098, регистрационный № 037280)

Повышение квалификации по горным специальностям в 2018–2019 годах

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.

Слушатели зачисляются на основании заявки от предприятия и заключенного договора.

По окончании курсов повышения квалификации выдается удостоверение.

График проведения курсов повышения квалификации в 2018–2019 годах (72 часа)

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
19.11.2018–28.11.2018 11.02.2019–20.02.2019 18.04.2019–26.04.2019* 20.05.2019–29.05.2019** 23.09.2019–02.10.2019*** 21.10.2019–30.10.2019**** 18.11.2019–27.11.2019	«Маркшейдерское дело»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
20.05.2019–29.05.2019** 23.09.2019–02.10.2019*** 21.10.2019–30.10.2019****	«Рациональное использование и охрана недр»	специалисты служб лицензирования, недропользования, главного геолога
20.05.2019–29.05.2019** 23.09.2019–02.10.2019*** 21.10.2019–30.10.2019****	«Геология»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
20.05.2019–29.05.2019** 23.09.2019–02.10.2019*** 21.10.2019–30.10.2019****	«Землеустройство и земельный кадастр»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
20.05.2019–29.05.2019** 23.09.2019–02.10.2019*** 21.10.2019–30.10.2019****	«Промышленная безопасность опасных производственных объектов»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций

* – курсы повышения квалификации проводятся в г. Москве. Слушатели курсов примут участие в работе семинара «Практические вопросы составления планов развития горных работ и оформления горноотводной документации в соответствии с приказами Ростехнадзора № 401 от 29.09.2017 и № 461 от 01.11.2017»

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

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

**** – курсы повышения квалификации проводятся в г. Москве. Слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской конференции «Новые технологии при недропользовании»

Получить более подробную информацию об обучении, полном перечне проводимых курсов, а также о дополнительных мероприятиях можно на сайтах www.mwork.su, www.gorobr.ru, по e-mail: obr@mwork.su; gorobr@inbox.ru или по тел. +7 (495) 641-00-45, +7 (499) 263-15-55

ПОВЕРКИ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

В продолжение многолетней дискуссии в статье рассмотрен один из важнейших вопросов практической деятельности маркшейдеров — вопрос проверок маркшейдерских инструментов, определяющий уровень качества выполняемых работ. Дана авторская оценка государственного регулирования этой области. Отмечена целесообразность создания сертифицированных геодезических полигонов силами недропользователя для проведения проверок маркшейдерских инструментов. Показан положительный опыт маркшейдерского отдела рудника «Узельгинский» по созданию такого полигона для собственных нужд. Статья публикуется в авторском изложении.

Ключевые слова: недропользование; маркшейдерские работы; маркшейдерские приборы; тахеометр; проверки; линейный базис; курсы повышения квалификации; рудник «Узельгинский».

A. A. Pustuev

CALIBRATION OF MINE SURVEYING INSTRUMENTS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

In continuation of the long-term discussion, the article considers one of the most important issues of practical activities of mine surveyors – the issue of verification of mine surveying instruments, which determines the level of quality of work performed. The author's assessment of the state regulation of this area is given. The expediency of creation of the certified geodetic polygons by forces of the subsoil user for carrying out verifications of surveying instruments is noted. The positive experience of the mine surveyor department «Uzelginsky» to create such a landfill for their own needs. The article is published in the author's presentation.

Keywords: subsurface; surveying work; surveying instruments; total station; calibration; linear basis; refresher course; the mine «Uzelginsky».

Возвращаясь к дискуссии по теме метрологического обеспечения маркшейдерских и геодезических средств измерений, выражаю благодарность уважаемым оппонентам моих статей за внимание. Весьма признателен А. Д. Мельнику и В. А. Голованову за поддержку [3, 6].

Другие участники дискуссии М. Н. Ситаев и С. В. Рубашенко [5] объективно систематизировали доводы, критикующие сложившееся положение дел с поверками маркшейдерских инструментов. Однако один довод в свой перечень забыли включить – маркшейдеру невыгодно, если его инструменты будут выдавать неправильные измерения. Наполеон Бонапарт однажды сказал: «Есть два рычага, которыми можно двигать людей: страх и личный интерес». Встречаются исключения, но в целом он прав. Маркшейдеру недопустимо иметь неисправный инструмент. Применяя афоризм Напо-

леона к рассматриваемой проблеме, маркшейдеру «страшно» использовать инструменты, не обеспечивающие необходимую точность в измерениях, которые являются его работой – мерилем его ценности как специалиста. Маркшейдер является ответчиком за конечный результат, поэтому у него личный интерес к исправности и правильности работы вверенных под его ответственность инструментов. И когда возникает необходимость, неминуемо приходится обращаться в сервисную службу. Об этом говорится в каждой статье автора в разных формулировках.

Предложить идею создавать в городах и регионах России сервисные центры, как это делают В. И. Глейзер и Г. П. Жуков [4], нетрудно, но претворить в жизнь непросто. Приведу в пример не чуждый для меня Норильск. ПАО «ГМК «Норильский никель» – весьма не бедное пред-

приятие. Почему же у нашего флагмана цветной металлургии нет своей метрологической лаборатории? Оказалось, что не маркшейдеры виноваты в отсутствии воплощения этого проекта в жизнь. Попытка сделать линейный базис и все необходимое для поверок маркшейдерских инструментов предпринималась главным метрологом ПАО «ГМК «Норильский никель». Пригласили специалистов из организации РОСТЕСТ-Москва, которым предложили три помещения. Компетентные специалисты обследовали эти помещения и признали их непригодными для создания линейного базиса. Вечная мерзлота также повлияла на принятое решение: пробурить скважины под фундаменты в уже существующем здании (ангаре) непросто, без свай под фундаменты в вечной мерзлоте строить невозможно. Построив линейный базис на вечной мерзлоте, возникает необходимость наблюдать за движением фундаментов, между которыми будет проверяться правильность показаний тахеометров и прочих дальнометров. Новое помещение строить на твердых открытых скальных породах не стали, хотя без крытого помещения линейный базис за полярным кругом весьма не комфортен: зима продолжается 9 месяцев, зимой очень много дней с температурой -40°C и ниже, полярная ночь и пурга. На этом сделка и закончилась. Маркшейдер А. Д. Мельник для Норильска предложил заложить линейный базис на коренных породах плато Путорана [6]. К сожалению, сам А. Д. Мельник уже на заслуженном отдыхе. Если бы он сейчас работал, то, наверное, его идея уже была бы осуществлена на практике.

Аргументы, изложенные в статье [7] авторами В. А. Головановым, Е. М. Волоховым, В. Н. Гусевым, считаем здравыми, профессиональными и имеющими полное право на воплощение в жизнь. Приведем последний абзац статьи: «Таким образом, мы призываем маркшейдерскую общественность и органы РОСТЕХНАДЗОРА всего лишь выполнить требования Закона № 102-ФЗ от 26 июня 2006 года (Об обеспечении единства измерений) и освободить маркшейдеров от навязчивой и, кстати, дорогостоящей и организационно сложной процедуры поверок средств измерений и заменить их калибровкой. В регионах должны быть созданы сертифицированные геодезические полигоны, на которых сами исполнители в

любой момент времени могли проверить свои приборы и спокойно с ними работать. В связи с этим необходимо разработать методику и порядок проведения таких работ». Когда это реально станет законом, совершенно непонятно, а спокойно работать желание имеется уже сейчас. Поэтому самое надежное и верное для дела – надеяться только на себя и свои измерения, и это правило в нашей профессии маркшейдера необходимо соблюдать.

Как проверить все виды маркшейдерских инструментов имеющихся в наличии, было описано в предыдущей статье [2]. Самое сложное – проверить тахеометры.

Рассмотрим подробнее ситуацию на нашем руднике «Узельгинский». Общая протяженность выработок рудника – 120 км. Водоотливом ежемесячно откачивается 428 000 м³ шахтных вод, водоотводных канавок в выработках для самоходной техники нет. Отгрузка и транспортирование горной массы осуществляются с помощью ковшевых самоходных машин и шахтных самоходных автосамосвалов. При этом дорожное покрытие оставляет желать лучшего, на эту тему постоянно делает предписания Ростехнадзор. Качественного улучшения горняки добиваются на локальных участках лишь на непродолжительное время. Чаще всего тахеометры приходится носить на себе, не выпуская из рук, но нередко мы перевозим их на специализированных автомобилях. Какую степень дорожной тряски должен выдерживать тахеометр, не написано ни в одной инструкции. Следует отметить, что тахеометр в футляре довольно устойчив к агрессивной среде. На наш взгляд, требуется обеспечить наличие условий для качественной проверки на базисе правильности работы тахеометра, при малейшем сомнении в правильности его работы, непосредственно на руднике.

Для решения этой проблемы силами маркшейдерского отдела рудника «Узельгинский» за лето 2017 года был изготовлен линейный базис для проверки тахеометров в шаговой доступности. Базис представлен пятью маркшейдерскими точками из буровой стали. Пункты залиты бетоном и расположены в одном направлении на расстоянии 10, 50, 100 и 150 метров. Такие интервалы между пунктами базиса были выбраны с учетом условий работы на руднике, поскольку это – средне-

статистические расстояния между пунктами опорной сети в подземных выработках. К сожалению, недостатком используемого маркшейдерским отделом рудника тахеометра Nikon является то, что в безотражательном режиме он плохо измеряет длины в интервале менее 3–5 метров. Поэтому при проверке на крайний пункт тахеометр устанавливался на штативе, на четыре последующих на резьбу на стальных штангах прикручивались четыре отражателя. В один день пропустили через эту систему пунктов все одиннадцать тахеометров, имеющихся в наличии в маркшейдерском отделе. Получилась очень интересная статистика. Вкратце выводы следующие.

Во-первых, чем старше тахеометр, тем больше разница между кругом лево и кругом право, для горизонтальных и вертикальных значений.

Во-вторых, в процессе проверки самый большой разницей был отмечен в определениях превышений (превышения параллельно определялись с помощью нивелира с высокой точностью нивелированием из середины при равных плечах).

В-третьих, самое нужное и привлекательное – все тахеометры оказались вполне пригодны для обслуживания нарезной и подготовительной проходки. Маркшейдерское обслуживание этих видов проходки на сегодня является основным объемом работ нашего отдела.

