

ISSN 2073-0098

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

№2 (129)
март-апрель
march-april

2019

MINE SURVEYING BULLETIN

www.mvest.su



МВ

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/marksheiderskiy-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 2019 г. стоимость одного номера журнала 1534 рубля, без НДС.

Стоимость годовой подписки 9204 рубля.

Телефон редакции : +7 (499) 261-51-51

Журнал издается 27-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходявших 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»

Низаметдинов Фарит Камалович

д.т.н., профессор КарГТУ

Ожигин Сергей Георгиевич

д.т.н., профессор, проректор
по научной работе КарГТУ

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.mvestnuk.ru

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 № 191571

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

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

В. В. Грицков О ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ 4

V. V. Gritskov ON THE LEGAL PROBLEMS OF THE USE OF OPERATIONAL MECHANISMS FOR TECHNICAL
REGULATION OF MINING OPERATIONS

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ ОНЗ РАН ПО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ВОПРОСАМ ГАРМОНИЗАЦИИ ОТНОШЕНИЙ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА
В СФЕРЕ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА. 10

*CONCLUSION OF EXPERT COMMISSION OF THE DEPARTMENT OF THE EARTH OF RAS ON SCIENTIFIC
AND TECHNICAL EXPERTISE OF SUBSURFACE USE ON THE ISSUES OF HARMONIZATION OF RELATIONS
BETWEEN THE STATE AND BUSINESS IN THE FIELD OF GEOLOGY AND MINING*

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Ф. К. Низаметдинов, Е. Н. Хмырова ДОСТИЖЕНИЯ КАФЕДРЫ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
И ГЕОДЕЗИИ ИМЕНИ ЧЛ.-КОРР. НАН РК И. И. ПОПОВА. Часть 1. 16

F. K. Nizametdinov, E. N. Khmyrova ACHIEVEMENTS OF THE DEPARTMENT OF MINE SURVEYING
AND GEODESY NAMED AFTER CORRESPONDING MEMBER OF NAS RK I. I. POPOV. Part 1

К 300-ЛЕТИЮ ГОРНОГО НАДЗОРА

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО НАДЗОРА.
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ 22

MINING LEGISLATION AND THE SYSTEM OF STATE MINING SUPERVISION. HISTORY AND MODERNITY

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО НАДЗОРА В РАЗВИТИИ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ 23

*THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE STATE MINING SUPERVISION IN THE DEVELOPMENT
OF THE MINING INDUSTRY*

СЕМИНАР «300 ЛЕТ БЕРГ-ПРИВИЛЕГИИ И РОСТЕХНАДЗОРА: МОНИТОРИНГ
ГОРНЫХ ОТВОДОВ – ОТ МЕРНЫХ ЦЕПЕЙ ДО КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ» 24

*SEMINAR ON «300 YEARS OF BERG-PRIVILEGE AND ROSTECHNADZOR: MONITORING
OF MINING ALLOTMENT FROM THE MEASURING CIRCUITS TO SPACE TECHNOLOGIES»*

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Ю. В. Гунгер СЪЕМОЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТУРЬИНСКИХ МЕДНЫХ РУДНИКОВ БОГОСЛОВСКОГО
ГОРНОГО ОКРУГА В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА 26

U. V. Gunger SURVEY RATIONALE TURINSKY COPPER MINES BOGOSLOVSKY MINING DISTRICT
IN THE LATE XIX – EARLY XX CENTURIES

Ю. Н. Корнилов, Р. А. Губайдуллина ПРИНЦИП ОТНОШЕНИЙ (ПОДОБИЯ) ПРИ ИЗМЕРЕНИИ
И ОПРЕДЕЛЕНИИ КООРДИНАТ ТОЧЕК 34

Yu. N. Kornilov, R. A. Gubaydullina THE PRINCIPLE OF RELATIONSHIP (SIMILARITY) IN MEASURING
AND CALCULATING OF POINT COORDINATES

ГОРНАЯ ГЕОМЕХАНИКА

С. Ю. Николашин, Ю. М. Николашин УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИБОРТОВЫХ ОТВАЛОВ НА СЛАБОМ
ОСНОВАНИИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ. 39

S. Yu. Nikolashin, Yu. M. Nikolashin STABILITY OF INSTRUMENT DEPOSITS ON A WEAK BASE
OF IRON ORE DEEP CAREERS

Е. М. Волохов, Д. З. Мукминова ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭСКАЛАТОРНЫХ ТОННЕЛЕЙ СПОСОБОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТОВ. 47

E. M. Volohov, D. Z. Mukminova THE PROBLEM OF EVALUATION HARMFUL EFFECTS MINING
WORKS DURING CONSTRUCTION OF SUBWAY ESCALATOR TUNNELS WITH THE HELP OF A FREEZING
OF SOILS

ВОПРОСЫ ГЕОТЕХНОЛОГИИ

А. Ю. Чебан ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ТЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМОГО ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ..... 56

A. Yu. Cheban TECHNOLOGY DEVELOPMENT STEEPLY DIPPING ORE BODIES WITH THE USE OF REMOTE CONTROLLED MINING EQUIPMENT

Д. В. Молдован, В. И. Чернобай, И. А. Борисовский УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРУШЕННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ 61

D. V. Moldovan, V. I. Chernobai, I. A. Borisovsky IMPROVING THE QUALITY OF THE DESTROYED ROCK MASS AND COMPARATIVE PROCESSING OF RESULTS

ГАЛЕРЕЯ ГОРНЫХ МУЗЕЕВ

НОВОКУЗНЕЦКИЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ. ОТДЕЛ ПРИРОДЫ 65

NOVOKUZNETSK REGIONAL MUSEUM. DEPARTMENT OF NATURE

ЮБИЛЕИ

К 100-ЛЕТИЮ ПОПОВА ИВАНА ИННОКЕНТЬЕВИЧА..... 67

THE 100-YEAR ANNIVERSARY OF POPOV IVAN INNOKENTIEVICH

55 ЛЕТ АЛЕКСЕЕВУ АНДРЕЮ БОРИСОВИЧУ 68

55 YEARS TO ALEKSEEV ANDREY BORISOVICH

65 ЛЕТ ГУСЕВУ ВЛАДИМИРУ НИКОЛАЕВИЧУ 68

65 YEARS TO GUSEV VLADIMIR NIKOLAEVICH

65 ЛЕТ ГОРДЕЕВУ ВИКТОРУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ 69

65 YEARS TO GORDEYEV VIKTOR ALEKSANDROVICH

65 ЛЕТ БЕЛОУСОВУ ВЯЧЕСЛАВУ ВИКТОРОВИЧУ 69

65 YEARS TO BELOUSOV VYACHESLAV VIKTOROVICH

65 ЛЕТ АБРАМЯНУ ГЕОРГИЮ ОНИКОВИЧУ 70

65 YEARS TO ABRAMYAN GEORGY ONIKOVICH

ИНФОРМАЦИЯ

ОБЗОР II РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ГЕОДЕЗИЯ И МАРКШЕЙДЕРИЯ» 71

REVIEW OF THE II REGIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE «GEODESY AND SURVEYING»



**НА ФОТОГРАФИИ ПЕРВОЙ СТРАНИЦЫ ОБЛОЖКИ:
АВТОРСКАЯ СУВЕНИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ –
бронзовая фигурка шахтера на подставке из змеевика**

В преддверии празднования в 2019 году памятной даты – 300-летия Берг-Привилегии, государственного горного и промышленного надзора, представляем Вашему вниманию один из оригинальных подарочных сувениров интернет-магазина Горняк.Shop – бронзовую фигурку шахтера.

Фигурка шахтера установлена на надежный постамент из змеевика. Уникальный бронзовый сувенир станет великолепным украшением

рабочего стола или роскошной декоративной деталью стеллажа в кабинете.

Подробнее с ассортиментом интернет-магазина Горняк.Shop можно ознакомиться на сайте: <https://горняк.shop>.

О ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ¹

Рассматривается опыт внедрения и использования различных механизмов технического регулирования горных работ. Показано, что с введением согласования органами государственного горного надзора схем развития горных работ создан правовой фундамент для развития оперативного технического регулирования процессов эксплуатации горных производств.

Ключевые слова: недропользование; горные работы; промышленная безопасность; охрана недр; техническое регулирование; технические требования; Ростехнадзор.

V. V. Gritskov

ON THE LEGAL PROBLEMS OF THE USE OF OPERATIONAL MECHANISMS FOR TECHNICAL REGULATION OF MINING OPERATIONS

The experience of implementation and use of various mechanisms of technical regulation of mining operations is considered. It is shown that with the introduction of the agreement by the bodies of state mining supervision of schemes for the development of mining created a legal foundation for the development of operational technical regulation of operating processes in the mining industry.

Keywords: subsoil use; mining; industrial safety; subsoil protection; technical regulation; technical requirements; Rostekhnadzor.

В конце 1990-х годов сложилась довольно гибкая система государственной апробации технических решений по разработке месторождений полезных ископаемых на базе Госгортехнадзора России. Она включала согласование проектов разработки месторождений и планов развития горных работ, экспертизы промышленной безопасности и охраны недр проектной и технологической документации. Имея набор квалифицированных специалистов, органы государственного горного надзора Госгортехнадзора России оперативно принимали решения. В особо сложных случаях использовались заключения специализированных экспертных организаций.

В начале 2000-х годов эта система была разрушена. Ее место заняла основанная на Градостроительном кодексе РФ государственная

экспертиза проектной документации. Ориентированная на строительство жилищных и промышленных объектов госэкспертиза не учитывала специфику недропользования и по сию пору является существенным тормозом для развития горного дела.

Вскоре появилась во многом дублирующая госэкспертизу система согласований проектной документации на базе Роснедра. Эта система изначально была нацелена на недропользование, поэтому вызывала и вызывает значительно меньшую «аллергию», нежели госэкспертиза. Ее недостатком является выпадение вопросов безопасности горных работ, которые во многих случаях при принятии технологических решений являются определяющими. В этой связи на практике горняки очень часто вынуждены делать два сходных

¹ Доклад на семинаре «Новые требования по согласованию планов развития горных работ и оформлению горноотводной документации при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и подземных вод», 23.04.2019, Москва.

комплекта проектной документации и проводить их соответственно через Главгосэкспертизу и Роснедра.

Переусложненность госапробации проектной документации потребовала для решения оперативных вопросов горного производства внедрения новых форм технического регулирования горных работ, более соответствующих быстро изменяющимся во времени горно-геологическим условиям добычи полезных ископаемых.

Сыграла свою роль и многолетняя бурная дискуссия вокруг механизма согласования планов развития горных работ. Их критика и попытки отменить сам механизм согласования с государством планов горных работ привели к тому, что бытовавшая ранее практика включения в планы технических решений, уточняющих проектные, была свернута. Планы стали превращаться из механизма технического регулирования в чисто контрольный механизм по проверке соответствия намечаемых решений проектным.

Это, в свою очередь, породило «серое» планирование. Для государства стали составляться благообразные планы, полностью соответствующие проектам, но реальная работа велась по внутренним производственным решениям, существенно отличавшимся от согласованных. При согласовании планов на последующий год выявлялись допущенные отклонения, но так как меры ответственности за эти отклонения по сию пору не предусмотрены, все ограничивалось словесными препирательствами.

Возникший кризис в нормативном регулировании породил в начале 2000-х годов новый механизм оперативного решения возникающих технических проблем горного производства, который условно можно назвать механизмом технологических регламентов.

Основой для нового механизма оперативного технического регулирования горных работ стали существовавшие в советский период технологические документы, разрабатывавшиеся в основном для использования занятыми в производственных процессах рабочими. Это, прежде всего, инструкции по безопасному ведению работ, паспорта забоев на открытых горных работах и паспорта проходки горных выработок на подземных рабо-

тах, технологические карты при переработке полезных ископаемых, проекты производства работ в специфических условиях, таких как строительные, ремонтные работы, работы в опасных зонах.

Инструкции преимущественно содержали методику ведения работ, паспорта – их геометрические параметры. Соединение методик и геопространственных характеристик существовало в проектах производства работ, которые позволяли технически грамотно обосновывать осуществление технологических операций, так как генетически были предшественниками проектной документации на разработку месторождений.

Первоначально горные работы велись по проектам, разрабатываемым специалистами горных предприятий. Позднее появились специализированные проектные организации, уровень технической проработки проектов возрос, они превратились в проекты разработки месторождений, ставшие основным документом планирования. Старые виды проектной документации, разрабатываемой самими горными предприятиями, оказались вытесненными на периферию технического регулирования и были оставлены для решения специфических, локальных и относительно простых задач. В советский период сохранялось сочетание деятельности стоящих над горным предприятием проектных институтов для стратегических задач и технических отделов (производственно-технических отделов) для тактических задач. Всю пеструю по названиям производимую самими горными предприятиями документацию будем для удобства называть технологической.

В качестве базового названия для технологических документов приняли нейтрально звучащее – *технологический регламент*. Такой вид технологической документации в ограниченном масштабе применялся и ранее. Повлияла также и существовавшая в то время мода на технические регламенты, которые по законодательству о техническом регулировании должны были сменить советские нормативно-технические документы. Идея с внедрением в процессы горного производства технических регламентов провалилась, но созвучный термин прижился.

Технологический регламент соединял методические и геопространственные характеристики производства горных работ, так что был документом комплексного характера. Его внедрение шло дискретно – в отношении отдельных производственных процессов. Этой дискретности способствовало и генетическое происхождение от инструкций по производству работ, создававшихся под каждый вид производственных операций.

Первоначально технологические регламенты были закреплены в Единых правилах безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 13.05.2003 № 30. При этом соответствующая формулировка пункта 47 звучала так: *«Для каждого производственного процесса в организациях, осуществляющих данный вид деятельности, разрабатывается, согласовывается и утверждается в установленном Госгортехнадзором России порядке обязательный к исполнению технологический регламент».*

Далее в пунктах 55 и 62 технологические регламенты упоминаются в связи с проведением и креплением горных выработок и работами по проходке, креплению и армировке стволов.

Было намерение ввести согласование технологических регламентов с органами Госгортехнадзора России, что и обусловило включение слова *согласование* в пункт 47. Но в дальнейшем от этой идеи отказались, отдав полномочия по их принятию техническому руководству горных предприятий, которое стало определять и систему согласований с профильными службами предприятия.

Годом ранее понятие технологического регламента появилось в пункте 65 «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», утвержденных Госгортехнадзором России от 09.09.2002 № 57, для узаконивания специфических работ по безвзрывной или комбинированной технологии подготовки крепких горных массивов к экскавации с использованием разупрочняющих растворов. Первоначально термин был придуман для

решения узких задач. Он оказался удачным и был принят на вооружение.

Внедрение нового механизма шло на эволюционной основе. Наряду с технологическими регламентами сохранялись все ранее существовавшие технологические документы. Так, в пункте 10 «Единых правил безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов», утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 04.06.2003 № 47, предусмотрено, что объекты обогащения полезных ископаемых должны приниматься в эксплуатацию при наличии технологического регламента. То есть технологический регламент внедрялся для новых производств и, судя по употреблению в единственном числе, охватывал все перерабатывающее производство, а не один из его производственных процессов. При этом предусматривалось наличие инструкций по безопасному производству всех видов работ и технологические карты (проекты производства работ) по обслуживанию и ремонту оборудования и механизмов.

В 2003 году вступал в действие запрет на техническое нормотворчество министерств и ведомств из-за законодательства о техническом регулировании, который, как и ожидалось, на многие годы затормозил совершенствование технических норм. Поэтому и был внедрен технический компенсатор оперативных изменений универсального характера в виде технологических регламентов. Он позволил пережить трудные времена.

Сложившаяся система показала свою жизнеспособность, тем более что альтернативы ей не было. Развитие оперативного технического регулирования на базе проектной документации компетенции Главгосэкспертизы и ЦКР Роснедра было заведомо невозможно из-за тяжеловесности процедур проектирования и госапробации, а также специализации этих контролирующих организаций на узких вопросах капстроя и геологии соответственно.

С возобновлением технического нормотворчества в области горнорудного производства в 2013 году Ростехнадзор, правопреемник Госгортехнадзора России, произвел кодификацию требований, соединив требова-

ния к ведению подземных, открытых работ и переработке полезных ископаемых в «Правилах безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11.12.2013 № 599. Идеология совмещения целого пакета технологических документов, включая технологические регламенты, в них была сохранена. Были развернуты технические требования к паспортам крепления и управления кровлей, что усилило их значение для оперативного технического регулирования горных работ.

В редакции Правил от 21.11.2018 № 580 термин технологический регламент был сохранен, но фактически на замену ему был внедрен созвучный термин *регламент технологических производственных процессов* (далее – РТПП). В пункте 25 приведен классификатор этих регламентов и требования к их содержанию.

В нефтегазовой отрасли внедрение технологических регламентов приняло более комплексные формы, чем в горнорудной отрасли. В «Правилах безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101, в пункте 16 изложено требование по наличию технологического регламента на каждом производственном процессе на объектах добычи, сбора и подготовки нефти, газа и газового конденсата. Но в специальном разделе LVI «Требования к разработке технологического регламента» в пункте 1250 уже провозглашено, что технологический регламент разрабатывается на опасный производственный объект (далее – ОПО) в целом. При этом пунктом 1247 предусмотрено, что технологический регламент является основным технологическим документом и определяет технологию ведения процесса или отдельных его стадий (операций), режимы и рецептуру производства продукции, показатели качества продукции, безопасные условия работы в соответствии с действующими нормативными техническими документами.

На практике обустройство месторождений углеводородного сырья ведется поэтапно по мере уточнения геологических данных о запасах в виде поочередного создания кустовых площадок и объектов подготов-

ки нефти на наиболее изученных участках. Постепенно вся площадь месторождения покрывается проектными решениями из разновременных локальных проектов, прошедших госэкспертизу. Частично в них решаются вопросы эксплуатации объектов, но из-за лоскутного характера проектирования, цельной взаимоувязки всего комплекса объектов, в том числе с вопросами учета добываемого сырья и процессов разработки, не осуществляется.

Перепроектировать для создания цельного эксплуатационного проектного документа уже построенный лоскутным способом комплекс обустройства никто не будет, так как узаконить его невозможно. Такой проект не запустить на госэкспертизу ввиду отсутствия в нем вопросов капитального строительства (все уже построено). Точно так же его не запустить на рассмотрение ЦКР Роснедра, так как в нем преобладают вопросы безопасного ведения работ, не входящих в компетенцию Роснедра.

Положение усугубляется в отношении старых объектов обустройства. По ним зачастую утрачена проектная документация, а ее восстановление, ввиду отсутствия адекватной формы узаконивания, также невозможно.

Сформированный в угольной отрасли механизм занял промежуточное положение между дискретным форматом техрегламентов в горнорудной отрасли и более комплексным в нефтегазовой отрасли. Здесь не стали использовать термин *технологический регламент*, а посредством «Правил безопасности в угольных шахтах», утвержденных приказом Ростехнадзора от 19.11.2013 № 550 (с изменениями), ввели термин *документация по ведению горных работ*. За основу были взяты существовавшие в советский период паспорта проходки горных выработок. В соответствии с пунктом 1 Правил документация по ведению горных работ охватывает проведение, крепление, поддержание горных выработок, выемку полезных ископаемых, то есть весь комплекс работ на шахте за исключением проходки стволов и иных горнокапитальных выработок, которые оставили в компетенции проектной документации, проходящей госэкспертизу, так же как в горнорудной и нефтяной отраслях не стали рассматривать вопро-

сы календарного графика добычных работ. В «Правилах безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утвержденных приказом Ростехнадзора от 20.11.2017 № 488, аналогичную роль выполняют проекты производства работ.