По сравнению с 2013 годом, когда была написана первая статья [1], отдел достаточно обеспечен тахеометрами. Мы позволяем себе один двухсекундный тахеометр использовать только для более точных работ (контрольные полигонометрические ходы по горным выработкам и высокоточные измерения в капитальном строительстве). Однако на эту работу по усовершенствованию базиса не заканчиваем: в ближайшем будущем планируется силами коллег из АО «Уралмаркшейдерия» выполнить эталонные измерения горизонтальных значений между пунктами базиса с помощью тахеометра классом более высоким, чем используемые нашим отделом. До получения результатов этих работ за эталонные горизонтальные расстояния приняты средне-взвешенные по показаниям пяти тахеометров с самыми стабильными измерениями при двух

кругах. Несмотря на то, что наш базис не сертифицирован должным образом, тем не менее, объективная оценка пригодности или непригодности любого тахеометра все же достигается проверкой прибора на нем. А главное, становится понятным – когда отправить инструмент в сервисный центр. Нам неизвестно, как обстоят дела на Шпицбергене, в Певеке, Магадане, Якутии и в других местах нашей страны, где работают наши коллеги по ремеслу. Но условия для проверки тахеометра, по нашему мнению, на рабочем месте должны быть.

О том, что в Германии и США маркшейдеры сами делают поверки на сертифицированных полигонах, уже не раз упоминалось на страницах «Маркшейдерского вестника». В инструкциях по эксплуатации тахеометров описано, как поверять приборы в полевых условиях. Во время учебы автора настоящей статьи в СГМТ (Уральском государственном колледже имени И. И. Ползунова) на лабораторных занятиях и летних практиках по геодезии и маркшейдерскому делу преподаватели неоднократно акцентировали наше внимание на поверках теодолита и нивелира. Но на сегодня перечень маркшейдерских инструментов весьма изменился. Значительно полезнее поучиться у специалиста-метролога умению поверять весь модельный ряд используемого оборудования на курсах повышения квалификации, с предварительной заявкой, например, на поверку конкретной марки тахеометра.

Все маркшейдеры раз в три года проходят курсы повышения квалификации. Предприятия полностью оплачивают эту учебу. Включение в программу этих курсов обучения организации поверок тахеометров, спутниковых систем и сканеров было бы весьма полезно, да и практическое обучение работе с теодолитами и нивелирами тоже не помешало бы. Обучение должно заканчиваться обязательной сдачей зачета. Как показывает опыт автора статьи, продавцы геодезических инструментов в научно-технических мероприятиях маркшейдерско-геодезической направленности всегда присутствуют по собственной инициативе. Раздел об услугах специалиста-метролога надо обязательно ввести в программу курсов повышения квалификации.

Необходимо сказать несколько слов о нашем проекте производства маркшейдерских

работ (ППМР). Почему он весьма велик по объему? Наш ППМР сделан на все восемь месторождений, разрабатываемых УГОКом. Содержание этого документа составлено согласно Рекомендациям по подготовке проектной документации на производство маркшейдерских работ [8]. Разработчик этого документа – Научный центр геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского государственного горного университета. С учетом рекомендаций [8] родился такой громоздкий документ, который в значительной степени дублирует и лицензию на недропользование, и горноотводную документацию, и геологическую характеристику всех месторождений, а также многое другое.

Зачем все это? Рекомендации перечисляют все документы, по которым мы работаем. Эту же документацию регулярно проверяет Ростехнадзор, и если чего-то нет, мгновенно выдается предписание, при промедлении с уведомлением на которое ваши доходы уменьшатся минимум на 20 тыс. руб. Процитируем пункт 5 общих положений вышеупомянутых рекомендаций: «В соответствии со ст. 10 Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ (О промышленной безопасности опасных производственных объектов) организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана создавать системы наблюдения и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии». На самом деле в этой статье закона предписано «создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварий и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии». Совершенно непонятно, для чего данный пункт с подтасованными словами включен в рекомендации по составлению ППМР. Он не имеет ни малейшего отношения к маркшейдерскому делу.

На нашем предприятии до ввода обязательного требования иметь ППМР разработано и утверждено достаточно документов, регламентирующих работу маркшейдеров. Например, в действующей РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ» отсутствует методика расчета численности работников маркшейдерской службы. В предыдущих редакциях методика такого расчета присутствовала (исключение

ее из действующей редакции мотивируется снижением вмешательства в дела собственника). Чтобы аргументированно отстаивать численность нашего маркшейдерского отдела, были использованы нормы времени на все виды маркшейдерских работ ВНИМИ для подземных рудников МЦМ СССР. Эти нормы согласовали в Ростехнадзоре в 2008 году. Они реально помогают в работе, в частности при составлении плана развития горных работ.

В рекомендациях по составу проектной документации на производство маркшейдерских работ ни слова не сказано о маркшейдерском замере. Анализируя этот факт, можно сделать вывод, что рекомендации созданы кабинетными теоретиками, а к производственникам авторы не сочли нужным обратиться. Между тем основным ответственным лицом при замере всех горных работ является маркшейдер. Любую работу в шахте необходимо делать с оглядкой, что можем сказать потом при несчастном случае. Суровая правда подземной добычи – работаем от несчастного случая до следующего такого случая.

При расследовании причин несчастного случая и обнаружении каких-либо нарушений маркшейдер попадает в черный список виновных в произошедшем. Если в ранее принятой выработке происходит ЧП, при расследовании одними из первых вопросов являются: кто принимал и как принимал, соответствует ли крепление паспортному, насколько выработка отличается от проектного положения и проектного сечения, каков фактический уклон. И об этом разделе работы маркшейдерской службы создатели рекомендаций о составе ППМР или не знали, или, возможно, забыли.

Инструкция по производству маркшейдерских замеров, контролю и приемке горных работ, по объему информации составляет больше половины РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ». На нашем комбинате такая инструкция утверждена техническим директором нашего предприятия. Этот документ дважды пересмотрен за последние шесть лет, по различным причинам. С помощью данной инструкции ежемесячно решаем все спорные вопросы приемки проходки, бурения, закладочных работ, крепления и др. Если предположить, что эта инструкция войдет в ППМР, то этот неподъемный доку-

мент внепланово согласовывать в Ростехнадзоре, например, из-за допуска на увеличение сечения или в связи с изменением состава замерной комиссии и т. д., будет, мягко говоря, экономически нецелесообразно.

«Инструкция по производству маркшейдерских работ» РД 07-603-03 на текущий момент является основной для маркшейдерской службы. Она легитимна, утверждена Ростехнадзором (существует больше ста лет, и уже сложно сказать, с каким по счету сегодня изданием мы работаем). Появляется очень много новых методик, технологий и инструментов. И если на текущий момент некому разрабатывать и переутверждать новую маркшейдерскую инструкцию, значит, ППМР должен дополнять только новое и необходимое, а не описывать, например, геологию и географические координаты каждого месторождения. Безусловно, так будет лучше для конечного результата. Повторимся, в 2009 году мы за

ППМР отдали 964 000 рублей, в 2015 – появилось новое месторождение, за дополнение и переутверждение пришлось заплатить еще 400 000 рублей. А ведь без этого документа можно работать, ничего не нарушая. Цена тонны добычи руды от наличия ППМР не понизилась, безопасности не добавилось. На потраченные средства можно было бы приобрести новый автомобиль для маркшейдеров, компьютеры или новые специализированные программы.

Законы меняются всегда, в конституцию США внесено 27 поправок, в конституцию РФ тоже неоднократно вносились дополнения. И ГОСТ Р ИСО 10012-2008 и все перечисленные нашими уважаемыми оппонентами документы весьма солидны, но они не Библия. Интересно было бы прочесть мнение специалистов Ростехнадзора, после всего опубликованного в рамках дискуссии на страницах журнала «Маркшейдерский вестник».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пустуев А. А. О поверках маркшейдерских инструментов // Маркшейдерский вестник. 2013. № 6. С. 40–41.
2. Пустуев А. А. О поверках маркшейдерских инструментов // Маркшейдерский вестник. 2016. № 3. С. 17–18.
3. Голованов В. А. Проблемы метрологического контроля при ведении маркшейдерских работ // Маркшейдерский вестник. 2016. № 3. С. 19–21.
4. Глейзер В. И., Жуков Г. П. Метрологическое обеспечение маркшейдерских и геодезических средств измерений // Маркшейдерский вестник. 2014. № 2. С. 29–31.
5. Ситаев М. Н., Рубашенко С. В. Обеспечение единства измерений – государственная за-

дача // Маркшейдерский вестник. 2017. № 1. С. 18–20.

6. Мельник А. Д. О поверках и испытаниях маркшейдерских инструментов // Маркшейдерский вестник. 2017. № 5. С. 39–44.
7. Голованов В. А., Волохов Е. М., Гусев В. Н. Метрологическое обеспечение в маркшейдерском деле // Маркшейдерский вестник. 2011. № 1. С. 42–44.
8. Рекомендации по подготовке проектной документации на производство маркшейдерских работ / Управление по надзору в горной, металлургической и нефтегазодобывающей промышленности Ростехнадзора, Научный центр геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского государственного горного института (технического университета) имени Г. В. Плеханова, СПб.: 2009.

REFERENCES

1. Pustuev A. A. About calibration of mine surveying instruments. *Mine surveying bulletin*. 2013. No. 6. pp. 40–41.
2. Pustuev A. A. About calibration of mine surveying instruments. *Mine surveying bulletin*. 2016. No. 3. pp. 17–18.
3. Golovanov V. A. Problems of quality control in the conduct of mine surveys. *Mine surveying bulletin*. 2016. No. 3. pp. 19–21.
4. Glaser V. I., Zhukov G. P. Metrological provision of surveying and geodetic measuring instruments. *Mine surveying bulletin*. 2014. No. 2. pp. 29–31.
5. Sitaev M. N., Romashenko, S. V. Ensuring the uniformity of measurements – state task. *Mine surveying bulletin*. 2017. No. 1. pp. 18–20.

6. Melnik A. D. On the verification and testing of mine surveying tools. *Mine surveying bulletin*. 2017. No. 5. pp. 39–44.
7. Golovanov V. A., Volokhov E. M., Gusev V. N. Metrological support in mine surveying. *Mine surveying bulletin*. 2011. No. 1. pp. 42–44.
8. Recommendations for the preparation of project documentation for the production of mine surveying work / Directorate for Supervision in the Mining, Metallurgical and Oil and Gas Producing Industry of Ros-
tekhnadzor, Scientific Center for Geomechanics and Problems of Mining in St. Petersburg State Mining Institute (Technical University) named after G. V. Plekhanova, SPb.: 2009.

Александр Александрович Пустуев, главный маркшейдер рудника «Узельгинский»,
e-mail: uz_pustuev_aa@ugok.ru

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО БОРТА КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПОДОТВАЛЬНОЕ»

В статье приведено обоснование выбора оптимального варианта технологических решений реконструкции борта северо-восточного борта карьера при отработке железорудного месторождения «Подотвальное» с целью обеспечения его устойчивости. Выбор варианта осуществлялся по результатам оценки устойчивых параметров борта карьера методом алгебраического сложения сил по наиболее вероятной поверхности скольжения.

Ключевые слова: железорудное месторождение «Подотвальное»; горные работы; открытая геотехнология; борт карьера; деформационные процессы; устойчивость; поверхность скольжения; коэффициент запаса устойчивости.