Массивом технологической документации Ростехнадзор посредством правил безопасности закрыл образовавшуюся брешь в оперативном техническом регулировании горных работ, что обеспечило на приемлемом уровне их безопасность. Утверждение технологических документов было передано в компетенцию пользователя недр без участия государства. Перекалывание вопросов безопасности труда работников на плечи работодателя соответствует современной стратегии ухода государства от социальной ответственности перед обществом. Хорошо это или плохо, вопрос философский, но глобальная тенденция налицо. Поэтому правомочность самостоятельного утверждения технологической документации недропользователем никто не оспаривает.

В недропользовании, в отличие от иных отраслей промышленности, существует дополнительный фактор – государственная собственность на недра, а поступление основных бюджетных средств напрямую связано с их эксплуатацией. Все это обусловило более жесткое государственное регулирование именно при производстве горных работ. Все основные механизмы государственного регулирования отношений недропользования обеспечивают наряду с иными функциями защиту интересов государства как собственника минерально-сырьевого потенциала недр.

В связи с этим в последние годы для решения уже обсуждаемых объективных проблем был внедрен новый оперативный механизм технического регулирования горных работ, учитывающий государственную собственность на недра, в виде согласования органами государственного горного надзора схем развития горных работ. Причем его существование предусмотрено Законом Российской Федерации «О недрах» и специальным постановлением Правительства РФ, то есть соблю-

дены юридические основания для введения подобных механизмов.

С введением механизма схем создан правовой фундамент для развития оперативного технического регулирования процессов эксплуатации горных производств. Все положительно зарекомендовавшие на практике элементы технического регулирования посредством технологической документации необходимо будет разделить на две группы: остающиеся в старых форматах и переводимые в формат схем.

Причем у недропользователя остается право выбора варианта технического регулирования. Составление схем не является обязательным. Так, долгосрочные технические решения подлежат включению в проектную документацию, проходящую либо госэкспертизу, либо согласование с ЦКР Роснедра. Но если включение решений оперативного характера в такую проектную документацию из-за изменчивости горно-геологических условий или по иным факторам затруднительно или невозможно, то недропользователь может использовать формат схем.

При совершенствовании нормативных требований по безопасности горных работ в составе требований к оперативному техническому регулированию горных работ следует выделить вопросы, подлежащие включению в схемы развития горных работ. Таким образом содержательная часть описанного в разделе LVI «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» техрегламента больше соответствует предусмотренным пунктом 6 Требований, утвержденных приказом Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401, схемам эксплуатации объектов обустройства месторождений углеводородного сырья, чем технологическому документу, исторически восходящему к инструкции по безопасному ведению работ.

Для сохранения и развития наработанных механизмов необходимо значительную часть положений технологических регламентов горнорудной отрасли и аналогичных документов иных отраслей промышленности включать в схемы развития горных работ.

Грицков Виктор Владимирович, Председатель Совета НП «СРГП «Горное дело»



**Автономная некоммерческая организация
«Аудит недропользования и консалтинг»
(АНО «Аудит недропользования и консалтинг»)**

Юридический адрес: 105064, г. Москва,
Гороховский пер., д. 5, к. 18.
Адрес для корреспонденции: 105066, г. Москва, а/я 58
Тел.: (495) 125-30-95, факс: (499) 265-17-98
E-mail: info@anedra.ru

Руководителям геологических
и маркшейдерских служб нефте-
и газодобывающих предприятий

Уважаемые коллеги!

Предлагаем рассмотреть возможность привлечения АНО «Аудит недропользования и консалтинг» для выполнения следующих работ (услуг):

Комплексные инженерные изыскания:

- 1) инженерно-геодезические;
- 2) инженерно-геологические;
- 3) инженерно-гидрометеорологические;
- 4) инженерно-экологические.

Проектирование в области недропользования:

- 1) разработка горно-геологических обоснований создания геодинамических полигонов;
- 2) разработка проектов создания геодинамических полигонов;
- 3) разработка проектов наблюдений за деформациями объектов капитального строительства;
- 4) разработка проектов горных отводов;
- 5) разработка проектов производства маркшейдерских работ;
- 6) разработка планов развития горных работ.

Аудиторские и экспертно-консультационные услуги в области недропользования:

- 1) проведение комплексных горных аудитов;
- 2) проведение экспертизы промышленной безопасности;
- 3) проведение экспертизы охраны недр;
- 4) определение убытков от незаконного использования недр, включая объемы добытых полезных ископаемых.

АНО «Аудит недропользования и консалтинг» имеет лицензии на производство маркшейдерских, геодезических работ, проведение экспертизы промышленной безопасности, осуществление работ в сфере обеспечения государственной тайны, необходимые допуски СРО по проектным работам и инженерным изысканиям, различные свидетельства и сертификаты, подтверждающие высокий профессиональный уровень организации. Качество выполнения работ (услуг) подтверждено многолетней положительной практикой согласования проектной документации в государственных надзорных органах, а также многочисленными отзывами и рекомендательными письмами Заказчиков.

Директор
АНО «Аудит недропользования и консалтинг»

Е. В. Терентьева

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертной комиссии ОНЗ РАН по научно-технической экспертизе недропользования по вопросам гармонизации отношений государства и бизнеса в сфере геологии и горного дела

Данное «Заключение...» подготовлено на основе аналитического обобщения имеющихся материалов по рассматриваемой проблеме (официальной документации, общественных слушаний в Государственной Думе РФ, Совете Федерации, выступлений и публикаций специалистов, ученых, представителей органов государственной власти, бизнес-сообщества и иных источников), обсуждено и в основном одобрено на расширенном заседании экспертной комиссии ОНЗ РАН по научно-технической экспертизе недропользования 31 января 2019 года с участием:

Важенина Ю. И. (члена Совета Федерации, Председателя экспертного совета по ТЭКу); *Глико А. О.* (академика-секретаря Отделения наук о Земле РАН), академиков РАН: *Трубецкого К. Н.* (Председателя Научного совета РАН по проблемам горных наук), *Малышева Ю. Н.* (Президента Академии горных наук), чл.-корр. РАН *Захарова В. Н.* (директора ИПКОН РАН), чл.-корр. РАН *Баряха А. А.* (директора Горного института УрО РАН), проф., д. т. н. *Вержанского А. П.* (генерального директора НП «Горнопромышленники России»), *Михайлова Б. К.* (советника генерального директора АО «Росгеология»), *Грицкова В. В.* (исполнительного директора «Союза маркшейдеров России»), к. т. н. *Галанина А. В.* (ведущего специалиста Отделения наук о Земле РАН), членов Экспертной комиссии ОНЗ РАН по научно-технической экспертизе недропользования: проф., д. т. н. *Панфилова Е. И.* (руководителя Экспертной комиссии, в. н. с. ИПКОН РАН), д. т. н. *Бобина В. А.* (заместителя председателя Экспертной комиссии, заведующего отделом ИПКОН РАН), к. т. н. *Красавина А. Г.* (ученого секретаря Экспертной комиссии, с. н. с. ИПКОН РАН), проф., д. т. н. *Еременко А. А.* (заместителя директора Института горного дела СО РАН), *Ермоловича М. Н.* (эксперта Комитета по энергетике Государственной Думы РФ), д. э. н. *Мелехина Е. С.* (руководителя проекта ОАО «Промгаз»), д. э. н. *Петрова И. В.* (заведующего кафедрой ФУ при Правительстве РФ), проф., д. т. н. *Рассказова И. Б.* (директора Института горного дела ДВО РАН), проф., д. э. н. *Стояновой И. А.* (НИТУ «МИСиС»), *Твердохлебова Л. И.* (члена Экспертного совета по экономической политике при Совете Федерации), *Хакимова Б. В.* (Советника аппарата комитета Совета Федерации), к. ю. н. *Залюбовской Н. В.* (ФУ при Правительстве РФ).

«Заключение...» состоит из двух частей:

- I. Экспертная оценка современного состояния проблемы.
- II. Предлагаемые «Рекомендации».

I. Экспертная оценка современного состояния проблемы

Проведенное информационно-аналитическое обобщение современного состояния взаимоотношений государства и бизнеса в сфере изучения и освоения минерально-сырьевых ресурсов (МСР) недр позволяет констатировать, что минерально-промышленный комплекс (МПК) России, ба-

зой которого является минерально-сырьевая база (МСБ), был, есть и останется на ближайшие десятилетия материальной основой всех отраслей промышленности и сельского хозяйства. Развитие экономики за счет расширения использования минерального сырья сопровождается в многолетней оценке объективным снижением ресурсов и качества МСБ, что требует проведения опережающего

геологического изучения недр (ГИН), разработки и внедрения современных методов повышения извлечения полезных компонентов и комплексного использования полезных ископаемых.

Вместо этого указанные направления выполняются в недостаточных объемах, что связано с необоснованным снижением внимания к роли и значению МПК и МСБ со стороны органов государственной власти. Свидетельствами такого утверждения правомерно считать следующие:

1. В обозначенных Президентом Российской Федерации 5-ти направлениях экономического развития страны и принятых 12-ти национальных проектах отсутствуют программы развития МПК, деятельность которого обеспечивает около 50 % доходов федерального бюджета.

2. Прямых указаний об актуальности развития МСБ и МПК в ежегодных посланиях Президента Российской Федерации к Федеральному Собранию Российской Федерации не отмечено.

3. Подготовленная МПРиЭ и принятая Правительством РФ Стратегия развития МСБ до 2035 года декларативна и неконкретна. Также в этой стратегии вообще не упоминается РАН, институты которой обладают достаточным потенциалом в сфере обоснования направлений развития МПК и МСБ. Подобной характеристики заслуживают и другие принятые в этой сфере стратегии и государственные программы.

4. В Государственной Думе и Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации нет комитетов или комиссий, непосредственно ответственных за законодательное обеспечение геологического изучения недр, их охраны и рациональное использование минеральных ресурсов, равно как и квалифицированных специалистов в указанных сферах.

5. В перечнях Минобрнауки отсутствуют специальности горно-геологического профиля как приоритетные для инновационного развития экономики, а также подготовки и переподготовки специалистов по «горному праву», которые необходимы для защиты интересов России в международ-

ных организациях, международных судах и квалифицированного судопроизводства вопросов пользования недрами в Российской Федерации.

Основные причины такого положения:

1. Ошибочная убежденность должностных лиц, принимающих важнейшие государственные решения, в неисчерпаемости МСБ и возможности удовлетворить любые внутренние и внешние потребности ресурсозатратной экономики страны, формально подтверждаемая текущей валовой отчетностью.

2. Ресурсный потенциал государственного фонда недр в эколого-экономической и технико-технологической своей части существенно исчерпан, а остаточный в значительной мере заключен в многочисленных мелких по размерам и низкокачественных месторождениях углеводородов, рудного и нерудного минерального сырья либо находится в труднодоступных, слабоизученных, инфраструктурно не обеспеченных, глубокозалегающих нефтегазовых комплексах и крупнообъемных низкокачественных месторождениях рудного и нерудного сырья. Прирост ресурсных оценок чрезмерно высок, а поисковых объектов – дефицитен.

3. Число состоявшихся аукционов по отношению к заявленным не превышает 40–60 %. Новые открытия по своей размерности и качеству не способны обеспечить достигнутые уровни добычи уже в среднесрочной перспективе.

4. Принятые стратегии, государственные программы и подпрограммы, целевые показатели, имеющие долгосрочный характер и нацеленные на расширенное воспроизводство МСБ и ее эффективное использование, финансируются государством неудовлетворительно. К примеру, за последние 10 лет в систему государственного учета, по результатам регионального ГИН, поступило 2503 объекта с ресурсами категории Р₃ (твердые полезные ископаемые). Из этого числа рекомендованы к дальнейшему геологическому изучению 1021 объект (42 %). Из них на 301 участок недр (12 %) выдана 301 лицензия. По 126-ти лицензиям получен отрицательный результат. По 72-м

объектам работы завершаются с высокой вероятностью получения отрицательного поискового результата. По 51-му объекту (2 %) работы продолжаются с неопределенным прогнозируемым результатом.

5. В течение трех десятилетий наблюдается постоянное снижение государственного финансирования принятых стратегий, государственных программ и подпрограмм. Например, за последние 5 лет и без того скромное финансирование геологического изучения недр сократилось на 27 % даже без учета инфляции. Вызывают сомнение качество и достоверность недостаточно финансируемых геологических исследований, в результате которых ресурсные оценки необоснованно завышены, а количество поисковых объектов кратно меньше требуемого. Новые открытия по своим запасам и качеству не способны обеспечить текущие уровни добычи даже в среднесрочной перспективе, а возможности открытия качественных и масштабных месторождений весьма ограничены.

Число открытий новых месторождений нефти ежегодно составляет 50–75 с запасами по 1,5–3,5 млн тонн, то есть суммарно не более 200 млн тонн, что составляет менее 40 % от годового объема добычи нефти. Таким образом, фактически нет даже простого воспроизводства. Такая результативность поисковых работ объясняется тем, что предшествующая поискам региональная комплексная геологическая съемка проводится в объеме 10 % от необходимого. Она требует обновления геологических карт каждые 20–30 лет по мере накопления новых знаний и совершенствования технических средств геологических исследований.

Принятые в 2002 и 2004 годах решения о ликвидации принципа «двух ключей» в распоряжении месторождениями всех видов полезных ископаемых совместно с субъектами Российской Федерации и ликвидации целевых отчислений на воспроизводство МСБ привели к двукратному сокращению финансирования ГРП как из региональных, так и из федерального бюджетов, что нанесло серьезный ущерб развитию МСБ и социальной сфере городов и поселков с гео-

логоразведочными и горнодобывающими предприятиями.

Постоянное изменение законодательства, требований и положений в сфере изучения и освоения МСБ, отсутствие гарантий продолжения пользования участком недр после истечения срока поисковой лицензии, невозможность переуступки права пользования участком недр другому пользователю недр и другие нерешенные проблемы представляют серьезное препятствие для привлечения негосударственных инвестиций.

Одной из основных причин неудовлетворительной ситуации с геологическим изучением недр и освоением МСБ является отсутствие кодифицированного законодательного акта – Горного кодекса Российской Федерации, регулирующего все многообразие горных отношений.

Вместе с тем учеными и специалистами ОНЗ РАН и АГН был разработан Модельный кодекс «О недрах и недропользовании», одобренный Межпарламентской Ассамблеей государств СНГ, на основе которого были приняты соответствующие законодательные акты во всех странах СНГ, кроме иницировавшей его России. Многочисленные предложения ОНЗ РАН и АГН о необходимости принятия Горного кодекса Российской Федерации не нашли поддержки в федеральных органах исполнительной власти.

Так, на обращение в МПРиЭ о совершенствовании горного законодательства имеется отказ, который аргументировался тем, что основные положения по горному законодательству изложены в узкоотраслевом, устаревшем, коррупциогенном и ставшем ущербным для страны ФЗ «О недрах». Предпринимаемые Институтом законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ с участием МПРиЭ попытки придать закону форму кодифицированного акта в виде «базового закона «О недрах» *кодифицированного типа*, не состоятельны, ибо в Конституции РФ нет такого понятия».

Игнорирование объективной сущности недр как части планеты Земля, постоянно меняющейся сложной системы, и юридическое приравнивание участков недр к «недвижимо-

сти» приводят к негативным последствиям, в том числе попыткам введения частной собственности на участки недр (приватизации недр).

Серьезную озабоченность вызывает тот факт, что отсутствие в стране кодифицированного акта привело с начала так называемые «перестройки» к исключению из перечня специальностей «Горное право». В результате образовался вакуум юристов, включая адвокатуру по горному праву.

Созданная в конце прошлого и начале нынешнего столетия высококлассная школа юристов, посвятивших себя проблемам изучения «горных отношений» и «горному праву» (Б. Д. Ключкин, Г. Е. Быстров, А. И. Перчик, М. Е. Певзнер, М. И. Клеандров и др.) фактически перестала функционировать. Но их фундаментальные труды как никогда актуальны в настоящее время.

Существующие в ряде ВУЗов страны (Российском университете нефти и газа им. И. М. Губкина, Российском государственном геологоразведочном университете имени Серго Орджоникидзе, Саратовском государственном университете и др.) кафедры по горному праву не имеют формальной возможности готовить специалистов, кандидатов и докторов наук по этой дисциплине.

В нашем представлении модернизация горного законодательства существенно осложнится тем обстоятельством, что вопреки Конституции (ст. 10), разделяющей ветви государственной власти на законодательную, исполнительную и судебную, действующие самостоятельно, фактически продолжает укрепляться связь государственной исполнительной и законодательной властей. Один из фактов – практическая невозможность комитетом Государственной Думы РФ рассматривать любой законопроект без положительного заключения Правительства РФ, точнее министерства, интересы которого затрагивает такой законопроект, а отсюда традиционно существующая схема постоянного согласования его в Государственной Думе РФ, которое обычно заканчивается в пользу ведомства.

В стране постоянно возрастает аппарат госслужащих. По экспертным оценкам, за

послеперестроечный период их доля возросла в 2–2,5 раза по сравнению с госаппаратом всего бывшего СССР. В России на 10 тыс. человек населения приходится 102 чиновника.

Существующая практика приема в магистратуру по горно-геологическим специальностям бакалавров, имеющих дипломы по специальностям, далеким от геологии и горного дела, не позволяет готовить из них квалифицированных специалистов по горному праву.

В проблеме регулирования правовых отношений государства и бизнеса существует ряд крупных недостатков. В частности, в ФЗ «О государственно-частном партнерстве (ГЧП)», готовившемся более 4 лет, основанном на Гражданском, Бюджетном, Градостроительном, Земельном, Лесном, Водном кодексах, Закона РФ «О недрах» нет, поскольку, как утверждают юристы, он не кодекс, а лишь отраслевой закон, пусть и считающийся базовым. В ст. 33 (в п. 1) этого закона упоминается ФЗ «О недрах» в части, касающейся предоставления участка недр в пользование на условиях аренды. О других формах ГЧП, как, например, концессионный контракт, применяемый более чем в 50 странах мира, его разновидности (горная концессия, горнотранспортная концессия, соглашение о ГРР, СРП и его разновидности, такие как «продакшен шерин», «кост-шерин» (ливийская модель), сервисный контракт и иные формы ГЧП), в законе отсутствуют.

Налоговый кодекс хоть и пополняется положительными в отдельных случаях поправками, но не меняет своей фискальной сущности. Специальный налоговый режим, исключая СРП, не принимается, не обращая внимания на многочисленные предложения о его введении.

Действующий и постоянно пополняемый поправками ФЗ «О малом и среднем предпринимательстве» касается главным образом товаров и услуг, не учитывает особенности недропользования, в геологии и горном деле практически не применим, хотя в горнодобывающих странах мира используется очень широко. В России малый и средний горный бизнес (МГБ) на «задвор-

ках», есть лишь отдельные частные компании (АО «РИТЭК» и др.). Вместе с тем он имеет огромный потенциал развития, особенно в условиях прогрессивно нарастающих масштабах разведки таких месторождений. Роль и значение МГБ особенно велика не только как связывающего звена с ВИНКа-ми, но и как объектов, обладающих высокой геологической и эколого-экономической эффективностью. Так, согласно данным Минэнерго, на январь 2016 года средняя стоимость прироста запасов углеводородного сырья у ВИНКов составила 117,7 руб./т, а МГБ – 50,57 руб./т. МГБ имеет особую социальную значимость в удаленных, труднодоступных, с неразвитой инфраструктурой районах страны.

Действующий в стране лицензионный порядок получения прав пользования участками недр, реализуемый через аукционы (соревнование финансов, а не технологий) страдает преобладанием административного ресурса. Об этом свидетельствуют многочисленные примеры. Один из наиболее крупных – история, нашумевшая в свое время на всю страну, с освоением двух медно-никелевых месторождений (Еланского и Ёлкинского в Воронежской области), находящихся вблизи Хоперского заповедника и элитных черноземов. При проведении аукциона необоснованно, с участием Роснедр, использован административный ресурс. Победила одна из компаний УГМК, несмотря на несопоставимо более выгодные условия конкурента в лице Норникеля.

Принятая схема лицензирования приводит к получению государственных заказов на геологоразведочные работы сомнительными организациями, не обладающими необходимыми материально-техническими и кадровыми ресурсами, нередко и необоснованно объявляющими себя банкротами перед завершением работ.

Рассматривая вопрос о гармонизации отношений бизнес-сообщества и государства, целесообразно выделить вопрос, касающийся обеспечения требуемой с позиции общественных интересов полноты, качества, безопасности освоения месторождений полезных ископаемых и сохра-

нения благоприятной среды обитания в горнодобывающих районах. Крайне негативным примером в этой части следует назвать АО «Уралкалий», который допустил затопление двух рудников и разрабатывает месторождение со значительными потерями руды, при добыче достигающими 70–80 %. Как показали экспертные оценки, выполненные нами на основании официальных данных, каждый процент потерь при добыче исчисляется величиной более 6 млрд руб.

Также весьма значительны потери нефти при добыче, в связи с чем Комитет Совета Федерации по экономике в своем решении от 22 ноября 2018 года рекомендовал Правительственной комиссии по ТЭК «включить в план работы на 2019 года вопрос о рациональном использовании запасов нефти, развитии и внедрении методов увеличения нефтеотдачи пластов и инновационных методов разработки месторождений».

Приведенные далеко не полные данные о существующих недостатках в МПК дают основание заключить, что минерально-сырьевая база безопасности страны находится под угрозой прекращения своего дальнейшего поступательного развития. В равной степени создается реальная угроза потери системы стратегических исследований ресурсов недр, основанной на результативной и продолжительно складывающейся деятельности отечественной геологической науки и практики.

II. Рекомендации

1. Государственной Думе и Совету Федерации Федерального Собрания Российской Федерации провести в осеннюю сессию 2019 года совместные парламентские слушания на тему «О законодательном обеспечении геологического изучения недр, рационального использования минерально-сырьевой базы и других ресурсов недр Российской Федерации», предусматривающую рассмотрение проблем геологического изучения недр, развития малого и среднего бизнеса в геологоразведке и горном деле, повышения полноты и комплексности использования ресурсов недр и их охраны,

безопасности ведения горных работ, совершенствования налогообложения и других актуальных вопросов.

2. Комитету Совета Федерации по экономической политике провести в осеннюю сессию 2019 года «круглый стол» на тему «Гармонизация правовых и экономических отношений государства и бизнеса в сфере изучения и освоения минеральных ресурсов недр и повышения качества подготовки специалистов и квалификации работников органов власти и управления».

3. Правительству РФ создать в стране специализированный федеральный орган исполнительной власти как единый межведомственный центр научно-производственных, организационно-финансовых и управленческих компетенций, обладающий правом хозяйственной деятельности и ответственный за весь цикл работ от государственной геологической съемки до оценки запасов, достаточной для предоставления горнодобывающим компаниям. Функции такого центра ранее успешно выполняло Министерство геологии.

4. Минприроды России:

а) ввести для добывающих компаний «стратегический резерв запасов» на срок, дифференцированный в зависимости от масштабов, социально-экономической значимости, что позволит формировать фонд открытых месторождений с отложенным сроком начала их разведки и освоения. Одновременно законодательно решить вопрос об экономическом стимулировании ГРП по созданию резерва запасов и их изъятию в случае необходимости для государственных нужд;

б) разработать и узаконить специальный налоговый режим при разработке месторождений полезных ископаемых, учитывающий в максимально возможной степени:

- индивидуальные характеристики извлекаемых запасов;
- условия освоения месторождений в каждом регионе (провинции, бассейне);
- получаемый добавленный (рентный) доход (НДД) от использования получаемой продукции.

5. Министерством: Минприроды России, Минэнерго России, Минпромторгу России и Минэкономразвития России организовать проведение *независимого горно-геологического и геолого-экономического аудита* участков недр, содержащих минеральные образования.

6. Минфину России, используя опыт Республики Казахстан (Кодекс о недрах и недропользовании), создать *Фонд развития минерально-сырьевой базы, формируемый за счет отчислений части прибыли горнодобывающих компаний с целевым назначением – финансирование мероприятий по воспроизводству МСБ в рамках государственно-частного партнерства.*

7. Минэкономразвития России с целью развития малого и среднего горного бизнеса, юниорного геологоразведочного предпринимательства сформировать *информационно-торговые площадки горной (минерально-сырьевой) биржи*, обеспечивающие регулярное функционирование акций таких компаний, обладающих правом пользования недрами.

8. Минобрнауки России организовать рассмотрение соответствующими Федеральными учебно-методическими объединениями вопросов восстановления образовательной программы «Горное право» с разработкой и утверждением соответствующих образовательных стандартов и примерных программ, предусмотрев выделение соответствующих контрольных цифр приема в магистратуру и аспирантуру.

9. Советам по профессиональным квалификациям инициировать разработки профессионального стандарта «Юрист компании-недропользователя».

10. Евразийской экономической комиссии и недропользователям для обеспечения прорывного социально-экономического развития стран ЕврАзЭС необходимо инициировать проведение цифровой трансформации горной и геологоразведочной отраслей промышленности государств – членов Союза с целью обеспечения технологической и экологической безопасности горных работ на основе интегрированных цифровых платформ.

ДОСТИЖЕНИЯ КАФЕДРЫ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА И ГЕОДЕЗИИ ИМЕНИ ЧЛ.-КОРР. НАН РК И. И. ПОПОВА

Часть 1

Приведенные материалы о состоянии и перспективах развития кафедры маркшейдерского дела и геодезии имени чл.-корр. НАН РК И. И. Попова посвящены 100-летию юбилею со дня его рождения. Кадровый состав представлен 5 докторами и 15 кандидатами технических наук, а также двумя PhD докторами и 20 магистрами технических наук, основное базовое образование которых «Маркшейдерское дело и геодезия». Кафедра оснащена современными приборами, основанными на использовании лазерных технологий и GPS-измерений, активно ведется научно-исследовательская работа в области обеспечения устойчивости бортов карьеров и их инструментального контроля с использованием лазерных и цифровых технологий.

Ключевые слова: кадры; материально-техническая база; цифровые технологии измерений; сканирование; спутниковое измерение; учебники; лаборатории; достижения членов кафедры.

F. K. Nizametdinov, E. N. Khmyrova

ACHIEVEMENTS OF THE DEPARTMENT OF MINE SURVEYING AND GEODESY NAMED AFTER CORRESPONDING MEMBER OF NAS RK I. I. POPOV

Part 1

The materials on the state and prospects of development of the Department of mine surveying and geodesy named after corresponding member of NAS RK Popov I., dedicated to the 100th anniversary of his birth. Its personnel is represented by 5 doctors and 15 Candidates of Technical Sciences, as well as 2 PhD doctors and 20 masters of technical Sciences, basic education in which surveying and geodesy, there are the most modern devices based on the use of laser technology and GPS measurements, actively conducted research work in the field of ensuring the stability of quarry boards and their instrumental control using laser and digital technologies.

Keywords: personnel; material and technical base; digital measurement technologies; scanning; satellite measurement; textbooks; laboratories; achievements of members of the Department.

Подготовкой специалистов в области геодезии, картографии, маркшейдерского искусства и геомеханики в Центральном Казахстане занимается Карагандинский государственный технический университет на базе кафедры маркшейдерского дела и геодезии (МД и Г) имени чл.-корр. НАН РК И. И. Попова, которому в этом году исполняется 100 лет со дня рождения. На кафедре сложились определенные исторические традиции, она имеет богатый опыт подготовки специалистов, мощную материально-техническую базу и высо-

коквалифицированный кадровый потенциал. Ведется подготовка бакалавров и магистров на казахском и русском языках по следующим специальностям: «Горное дело» (со специализацией «Маркшейдерское дело») и «Геодезия и картография», а также в рамках ГПИИР-2 профильной магистратуры «Инновационные технологии в горно-металлургическом комплексе. Геотехника».

Профессорско-преподавательский состав кафедры представлен: 5 докторами технических наук, профессорами, 15 кан-

дидатами технических наук, доцентами, 7 старшими преподавателями, преподавателями и ассистентами, имеющими степень магистра наук. В числе сотрудников кафедры три академика и четыре члена-корреспондента различных академий, а также 10 преподавателей, имеющих звание «Лучший преподаватель вуза» РК. Все преподаватели имеют базовое образование горного инженера-маркшейдера или инженера-геодезиста. На кафедре до 2010 года подготовка научных кадров велась через аспирантуру и докторантуру, а сейчас и магистратуру (рис. 1).

На кафедре чтут традиции, заложенные известными учеными маркшейдерами, к которым относятся: М. Л. Рудаков – доктор технических наук, профессор, который занимался проблемами охраны недр, учетом потерь и разубоживания полезных ископаемых и устойчивостью бортов карьеров; И. И. Попов – член-корреспондент Национальной Академии наук, доктор технических наук, профессор, лауреат премии Совета Министров КазССР в области науки и техники, который создал научную школу геомехаников открытых разработок Казахстана, солидную учебно-методическую и материально-техническую базу кафедры и высококвалифицированный кадровый состав; Р. П. Окатов – доктор технических наук, профессор, лауреат премии Совета Министров КазССР в области науки и техники, раз-

работавший методы расчета устойчивости откосов в анизотропной среде и создавший школу горных геометров; П. С. Шпаков – доктор технических наук, профессор, лауреат премии Совета Министров КазССР в области науки и техники, систематизировал геомеханические схемы расчета устойчивости откосов и автоматизировал методы их расчета; Г. Г. Поклад – кандидат технических наук, профессор, лауреат премии Совета Министров КазССР в области науки и техники, впервые опубликовал учебник «Геодезия» в Центральном издании «Недра»; Б. Ы. Жумадильда – кандидат технических наук, доцент, специалист в области определения потерь и разубоживания руд при открытой разработке месторождения.

С сентября 2017 года и по настоящее время кафедрой руководит Е. Н. Хмырова – кандидат технических наук, доцент, сменившая проф. Ф. К. Низаметдинова, который развил существующую научную школу маркшейдеров и геомехаников открытых разработок путем усиления научно-исследовательских связей с горнодобывающими предприятиями Казахстана.

Сейчас кафедра имеет материально-техническое оснащение как традиционными, так и современными маркшейдерско-геодезическими приборами. Из традиционных приборов имеются оптические теодолиты разной точности измерения углов, нивелиры, мензулы, кипрегели, гиротеодолит,



Рис. 1. Коллектив кафедры МДиГ, 2019 год

гироскоп, свето- и радиодальномеры, глубиномеры, фототеодолит и стереофотограмметрическое оборудование. Современные лазерно-цифровые приборы швейцарского производства фирмы «Leica Geosystems»: электронные тахеометры-автоматы, позволяющие измерять углы с точностью 1"-5" и длины линий с точностью 2 мм на 1 км линии, цифровые нивелиры, глобальные спутниковые системы (GPS): базовая станция и переносные роверы, лазерные рулетки, лазерные 3D-сканеры и электронные планиметры.

На кафедре созданы учебная и научные лаборатории: «Автоматизация маркшейдерско-геодезических измерений», «Перспективные технологии в горном деле» и «Лазерное геосканирование», оснащенные компьютерами, цветным плоттером, цифровым видеопроектором и телевизором, тахеометром с функцией сканирования и горным сканером HDS 8800 и программными продуктами: CREDO, LISCAT, GEMCOM, САМАРА, МАСКРОМАИ (рис. 2), а также имеются два компьютерных класса на 25 посадочных мест. Наличие на кафедре учебных и научных лабораторий позволяет вести подготовку специалистов горного и маркшейдерско-геодезического профилей на качественно новом цифровом уровне (рис. 3).

Современные электронные тахеометры объединяют в себе электронный теодолит,

светодальномер, микроЭВМ с пакетом прикладных программ и регистратор информации (модуль памяти). Для управления работой прибора служит пульт управления с клавиатурой ввода данных и управляющих сигналов. Результаты измерений высвечиваются на экране дисплея и автоматически заносятся в карту памяти. Передача накопленной информации в компьютер может выполняться непосредственно из карты памяти либо путем подсоединения тахеометра к компьютеру с помощью интерфейсного кабеля. Глобальные спутниковые системы, снабженные базовой станцией и роверами, позволяют достаточно быстро и точно выполнять геодезические съемки.

В связи с подготовкой бакалавров и магистров кафедра провела большую работу по созданию рабочих учебных планов специальностей, типовых учебных программ дисциплин и самое главное завершила создание учебно-методических комплексов (силлабусов) на казахском и русском языках. Теперь каждый студент имеет возможность взять у преподавателя учебно-методический комплекс в электронной форме по той или иной дисциплине для успешного самостоятельного его освоения. Учебно-методические комплексы дисциплин дополнены электронными учебниками или учебными пособиями и, как правило, методическими указаниями для



Рис. 2. Преподаватель Д. А. Горохов проводит индивидуальные занятия

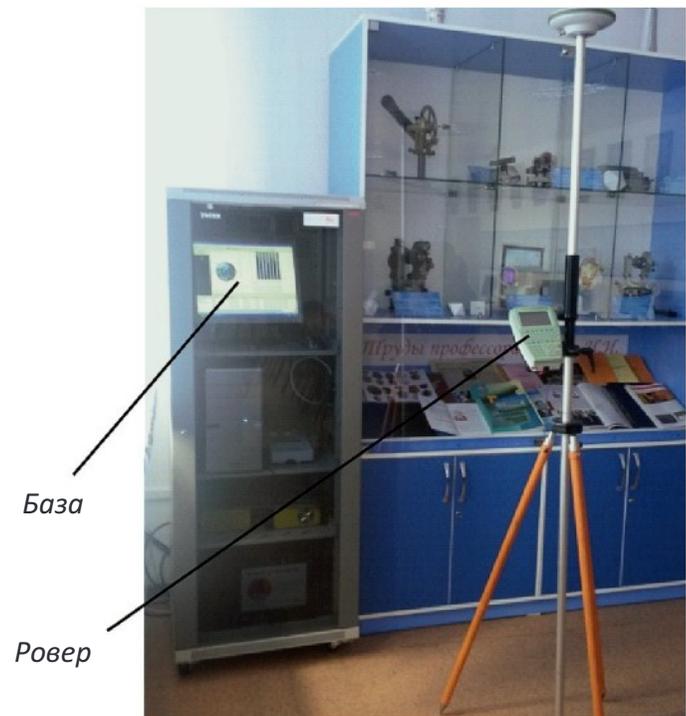


Рис. 3. Глобальная спутниковая система

лабораторных работ или практических занятий.

Изданы учебники, согласованные с Министерством образования и науки РК, по дисциплине: «Геодезия» (проф. Поклад Г. Г.), «Маркшейдерское дело» (Попов И. И., Жаркимбаев Б. В.), «Горная геометрия» (проф. Окатов Р. П.), «Обеспечение техники безопасности при геодезических работах» (проф. Низаметдинов Ф. К., ст. преп. Бесимбаева О. Г.) и др. За весь период подготовки специалистов профессорско-преподавательским составом кафедры выпущена следующая учебно-методическая и научная литература: монографий научного плана – 10 шт., учебников и учебных пособий – 35 шт., методических указаний по выполнению лабораторных и практических занятий, а также по проведению учебных и производственных практик и дипломирования – 60 шт., электронных учебников – 70 шт., слайд-лекций – 102 шт., мультимедийных презентаций и видеолекций – 25 шт.

Студенты, обучающиеся на наших специальностях, имеют возможность заниматься научно-исследовательской работой по тематике кафедры, а также изучать самую современную маркшейдерско-геодезическую технику, что соответствует новой концепции развития образования в Казахстане. На кафедре функционируют пять научных студенческих кружков: «Маркшейдерско-

геодезические приборы» (руководитель – к.т.н., доцент Низаметдинов Н. Ф.); «Геоинформационные системы» (руководитель – к.т.н., ст. преподаватель Оленюк С. П.); «Устойчивость карьерных откосов» (руководитель – д.т.н., профессор Низаметдинов Ф. К.); «Автоматизация маркшейдерско-геодезических измерений» (руководители: к.т.н., доц. Ожигина С. Б., к.т.н., ст. преп. Низаметдинов Н. Ф.), «Наблюдения за деформациями зданий и сооружений» (руководители: к.т.н., доцент Хмырова Е. Н., к.т.н., доцент Бесимбаева О. Г.). Два научных кружка «Маркшейдерско-геодезические приборы» и «Автоматизация маркшейдерско-геодезических измерений» ведутся на государственном и русском языках. Ежегодно на республиканском студенческом конкурсе, проводимом МОН РК, 3–4 студенческие научные работы награждаются дипломами. Результаты научных исследований используются в учебном процессе при подготовке дипломных проектов и выполнении курсовых проектов по дисциплинам: инструментоведение, сдвигание горных пород, автоматизация геодезических измерений, геомеханика, геоинформационные системы в горном деле (рис. 4, 5).

Для закрепления теоретических знаний по геодезии и высшей геодезии студенты проходят летом учебные и специальные



Рис. 4. Изучение цифровых приборов



Рис. 5. Изучение электронного тахеометра

геодезические практики в СОЛ «Политехник», расположенном в живописнейшем месте Каркаралинского горнолесного массива. Ежегодно в лагере проходят практики порядка 150 студентов.

Производственные практики студенты проходят на шахтах и карьерах УД «Арселор Миттал Темиртау», ТОО «Корпорация Казахстан», АО «ССГПО», АО «Алтынтау Кокчетау» и других горнодобывающих и строительных предприятиях по заключенным договорам между КарГТУ и предприятиями.

В целях улучшения качества профессиональной подготовки студентов и магистрантов на производственных базах АО «Шубарколь комир» и РГКП «Орталыкмаркшейдерия» были созданы филиалы кафедры маркшейдерского дела и геодезии. АО «Шубарколь комир» имеет высококвалифицированные кадры, современное оборудование: электронные тахеометры, GPS-приборы, светодальномер СТ-5, компьютеры и программное обеспечение ГИС LISCAD, LEICA GEOFFICE, GEMCOM, AUTOCAD, а также другое оборудование, что позволяет проводить в филиале практические занятия по дисциплинам специальностей: 5В071100 «Геодезия и картография» и 5В070700 «Горное дело» по траектории «Маркшейдерское дело».

На базе филиала кафедры проводится научно-исследовательская работа со студентами по направлениям: лазерное сканирование объектов, наблюдение за деформациями и смещениями зданий и сооружений, внедрение стереографической приставки для создания цифровых моделей местности и объектов, внедрение геоинформационных систем в практику камеральной обработки маркшейдерско-геодезических измерений. Прохождение преддипломной практики студентами в АО «Шубарколь комир» позволяет выполнять дипломные работы и проекты на актуальные темы в области маркшейдерии и горного дела (рис. 6, 7).