N. V. Litvinenko, O. S. Kolesatova, E. A. Roman'ko, E. A. Koryanova

THE RATIONALE FOR THE USE OF RECONSTRUCTION OF THE NORTH-EASTERN SIDE OF THE OPEN PIT FIELD «PODOTVALNOYE»

The article presents the choice of the optimal variant of technological solutions for the reconstruction of the side of the northeastern side of the open pit during the mining of the iron ore deposit «Podotvalnoye» in order to ensure its stability. The choice of the variant was carried out based on the results of the estimation of the stable parameters of the side of the open pit by the method of algebraic addition of forces over the most probable slip surface.

Keywords: iron ore deposit «Podotvalnoye»; mining; open geotechnology; the side of the quarry; deformation processes; stability; slip surface; the coefficient of stability margin.

Безопасное и рациональное ведение горных работ посредством открытой геотехнологии возможно при выполнении мероприятий по поддержанию уступов, бортов карьеров и отвалов в устойчивом состоянии путем изменения в процессе разработки геометрических параметров откосов и учета физико-механических свойств, структурных и гидро-геологических особенностей массива горных пород. Критерием оценки является коэффициент запаса устойчивости ($K_{з.у}$) [1, 2, 14].

При отработке месторождений сложного геологического строения, включающего скальные, рыхлые и техногенные отложения, особую важность приобретает проблема обеспечения устойчивости откосов и бортов карьеров. Так, при отработке железорудного месторождения «Подотвальное», являющегося

сырьевой базой ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ПАО «ММК»), наблюдаются деформации откосов борта карьера в виде оползней, связанные со сложным и изменчивым характером горно-геологических условий разработки.

Месторождение «Подотвальное» расположено в узком тектоническом блоке шириной 700–1000 м и протяженностью в меридиональном направлении 2000 м. Профиль месторождения расчленен на природные и техногенные отложения. Природные образования слагают геологический разрез месторождения, техногенные – сформированы в результате складирования вскрышных пород железорудных карьеров ПАО «ММК».

Геологический разрез месторождения представлен рудовмещающими вулканоген-

ными, осадочными и метаморфическими породами девонской и каменноугольной систем, перекрытыми рыхлыми отложениями мезозоя и кайнозоя. Рудовмещающая толща месторождения сложена метаморфизованными диабазами и диабазовыми порфирирами, нижняя часть толщи образована амфибол-полевошпатовыми метасоматитами и роговиками. Мезокайнозойские отложения перекрывают палеозойские образования и представлены пролювиально-делювиальными глинами мощностью до 10–25 м и отложениями глин и щебня мощностью 30–60 м [6].

Техногенные отложения представлены вскрышными и вмещающими породами в виде неоднородной горной массы скальных и рыхлых пород средней мощностью 40 м. Отсыпка техногенных отложений – послойная, с углом падения слоев 37°. Мощность слоев составляет 0,3–0,4 м. Физико-механические свойства пород были определены в лабораторных условиях и представлены в табл. 1 [9].

Гидрогеологические условия района месторождения характеризуются проявлением грунтовых и трещинных вод во всех комплексах природных и техногенных отложений. Трещинные воды, являющиеся наиболее распространенными, приурочены к зонам дезинтеграции и гидратации вмещающих горных пород, тектоническим разломам и литологическим контактам. Грунтовые воды распространены в делювиальных и элювиальных рыхлых отложениях и нижних слоях техногенных образований. Водоносный горизонт мощностью более 60 м залегает в интервале 38–100 м.

Месторождение «Подотвальное» разрабатывается с марта 2000 года. Вскрытие месторождения осуществлялось системой внутренних скользящих автомобильных съездов и разрезных траншей с отметки 470 м южного борта карьера до горизонта 290 м, до отметки 200 м петлевой формой трассы с руководящим уклоном 0,08. Система разработки – транс-

портная с продольной однобортной выемкой. По принятому проектному решению отвалобразование – внешнее, отвалы рыхлых и скальных пород расположены на северном и южном бортах карьера.

Ведение горных работ привело к изменению природного напряженно-деформированного состояния горных пород массива, в результате чего возникли многочисленные деформационные процессы. В марте 2003 года на южном борту карьера появились первые признаки оползневого явления (рис. 1). Для приостановления деформаций южный борт был разнесен пятиметровыми уступами с горизонта 460 м до горизонта 430 м. В феврале 2005 года на юго-западном борту карьера начался оползень с горизонта 460 м и до горизонта 420 м, который был ликвидирован осенью 2007 года.

В августе 2011 года на северо-восточном борту карьера появились трещины с последующим сползанием пород. Оползнем был охвачен участок по высоте около 70 м (в отметках 470–400 м), по длине около 600 м, объемом 1100 тыс. м³. Результирующий угол откоса борта в районе оползня составлял 14–27°. При оползании образовался оползневой цирк, ограниченный стенкой срыва оползня (оползневый уступ), поверхность отрыва оползня имела сферическую форму [9].

Анализ горно-геологических характеристик месторождения позволил выявить наиболее важные факторы [7], повлиявшие на проявление деформационных процессов:

- проектирование откосов и бортов карьера выполнялось при недостаточной изученности физико-механических свойств комплекса техногенных и рыхлых отложений и учета дополнительных нагрузок отвалов вскрышных пород, размещенных вблизи борта карьера;

- на горизонтах 410–400 м проектом разработки месторождения предусмотрен

Таблица 1

Физико-механические свойства пород

Наименование комплекса пород	Мощность слоя, м	Объемный вес, т/м ³	Сцепление, т/м ²	Угол внутреннего трения, град.
Техногенные отложения	40	2,4	6,0	12,0
Рыхлые отложения	15–20	2,1	1,6	17,0
Выветрелые диабазы	до 20	2,7	0,105	30,0



Рис. 1. Деформационные процессы на карьере месторождения «Подотвальное»

сдвоенный уступ с углом откоса 60° , располагаемый в рыхлых делювиальных породах и породах коры выветривания;

- наличие грунтовых вод под верхним комплексом пород карьера, стекающих в юго-западном направлении;

- подрезка при производстве горных работ обводненных контактов пологозалегающих слоев делювиальных отложений.

Для дальнейшей эксплуатации месторождения необходима разработка мероприятий по устранению последствий деформационных процессов и реконструкции северо-восточного борта, с целью обеспечения его устойчивости [8, 13]. Были разработаны три варианта, отличающиеся разными технологическими решениями (табл. 2).

Выбор оптимального варианта технологических решений определяется оценкой устой-

чивых параметров северо-восточного борта карьера месторождения «Подотвальное» по расчетным разрезам 1–4 (рис. 2–5) методом алгебраического сложения сил по наиболее вероятной поверхности скольжения, с учетом нагрузки отвалов [3–5, 8, 14].

Коэффициент запаса устойчивости по разрезам 1–4 представлен в табл. 3.

Анализ значений $K_{з.у'}$ представленных в табл. 3, показывает возможность применения любого из ранее предложенных вариантов для реконструкции борта карьера. Необходимо отметить, что при выборе варианта устранения последствий деформационных процессов и реконструкции северо-восточного борта необходимый запас устойчивости должен составлять более 1,5, поскольку в расчетах учитывается влияние влажности на физико-механические свой-

Таблица 2

Параметры разных технологических решений

Параметры	Варианты		
	1	2	3
Высота уступа, м	5	5	10
Угол откоса уступа, град.:			
– рыхлые отложения	35	35	35
– техногенные отложения	40	40	40
Ширина бермы безопасности, м:			
– рыхлые отложения	12	7	20
– техногенные отложения	5	5	10
Результирующий угол откоса борта, град.:			
– рыхлые отложения	17	23	16
– техногенные отложения	25	25	25
Параметры контрфорса:			
– ширина	–	30	–
– длина	–	600	–
– высота	–	30	–



Рис. 2. Схема карьера на начало отработки оползневого участка

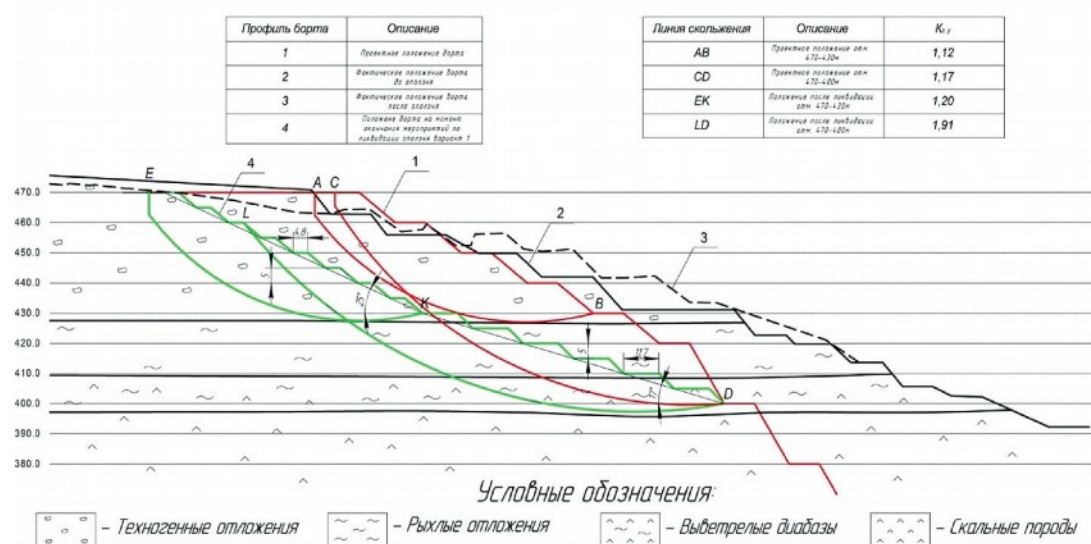


Рис. 3. Вариант № 1. Схема к расчету устойчивости северо-восточного борта, разрез 2-2