На предприятии «Орталыкмаркшейдерия» работают специалисты высокой квалификации, имеется современное оборудование: стереоприборы, электронные тахеометры, GPS-приборы, гироскоп, станция Си-4 для профилировки стволов, компьютеры и ГИС программное обеспече-



Рис. 6. Съёмка Центрального разреза АО «Шубарколь комир»



Рис. 7. Обсуждение маркшейдерских работ (главный маркшейдер Д. В. Ситников и главный геолог В. Г. Ким)



Рис. 8. Изучение устройства и работы гироскопа



Рис. 9. Наблюдение стереоизображения

ние и т. д., что позволяет проводить в филиале практические занятия по дисциплинам специальностей: 5В071100 «Геодезия и картография» и 5В070700 «Горное дело» по траектории «Маркшейдерское дело» (рис. 8, 9).

Студенты во время прохождения производственной практики в составе полевой топографо-геодезической бригады вместе с сотрудниками предприятия «Орталык-

маркшейдерия» выполняют различные виды топографических и инженерно-геодезических работ. С помощью ГИС-программ и программ для обработки графических изображений (Geographic Transformer, Frame Painter, Easy Trace, MapInfo, Adobe Photoshop) студенты изучают вопросы обновления, оцифровки и создания издательских оригиналов топографических карт в цифровом виде для подготовки курсовых и дипломных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Низаметдинова Ф. К. Управление устойчивостью техногенных горных сооружений: монография. Караганда: Изд-во Российско-Казахстанского университета, 2014. 657 с.
2. Низаметдинов Ф. К., Турсбеков С. В. Флагман подготовки маркшейдерско-геодезических кадров в Центральном Казахстане // Горный журнал Казахстана. 2011. № 9. С. 44–49.
3. Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Низаметдинов Р. Ф., Ожигина С. Б., Низаметдинов Н. Ф., Хмырова Е. Н. Состояние и перспективы развития геомеханического обеспечения открытых горных работ // XV international ISM congress 2013 (International Society for Mine Surveying): September 16–20, Eurogress Aachen: [gemeinsam mit der nationalen Tagungsreihe] Energie und Rohstoffe 2013. Proceedings. Vol. 1. pp. 338–349.

REFERENCES

1. Nizametdinov F. K. *Managing sustainability technogenic mining structures*: Monograph. Karaganda: Publishing House of the Russian-Kazakh University, 2014. 657 p.
2. Nizametdinov F. K., Turisbekov S. V. Flagship training surveying and geodetic personnel in Central Kazakhstan. *Mining journal of Kazakhstan*. 2011. № 9. pp. 44–49.
3. Nizametdinov F. K., Ozhigin S., Nizametdinov R. F., Origina B. S., Nizametdinov N. F., Khmyrova E. N. The state and prospects of development of geomechanical security of open mining works. *XV International ISM congress 2013 (International Society for Mine Surveying)*: September 16–20, Eurogress Aachen: [gemeinsam mit der nationalen Tagungsreihe] Energie und Rohstoffe 2013. Proceedings. Vol. 1. pp. 338–349.

4. Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Ожигина С. Б. Управление устойчивостью бортов карьеров // VIII Международный научный конгресс «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ - 2012», Новосибирск: СГГА, 2012. С. 30–34.
5. Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Ожигина С. Б. Мониторинг состояния откосов уступов и бортов карьеров / Научно-исследовательский геодезический, топографический и картографический институт. Пгт. Здибы, Чешская Республика, 2015. – 350 с.
6. Низаметдинов Ф. К., Плотников Г. А. Маркшейдерская школа Центрального Казахстана: монография / Карагандинский государственный технический университет. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2011. 208 с.
7. Низаметдинов Ф. К. Состояние и перспективы развития маркшейдерского дела и геомеханики в Казахстане // Горный вестник Узбекистана. 2018. № 2 (73). С. 5–8.

4. Nizametdinov F. K., Ozhigin S. G., Origin S. B. Management of stability of boards of pits. *Interexpo geo-Siberia 2012: VIII International Scientific Congress and Exhibition*. Proceedings of 3 T. Vol. 1. Novosibirsk: SSGA, 2012. 262 p.
5. Nizametdinov F. K., Ozhigin S. G., Ozhigina S. B. *Monitoring of the condition of slopes of ledges and sides of quarries*. Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography. Village. Zdiby, Czech Republic, 2015. 350 p.
6. Nizametdinov F. K., Plotnikov G. A. *Surveying school of Central Kazakhstan: monograph*. Karaganda State Technical University. Karaganda: Publishing House of KSTU, 2011. 208 p.
7. Nizametdinov F. K. State and prospects of development of mine surveying and geomechanics in Kazakhstan. *Mining Bulletin of Uzbekistan*. 2018. № 2 (73). pp. 5–8.

Низаметдинов Фарит Камалович, профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии, д-р техн. наук, тел. сл.+7 (7212) 56-26-27, тел. моб. +7 (701) 446-16-97, e-mail: niz36@mail.ru, mdig_kstu@mail.ru;

Хмырова Елена Николаевна, зав. кафедрой маркшейдерского дела и геодезии, канд. техн. наук, тел. +7 (701) 825-24-53, e-mail: hmyrovae@mail.ru, mdig_kstu@mail.ru (Карагандинский государственный технический университет)

ГОРНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО НАДЗОРА. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Восемнадцатого декабря 2018 года в конференц-зале Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) состоялась научная конференция «Горное законодательство и система государственного горного надзора. История и современность». Заседания секций конференции прошли также в конференц-зале Музея маркшейдерского дела.

Мероприятие было приурочено к 300-летию Ростехнадзора, горного законодатель-

ства и горного надзора. Конференция была организована Союзом маркшейдеров России и Союзом ветеранов Ростехнадзора при поддержке АО «Полюс Красноярск» и ООО «УК «Полюс».

Участие в конференции приняли ветераны Ростехнадзора, профессиональные историки, представители горнодобывающих и общественных организаций. В рамках конференции ряду участников были вручены награды Ростехнадзора, Союза ветеранов Ростехнадзора, а также ценные подарки.



Выступление действительного члена Академии горных наук, заслуженного шахтера Российской Федерации, председателя Совета Союза ветеранов Ростехнадзора В. С. Зимича



Работа секций конференции

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО НАДЗОРА В РАЗВИТИИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Двадцатого декабря 2018 года в конференц-зале Музея маркшейдерского дела состоялась научная конференция «Роль и значение государственного горного надзора в развитии горной промышленности». Мероприятие было организовано Союзом маркшейдеров России и ООО «Киммерийский центр» при поддержке АО «Полюс Красноярск» и ООО «УК «Полюс».

Проведение конференции было приурочено к 300-летию Ростехнадзора, горного законодательства и горного надзора.

Участники конференции обсудили ключевые события истории горной промышленности и горного надзора, а также вклад государственной системы горного надзора в становление и развитие горной промышленности со времен учреждения Берг-коллегии

до настоящего времени. Ветераны горного дела поделились опытом решения сложных проблем горного производства с участием специалистов государственного горного надзора. Особенно интересным было выступление А. М. Навитного об истории зарождения стахановского движения.

В рамках конференции также состоялось пленарное заседание, посвященное обсуждению хода подготовки к празднованию 300-летия Ростехнадзора, горного законодательства и горного надзора, которое возглавил вице-президент Союза маркшейдеров России Виктор Владимирович Грицков.

В завершение мероприятия докладчикам и наиболее отличившимся участникам конференции были вручены ценные подарки.



На пленарном заседании конференции.

В президиуме (слева направо): М. К. Коренюк, А. М. Навитный, В. В. Грицков

СЕМИНАР «300 ЛЕТ БЕРГ-ПРИВИЛЕГИИ И РОСТЕХНАДЗОРА: МОНИТОРИНГ ГОРНЫХ ОТВОДОВ – ОТ МЕРНЫХ ЦЕПЕЙ ДО КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Двадцатого февраля 2019 года Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России» совместно с Союзом ветеранов Ростехнадзора провела очередной семинар, приуроченный к 300-летию горного надзора и горного законодательства России. Главной темой семинара стала история развития и современные технологии мониторинга состояния горных отводов.



Выступление исполнительного директора Союза ветеранов Ростехнадзора В. В. Грицкова

Участие в мероприятии приняли представители Управления горного надзора, Союза ветеранов Ростехнадзора, горнодобывающих и проектных организаций.

В рамках семинара состоялась экскурсия в Музей геодезических приборов



Экскурсия в музее МИИГАиКа

МИИГАиКа, «Золотые комнаты» Демидовых музея МИИГАиКа, Музей маркшейдерского дела.

Также была проведена презентация проектов Союза маркшейдеров России, посвященных 300-летию Ростехнадзора, горного надзора и горного законодательства России, реализованных при поддержке АО «Полюс Красноярск» и ООО «УК «Полюс».



Презентация проектов, реализуемых при поддержке компаний АО «Полюс Красноярск», ООО «УК «Полюс» и АО «СУЭК»

Участникам семинара были представлены издания ООО «Киммерийский центр», посвященные истории горного дела, вышедшие в составе серии «Библиотека горного инженера» к 300-летию горного надзора и горного законодательства России при поддержке АО «СУЭК».

Участники семинара заслушали доклады по применению новейших технологий в целях решения возложенных на маркшейдерские службы горных предприятий задач по мониторингу состояния горных отводов, обсудили актуальные проблемы, связанные с их применением, включая технологии сканирующих и радарных систем, систем глобального позиционирования, радарной интерферометрии и беспилотных авиационных систем. Участники семинара обменялись опытом по



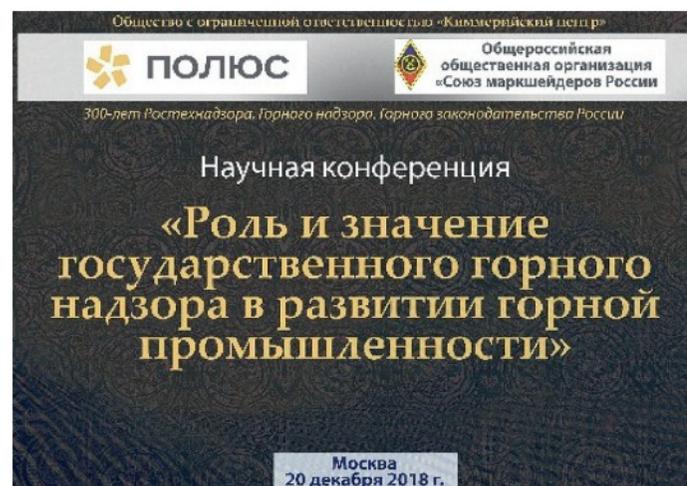
Фрагмент презентации книг серии «Библиотека горного инженера», изданных к 300-летию горного надзора

применению новых технологий по широкому кругу маркшейдерских задач.

Семинар стал очередным мероприятием, реализованным Союзом маркшейдеров России при поддержке АО «Полюс Красноярск» и ООО «УК «Полюс» в рамках празднования 300-летия Ростехнадзора, горного надзора и горного законодательства России.

Ранее при поддержке компании «Полюс» состоялись конференции: «300 лет Берг-Привилегии: История развития системы Ростехнадзора, горного законодательства и горного надзора» (15 ноября 2018 года); «Горное законодательство и система государственного горного надзора. История и современность» (18 декабря 2018 года); «Роль и значение государственного горного надзора в развитии горной промышленности» (20 декабря 2018 года); торжественные пленарные заседания в рамках конференции «Новые технологии при недропользовании» (22–27 октября 2018 года).

Помимо проведения конференций были созданы: информационный ресурс в виде специализированного информационного портала: «300 лет Берг-Привилегии. Юбилей Ростехнадзора и горного законодательства»; информационный ресурс по истории горного дела, горного законодательства и надзора на базе информационного комплекса «Русская история»; информационный ресурс по истории Ростехнадзора на основе сайта Союза ветеранов Ростехнадзора.



Баннеры конференций, приуроченных к 300-летию Ростехнадзора, горного надзора и горного законодательства России

СЪЕМОЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТУРЬИНСКИХ МЕДНЫХ РУДНИКОВ БОГОСЛОВСКОГО ГОРНОГО ОКРУГА В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

К созданию первого съемочного обоснования в условиях Пермского края в середине XIX века были привлечены французские специалисты, но завершить создание сети пунктов пришлось российским военным топографам. Созданная сеть стала основой для производства большого количества работ по топографическим и геологическим съемкам. Впоследствии почти все пункты были уничтожены, но по сохранившимся материалам возможно провести их поиск и восстановление.

Ключевые слова: съемочное обоснование; военные топографы; триангуляция; топографическая и геологическая съемка; геодезические знаки.

U. V. Gunger

SURVEY RATIONALE TURINSKY COPPER MINES BOGOSLOVSKY MINING DISTRICT IN THE LATE XIX – EARLY XX CENTURIES

In the middle of the 19th century, French specialists were involved in the creation of the first survey study in the Perm region, but Russian military surveyors had to complete the creation of a network of points. The created network became the basis for the production of a large number of works on topographic and geological surveys. In consequence, almost all the items were destroyed, but it is possible to search for and recover them from the preserved materials.

Keywords: survey study; military topography; triangulation; topographic and geological mapping; geodetic signs.

Высочайшим повелением 19 октября 1850 года «предназначено было приступить к тригонометрическим работам в Уральских казенных заводах, для доставления данных к производству там топографической съемки». К исполнению привлекли французских топографов Бержье и Аллори, приступивших к работам в 1854 году. Казенными в то время были Богословский, Гороблагодатский, Екатеринбургский, Златоустовский, Пермский и Воткинский горные округа, не граничащие между собой, поэтому триангуляционную сеть в каждом горном округе французы создавали обособленной.

В 1861 году срок семилетнего контракта истек, но работы французами не были закончены. Поэтому министр финансов просил военного министра, чтобы триангуляционные и топографические работы завершили

военные топографы. Приказом по Генеральному штабу № 166 от 28 января 1863 года «для производства тригонометрических работ» были командированы из Оренбургского тригонометрического измерения капитан В.В. Маслов, штабс-капитан Ренвальд и прапорщик Камкин, из военно-топографического депо – подпоручик Калугин и прапорщик Данилов. 13 марта 1863 года они с инструментами прибыли в Екатеринбург [1].

Первой заботой капитана Маслова, назначенного заведующим Уральской триангуляцией, стала ревизия созданной французами сети. В Богословском горном округе Маслов нашел несколько построенных ординарных пирамид и «даже 6-ть сигналов». В небольших пирамидах (3–4 сажени высотой) было закреплено бревно, увеличивающее высоту до 4–5 и даже 7 сажень. Вероятно, «прежде

французские топографы не имели понятия о возможности делать наблюдения, поднявшись на сигнальной постройке над поверхностью земли, или имели в виду весьма выгодное для них продолжение работ еще на 7 лет сверх заключенного контракта». В полностью лесопокрытом Богословском округе измерение углов «с земли было крайне неудобно, а в некоторых случаях и совершенно невозможно». Проблему французы решали варварским способом: «с помощью громадных просек». Только в 1860 году, по настоянию Горного ведомства, «видевшего бесполезное истребление лесов просеками», объявили, что «могут производить работы посредством сигналов». При строительстве сигналов также «впали в грубую ошибку: центральное бревно, предназначающееся для постановки на нем инструмента, уединяется от общей сигнальной постройке; у них же оно служило для скрепления частей сигнала, так что все полы и подпоры прибывались к нему, отчего, при небольшом ветре, инструмент, поставленный на сигнал, сильно качался».

Наблюдений на построенных триангуляционных пунктах не было произведено. Зато была произведена топографическая съемка и «исправление брульонов съемки по тригонометрическим измерениям занимало весьма много времени и не могло уже доставить ей той точности» [1]. На рис. 1 и 2 представлены военные топографы середины XIX века.

Для ориентирования триангуляционной сети и «для проверки предпринятых французскими топографами тригонометрических работ» астрономами Главной Николаевской астрономической обсерватории в 1855 году были произведены астрономические наблюдения. По сведениям П. Петровского [2], одним из этих астрономов был В. К. Деллен (рис. 3).

Астрономический столб в Богословске, «не высокий, около аршина над землею», Маслов нашел «твердо вкопанным в землю и, вероятно, не изменившим своего положения с 1855 года», но азимутальный столб, «имевший над поверхностью земли около сажени, был подкопан, возле него вырыта яма, основание столба надрублено и самый столб имел наклонное положение». Колокольни церковью в Богословске (ныне Карпинск), Турьинских



Рис. 1. Генерал и штаб-офицер корпуса военных топографов, 1867 г.



Рис. 2. Военные топографы: классный, унтер-офицерского звания и ученик, 1867 г.

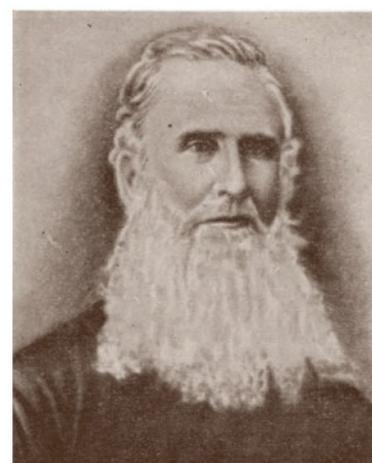


Рис.3. Вильгельм (Василий) Карлович Деллен (1820 – 1897)

Рудниках (Краснотурьинск) и Петропавловске (Североуральск), также определенных астрономами, были в наличии [1].

Полевые работы в 1863 году были начаты 15 апреля. В северной части Богословского горного округа работы производил прапорщик Камкин, в южной – капитан Маслов, в Николае-Павдинской даче округа – подпоручик Калугин 1-й, в северной части Гороблагодатского округа – штабс-капитан Ренвальд, в южной – прапорщик Данилов. Для производства работ главным начальником Уральских горных заводов Ф. И. Фелькнером были также назначены солдаты 9-го Оренбургского линейного батальона. При каждом производителе работ находились по одному унтер-офицеру и 11 рядовых. Но батальон вскоре был расформирован, и с 15 июня работы продолжались «вольным наймом рабочих», очень затруднительным, так как «большая часть их была законтрактована на золотые прииски». Сильно осложняли работы большая удаленность от жилья, бездорожье, снег, выпадавший и в мае, частые дожди, с начала сентября – туманы. Особенно на вершинах Уральского хребта – Денежкином, Конжаковском, Сухогорском и Лялинском Камнях – снег лежал до середины июня, постоянные туманы, каменистость и скалистость очень затрудняли постройку пирамид: «Не имея возможности выбить ям для нижних концов бревен, старались укрепить их между расщелинами скал и приворачивали к ним большие глыбы камня. На остроконечных горах, для постановки пирамид, клали сперва горизонтальные венцы или рамы, которые вертикальными стойками прикреплялись к земле и потом уже в эти венцы вставлялись и к ним прибивались нижние части пирамид».

Всего построили 41 ординарную пирамиду (в том числе исправили построенные французскими топографами), 20 – двойных пирамид (от 6 до 9 сажень высотой). Сигналов (от 9 до 15 сажень) построили 13 и исправили 6. Было выставлено 19 вех и 3 марки (для определения падения рек Чусовой и Серебрянки) [1].

Опустим описание конструкций геодезических знаков: принципиальных изменений они до наших дней не претерпели. Интересна технология их строительства. Приведем

лишь описание установки главных бревен 10-саженного сигнала: «Их устанавливали в цилиндрических углублениях, сделанных в земле на 8 футов. Дно углублений вымачивали большими камнями на один фут, дабы бревна не могли опускаться; эти углубления имели около 4 футов в поперечнике и центры их составляли квадрат в 10 футов. Для поднятия главных бревен и установления их в вертикальное положение употребляли 3 пары сухих жердей: первую длиною в 2, вторую – в 4 и третью – в 6 сажень. Эти жерди были толщиной у нижнего конца от 3 до 5 дюймов. Они имели на фут от верхнего конца просверленное отверстие, чрез которое продета была веревочная петля, длиною в 5 футов. ...Положив нижний конец бревна над углублением, представляли к стенам его две доски, дабы бревно могло опускаться по оным до дна ямы. Рабочие, взяв по команде бревно на руки, и подвигаясь постепенно к комлю, приподнимали вершину на столько, чтобы возможно было подставить под него две доски с дугообразными выемками и потом первую пару жердей (двухсаженных). Обложив бревно петлю каждой жерди так, чтобы верхний конец их находился также в ней, крутили жерди до тех пор, пока они укрепятся плотно к бревну и составят таким образом подвижные козлы, посредством коих поднимали бревно, подвигая для сих нижних концов жердей друг к другу.

Когда вершина бревна была около 2 ½ сажень сверх земли, подставляли под ней, описанным образом, другую пару жердей (четырёхсаженных) и поднимали на них бревно. Тогда покрутив жерди первой пары по противоположному направлению для ослабления их петель, подвигали их ближе к комлю и поднимали опять бревно. Ослабив петли второй пары и подвинув их ближе к комлю, продолжали поднимать бревно до тех пор, пока возможно было подставить третью пару жердей (шестисаженных). Отняв тогда первую пару, поднятие продолжалось посредством двух последних пар.

Когда бревно было в яме и почти вертикально, наполняли углубление большими камнями и приводили бревно в вертикальное положение посредством двух отвесов, установленных в 20 или 30 шагах от бревна с двух сторон, в направлении квадрата основания

сигнала. Бревно обкладывали камнями на пять футов сверх земли» [3].

Для «поднятия и установления 4 главных и 8 подпирающих бревен употребляемы были до 15 человек вольнонаемных рабочих». Постройка сигнала занимала 5–6 дней, «при дожде и сильном ветре работы останавливали, потому что поднятие и установление в это время главных и подпирающих бревен чрезвычайно опасно».

Сверху сигнала строилась пирамида высотой 1,5–2 сажени. При строительстве 15-саженного сигнала сначала строился 10-саженный сигнал, потом на нем надстраивалась 5-саженная надставка. «К одному из бревен пирамиды прибывались гвоздями поперечные шпонки, для входа на вершину пирамиды. Крыша пирамиды состояла из тонких досок, прибитых гвоздями к бревнам, начиная от параллелепипеда вниз на одну сажень. Между досками оставляли промежутки около двух дюймов, для уменьшения влияния ветра. Крыши пирамид окрашивали черною краскою, дабы они яснее были видны» [3].

В 1864–1867 годах «триангуляция проложена далее на восток по земле Уральских горных заводов, а южнее ее произведены обширные тригонометрические работы, покрывшие всю территорию Оренбургского казачьего войска и связавшие триангуляцию Уральских горных заводов с рядом треугольников, проходящих от Самарской луки до Орска [4]. Таким образом, сеть триангуляций образовала огромный замкнутый круг, охвативший большую и, «при том, самую культурную часть» Европейской России [4].

Дальнейшую судьбу военного топографа Василия Васильевича Маслова удалось в какой-то мере проследить. В 1868–1878 годах полковник В. В. Маслов был начальником Западносибирского военно-топографического отдела [5]. В 1872 году была отчеканена медаль «В память пятидесятилетия Корпуса военных топографов», на которой выбиты «имена всех лиц, оказавших особенные заслуги корпусу военных топографов». В числе прочих на медали значится имя Василия Васильевича Маслова [6]. В сентябре 1879 года отставной генерал-майор В. В. Маслов был избран Омским городским головой и пребывал в этой должности до своей смерти в 1882 году [7].

Теперь представляется парадоксальным, но маркшейдерская служба Богословского горного округа никак не воспользовалась наличием государственного съемочного обоснования. Маркшейдерские планы рудников и разведок продолжали составляться в условных системах координат.

В 1894 году в Богословском горном округе Е. С. Федоровым (рис. 4) были начаты невиданные до того по масштабам геологические изыскания, покрывшие всю территорию округа. Геологические работы были предварены топографической съемкой масштаба 1:10000 [8]. Тогда и вспомнили о триангуляции В. В. Маслова.

Евграф Степанович писал в отчете: «При этом необходимо заметить, что и сами тригонометрические пункты в начале наших работ были забыты и могли считаться потерянными. Построенные в свое время топографические пирамиды давно рухнули и сгнили, а из местных обывателей никто не мог указать на место бывшего их нахождения. Ввиду особой важности восстановления этих пунктов и на первом месте обоих конечных пунктов базиса пришлось уделить этому обстоятельству особое внимание и посвятить восстановлению пунктов специальное время. По имевшемуся списку, пункты эти были последовательно один за другим восстановлены, т. е. отысканы

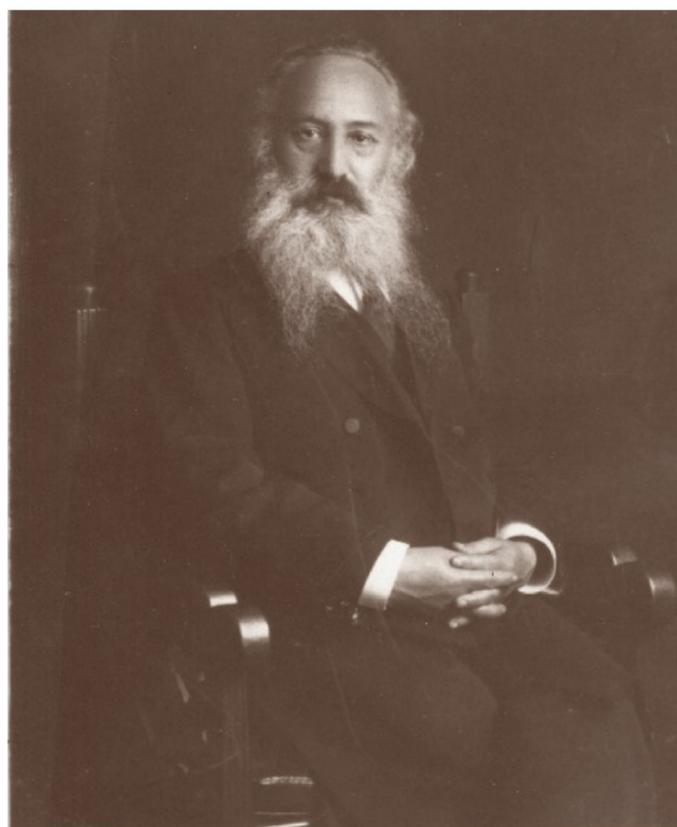


Рис. 4. Евграф Степанович Федоров (1853–1919)

соответствующие ямы и кучи камней и нанесены на составляющую карту» [9].

Ближайшими помощниками Е. С. Федорова были В. В. Никитин (рис. 5) и Е. Д. Стратанович, приехавшие из Санкт-Петербурга. О других участниках работ Евграф Степанович писал: «Для производства работ по съемке и систематического сбора геологического материала мы обратились к лицам, окончившим Турьинское горное училище, начиная с А. М. Мурзина и В. Е. Чашихина. Из года в год работы расширялись и круг лиц, привлеченных к ним, увеличивался. В течение этих годов у нас перебивали в качестве сотрудников: Н. В. Рожков, С. С. Дурбажев, Н. В. Климов, И. П. Тумашев, И. Е. Медведевский, Л. Е. Чашихин, Н. В. Доронин, А. П. Светлаков и М. Л. Устьянцев. Колоссальное количество произведенной топографической работы, окристаллизовавшейся более чем в полуторостах планшетов, хранящихся в Геологическом музее Богословского округа, богатейший геологический материал, тесно уложенный более чем в полсотни шкапах того же музея, есть дело усердия этих лиц, усердия, доведен-

ного почти до самоотвержения. Стоит отдать себе отчет в условиях такой деятельности в тайге, какую по преимуществу представляет собой площадь округа, чтобы понять, отчего эта деятельность для многих из этих участников нашего дела не осталась безнаказанною: немало из них поплатились приобретением хронических болезней». Летом 1899 года в работах участвовал и сын Е. С. Федорова Евграф, будущий ученый-климатолог [8].

Евграфу Степановичу Федорову суждено было стать профессором, директором Санкт-Петербургского горного института, академиком, всемирно признанным гением кристаллографии и умереть от голода в Петрограде в 1919 году [8].

А маркшейдерские работы продолжали вестись на рудниках отдельно, то есть «началом координат на каждом руднике служит свой особый пункт» [2]. Между собой пункты были связаны полигонометрическим ходом. Это позволяло с достаточной точностью наносить их на сводные топографические и геологические планы общей площадью 50 квадратных верст.



Рис. 5. Василий Васильевич Никитин (1867–1942) с топографической партией

Необходимость связи Турьинских медных рудников в единую сеть выявилась к 1910-м годам, так как «зачастую приходится назначать направления выработок на сбойку с соседними рудниками, то естественно может получиться, что выработки встречными забоями могут не сойтись, ибо маркшейдерские съемки производятся на каждом руднике особыми инструментами не только различных фирм, но и точности» [2].

Была предпринята попытка разыскать старинные пункты триангуляции, хотя «рассчитывать на сохранение тригонометрических сигналов и свай, отмечавших вершины треугольников, построенных 50 лет назад, было очень мало надежды». Рекогносцировка «в сопровождении местных старожилов, помнящих места этих пунктов», дала «весьма скудные материалы». Интересно, что «ни один из тригонометрических сигналов не умер своей естественной смертью, а почти все уничтожены самими крестьянами». «Взвозный» сигнал был разобран еловскими крестьянами: деревянные части «переработаны на уголь для завода», железные – на хозяйственные нужды, «Еловский» сигнал – «употреблен на постройку дома», пирамиды «Турьинского» базиса – «попросту изрублены на дрова». Таким образом, сохранившимися пунктами с известными координатами остались только колокольни: Богословского собора и Казанской церкви в Богословске, Максимовской и Михайло-Архангельской церквей в Турьинских Рудниках.

Их и использовали для восстановления центра пункта «Петропавловский Камешок». Для этого на вершине горы Петропавловский Камешок были заложены 3 временных пункта, с которых шестью приемами «теодолитом Отто Феннель в Касселе» производились наблюдения на колокольни Богословского собора, Максимовской и Михайло-Архангельской церквей. За нулевые координаты были приняты координаты утраченной пирамиды «Богословской». После вычисления координат временных пунктов были вычислены координаты искомого пункта «Петропавловский Камешок», которые и были вынесены на местность. Центр пункта был «отмечен камнем с выбуренным отверстием $7/8''$, над ним поставлена пирамида из рельсов; цилиндр

пирамиды центрирован по двум инструментам, расположенным по направлениям взаимно-перпендикулярным» [2].

С «Петропавловского Камешка» были вынесены в натуру предполагаемые «Восточный» и «Западный» концы «Турьинского» базиса. Здесь были обнаружены центры пунктов, заложенные капитаном В. В. Масловым в 1863 году. Убедились в этом осторожными раскопками: «...руками с возможной осторожностью, дабы не сдвинуть этих кирпичей с места. Выемка земли производилась только с одной стороны... причем снимался только верхний кирпич, центр которого предварительно был принят на отвес, прикрепленный к треноге. Нижний же кирпич с места не сдвигался, а обнаружена была только верхняя площадка с отмеченным центром. По удостоверении, что найден действительный центр, вынутый верхний кирпич уложен в том же порядке по отвесу, яма зарыта с тщательной трамбовкой, а самый центр отмечен на поверхности тяжелым камнем с выбуренным отверстием для центрировки инструмента. Над найденными центрами поставлены рельсовые пирамиды с трубчатыми цилиндрами, которые также центрированы по двум инструментам».

От «Турьинского» базиса была проложена «точная триангуляционная сеть для связи всех медных рудников». К 1913 году сеть была уже разбита и «отмечена на местности рельсовыми пирамидами», а правление Богословского горного округа «не останавливается перед затратами на восстановление старых пунктов и проложение новой сети, на которые отпущены специальные кредиты» [2].

На хранящемся в Федоровском геологическом музее «Плане селения Турьинских Рудников с окрестностями и медных рудников Богословского горного округа», датированного серединой 1910-х годов, обозначены пункты съемочного обоснования: «Восточный» и «Западный» концы «Турьинского» базиса, пирамиды «Вера», «Максимовская», «Медведевская», «На Волковой дороге», «На железной дороге», «На кузнице», «Никитинская», «Сарайская», «Суходойская», «Троицкая», «У будки», «Флоровская гора», «Флоровский рудник» и еще две пирамиды с неподписанными названиями. Все вышеназванные пункты связаны триангуляционной сетью. Кроме

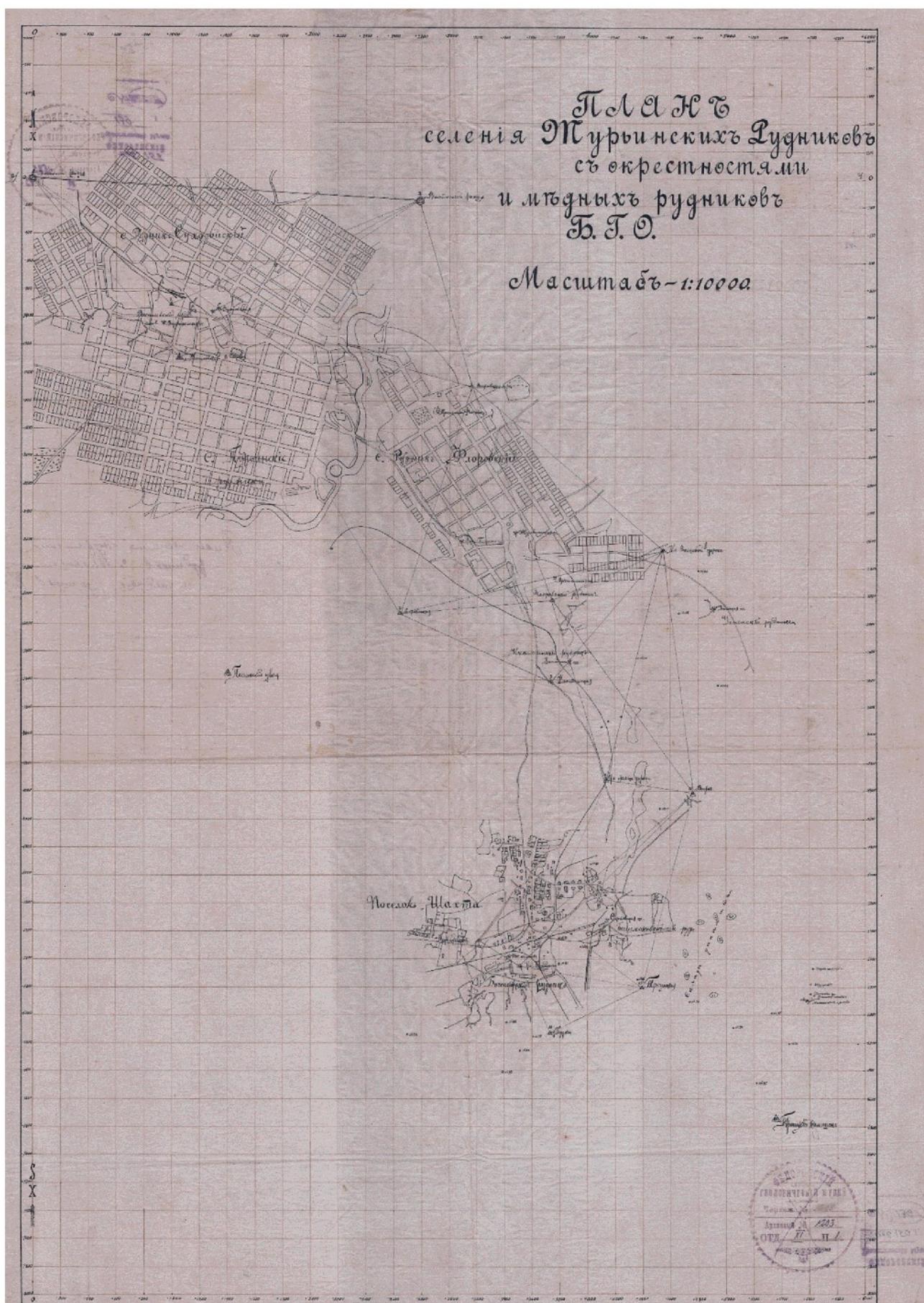


Рис. 6. План селения Турьинских Рудников с окрестностями и медных рудников БГО // Коллекция «Картография» Краснотурьинского краеведческого музея

того, за пределами сети на плане обозначены пирамиды «Песчанский увал» и «Троицкий камешок» (рис. 6).

Делясь положительным опытом Богословского горного округа «определения старых пунктов сети 1863 года», П. Петровский, автор

статьи «Восстановление турьинского базиса уральской тригонометрической сети» в журнале «Уральский техник» за 1913 год, надеялся, что опыт «найдет себе последователей по восстановлению Миасского и Нижне-Турьинского базисов той же сети и других пунктов».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Записки военно-топографического отдела Главного штаба. Ч. 29. СПб., 1868.
2. Петровский П. Восстановление Турьинского базиса Уральской тригонометрической сети. Екатеринбург, 1913.
3. Записки военно-топографического депо. Ч. 23. СПб., 1862. Отд. 2.
4. Де-Ливрон В. Исторический очерк деятельности Корпуса военных топографов в первое десятилетие благополучного царствования государя Императора Александра Николаевича. 1855–1880 гг. СПб., 1880.
5. Смагин Р. Ю. Становление военно-топографической службы Сибири в XIX – начале XX века (на примере Омского военно-топографического

- отдела) // Геодезия и картография. 2012. № 1.
6. Иверсен Ю. Медали, выбитые в царствование Императора Александра II. СПб., 1880.
7. Сорокин А. П. Материалы к биографии глав местного самоуправления в городе Омске в период 1870–1919 гг. // Известия Омского государственного историко-краеведческого музея. № 12. Омск, 2006.
8. Вульф Г. Г., Гунгер Ю. В. Постоянное учреждение. 110 лет Краснотурьинскому музею. Краснотурьинск, 2004.
9. Федоров Е. С. Топографический очерк // Федоров Е. С., Никитин В. В. Богословский горный округ. Описание в отношении его топографии, минералогии, геологии и рудных месторождений. СПб., 1901.

REFERENCES

1. Notes of the military topographic Department of the General staff. Part 29. St. Petersburg, 1868.
2. Petrovsky P. *Recovery Turinskaya basis of the Ural trigonometric network*. Yekaterinburg, 1913.
3. Notes of the military topographical depot. Part 23. St. Petersburg, 1862. Otd. 2.
4. De Livron V. *Historical sketch of the activities of the Corps of military surveyors in the first decade of the prosperous reign of Emperor Alexander Nicholas*. 1855–1880, St. Petersburg, 1880.
5. Smagin R. Yu. Formation of the military topographic service of Siberia in the XIX – early XX century (on the example of Omsk military topographic

- Department). *Geodesy and Cartography*. 2012. No. 1.
6. Iversen Yu. *Medals embossed in the reign of Emperor Alexander II*. SPb., 1880.
7. Sorokin A. P. Materials for the biography of heads of local self-government in the city of Omsk in the period 1870–1919. *Izvestiya of the Omsk state local history museum*. No. 12. Omsk, 2006.
8. Wulf G. G., Gunger Yu. V. *Permanent establishment. 110 years Krasnoturinsk Museum*. Krasnoturinsk, 2004.
9. Fedorov E. S. Topographic sketch. In: Fedorov E. S., Nikitin V. V. *Theological mining district. Description with respect to its topography, Mineralogy, Geology and ore deposits*. SPb., 1901.