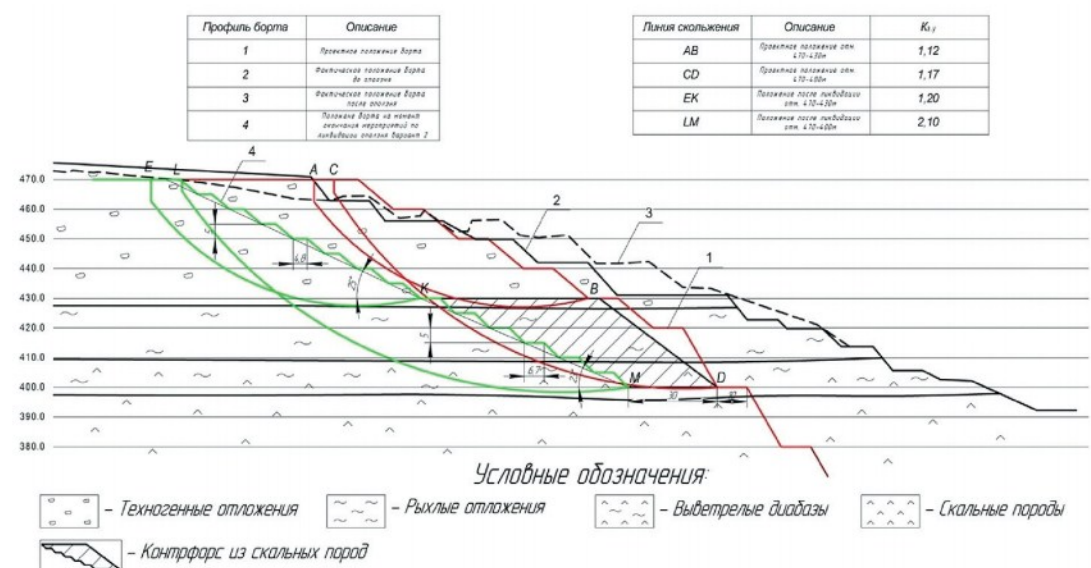


Рис. 4. Вариант № 2. Схема к расчету устойчивости северо-восточного борта, разрез 2-2

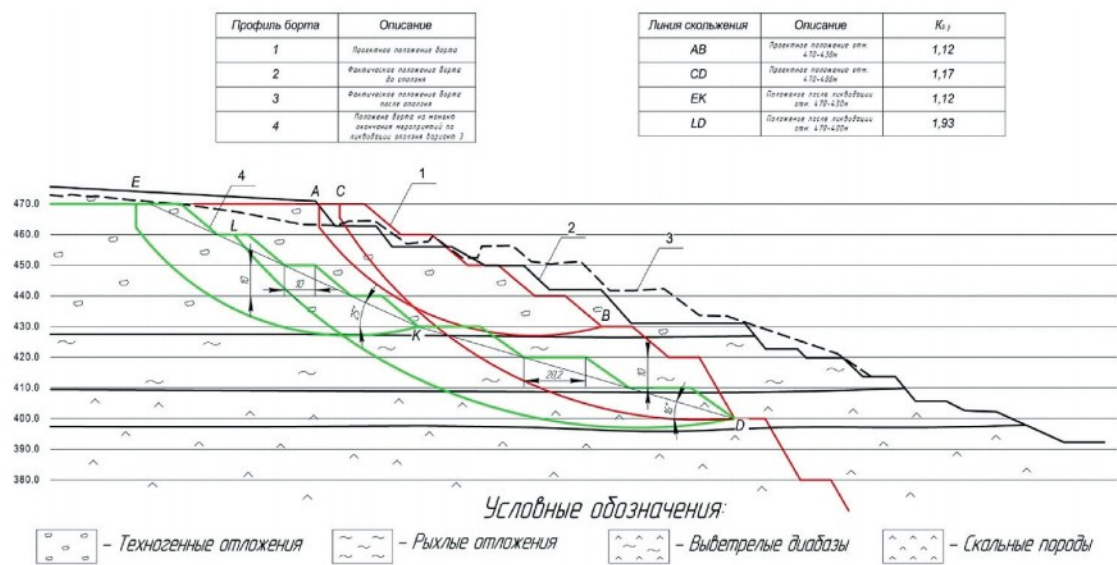


Рис. 5. Вариант № 3. Схема к расчету устойчивости северо-восточного борта, разрез 2–2

Таблица 3

Коэффициент запаса устойчивости по разрезам 1–4

№ раз-реза	$K_{\text{зу}}$ проектное положение отп. 470–430 м	$K_{\text{зу}}$ проектное положение отп. 470–400 м	$K_{\text{зу}}$ вариант 1, отп. 470–430 м	$K_{\text{зу}}$ вариант 1, отп. 470–400 м	$K_{\text{зу}}$ вариант 2, отп. 470–430 м	$K_{\text{зу}}$ вариант 2, отп. 470–400 м до отсыпки контрфорса	$K_{\text{зу}}$ вариант 2, отп. 470–400 м, с контрфорсом	$K_{\text{зу}}$ вариант 3, отп. 470–430 м	$K_{\text{зу}}$ вариант 3, отп. 470–400 м
1–1	1,120	1,174	1,196	1,882	1,196	1,358	2,128	1,120	1,875
2–2	1,120	1,170	1,196	1,912	1,196	1,337	2,102	1,120	1,932
3–3	1,120	1,179	1,196	1,879	1,196	1,368	2,153	1,120	1,961
4–4	1,147	1,285	1,147	1,983	1,147	1,480	2,279	1,147	2,071

ства глинистых отложений, а также большой разброс значений прочностных характеристик [2, 10, 11, 16]. В табл. 4 приведено обоснование выбора варианта реконструкции борта.

По результатам проведенного выбора был принят второй вариант реконструкции северо-восточного борта с отработкой тела оползня 5-метровыми уступами и созданием контрфорса на гор. 430–400 м (рис. 6).

Проведенные исследования позволяют применить следующие мероприятия по ликвидации оползня и реконструкции северо-восточного борта для предотвращения деформационных процессов на этом участке:

- поэтапная отработка оползневого участка и постановка откоса борта в предельное положение, при этом плановый объем убираемой горной массы в проектных контурах карьера составит 660 тыс. м³, допол-

Таблица 4

Обоснование выбора варианта реконструкции борта

Характеристика обоснования	Вариант 1	Вариант 2 (с контрфорсом)	Вариант 3
Запас устойчивости более 50 %	+	+	+
Запас устойчивости более 100 %	–	+	–
Объем дополнительной убираемой горной массы менее 2000 тыс. м ³	+	–	+
Предотвращение высачивания обводненных рыхлых делювиальных пород	–	+	–
Размещение скальной вскрыши в пределах карьерного поля (отсыпка контрфорса) с сокращением расстояния откатки на 0,5–0,7 км и снижением высоты переподачи на 50 м для объема 850 тыс. м ³	–	+	–



Рис. 6. Схема карьера на момент завершения отработки оползневого участка по принятому варианту до отсыпки контрфорса

нительный объем – 2018 тыс. м³, суммарный объем – 2678 тыс. м³;

– проходка канав, улавливающих и отводящих грунтовые и поверхностные дождевые и талые воды;

– отсыпка контрфорса из скальных пород объемом 850 тыс. м³, с параметрами: ширина по основанию – 30 м, высота – 30 м, длина по простиранию – 600 м. Контрфорс расположен на горизонте 400.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астафьев Ю. П., Попов Р. В., Николашин Ю. М. Управление состоянием массива горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Киев; Донецк: Вицашк. Головное изд-во, 1986. 272 с.
2. Бахаева С. П. Расчет устойчивости откосов при открытой геотехнологии: учеб. пособие. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, 2011. 158 с.
3. Зубков В. В., Зубкова И. А., Бычин А. К. Анализ методов оценки устойчивости бортов карьеров // Маркшейдерский вестник. 2015. № 1(104). С. 48–51.
4. Гальперин А. М. Геомеханика открытых горных работ. М.: МГГУ, 2003. 356 с.
5. Геомеханика: учеб. пособие / П. В. Егоров, Г. Г. Штумпф, А. А. Ренев, Ю. А. Шевелев, И. В. Махраков, В. В. Сидорчук. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, 2011. 325 с.
6. Горбатова Е. А., Колесатова О. С., Картунова С. О., Тулубаева М. Ф. Анализ геологических особенностей месторождения «Подотвальное» // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 71-й межрегиональной научно-технической конференции / под ред. В. М. Колокольцева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. Т. 1. С. 22–27.
7. Горбатова Е. А., Колесатова О. С., Литвиненко Н. В., Филипова Т. В. Анализ факторов, влияющих на устойчивость бортов карьеров // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 69-й межрегиональной научно-технической конференции / под ред. В. М. Колокольцева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2011. Т. 1. С. 40–43.
8. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров. Л., 1972.
9. Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М.: Недра, 1965. 308 с.
10. Нурпеисова М. Б., Иофис М. А., Милетенко И. В. Геомеханика: учебник для вузов. Алматы: КазНТУ, 2014. 275 с.
11. Almandalawi Maged, You Greg, Dahlhaus Peter, Dowling Kim, Sabry Mohannad. Slope stability and rockfall hazard analysis in open pit zinc mine // Int. Jour. of Geomate. 2015. Vol. 8. No. 1. P. 1143–1150.

12. Kainthola A., Verma D., Thareja R., Singh T.N. A Review on Numerical Slope Stability Analysis // Int. Jour. Of Sci., Eng. & Tech. Res. (IJSETR). 2013. Vol. 2. No 6. P. 146–152.
13. Abdul Matin Mondol, Chowdhury Quamruzzaman, Mainul Kabir, Zabir Hossain. Open Pit Slope Design Coal Mine Using Limit Equilibrium Methods of Slope Stability Analysis // Int. Jour. of Emerging Technology and Advanced Engineering. 2013. Vol. 3. Issue 12. P. 49–53.

REFERENCES

1. Astafyev Yu. P., Popov R. V., Nikolashin Yu. M. *Management of the state of the rock massif with open development of mineral deposits*. Kiev; Donetsk: Vishchashk. Head Publishing House, 1986. 272 p.
2. Bahaeva S. P. *Calculation of the stability of slopes with open geotechnology*: Textbook. allowance. Kemerovo: Kuzbass state technical University of them. T. F. Gorbachev, 2011. 158 p.
3. Zubkov V. V., Zubkova I. A., Bychin A. K. Analysis of methods for assessing the stability of the sides of open-cast mines. *Mine surveying bulletin*. 2015. No. 1 (104). pp. 48–51.
4. Galperin A. M. *Geomechanics of open pit mining*. Moscow: MGGU, 2003. 356 p.
5. Egorov P. V., Shtumpf G. G., Renev A. A., Shevelev Yu. A., Makhraikov I. V., Sidorchuk V. V. *Geomechanics*: Textbook. Allowance. Kemerovo: Kuzbass state technical University of them. T. F. Gorbachev, 2011. 325 p.
6. Gorbatoва E. A., Kolesatova O. S., Kartunova S. O., Tulubaeva M. F. Analysis of geological features of the «Podiatvalnoe» deposit. *Actual problems of modern science, engineering and education: materials of the 71st Interregional scientific-technical conference*. Ed. V. M. Kolokoltseva. Magnitogorsk: Publishing house Magnitogorsk. state. tech. university of them. G. I. Nosova, 2013. Vol. 1. pp. 22–27.
7. Gorbatoва E. A., Kolesatova O. S., Litvinenko N. V., Filipova T. V. Analysis of the factors affecting the stability of the open pits. *Actual problems of modern science, engineering and education: materials of the 69th interregional scientific and technical conference*. Ed. V. M. Kolokoltsev. Magnitogorsk: Publishing

14. Cheng Y. K. Assessing Rockfall Hazards Using a Three-Dimensional Numerical Model Based on High Resolution DEM // *Proceedings of the 22nd International Offshore and Polar Engineering Conference*. 2012. June 17–22, Rhodes, Greece.
15. Lazar M. *Researches on stability and ecological reconstruction of the land affected by mining*. Romania: Editura University Petroşani, 2016. 140 p.
- house Magnitogorsk. State. Tech. University of them. G. I. Nosova, 2011. Vol. 1. pp. 40–43.
8. Methodical instructions for determining the angles of slope of the sides, slopes of ledges and heaps, constructed and operated open pits. L., 1972.
9. Fisenko L. L. *Stability of the sides of open pits and piles*. Moscow: Nedra, 1965. 308 p.
10. Nurpeisova M. B., Iofis M. A., Miletenko I. V. *Geomechanics: a textbook for high schools*. Almaty: KazNTU, 2014. 275 p.
11. Almandalawi Maged, You Greg, Dahlhaus Peter, Dowling Kim, Sabry Mohannad. Slope stability and rockfall hazard analysis in open pit zinc mine // *Int. Jour. of Geomate*. 2015. Vol. 8. No. 1. pp. 1143–1150.
12. Kainthola A., Verma D., Thareja R., Singh T.N. A Review on Numerical Slope Stability Analysis // *Int. Jour. Of Sci., Eng. & Tech. Res. (IJSETR)*. 2013. Vol 2. No. 6. pp. 146–152.
13. Abdul Matin Mondol, Chowdhury Quamruzzaman, Mainul Kabir, Zabir Hossain. Open Pit Slope Design of Barapukuria Coal Mine Using Limit Equilibrium Methods of Slope Stability Analysis // *Int. Jour. of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2013. Vol. 3. Issue 12. pp. 49–53.
14. Cheng Y. K. Assessing Rockfall Hazards Using the Three-Dimensional Numerical Model Based on the High Resolution DEM // *Proceedings of the 22nd International Offshore and Polar Engineering Conference*. 2012. June 17–22, Rhodes, Greece.
15. Lazar M. *Researches on the stability and ecological reconstruction of the land affected by mining*. Romania: Editura University Petroşani, 2016. 140 p.

Литвиненко Николай Валерьевич, ассистент кафедры геологии, маркшейдерского дела и ОПИ ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет»,
e-mail: lini_89@mail.ru;

Колесатова Оксана Сергеевна, преподаватель кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Уральского государственного горного университета, преподаватель кафедры «Маркшейдерское дело» НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»,
тел. +7 (906) 85-35-180, e-mail: okolesatova@mail.ru;

Романько Елена Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры геологии, маркшейдерского дела и ОПИ ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет», тел. +7 (909) 748-60-58, e-mail: romanko_h@mail.ru;

Корянова Екатерина Анатольевна, ведущий специалист маркшейдерской службы ПАО ММК, тел. +7 (906) 853-60-06

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ρ и k) НА ПРЕДЕЛЬНУЮ ВЫСОТУ ОТКОСА И ЕГО КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ В УСЛОВИЯХ КИЯ-ШАЛТЫРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Основными факторами, влияющими на расчет устойчивости бортов карьера, являются коэффициент сцепления и угол внутреннего трения. От точности их определения зависит объективность расчетных параметров устойчивого откоса. В связи с этим было выполнено исследование влияния погрешности определения прочностных характеристик на определение параметров устойчивого откоса борта карьера, высоту (H) и коэффициент запаса устойчивости ($K_{\text{з}}$) для Кия-Шалтырского месторождения нефелиновых руд.

Ключевые слова: устойчивость; геомеханика; физико-механические свойства.

P. S. Shpakov, Yu. L. Yunakov, I. V. Patachakov, I. Yu. Boos, A. A. Furtak

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE ERRORITY OF THE DETERMINATION OF STRENGTHS CHARACTERISTICS (ρ and k) ON LIMITING THE HEIGHT OF THE SLOPE AND ITS COEFFICIENT OF STABILITY MARGIN IN TERMS OF KIYA-SHALTYR DEPOSIT

The main factors influencing the calculation of the stability of the quarry sides are the coefficient of adhesion and the angle of internal friction. The accuracy of their determination depends on the objectivity of the calculated parameters of a stable slope. In this connection, the study of the influence of the error in determining the strength characteristics on the determination of the parameters of the stable slope of the pit, the height (H) and the stability factor ($K_{\text{з}}$) was carried out for the Kiya-Shaltyr Deposit of nepheline ores.

Keywords: stability; geomechanics; physical and mechanical properties.

Кия-Шалтырское месторождение нефелиновых руд (КШНР) расположено в Тисульском районе Кемеровской области в истоках реки Кийский Шалтырь – правого притока реки Кии.

В условиях Кия-Шалтырского месторождения рудное тело залегает в контакте интрузивных пород с вулканогенно-осадочной толщей. Оно имеет крутое, близкое к вертикальному падение. Вмещающими породами

являются на западе и северо-западе – мраморизованные известняки, на северо-востоке и востоке – габбро, на юге – эффузивы, представленные плагиоклазовыми порфиритами, переслаивающимися с известняками и туфами.

Устойчивость бортов карьера определяется комплексом инженерно-геологических, гидрогеологических и технологических факторов. Наибольшее влияние на устойчивость

бортов оказывают следующие характеристики: прочность, слоистость и трещиноватость горных пород, их склонность к выветриванию, набуханию и проявлению ползучести, тектонические нарушения, а также гидрогеологические условия – обводненность пород и положение уровня подземных вод в прибортовой части массива.

На настоящем этапе эксплуатация карьера сопровождается локальными нарушениями устойчивости в виде оползней, обрушений групп уступов и промоин. Этот фактор увеличивает потребность в детальном изучении устойчивости бортов карьера. Особенно при постановке бортов в предельное положение с резким увеличением их высоты. Основными факторами, влияющими на расчет устойчивости бортов карьера, являются коэффициент сцепления и угол внутреннего трения [1–3]. От точности их определения зависит объективность расчетных параметров устойчивого откоса.

В связи с этим нами выполнено исследование влияния погрешности определения прочностных характеристик на определение параметров устойчивого откоса – высота (H) и коэффициент запаса устойчивости ($K_{\text{з}}$).

Для исследования взяты следующие данные [4]:

- борт карьера Кия-Шалтырского нефелинового рудника высотой $H = 314,1$ м;
- угол наклона борта карьера $\alpha = 45,5^\circ$;
- коэффициент сцепления $k = 31,2$ т/м²;
- угол внутреннего трения $\rho = 30^\circ$.

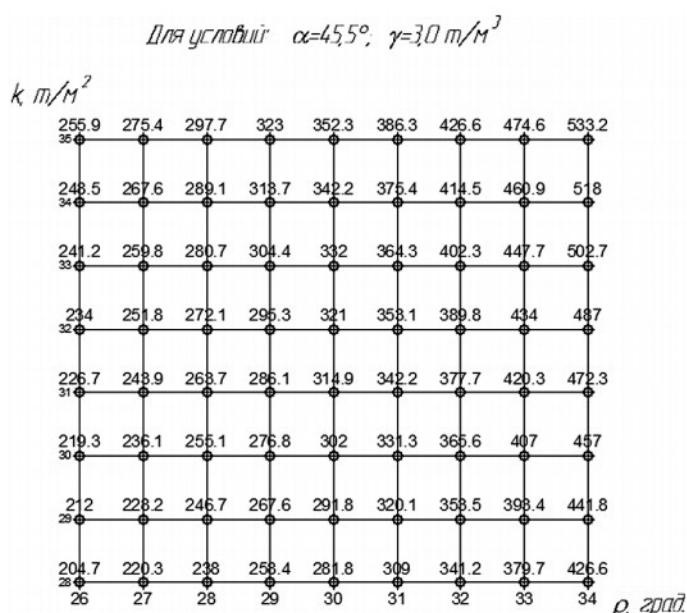


Рис. 1. Матрица по расчету предельной высоты откоса карьера

Это средние показатели по руднику.

Принимая погрешность определения коэффициента сцепления и угла внутреннего трения $\pm 10\%$ от средних, построим возможную матрицу значений (рис. 1).

Для автоматизации расчетов по определению параметров и оценки устойчивости карьерных откосов нами использовалось специальное программное обеспечение (ПО) с помощью пакета Delphi: «STABILITYANALYSIS: программа для расчета устойчивости карьерных откосов» [5].

В первую матрицу (рис. 1) вводим значения предельной высоты, при условии, что $\alpha = 45,5^\circ$; $\gamma = 3,0$ т/м³. Значения ρ меняется от 26° до 34° , то есть в пределах 10% от среднего, равного 30° , через 1° , а коэффициент сцепления изменяется от 28 т/м² до 35 т/м², т. е. в пределах $\pm 10\%$ от среднего $31,2$ т/м².

Результаты расчетов представлены в матрице на рис. 1.

Аналогичные расчеты для тех же условий выполняем для матрицы 2 (рис. 2), только значения вычислялись для коэффициента запаса устойчивости ($K_{\text{з}}$).

Для полученных значений высоты (H) построены изолинии (изовысоты H (рис. 3) и объемные модели этой матрицы (рис. 4).

Для полученных значений $K_{\text{з}}$ построены изолинии ($K_{\text{з}}$ – рис. 5 и объемные модели этой матрицы – рис. 6).

В расчетных матрицах на изолиниях нанесены прямоугольники с размерами 5 и 10% погрешностей (k и ρ).