Гунгер Юрий Владимирович, директор МБУК «Краснотурьинский краеведческий музей», тел. +7 (34384) 3-42-08

Уважаемые коллеги!

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России» совместно с Некоммерческим партнерством «Содействие развитию горной промышленности “Горное дело”» проводит в 2019 году следующие мероприятия:

Мероприятие	Место проведения	Даты проведения
Семинар «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»	г. Москва	24.04.2019 – 26.04.2019
Всероссийская научно-практическая конференция «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр»	г. Кисловодск	20.05.2019 – 25.05.2019
Всероссийская научно-практическая конференция «Рациональное и безопасное недропользование»	г. Анапа	23.09.2019 – 28.09.2019
Всероссийская научно-практическая конференция «Новые технологии при недропользовании»	г. Москва	21.10.2019 – 26.10.2019

Для участия в конференциях приглашены руководители и специалисты Ростехнадзора, Росприроднадзора, министерств и ведомств природоресурсного блока, горно- и нефтегазодобывающих организаций, научных, проектных и учебных организаций.

Подробнее тематикой мероприятий, контрольными сроками и порядком оформления участия можно ознакомиться на сайтах www.mwork.su, www.gorobr.ru или по тел. +7 (495) 641-00-45.

ПРИНЦИП ОТНОШЕНИЙ (ПОДОБИЯ) ПРИ ИЗМЕРЕНИИ И ОПРЕДЕЛЕНИИ КООРДИНАТ ТОЧЕК

В статье рассматривается объект, имеющий отношение к измерениям, а также вычислениям тех или иных искомым величин; определены его свойства, в том числе полезные. Приведены примеры таких объектов из области геодезии и показаны варианты их использования при решении следующих задач: определение координат точки из линейной засечки, определение деформаций объекта по измерениям вдоль профильных линий, вычисление координат точек теодолитного или полигонометрического ходов.

Ключевые слова: линейные измерения; линейная засечка; однородные координаты; систематическая ошибка; полигонометрия; теодолитный ход; определение координат точек; профильная линия; определение деформаций.

Yu. N. Kornilov, R. A. Gubaydullina

THE PRINCIPLE OF RELATIONSHIP (SIMILARITY) IN MEASURING AND CALCULATING OF POINT COORDINATES

This article describes in detail the object associated with the measurements, as well as calculations of certain desired values. Moreover, useful properties of the object are defined and examples from the field of geodesy and mine surveying are given. This technology might be used for the following tasks: determining the coordinates of a point from three-point resection, determination of object deformations using linear measurements along profile lines, calculating rectangular coordinates using the technique of traversing.

Keywords: linear measurements; profile lines; systematic error; traverse; determine point coordinates; homogeneous coordinates; deformation monitoring.

При решении некоторых геодезических задач иногда целесообразно использовать не измеренные величины, а соотношения между ними. Приведем пример. Пусть выполняется линейная засечка [4] на плоскости по трем исходным точкам (рис. 1), то есть с контролем. Предположим, измерения безошибочны, при

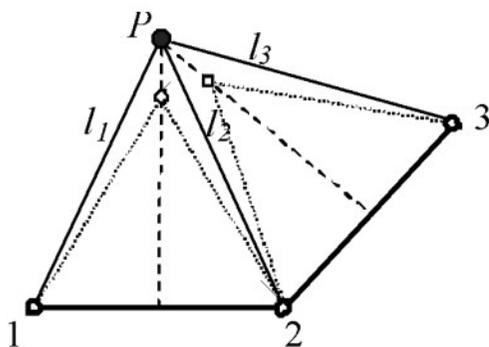


Рис. 1. Линейная засечка

этом, $l_1 = l_2 = l_3$. Тогда решением является точка P пересечения перпендикуляров, показанных на рис. 1. Причем координаты могли бы быть получены и как функции измеренных расстояний в каждом из треугольников [2], и по соотношениям между сторонами, которые в данном случае равны 1 (результаты бы сошлись). В последнем случае пришлось бы использовать формулы (1):

$$\begin{cases} K_2^2[(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2] - (x-x_2)^2 - (y-y_2)^2 = 0 \\ K_3^2[(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2] - (x-x_2)^2 - (y-y_2)^2 = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где $K_2 = l_1/l_2$, $K_3 = l_3/l_2$.

Предположим, выполнены повторные измерения, и, в силу изменившихся метеорологических условий, которые не были учтены (или учтены не в полной мере), все расстоя-

ния стали короче на одну и ту же величину (а при неравенстве расстояний – в то же самое число раз). В этом случае при вычислении координат по измеренным расстояниям в каждом из треугольников будут получены разные результаты, по сути – две разные точки. Среднее между ними не будет равно координатам точки P . Уравнивание также не помогло бы. Но при вычислении по формулам (1) получатся верные координаты. Значит, влияние метеоусловий, а возможно, и других факторов оказывается компенсированным. И есть все основания полагать, что при таком подходе компенсируются все систематические погрешности, которые линейны относительно измеряемой величины.

Заметим, что отношения K_i расстояний l_1, l_2, l_3 можно считать однородными величинами в рассмотренном геодезическом построении в том смысле, что умножение или деление их на одно и то же число не меняет координат искомой точки.

Таким образом, речь, по-видимому, идет о некотором общем принципе, заключающемся в том, что для определения координат точек можно вместо параметров, полученных прямыми измерениями, использовать соотношение между ними (однородные величины). Это дает возможность значительно уменьшить влияние на результаты факторов, линейных относительно этих параметров. Причем при постоянстве условий измерений нет необходимости знать, о каких условиях идет речь, если известно, что систематические ошибки, ими вызываемые, линейны относительно измеряемой величины. Понятно, что на самом деле используется некоторый принцип подобия, и чтобы решение было однозначно, нужны какие-то величины, масштабирующие построение (задающие систем координат). В рассмотренном примере такую роль выполнили три исходные точки.

Приведем другой пример. При использовании однородных величин нет необходимости знать, какая 20-метровая или 24-метровая землемерная лента (подчеркнем – некомпарированная) применялась при измерении длин сторон разомкнутого теодолитного хода и в каких единицах проградуирована (метрах, футах и т. д.). Однородными величинами в этом случае будут коэффициенты K_i , получен-

ные относительно одной из сторон хода и вычисленные с надлежащим количеством значащих цифр. Технология обработки хода в этом случае немного изменится. После вычисления приращений координат в коэффициентах вычисляются приращения в метрической системе по формулам (2):

$$\Delta X_i = \frac{(X_K - X_H) \Delta K_{xi}}{\sum \Delta K_{xi}}, \quad \Delta Y_i = \frac{(Y_K - Y_H) \Delta K_{yi}}{\sum \Delta K_{yi}}. \quad (2)$$

Они играют роль исправленных приращений.

Конечно, есть и большие недостатки. Во-первых, такая технология вычисления координат точек теодолитного хода (полигонометрического хода) возможна только в случае, если обе разности координат начальной и конечной точек не равны нулю. Значит, нельзя посчитать и замкнутый ход. Во-вторых, возникают особые требования к точности взаимного положения исходных пунктов, особенно когда они расположены близко друг к другу. Относительная ошибка расстояния между ними целиком ляжет на длины сторон хода. В-третьих, контролируется угловая невязка хода, а значит, и качество исходных данных, но не контролируется его относительная невязка. Правда, возможна вполне корректная замена, заключающаяся в сравнении длин сторон, полученных после вычислений координат, с длинами, измеренными в поле. Потери значительны, но при такой технологии вычисления координат отпадает необходимость компарировать ленту (рулетку), учитывать влияние на результат температуры, натяжения. Главное, чтобы условия измерений были стабильны. А указанные выше ограничения можно учесть при проектировании сетей теодолитных (полигонометрических) ходов, в том числе справиться и с замкнутым ходом. Для этого нужно самую длинную сторону хода измерить особенно тщательно и принять, что ее коэффициент K равен сумме коэффициентов всех других сторон.

На основании вышесказанного логично предположить, что такой принцип особенно рационально применять, если речь идет о задачах определения деформаций объекта, когда измерения выполняются циклами с определенным промежутком времени между циклами, а величины деформаций опреде-

ляются по результатам сравнения данных из различных циклов наблюдений. При этом необходимо отметить, что в процессе выполнения полевых работ важно следить за постоянством условий измерений, и, если это невозможно (в силу, например, большого их объема), сеть, например, следует разделить на участки, в пределах которых обеспечивалось бы такое постоянство.

Чтобы убедиться в правильности суждения, рассмотрим следующий пример. В маркшейдерии очень часто при исследовании деформационных процессов земной поверхности (которые могут происходить по разным причинам) используют профильные линии, вдоль которых выполняют как линейные измерения, так и нивелирование [1]. Пусть длина профильной линии 400 м. В первых 5 столбцах табл. 1, вдоль профильной линии, без ошибок измерены расстояния в двух циклах (столбцы 1 и 3) и вычислены смещения от-

носительно опорной точки I (столбец 5). При этом использовалась традиционная технология производства работ [8]. Во второй части таблицы приведены результаты измерений расстояний электронным тахеометром (столбцы 6 и 9), причем в первом и втором циклах разными, но равноточными [7].

Постоянные тахеометров и состояние атмосферы не исследовались. Кроме того, координаты опорных точек I и II определены не по результатам высокоточных измерений, а по плану, поэтому расстояние между ними получено с ошибкой в 2 м. Предположим, что неизвестные нам постоянные первого тахеометра равна 98 мм, второго 46 мм. Атмосферная поправка в первом случае равна +2 мм на 40 м, во втором – +4 мм. То есть в процессе измерений полученные значения длин отрезков оказываются короче истинных (с ошибкой 100 мм на каждые 40 м в первом случае и 50 мм – во втором), что и отражено в таблице (столбцы 6 и 9).

Таблица 1

Определение деформаций по профильным линиям

№ точки	L_1' , м	l_1' , м от точки I	L_2' , м	l_2' , м от точки I	Деф., мм	L_1'' , м	K	l_1'' , м от точки I	L_2'' , м	K'	l_2'' , м от точки I	Деф., мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Исх. I		0		0,00	0			0,00			0,00	0
	40		40,00			39,9	1		39,95	1,00000		
1		40		40,00	0			39,80			39,80	0
	40		40,00			39,9	1		39,95	1,00000		
2		80		80,00	0			79,60			79,60	0
	40		40,02			39,9	1		39,97	1,00050		
3		120		120,02	20			119,40			119,42	20
	40		40,03			39,9	1		39,98	1,00075		
4		160		160,05	50			159,20			159,25	50
	40		40,05			39,9	1		40,00	1,00125		
5		200		200,10	100			199,00			199,10	100
	40		40,01			39,9	1		39,96	1,00025		
6		240		240,11	110			238,80			238,91	110
	40		39,99			39,9	1		39,94	0,99975		
7		280		280,10	100			278,60			278,70	100
	40		39,98			39,9	1		39,93	0,99950		
8		320		320,08	80			318,40			318,48	80
	40		39,95			39,9	1		39,90	0,99875		
9		360		360,03	30			358,20			358,23	30
	40		39,97			39,9	1		39,92	0,99925		
Исх. II		400		400,00	0			398,00			398,00	0
$\Delta(II-I)$	400					ΣK	10	398,00		10,00000		

В процессе обработки результатов измерений расстояния от опорной точки I (столбцы 8 и 11) получены с учетом соотношений измеренных сторон (столбцы 7 и 10) по формулам:

$$K_i = \frac{L_i}{L_1} \quad l_i = \frac{\sum_1^i K_i}{\sum_1^n K_i} \cdot L_{I-II}, \quad (3)$$

где n – число отрезков, L_{I-II} – расстояние между опорными точками.

При этом намеренно использовалось неверное расстояние между опорными точками, полученное по плану (то есть 398 м). Из сравнения полученных результатов (столбцы 5 и 12) видно, что смещения во втором случае те же, что и в первом. Конечно, возможны и другие варианты оценки смещений марок, например, по расстояниям, измеренным от опорной точки (так проще), но суть от этого не меняется.

То есть оказались компенсированы не только систематические ошибки, линейные относительно измеряемых величин. Метод является устойчивым по отношению к ошибкам исходных данных и небольшим, но не линейных систематических ошибок.

Заметим, что данная технология совершенно игнорирует качество позиционирования исходных точек, а также деформационных марок. Например, в столбцах 8 и 11 они, очевидно ошибочные – более 1,5 м. Но смещения верны, а это главное при изучении деформационных процессов.

В процессе выполнения полевых работ важно следить за постоянством условий измерений и, если это невозможно (в силу, например, большого их объема), сеть следует разделить на участки, в пределах которых обеспечивалось бы такое постоянство. При этом для сохранения подобия хотя бы одна

сторона предыдущего участка должна быть измерена повторно, в условиях измерений следующего.

Возможно, можно узаконить понятие однородных величин в геодезии (и вообще в области измерительных технологий) как параметров, однозначно определяющих искомые величины (например, координаты точек), при заданной каким-либо способом системе отсчета. Их особенность в том, что при умножении (или делении) этих параметров на одно и то же число искомые величины не изменятся. Известный аналог – однородные координаты, в которых задана система координат в n -мерном пространстве [6, 3]. В этом случае число параметров, определяющих положение точки, равно $n+1$, то есть на одно больше. Координаты точки на плоскости (т. е. в двумерном пространстве), например, записываются тремя числами (x, y, ω) [5].

Таким образом, выявлен объект (однородные параметры), имеющий отношения к измерениям, а также вычислениям тех или иных искомым величин; определены его свойства, в том числе полезные.

В частности, параметры геодезической сети, однозначно определяющие ее форму и размер, можно назвать однородными, если их умножение и деление на одно и то же число не изменяет координат узловых точек.

Однородные элементы можно использовать в процессе маркшейдерско-геодезических вычислений, так как сеть включает элементы, которые ее масштабируют.

При использовании однородных элементов в геодезических вычислениях автоматически исключаются все систематические ошибки, линейные по отношению к измеряемой величине.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по производству маркшейдерских работ / РД 07-603-03 / Госгортехнадзор России. Москва, 2004.
2. Борщ-Компоницец В. И. Геодезия. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1989. 511 с.
3. Григорьев А. Физика и микрогеометрия технических поверхностей. Минск: «Беларуская навука», 2016. С. 87–92.
4. Дьяков Б. Н. Геодезия: учебник 2-е изд. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. С. 79–82.
5. Игнатенко А. Однородные координаты. URL:

<http://ict.edu.ru/ft/002405/num4coord.pdf> (дата обращения: 23.11.2018).

6. Косников Ю. Н. Геометрическое преобразование в компьютерной графике: конспект лекций. Пенза. 2011. С. 22–29.
7. Нефедова Г. А., Ащеулов В. А. Теория математической обработки геодезических измерений в конспективном изложении: учеб. пособие. Новосибирск: СГГА, 2009. С. 6.
8. Попов В., Шпаков П., Юнаков Ю. Управление устойчивостью карьерных откосов. М.: Горная книга, 2008. С. 568–572

REFERENCES

1. Survey directions / RD 07-603-03/ Gosgortekhnadzor of Russia. Moscow, 2004.
2. Borscht-Komponiyets V. I. *Geodesy*: Mine surveying. – Moscow: Nedra, 1989. 511 p.
3. Grigoriev A. *Physics and Microgeometry of Technical Surfaces*. Minsk: «Belaruskaya Navuka». 2016. pp. 87–92.
4. Dyakov B. N. *Surveying*: Textbook. 2nd ed. SPb.: Publishing House “Lan”, 2019. pp. 79–82.
5. Ignatenko A. *Homogeneous Coordinates*. URL: <http://ict.edu.ru/ft/002405/num4coord.pdf> (reference date: 23.11.2018).
6. Kosnikov Yu. N. *Geometric transformation in computer graphics: lectures*. Penza. 2011. pp. 22–29.
7. Nefedova G. A., Ashcheulov V. A. *The Theory of Mathematical Processing of Geodesic Measurements in a Summary Presentation*: training manual. Novosibirsk: SSGA, 2009. p. 6.
8. Popov V., Shpakov P., Yunakov Y. *Managing the stability of quarry slopes*. Moscow: Mining book, 2008. P. 568–572.

Корнилов Юрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерной геодезии, тел. +7 (812) 328-84-13, e-mail: yurnikkorn@mail.ru;
Губайдуллина Рушания Айратовна, аспирантка кафедры инженерной геодезии, тел. +7 (812) 328-84-13, e-mail: rusha_g@mail.ru
 (Санкт-Петербургский горный университет)

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 2019 году

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 2019 году (72 часа)

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
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

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИБОРТОВЫХ ОТВАЛОВ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

Представлены результаты оценки устойчивости прибортовых отвалов высотой более 100 м в инженерно-геологических и гидрогеологических условиях слабым слоистым основанием мощностью от 20 до 60 м, сложенным обводненными песчано-глинистыми отложениями, с использованием комплекса геоинформационной системы «K-MINE».

Ключевые слова: прибортовой отвал; устойчивость отвала; выпуклый профиль; слабое основание; оценка устойчивости; численное моделирование; K-MINE; укрепление откосов.

S. Yu. Nikolashin, Yu. M. Nikolashin

STABILITY OF INSTRUMENT DEPOSITS ON A WEAK BASE OF IRON ORE DEEP CAREERS

The article presents the results of an assessment of the stability of near-side dumps with a height of more than 100 m in engineering-geological and hydrogeological conditions by a weak layered base with a thickness of 20 to 60 m, folded by watered sandy-clay deposits, using the K-MINE geo-information system complex.

Keywords: side blade; blade stability; convex profile; weak base; stability assessment; numerical simulation; K-MINE; reinforcement of slopes.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Сокращение изъятия площадей плодородных земель в горнорудном районе требует решения геомеханической задачи по увеличению емкостей прибортовых отвалов за счет повышения их максимально возможной высоты и сокращения допустимого расстояния до предельных контуров бортов глубоких карьеров. Направлением исследования является изучение устойчивости прибортовых отвалов высотой более 100 м в инженерно-геологических и гидрогеологических условиях слабым слоистым основанием мощностью от 20 до 60 м, сложенным обводненными песчано-глинистыми отложениями. Решение геомеханической задачи по оценке степени устойчивости откосов выполнено с использованием численного моделирования с помощью модуля комплекса геоинформационной системы K-MINE. Графоаналитические расчеты устойчивости откосов с нормативным коэффициентом запаса произведены по многовариантным схемам для следующих условий: достижение максимальной высоты

отвала и их допустимых углов наклона; установление ширины предохранительных берм между верхними уступами борта карьера и нижним ярусом прибортового отвала. Рекомендована противооползневая защита откосов контрфорсами. Определены направления дальнейших исследований.

Анализ исследований и публикаций. Геомеханические исследования устойчивости откосов на карьерах и отвалах базируются на применении теории сыпучей среды с определением условий предельного равновесия в откосах горных пород [1–4]. Поэтому решение геомеханической задачи об устойчивости борта карьера, нагруженного отвалом, при определенных инженерно-геологических условиях, состоит в анализе предельного равновесия призмы возможного оползания, с зонами оседания и выпирания (рис. 1). Материалы расследований аварий на горнорудных предприятиях показывают, что нарушения устойчивости прибортовых отвалов возникли при отработке приконтурных лент карьеров с постановкой уступов в конечное положение

верхних горизонтов (табл. 1). При этом ширина предохранительных берм между нижней бровкой прибортовых отвалов и верхней бровкой бортов карьеров составляла менее 20-50 м, чем ширина ($Ш_1$) прогнозируемого выпора подошвы основания отвала и ширина ($Ш_2$) призмы возможного оползания части борта карьера в толще песчано-глинистых пород [5]:

$$Ш_1 = 2 \operatorname{ctg} (45^\circ - \varphi/2), \quad (1)$$

$$Ш_2 = (0,3-0,8) (H + h), \quad (2)$$

где h – мощность основания из песчано-глинистых пород или величины заглубления поверхности скольжения в основание мощностью более 0,25 высоты отвала, м; φ – угол внутреннего трения пород; H – высота борта карьера.