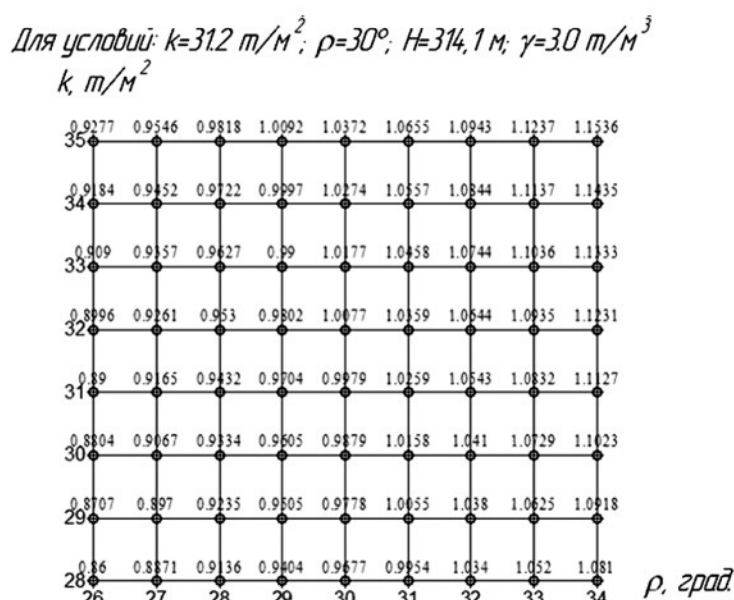


Рис. 2. Матрица по расчету коэффициента запаса устойчивости откоса карьера

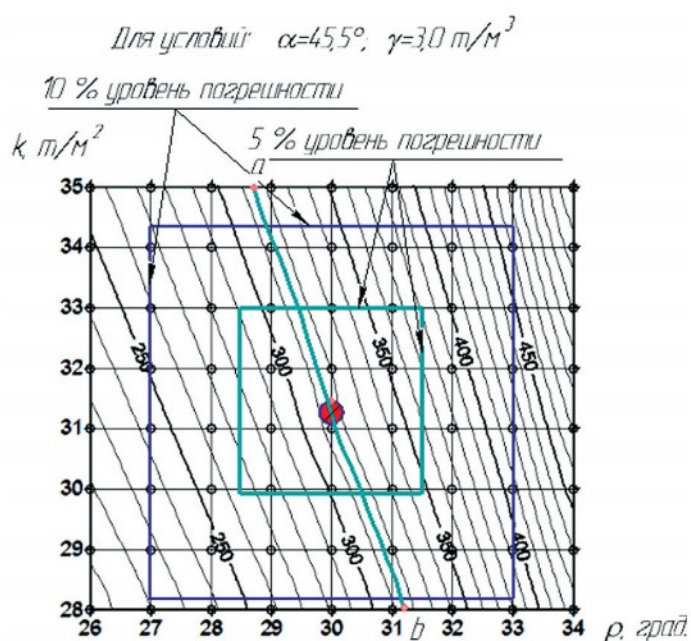


Рис. 3. Изогипсы предельной высоты откоса

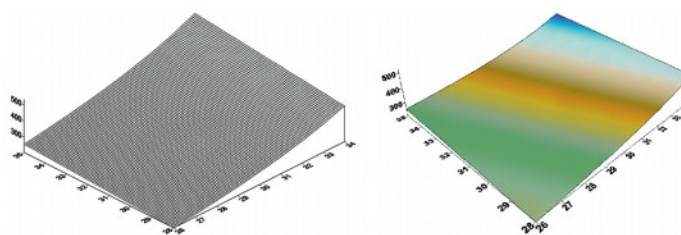


Рис. 4. Зависимость высоты откоса борта карьера от угла внутреннего трения и коэффициента сцепления

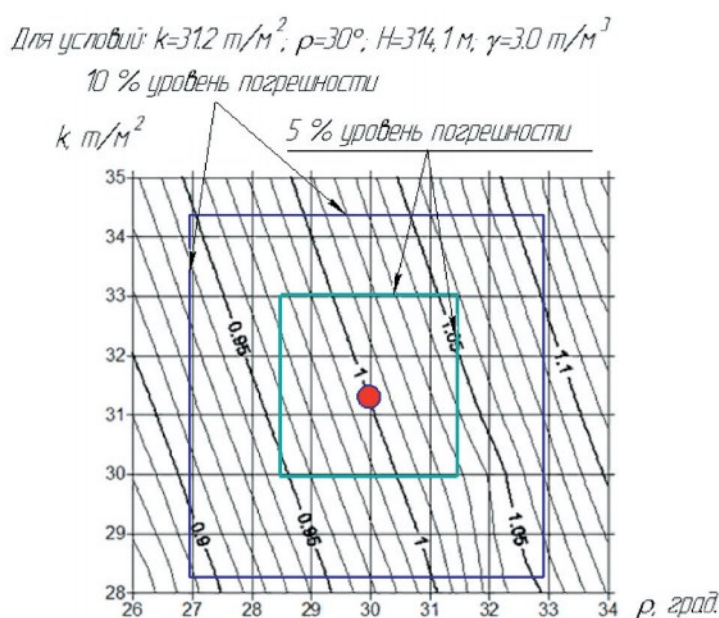


Рис. 5. Зависимость коэффициента запаса устойчивости борта карьера от угла внутреннего трения и коэффициента сцепления

Анализ полученных построений позволяет сделать следующие выводы.

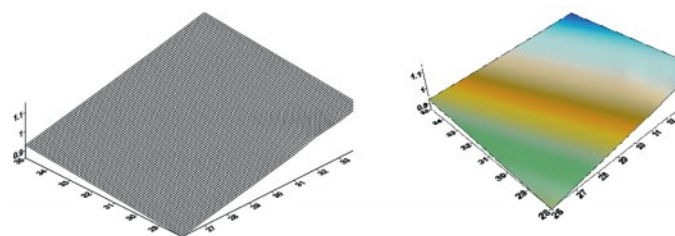


Рис. 6. Зависимость K_{zu} от угла внутреннего трения и коэффициента сцепления

Рассмотрим случай с максимальной ошибкой в определении ρ и k :

- по матрице 1 (см. рис. 3) $H = 220 \text{ м}$ максимальное значение $H = 462 \text{ м}$;
- по матрице 1 (см. рис. 3) для погрешности 5 % минимальное значение $H = 265 \text{ м}$, максимальное значение $H = 380 \text{ м}$.

Таким образом, получаем:

- для погрешностей 10 % $H = 314 (+147,9 / -94,1)$, м;
- для погрешностей 5 % $H = 314 (+49,1 / -65,9)$, м.

Любое сочетание прочностных характеристик k и ρ , попадающих на плоскость матрицы левее изовысоты $ab = 314,1 \text{ м}$, приводит к уменьшению проектной высоты борта карьера, т. е. требуется корректировка борта в сторону снижения высоты или уменьшения угла наклона борта карьера.

Любое сочетание прочностных характеристик k и ρ , попадающих на плоскость матрицы правее изовысоты $ab = 314,1 \text{ м}$, приводит к увеличению проектной высоты борта карьера, т. е. требуется корректировка борта. В этом случае может быть три варианта: увеличение высоты борта при неизменном угле наклона; увеличение угла наклона борта карьера при неизменной высоте борта карьера; все оставить без изменения с целью увеличения K_{zu} борта карьера.

Рассмотрим случаи, когда погрешность допущена только в одном показателе при изменении другого.

Рассмотрим случай, когда $k = 31,2 \text{ т/м}^2 = \text{const}$, а ρ изменяется в пределах $\pm 10\%$:

- по матрице 1 (см. рис. 3) для погрешности 10 % минимальное значение $H = 245 \text{ м}$, максимальное значение $H = 420 \text{ м}$;
- по матрице 1 (см. рис. 3) для погрешности 5 % минимальное значение $H = 275 \text{ м}$, максимальное значение $H = 360 \text{ м}$.

Таким образом, получаем:

- для погрешностей 10 % $H = 314 (+ 105,9 / - 69,1)$, м;
- для погрешностей 5 % $H = 314 (+ 45,9 / - 39,1)$, м.

Рассмотрим случай, когда $\rho = 30^\circ = \text{const}$, а k изменяется в пределах ± 10 %:

- по матрице 1 (см. рис. 3) для погрешности 10 % минимальное значение $H = 282$ м, максимальное значение $H = 345$ м;
- по матрице 1 (см. рис. 3) для погрешности 5 % минимальное значение $H = 300$ м, максимальное значение $H = 330$ м.

Таким образом, получаем:

- для погрешностей 10 % $H = 314 (+ 30,9 / - 32,1)$, м;
- для погрешностей 5 % $H = 314 (+ 15,9 / - 14,1)$, м.

Рассмотрим только отрицательное влияние в разнице изменения приращения высоты из-за погрешности ρ и k (в %):

- для погрешностей в 10 % $q = -69,1 / - 32,1 = 2,15$;
- для погрешностей в 5 % $q = -39,1 / - 14,1 = 2,77$.

Изменение прироста проектной высоты из-за ошибки в определении сцепления меньше более чем в 2 раза по сравнению с такой же ошибкой определения угла внутреннего трения (в %).

Затраты на проведение исследований по определению прочностных характеристик значительны, но они намного меньше, чем корректировка борта карьера и последствия этого изменения.

Параметры коэффициента сцепления необходимо определять значительно более точно и надежно, чем угла внутреннего трения.

Необходимо отметить, что аналогичные исследования можно провести для любых строк или любых столбцов матрицы. Нет никаких трудностей спроектировать другую матрицу для любых исходных данных.

Анализ второй матрицы (рис. 5) показывает, что любое сочетание ρ и k , находящееся левее изолинии 1.0, приведет борт карьера к неустойчивому состоянию, а правее ее – к повышению устойчивости борта карьера.

Анализ полученных построений позволяет сделать следующие выводы, если берется максимальная ошибка в определении ρ и k :

- по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 10 % минимальное значение $K_{zy} = 0,890$, максимальное значение $K_{zy} = 1,115$;
- по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 5 % минимальное значение $K_{zy} = 0,948$, максимальное значение $K_{zy} = 1,060$.

Таким образом, получаем:

- для погрешностей 10 % $K_{zy} = 1,0 (+ 0,115 / - 0,110)$, м;
- для погрешностей 5 % $K_{zy} = 1,0 (+ 0,060 / - 0,052)$, м.

Любое сочетание прочностных характеристик k и ρ , попадающих на плоскость матрицы левее изолинии $K_{zy} = 1,000$, приводит к уменьшению коэффициента запаса устойчивости борта карьера, т. е. требуется корректировка борта в сторону снижения высоты или уменьшения угла наклона борта карьера.

Любое сочетание прочностных характеристик k и ρ , попадающих на плоскость матрицы правее изолинии $K_{zy} = 1,000$, приводит к увеличению коэффициента запаса борта карьера, т. е. требуется корректировка борта. Может быть три варианта: увеличение высоты борта при неизменном угле наклона; увеличение угла наклона борта карьера при неизменной высоте борта карьера; все оставить без изменения с целью увеличения K_{zy} борта карьера.

Рассмотрим случай, когда погрешность допущена только в одном показателе при изменении другого, а именно когда $k = 31,2 \text{ т/м}^2 = \text{const}$, а ρ изменяется в пределах ± 10 %:

- по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 10 % минимальное значение $K_{zy} = 0,920$, максимальное значение $K_{zy} = 1,080$;
- по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 5 % минимальное значение $K_{zy} = 0,960$, максимальное значение $K_{zy} = 1,040$.

Таким образом, получаем:

- для погрешностей 10 % $K_{zy} = 1,000 (+ 0,080 / - 0,080)$, м;
- для погрешностей 5 % $K_{zy} = 1,000 (+ 0,040 / - 0,040)$, м.

Рассмотрим случай, когда $\rho = 30^\circ = \text{const}$, а k изменяется в пределах ± 10 %:

– по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 10 % минимальное значение $K_{zy} = 0,970$, максимальное значение $K_{zy} = 1,030$;

– по матрице 1 (см. рис. 5) для погрешности 5 % минимальное значение $K_{zy} = 0,990$, максимальное значение $K_{zy} = 1,020$.

Таким образом, получаем:

– для погрешностей 10 % $K_{zy} = 1,000 (+0,030 / - 0,030)$, м;

– для погрешностей 5 % $K_{zy} = 1,000 (+0,020 / - 0,010)$, м.

Рассмотрим только отрицательное влияние в разнице изменения приращения коэффициента запаса из-за погрешности ρ и k (в %):

– для погрешностей в 10 % $q = 0,08 / 0,03 = 2,66$;

– для погрешностей в 5 % $q = 0,04 / 0,01 = 4,0$.

Таким образом, изменение прироста K_{zy} из-за ошибки в определении сцепления меньше чем в 2 раза по сравнению с такой же ошибкой определения угла внутреннего трения (в %).

Совместный анализ обеих матриц говорит о том, что небольшое изменение K_{zy} (в пределах 0,01) может привести к значительному изменению высоты до 30 м.

Вывод. При проектировании и расчете устойчивости бортов карьеров необходимо пользоваться программами, позволяющими вести расчет K_{zy} с погрешностью не грубее 0,001.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М.: Недра, 1965. 378 с.
2. Демин А. М. Устойчивость открытых горных выработок и отвалов. М.: Недра, 1973. 232 с.
3. Шпаков П. С., Поклад Г. Г., Ожигин С. Г., Долгоносков В. Н. Выбор прочностных показателей пород для расчета параметров устойчивых откосов // Маркшейдерия и недропользование. 2002. № 2. С. 37–41.
4. Косолапов А. И. Исследование и обоснование устойчивых параметров откосов уступов и бортов карьера Кия-Шалтырского нефелинового рудника при отработке месторождения на полную глубину. Отчет по НИР. – ФГОУ ВПО СФУ, Красноярск. 2011. 199 с.
5. Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л., Шпакова М. В., Фролов И. А. Программа для расчета устойчивости карьерных откосов «Stabilityanalysis». «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем». ПРОГРАММЫ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ В РЕЕСТРЕ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. RU ОБПБТ № 4(75) 20.12.2010 Программы для ЭВМ. Рег. номер 2010614557 (09.07.2010). С.70.
6. Попов В. Н., Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л. Управление устойчивостью карьерных откосов: учеб. для вузов. М.: Горная книга, 2008. 683 с.

REFERENCES

1. Fisenko G. L. *Stability of pit walls and dumps*. M.: Nedra, 1965. 378 p.
2. Demin A. M. *Stability of open pit mines and dumps*. M.: Nedra, 1973. 232 p.
3. Shpakov P. S., Poklad G. G., Ozhigin S. G., Dolgonosov V. N. Selection of rock strength parameters for the calculation of the parameters of stable slopes. *Mine surveying and subsoil use*. 2002. No. 2. pp. 37–41.
4. Kosolapov A. I. *Research and substantiation of the stable parameters of the slopes of slopes and sides of the Kiya-Shaltyrsky nepheline mine open-pit mine* during the development of the field to the full depth. Report on SRW.– FGOU VPO SFU, Krasnoyarsk. 2011. 199 p.
5. Shpakov P. S., Yunakov Yu. L., Shpakova M. V. Calculation of the stability of pit slope using the STABILITY ANALYSIS program. *Mining information and analytical bulletin* (scientific and technical journal). 2011. No. 8. pp. 56–63.
6. Popov V.N., Shpakov P.S., Yunakov Yu.L. *Pit slope stability management: studies. for universities*. Moscow: Gornaya kniga. 2008. 683 p.

during the development of the field to the full depth. Report on SRW.– FGOU VPO SFU, Krasnoyarsk. 2011. 199 p.

5. Shpakov P. S., Yunakov Yu. L., Shpakova M. V. Calculation of the stability of pit slope using the STABILITY ANALYSIS program. *Mining information and analytical bulletin* (scientific and technical journal). 2011. No. 8. pp. 56–63.

6. Popov V.N., Shpakov P.S., Yunakov Yu.L. *Pit slope stability management: studies. for universities*. Moscow: Gornaya kniga. 2008. 683 p.

Шпаков Петр Сергеевич, д-р техн. наук, профессор, тел. +7 (905) 142-68-60,

e-mail: spsp01@rambler.ru;

Юнаков Юрий Леонидович, канд. техн. наук, заведующий кафедрой маркшейдерского дела,

тел. +7 (923) 299-09-06, e-mail: yunakov11@rambler.ru;

Патачаков Игорь Витальевич, аспирант, тел. +7 (923) 302-53-76, e-mail: ipatachakov@mail.ru;

Боос Иван Юрьевич, аспирант, тел. +7 (923) 299-09-06, e-mail: yakovlenivan@mail.ru;

Фуртак Анна Анатольевна, аспирант, тел. +7 (923) 277-24-36, e-mail: furtak.anna@mail.ru

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

ЮБИЛЕИ

100-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ МОСКОВСКОЙ ГОРНОЙ АКАДЕМИИ

В сентябре 2018 года исполнилось 100 лет со дня основания Московской горной академии. Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», который является преемником Московской горной академии, с размахом отметил это событие, собрав на масштабное юбилейное мероприятие «Встреча поколений» 15 сентября в Парке Горького в Москве несколько тысяч выпускников разных лет, ученых, преподавателей, студентов и почетных гостей.

Московская горная академия занимает особое место в истории российской науки. Именно в этом уникальном учебном заведении родились и сформировались московские научные школы в области геологии и горного дела, металлургии и материаловедения, известные сегодня во всем мире.

История академии берет свое начало 4 сентября 1918 года. Именно в этот день Совет Народных Комиссаров своим декретом учредил Московскую горную академию (МГА) «для обеспечения Советской Республики высококвалифицированными работниками и научными деятелями».

На момент создания в МГА было всего девять преподавателей, но уже через пару лет, несмотря на голод, разруху и Гражданскую войну, ее профессорско-преподавательский состав был одним из лучших в стране: около сорока академиков из Императорской академии, Академии наук СССР и ряда республиканских академий.

Исходя из самых базовых нужд молодой республики, в новой академии были

сформированы первые три факультета: металлургический, геологоразведочный и горно-рудничный. Впоследствии из металлургического факультета вышло два – черной и цветной металлургии. Академия расширяла свой профиль, в ней появились факультеты для нефтяников и специалистов по торфу.

В 1930 году подход советской власти к высшему образованию коренным образом изменился – вместо многопрофильных вузов было решено сделать ставку на отраслевые институты. В результате на базе каждого факультета МГА был создан отдельный вуз. Так, нефтяной факультет был преобразован в Московский нефтяной институт (ныне РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина), бывший факультет геологоразведки сейчас известен как Российский государственный геологоразведочный университет им. Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ). На основе факультета черной металлургии был создан Московский институт стали. В конце 1950-х он вообрал в себя часть кафедр института цветных металлов и золота, который был переведен в Красноярск, а уже в наше время (в 2014 году) объединился с правопреемником МГА – Московским государственным горным университетом. Так, спустя десятилетия большая часть знаменитой академии соединилась в НИТУ «МИСиС».

В МГА преподавали легендарные ученые: А. П. Павлов, А. М. Терпигорев, М. А. Павлов, В. А. Обручев, П. П. Лазарев, и многие другие, многолетним ректором академии был И. М. Губкин. Из ее стен вышло немало выдающихся ученых, производственников, партийных и государственных деятелей, в том числе 19 Героев Советского Союза и Социалистического Труда, 26 академиков, два десятка министров и наркомов страны.

Выпускники академии и вузов-преемников внесли огромный вклад в крупнейшие





проекты эпохи индустриализации страны: открытие самого большого месторождения железа на Земле – Курской магнитной аномалии, разведку «Второго Баку» – нефтяных месторождений Башкирии и Татарстана, разработку Подмосквовного угольного бассейна, строительство крупнейших металлургических гигантов, таких как Магнитка или Норильский никель и многого другого.

В годы войны металлургам и горнякам пришлось решать самые сложные задачи – необходимо было эвакуировать в восточные районы страны множество крупных промышленных объектов и обеспечить их бесперебойную работу на новом месте. И с этой задачей выпускники МГА блестяще справились – уже к 1943 году удалось решить проблему дефицита угля и металла для оборонных нужд страны. Тысячи студентов и преподавателей ушли в народное ополчение, призванное защитить столицу.

Несмотря на то что в своем первоначальном виде Московская горная академия просуществовала всего 12 лет, она дала мощнейший толчок развитию высшего технического образования в нашей стране, на многие годы вперед определив вектор инженерного образования.

Каждый из шести институтов, образованных на базе МГА, являлся головным вузом в

своей отрасли народного хозяйства, готовил специалистов высочайшего класса. Огромное внимание уделялось не только образовательной, но и научной деятельности вузов.

Сегодня НИТУ «МИСиС» – преемник Московской горной академии – один из ведущих технических университетов России и мира, входящий в топ-100 предметных и топ-500 институциональных ведущих мировых образовательных рейтингов. Здесь работают 30 научно-исследовательских лабораторий и инженеринговых центров, воз-





главляемых ведущими мировыми учеными. В состав университета входит 9 институтов, 4 филиала — три в России и один за рубежом, и одно представительство. В НИТУ «МИСиС» обучаются более 17000 студентов, в том числе 3300 из 69 стран мира.

Помимо традиционных для вуза металлургии и горного дела университет готовит специалистов по материаловедению, нанотехнологиям, биомедицине, информационным технологиям и множеству других современных специальностей. Выпускники университета сегодня востребованы как в традиционных областях своей специализации, так и в наиболее модернизированных, наукоемких отраслях российской экономики.

15 сентября 2018 года выпускники, ученые, студенты, сотрудники, абитуриенты и

почетные гости собрались в Парке Горького в Москве, чтобы вместе отпраздновать вековой юбилей альма-матер. Праздник, помимо театрализованного парада студентов, включал в себя несколько исторических фотовыставок; гости могли отправить «письма в будущее» с пожеланиями университету, потанцевать на бесшумной дискотеке, сфотографироваться с «живыми скульптурами», будто сошедшими с фронтона здания Горного института, посетить концерты студенческих творческих коллективов и популярных музыкальных групп и, конечно, встретиться со старыми и новыми друзьями.

Для выпускников, ученых и сотрудников НИТУ «МИСиС» прозвучали поздравления от первых лиц государства, представителей Правительства РФ, министерств и бизнес-партнеров университета.

В РОСТЕХНАДЗОРЕ ПРОШЛО ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА

12 сентября 2018 года в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) под председательством руководителя Научно-технического совета (НТС) Бориса Красных прошло очередное заседание Совета.