Таким образом, анализ исследований и публикаций о состоянии устойчивости прибортовых отвалов позволяет считать, что расчетная минимальная величина ширины предохранительной бермы между карьером и отвалом может изменяться в пределах 50 %. С целью обеспечения безопасного состояния берм с нормативным коэффициентом запаса устойчивости целесообразно использовать противооползневую защиту откосов с применением скальных контрфорсов [6].

Решение геомеханической задачи может быть выполнено с использованием численного моделирования на основе автоматизированного программного обеспечения [7–10].

Постановка задачи. На устойчивость прибортовых отвалов на «слабом основании» оказывает влияние ширина предохранительной бермы между бортами карьера и отвала, включающая ширину призмы возможного оползания части борта карьера, сложенного песчано-глинистыми породами, и ширину выпора основания отвала.

Оптимальной ширины предохранительной бермы можно достичь путем укрепления уступов борта карьера и основания прибортового отвала. Используя для решения задачи численное моделирование условий устойчивости системы «карьер – прибортовой отвал», можно определить минимальную ширину предохранительной бермы, параметры прибортового отвала с выпуклым профилем и объем противооползневых работ по укреплению откосов контрфорсами из скальных пород.

Изложение материала и результаты. В статье приведены результаты предпроектных исследований по реконструкции прибортовых отвалов карьера Полтавского ГОКа с целью определения возможности увеличения

Таблица 1

Данные о нарушении устойчивости откосов прибортовых отвалов карьеров

Высота борта, м		Угол наклона борта, град.		Ширина предохранительной бермы (безопасности), м	Объем оползня, тыс. м ³	Ущерб от оползня прибортового отвала
карьера	отвала	карьера	отвала			
Псилерахский карьер, западный борт, Балаклавское рудоуправление (Крым), 2007 г.						
155	40	30	25	10	50	Оползень-поток с отм. +200 м распространился до дна карьера гор.+45 м и перекрыл бермы 14 горизонтов
Западный карьер, северный борт Камыш-Бурунского ЖРК (Крым), 1976 г.						
90	20	25	35	20	100	Оползень перекрыл подготовленную к выемке руду
Ингулецкий карьер, восточный борт, Кривбасс, 1984 г.						
200	18	35	27	12	300	Разрушена железнодорожная полутраншея длиной до 200 м
Ингулецкий карьер, восточный борт, Кривбасс, 1987 г.						
250	60	35	23	20	5000	Разрушено пять железнодорожных веток трех горизонтов. 100 тыс. м ³ горной массы обрушилось на скальные уступы трех горизонтов

их емкости за счет повышения высоты и установления оптимального расстояния между карьером и отвалами (рис. 2).

Исходными горно-геологическими данными для определения устойчивости отвалов в условиях карьера Горишне-Плавнинского и Лавриковского месторождений являются следующие: геологическое строение основания отвала и его гидрогеологические особенности; состав смесей (процентное соотношение отдельных литологических разновидностей песчано-глинистых и скальных пород), фактически отсыпанных и планируемых к отсыпке; сопротивление сдвигу, плотность, влажность вскрышных пород в теле отвала и его основании; изменения инженерно-геологических условий залегания песчано-глинистых пород основания в процессе вскрытия и эксплуатации карьера.

Основной причиной оползней отвалов на слабом основании является превышение нагрузок от массы относительно несущей способности основания отвалов.

Для использования модуля программного комплекса «K-MINE» для автоматизированного геомеханического расчета устойчивости откосов выполняют следующие подготовительные операции ввода «программы обеспечения»: параметры модели откоса; расчетные показатели плотности, углов внутреннего трения и сцепления отвальной горной массы и основания отвала; внешние и внутренние нагрузки, влияющие на нормативный коэффициент запаса устойчивости откоса (статические, гидростатического взвешивания от подземных вод, сейсмические, противооползневое давления со стороны контрфорсов), ширина выпора подошвы отвала на борту карьера и ширина призмы возможного оползания части борта, сложенного обводненными песчано-глинистыми породами (табл. 1).

Использование результатов испытаний отвальных масс в лабораторных и натуральных условиях позволило определить расчетные значения показателей физико-механических свойств нормативными способами благодаря функциональным возможностям автоматизированной системы модуля «K-MINE» (табл. 2).

«Работа» модуля «K-MINE» начинается с выполнения подготовительных операций: создания геолого-маркшейдерской модели прибортовых отвалов, построения инженерно-геологических разрезов и совмещенных профилей бортов отвалов и карьера, выбора положения расчетных профильных линий по результатам инженерно-геологического районирования карьерного поля в полосе размещения отвалов. Затем приступают к выполнению компьютерных команд по наполнению справочника «физико-механических свойств пород» и автоматизированного построения поверхностей скольжения, силовых воздействий подземных вод, статистических и динамических нагрузок на призму возможного оползания с учетом коэффициентов запаса устойчивости откосов.

В результате были получены решения по 25 расчетным профильным линиям методом векторного сложения сил [2], графические построения цифровой модели состояний устойчивости прибортового отвального массива и карты распределения коэффициентов запаса устойчивости откосов для фактических и проектных контуров прибортовых отвалов. При этом выбран выпуклый профиль бортов с максимально достижимой высотой до 232 м, результирующим углом наклона 12° и его частными: нижний 15°, средний 12° и верхний 10°. Расчетная ширина призмы возможного выпирания изменяется от 135 до 147 м. Сокращение расстояния до верхней бровки борта карьера возможно при условии укрепления основания отвала и его первого яру-

Таблица 2

Показатели физико-механических свойств песчано-глинистых отложений основания отвала и отвальной горной массы

Наименование объекта исследования	Плотность пород в условиях естественного залегания, γ , м ³ /кг	Угол внутреннего трения, ϕ , град.	Сцепление пород в образце, C , МПа
Основание прибортового отвала	1810–2010	11,3–13,0	0,022–0,063
Отвальная горная масса	2000–2580	20,4–30,6	0,035–0,068

са контрфорсами из смесей скальных пород и песчано-глинистых отложений в соотношении 70:30 соответственно (рис. 3-5).

При сооружении контрфорсов соблюдаются горно-строительные требования и технологический регламент [6].

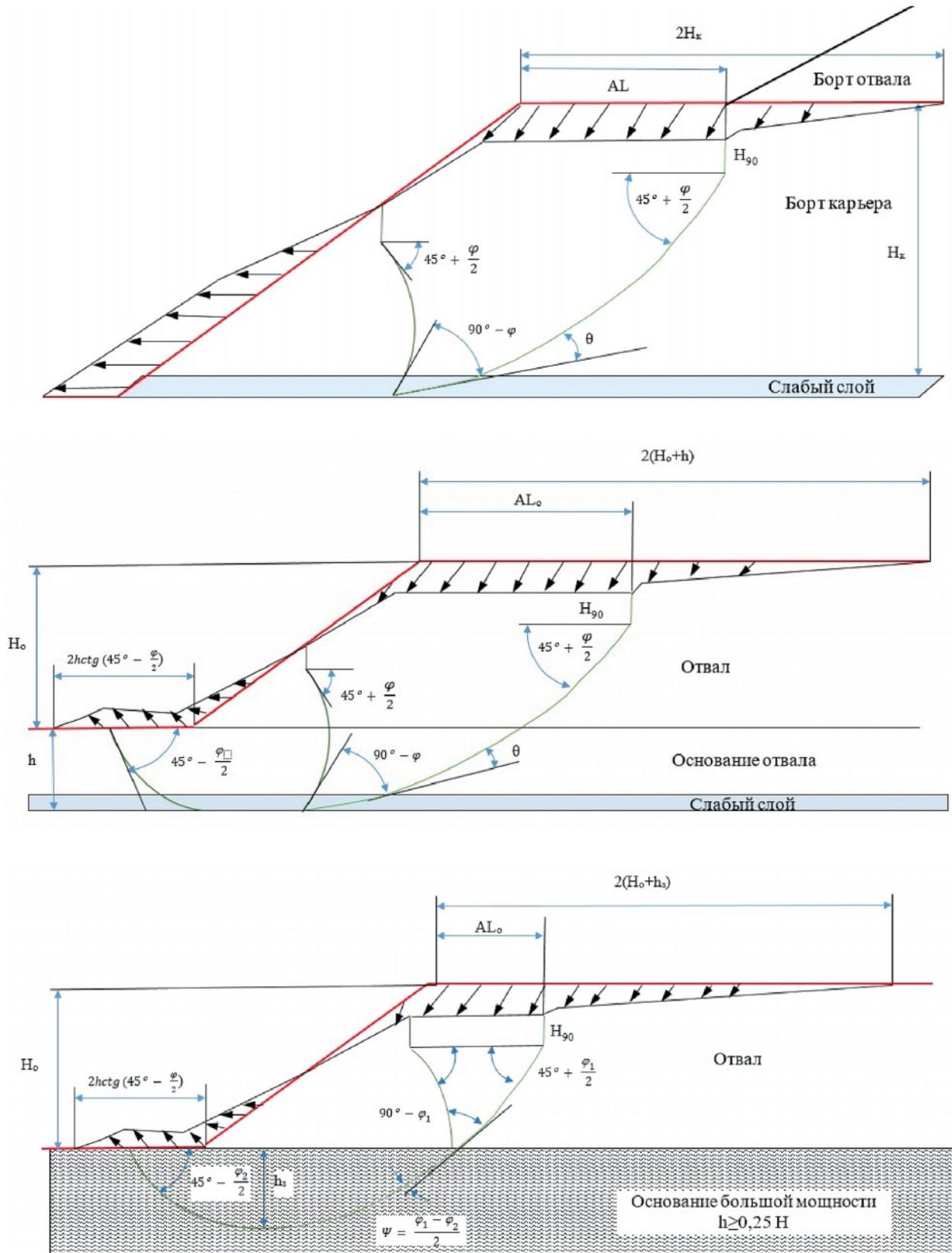


Рис. 1. Схемы деформирования прибортовых карьерных отвалов [6]:

а) подрезанного основания отвала в борту карьера;

б) выпор основания отвала со слабым слоем;

в) выпор основания отвала мощностью более 15 % от высоты отвала;

AL – безопасное расстояние между верхней бровкой борта карьера и нижней бровкой борта отвала,

AL₀ – ширина призмы возможного оползания отвала на слабом основании;



– векторы смещений оседания и выпора поверхностей призмы возможного оползания и слабого основания

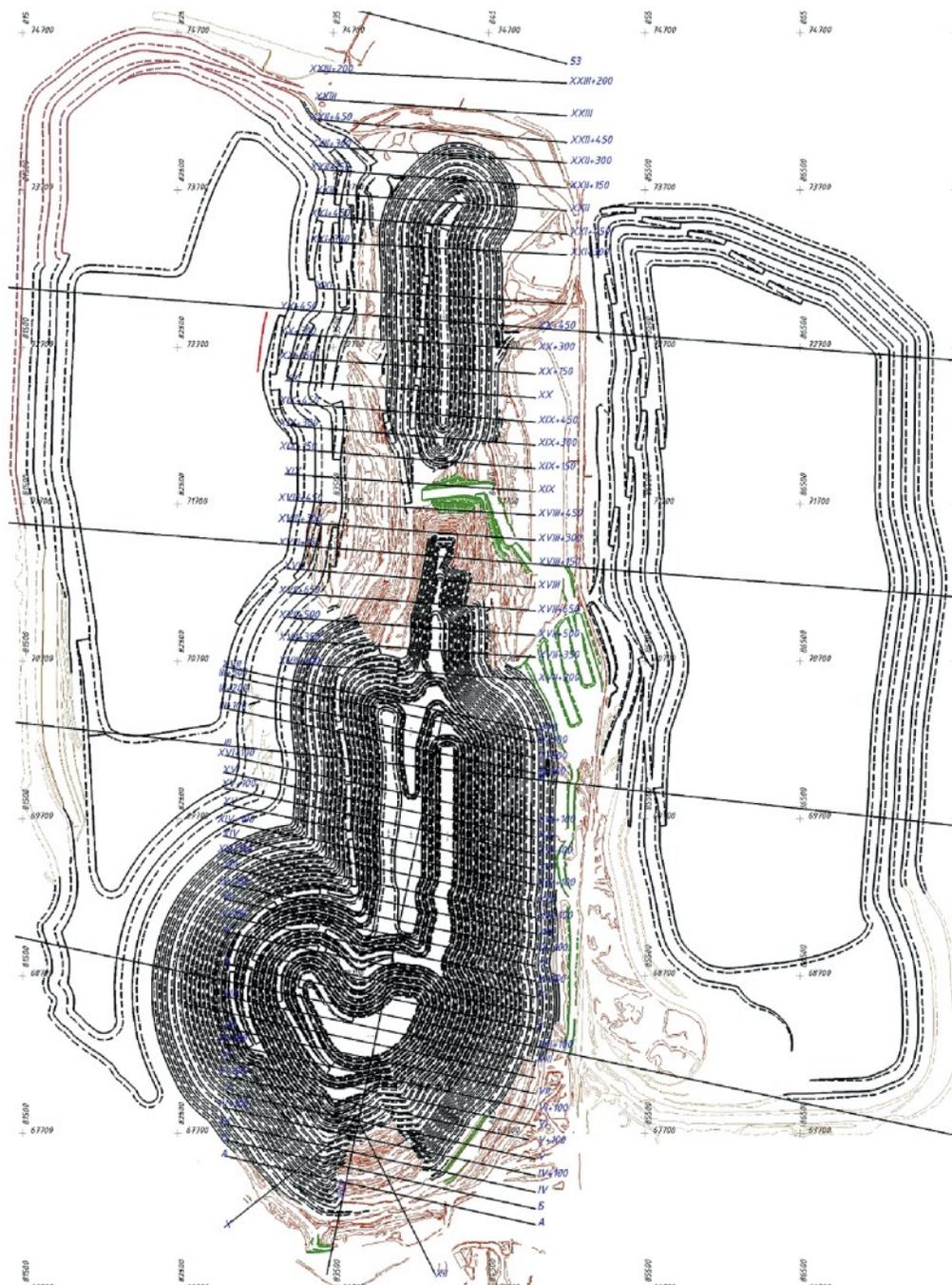


Рис. 2. Схема размещения «Восточного» и «Западного» отвалов карьера Полтавского ГОКа по проекту ООО «Южгипроруда» высотой до 112 м

Технология формирования контрфорсов, например, может включать следующие схемы:

1. По схеме 1 допускается отсыпка пород с верхней площадки уступа только после возведения нижней, составляющей не менее одной третьей всей высоты пригрузочной призмы (рис. 3).

2. По схемам 2 и 3 сооружение контрфорсов выполняется наклонными слоями путем продольного и поперечного перемещения материала пригрузкой бульдозером (рис. 4).

3. По схеме 4 предусмотрено формирование контрфорса с нижней площадки шагающим экскаватором типа ЭШ-11.70 при доставке материала смешанных по-

род автотранспортом с верхней площадки (рис. 5).

Выводы и направления дальнейших исследований. Результаты исследований показывают, что в сложных инженерно-геологических условиях имеется возможность значительно увеличить емкость прибортовых отвалов на глубоких карьерах в пределах конечных контуров путем опережающего формирования контрфорсов из вскрыши скальных пород и песчано-глинистых отложений, обеспечивающих достижение нормативного запаса устойчивости откосов.

Дальнейшие исследования необходимо направить на разработку технологических

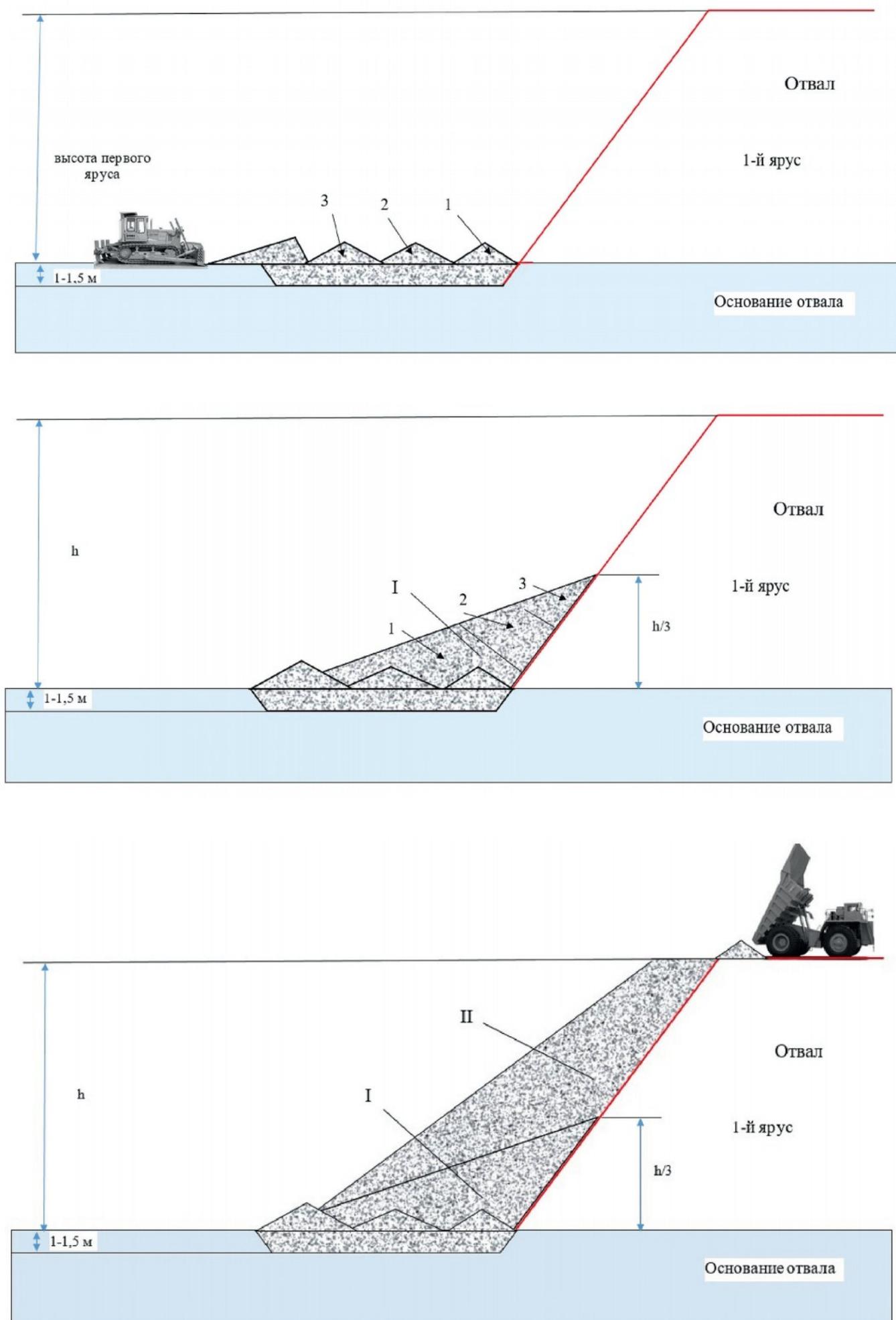


Рис. 3. Схема 1 сооружения пригрузочной призмы из скальных и смешанных пород: основание и нижняя часть (I) выполняются бульдозером поперечными ходами; верхняя часть (II) автотранспортом с разгрузкой «под откос»; 1, 2, 3 – позиции последовательности разгрузки