Заслушав и обсудив доклад начальника Правового управления Дмитрия Яковлева о концепции и основных положениях проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» в целях совершенствования механизмов федерального государственного надзора в области промышленной безопасности», члены НТС одобрили разработанный Ростехнадзором проект федерального закона. Было отмечено, что данный законопроект уточняет требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта в части организации производственного контроля, вводит обязанность организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, по осуществлению дистанционного контроля технологических процессов на объекте, вводит и раскрывает

понятие «государственный мониторинг в области промышленной безопасности».

Также на заседании был рассмотрен вопрос о методологии усиления и осуществления мероприятий по усилению контрольно-надзорной деятельности за объектами спецхимии в сфере оборонно-промышленного комплекса. В результате обсуждения было принято решение считать данную методологию обоснованной.

Заслушав доклад о реализации новых требований по планированию горных работ и оформлению горноотводной документации в горнорудной отрасли, участники заседания рекомендовали Ростехнадзору разработать информационную систему по ведению электронного реестра горноотводной документации.

Научно-технический совет является постоянно действующим совещательным органом Ростехнадзора, созданным в 2007 году в целях выработки рекомендаций по решению вопросов реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленной сфере деятельности Ростехнадзора.



ОБЗОР ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «РАЦИОНАЛЬНОЕ И БЕЗОПАСНОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Общероссийской общественной организацией «Союз маркшейдеров России» при участии Некоммерческого партнерства «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело» и ЧУ «ЦДПО «Горное образование» с 24 сентября по 29 сентября 2018 года в г. Сочи была проведена Всероссийская научно-практическая конференция «Рациональное и безопасное недропользование».

В работе конференции принимали участие 127 человек, включая руководителей и ведущих специалистов маркшейдерских и геологических служб, служб промышленной безопасности горно- и нефтегазодобывающих организаций: АО «Северсталь Менеджмент», АО «МХК «ЕвроХим», ООО «Башнефть-добыча», АО «Полюс Красноярск», АО «СУЭК-Кузбасс», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», АО «СУЭК-Красноярск», АО «Михайловский ГОК» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, АО «Лебединский ГОК», ОАО «Стойленский ГОК», АО «Комбинат КМАруда», Кировский филиал АО «Апатит», АО «РИТЭК», АО «РН-Няганьнефтегаз», АО «Самотлорнефтегаз», ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», ООО «Нефтяная компания «Новый Поток», ООО «Приморскуголь», ООО «РН-Ванкор», ООО «РН-Краснодарнефтегаз», ООО «РН-Сахалинморнефтегаз», ООО «РН-Уватнефтегаз», ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «Башнефть-Полюс», ООО «КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК», АО разрез «Шестаки», АО «Ачимгаз», ОАО «Томскгазпром», ООО «Албынский рудник», АО «Разрез Березовский», АО «Разрез Изыхский», АО «Разрез Назаровский», АО «Разрез Харанорский», ООО «Восточно-Бейский разрез», ООО «Газпром геологоразведка», ООО «Газпром добыча Надым», ООО «Разрез «Березовский», ООО «Разрез «Пермяковский», ООО «Разрез Зиминский», ООО «СУЭК-Хакасия», ООО «Читауголь» и др., а также специалисты Минприроды России, Минэнерго России, Ростехнадзора, слушатели курсов повышения квалификации и представители научных, общественных, экспертных организаций, ведущих специализированных маркшейдерско-

геодезических компаний, включая МОО «Союз ветеранов Ростехнадзора», Нехагон, АНО «Аудит недропользования и консалтинг», ООО «Рациональное недропользование», ООО «Горный аудит», ООО «ПТЕРО».

В ходе заседаний были заслушаны доклады на такие актуальные темы, как: «О нормативном обеспечении недропользования», «Состояние и перспективы развития угольной промышленности», «О совершенствовании нормативных требований в области безопасного недропользования и производства маркшейдерских работ», «Правовые аспекты схем развития маркшейдерских работ», «Решения Нехагон для маркшейдерских работ», «После фотограмметрии. Виртуальный маркшейдер как простое средство получения данных», «О правовом статусе работ по бурению нефтяных скважин и подготовке нефти», «О внедрении передовых методов производства маркшейдерских работ в ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», «Об участии маркшейдерской службы ООО «РН-Уватнефтегаз» в осуществлении производственного контроля за состоянием промышленной безопасности», «Об опыте применения современных технологий в производстве маркшейдерских работ», «О маркшейдерском обеспечении строительства подземного калийного рудника с применением новых технологий», «О совершенствовании маркшейдерского обеспечения работ по добыче углеводородного сырья в АО «РН-Няганьнефтегаз», «Создание 3D-модели Соколкинского месторождения в целях решения маркшейдерских задач», «Автоматизированные системы маркшейдерских работ в ООО «РН-Юганскнефтегаз» и др.

В рамках конференции были проведены круглые столы на темы: «О создании системы подтверждения квалификации специалистов геолого-маркшейдерских служб», «О правоприменительной практике при согласовании планов развития горных работ и оформлении горноотводной документации», «О новых требованиях в области безопасности ведения горных работ». В ходе работы круглых столов



были обсуждены актуальные вопросы правоприменительной практики по новым требова-

ниям в области недропользования, маркшейдерского дела и промышленной безопасности.

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

В рамках конференции была проведена техническая экскурсия, работа в рамках секций.

По результатам работы участниками конференции было принято решение.

Решение

Всероссийской научно-практической конференции «Рациональное и безопасное недропользование»

28.09.2018

г. Сочи

1. Одобрить проводимую Некоммерческим партнерством «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело», Общероссийской общественной организацией «Союз маркшейдеров России» (далее – СМР), Общественной организацией «Российское геологическое общество» (далее – РосГео) работу по обеспечению рационального недропользования и повышению качества геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ.

2. Одобрить текущую версию профстандарта «Маркшейдер», рекомендовать Минтруду России одобрить данную версию профстандарта.

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

- участие в подготовке к 300-летию Ростехнадзора;

- участие в разработке профессиональных стандартов в области геологии и комплектов оценочных средств по реализации профессиональных стандартов в области геологии и маркшейдерии;

- внедрение Системы добровольной сертификации программного обеспечения маркшейдерских работ и специализированных информационных ресурсов на предприятиях добывающей отрасли;

Председатель Совета
НП «СРГП «Горное дело»

- организационную поддержку деятельности РосГео в реализации детско-юношеского геологического движения, включая проведение Всероссийских открытых полевых олимпиад юных геологов;

- организационную поддержку Союза маркшейдеров России и НП «СРГП «Горное дело» в работе по предоставлению вузам, осуществляющим подготовку специалистов горного профиля, бесплатного доступа к фондам электронных технических библиотек в рамках благотворительной программы «Горные знания – молодежи!»;

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

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

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

В. В. Грицков

 **TORCON**

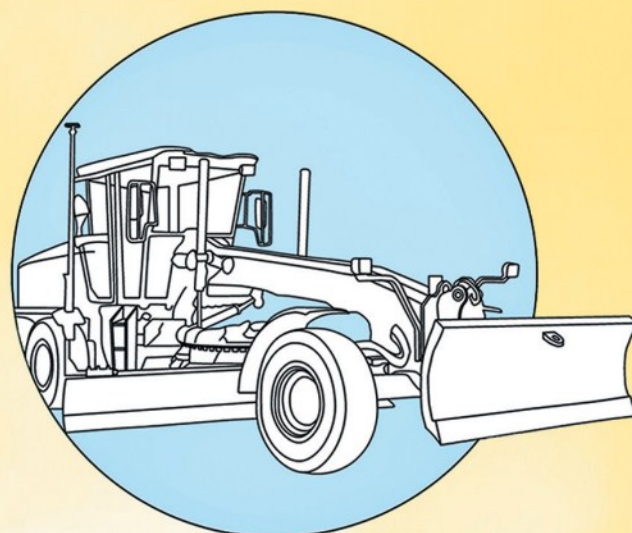
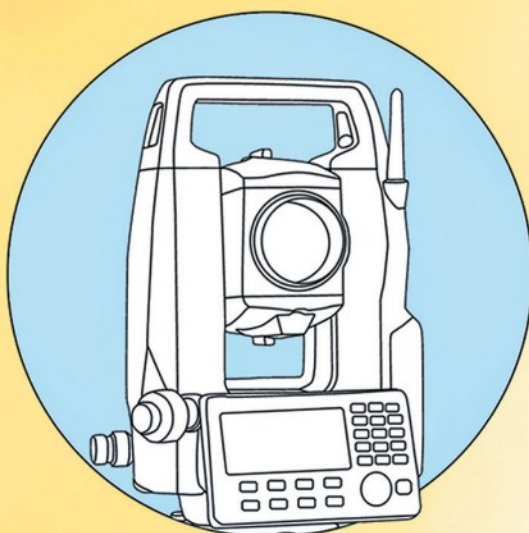
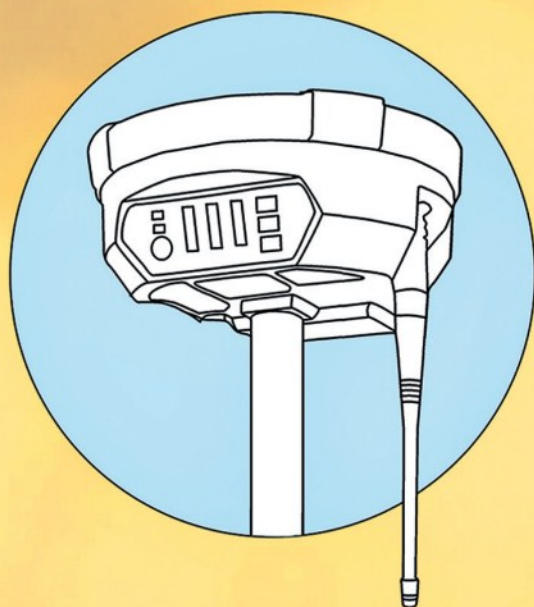
SOKKIA

VEGA
CONSTRUCTION INSTRUMENTS



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург

Официальный представитель Торсон Sokkia
на Северо-Западе России



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург,
ул. Большая Монетная, д. 16

(812) 363-43-23
(812) 363-19-46



www.geopribori.ru



Поставка геодезического оборудования и программного обеспечения



ООО «Геодезические приборы»

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

Тел./факс: (812) 363-4323 office@geopribori.ru

www.geopribori.ru



MiningWorld
Russia

MiningWorld

23-я Международная выставка
машин и оборудования
для добычи, обогащения
и транспортировки
полезных ископаемых

23–25 апреля 2019
Москва, Крокус Экспо

Подробнее о выставке
miningworld.ru



MiningWorld Russia — это
наиболее представительная
по составу участников и посетителей
международная выставка машин
и оборудования для горнодобывающей
и горнообработывающей
промышленности в России.



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750 08 28
mining@ite-expo.ru