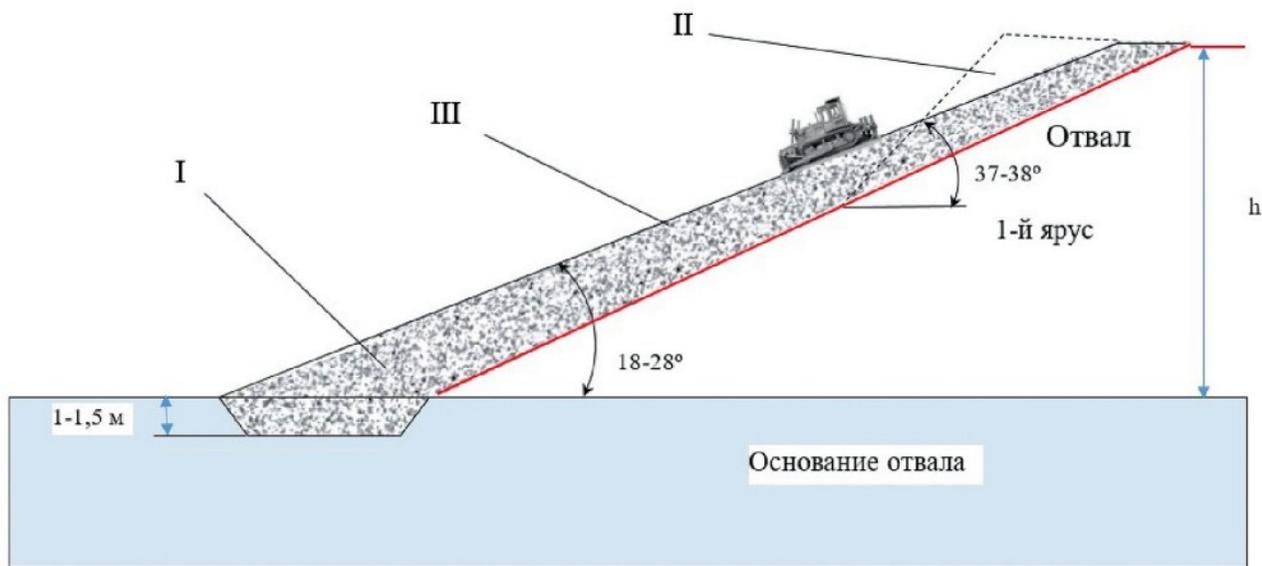


Рис. 4. Схема 3 – поперечное формирование контрфорса скальных пород по пологому откосу: I, II, III – очередность укладки пригрузки

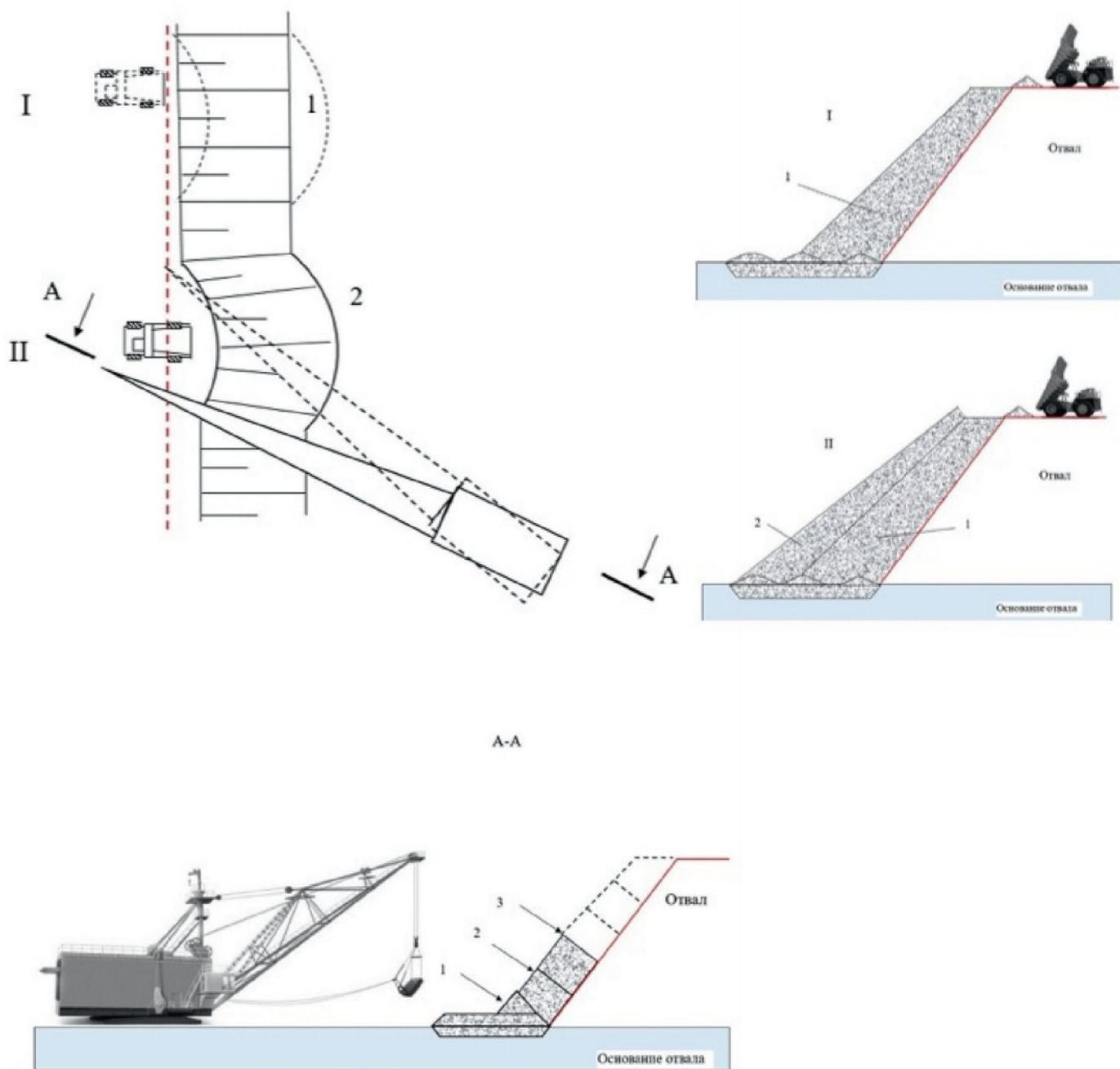


Рис. 5. Схема 4 – сооружение контрфорса из скальных пород шагающим экскаватором путем наращивания пригрузочных призм в последовательности 1, 2, 3 и т. д.

схем отвалообразования на высоких горизонтах с учетом технико-экономического обоснования оптимальной высоты прибортовых

отвалов глубоких карьеров в различных горнотехнических и инженерно-геологических условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. СПб.: Минтопэнерго РФ. РАН ВНИМИ, 1998. 208 с.
2. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. Л.: ВНИМИ, 1987. 126 с.
3. Жабко А. В. Теория расчета устойчивости откосов и оснований. Устойчивость отвалов // Известия УГГУ. — 2016. Вып. 3 (43). 69. С. 67–69.
4. Храмов Б. А., Бакарас М. В., Кравченко А. С., Корнейчук М. А. Управление устойчивостью отвалов рыхлой вскрыши железорудных карьеров КМА // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 2. С. 66–72.
5. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов разрезов и отвалов. Л.: ВНИМИ, 1987. 118 с.
6. Методические рекомендации по укреплению откосов на карьерах пригрузкой скальными породами. Белгород: ВИОГЕМ, 1981. 29 с.

REFERENCES

1. Rules for ensuring the stability of slopes in coal mines. SPb.: Fuel and Energy Ministry of the Russian Federation. RAS VNIMI, 1998. 208 p.
2. Guidelines for the calculation of the stability and bearing capacity of piles. Leningrad: VNIMI, 1987. 126 p.
3. Zhabko A. V. Theory of calculation of stability of slopes and foundations. The stability of the dumps. *Proceedings of UGGU*. 2016. Vol. 3 (43). 69. pp. 67–69.
4. Khramtsov B. A., Bacaras M. V., Kravchenko A. S., Korneichuk M. A. Management of stable-STU dumps unconsolidated overburden of iron ore pits KMA. *Mining information-analytical Bulletin*. 2018. № 2. pp. 66–72.
5. Guidelines for the deformation of the boards of sections and dumps. Leningrad: VNIMI, 1987. 118 p.
6. Guidelines for strengthening of slopes in open pits by the additional load of the rock-birth. – Belgorod: VIOGEM, 1981. 29 p.

7. Назаренко Н. В., Хоменко С. А. Инженерные методы расчета устойчивости уступов бортов карьеров и отвалов в программном комплексе «K-MINE»: Расчет устойчивости // Рациональное освоение недр. 2016. № 1. С. 64–67.
8. Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л., Шпакова М. В. Расчет устойчивости карьерных откосов по программе stability analysis // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2011. № 8. С. 56–63.
9. Николашин С. Ю. Визуализация инженерных методов расчета устойчивости бортов карьеров и отвалов с использованием ГИС «K-MINE» // Сб. науч. трудов «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий». СПб.: Горный университет, 2017. С. 201–206.
10. Petri R., Stein W. Opencast mine slopes – Stability of slopes in opencast lignite mines, North Rhine-Westphalia, *World of Mining Surface & Underground*. Vol. 64, Germany, 2012. P. 114–125.

7. Nazarenko N. V, Khomenko S. A., Engineering methods of calculation of stability of slopes of the sides of quarries and dumps in the software package «K-MINE»: Calculation of stability. *The Rational Development of Mineral Resources*. 2016. № 1. pp. 64–67.
8. Shpakov P. S., Y. L. Yunakov, M. V. Shpakova the Calculation of the stability of pit slope stability program analysis. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2011. № 8. pp. 56–63.
9. Nikolashin S. Y. Visualization of engineering methods for calculating the stability of pit walls and dumps using GIS «K-MINE». *Collection of Scientific Works “Innovative directions in the design of mining enterprises”*. Saint Petersburg: Saint Petersburg Mining University. 2017. pp. 201–206.
10. Petri R., Stein W. Opencast mine slopes – Stability of slopes in opencast lignite mines, North Rhine-Westphalia. *World of Mining Surface & Underground*. Vol. 64, Germany, 2012. pp. 114–125.

Николашин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой горноспасательного дела и взрывобезопасности, канд. техн. наук, Санкт-Петербургский Университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 389-10-47, e-mail: nicolashins_65@mail.ru;

Николашин Юрий Михайлович, д-р техн. наук, проф., академик АГНУ, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», тел. +380509898968, e-mail: nicolashins_65@mail.ru

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭСКАЛАТОРНЫХ ТОННЕЛЕЙ СПОСОБОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТОВ

В статье рассмотрены технологические особенности строительства эскалаторных тоннелей способом замораживания грунтов, проанализирован характер вредного влияния таких горных работ на земную поверхность. Приведена характеристика существующих методов оценки сдвижений и деформаций, выявлены их недостатки. Предложены пути и методы решения задачи оценки вредного влияния горных работ при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания для целей охраны зданий и сооружений.

Ключевые слова: эскалаторный тоннель; способ замораживания грунтов; сдвижения и деформации.

E. M. Volohov, D. Z. Mukminova

THE PROBLEM OF EVALUATION HARMFUL EFFECTS MINING WORKS DURING CONSTRUCTION OF SUBWAY ESCALATOR TUNNELS WITH THE HELP OF A FREEZING OF SOILS

The article deals with the technological features of the construction of escalator tunnels by freezing soils, analyzed the nature of the harmful effects of such mining on the earth's surface. The characteristic of existing methods of estimation of displacements and deformations is given, their shortcomings are revealed. The ways and methods of solving the problem of assessing the harmful effects of mining in the construction of escalator tunnels by freezing for the purpose of protection of buildings and structures.

Keywords: escalator tunnel; method a freezing of soil; displacement and deformation.

Одним из важнейших элементов подземной транспортной инфраструктуры современных мегаполисов является метрополитен. В условиях его глубокого заложения для связи станций с поверхностью в основном используют эскалаторные тоннели, в которых размещают до четырех эскалаторных комплексов, осуществляющих доставку пассажиров. Данная выработка характеризуется большим поперечным сечением (диаметр тоннеля 8,5–10,5 м), незначительной длиной (до 100–120 м), существенным наклоном ее оси (стандартный угол наклона 30°) и особыми горно-геологическими условиями проходки.

Инженерно-геологические условия верхней (как правило, четвертичной) толщи пород оцениваются как крайне неблагоприятные по причине присутствия слабых, неустойчи-

вых пород и наличия водоносных горизонтов (иногда сразу нескольких). Для обеспечения устойчивости пород при ведении горнопроходческих работ, исключения возможностей вывалов и обрушений, ликвидации значительных водопритокков, а также снижения деформаций породного массива и оседаний земной поверхности применяют специальные способы. При строительстве эскалаторных тоннелей в таких условиях в основном предусматривается создание временного ледогрунтового ограждения.

Строительство эскалаторных тоннелей способом замораживания грунтов впервые было применено при сооружении станций Московского метрополитена «Дзержинская», «Кировская» и «Красные Ворота» («Лермонтовская») в начале 30-х годов XX века. В свя-

зи со сложными горно-геологическими условиями (строительство предусматривалось в водонасыщенных грунтах-плывунах) советскими инженерами было принято решение осуществить проходку с использованием замораживания пород через наклонные скважины, расположенные за внешним контуром тоннеля [13].

При проектировании данных станций инженеры столкнулись не только со сложными геологическими условиями, но и с проблемами проходки в плотной городской застройке с насыщенной сетью подземных коммуникаций. Воспользоваться зарубежным опытом тогда не представлялось возможным, так как ранее строительство наклонных тоннелей в сложных обводненных условиях никем еще не осуществлялось. Было принято решение вокруг строящегося сооружения заранее создать временное ледогрунтового ограждения путем бурения, оснастки и запуска наклонных замораживающих скважин. Для этого началась разработка новой методики проходки. В 1937 году была организована контора специальных способов работ, одной из главных ее задач было искусственное замораживание грунтов и геологоразведочные изыскания с применением бурения. Внимание, которое уделялось тогда делу метростроения, позволило обеспечить возможности выполнения новой сложной технологической задачи, а именно сооружения эскалаторных

тоннелей меньше чем за год. За весь период строительства метрополитенов в Советском Союзе, наиболее преуспевшем в этом деле, пройдено более 110 эскалаторных тоннелей способом замораживая, в том числе в Москве, Санкт-Петербурге, Киеве, Баку, Тбилиси, Харькове [2]. Несмотря на развитие новых методов подземного строительства, этот способ проходки эскалаторных тоннелей до сих пор остается весьма востребованным. Так, например, в Санкт-Петербурге сейчас на один тоннель, сооружаемый по новой технологии с использованием ТПМК, приходится два тоннеля, сооружаемых по классической технологии с замораживанием пород.

В процессе замораживания грунтов должно обеспечиваться систематическое наблюдение за образованием ледогрунтового ограждения, его реальными размерами и температурой.

При наблюдении определяются следующие показатели:

- температура грунтов в специальных термометрических скважинах (см. скважины Тс на рис. 1) для измерения температуры наружной поверхности ледогрунтового ограждения;
- температура охлаждающего рассола на прямой и обратной линиях рассолопровода;
- контроль замкнутости ледогрунтового ограждения и уровня грунтовых вод в гидронаблюдательных скважинах.

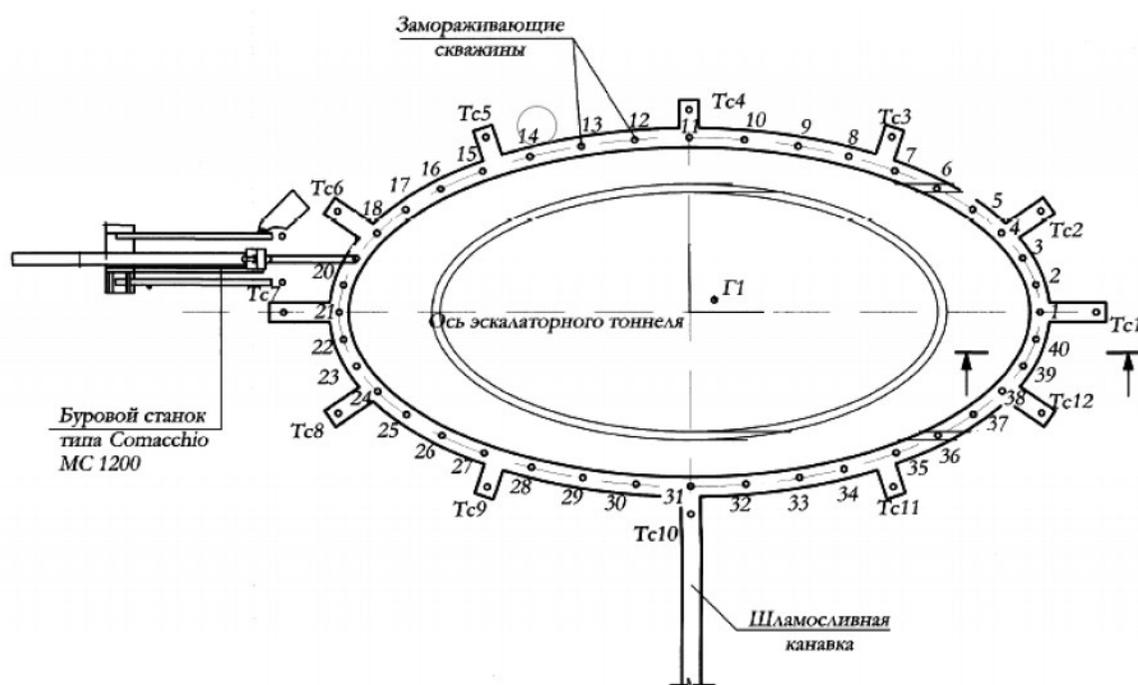


Рис. 1. Расположение замораживающих, термометрических и гидронаблюдательных скважин на уровне поверхности строительной площадки

Основная цель таких наблюдений – оценка качества ледопородного ограждения. Единственным расчетным параметром в традиционной практике анализа данных таких наблюдений является достигнутая толщина ледопородного ограждения, которая сравнивается с расчетной по проекту.

Учитывая особенности типовых массивов данных контроля температуры пород в наблюдательных скважинах (по всей их длине), характеризующихся большим объемом данных, полным охватом сведений по глубине и контуру выработки, а также мониторинговым характером наблюдений, можно рассматривать варианты дифференцированного анализа замораживания пород по литологическим разностям и локализации относительно контура выработки. Такой подход, на наш взгляд, имеет большие перспективы в части корректной интерпретации натурных данных и построения зависимостей показателей деформационных процессов от параметров замораживания породных массивов, но в настоящее время он практически не используется.

С точки зрения оценки геомеханического состояния породного массива вокруг тоннеля, при использовании данной технологии проходки необходимо рассматривать важнейший фактор, определяющий характер и величины деформаций горных пород, – это влияние замораживания. Выполняя свою основную функцию – обеспечения устойчивости пород и снижения водопритоков, оно вместе с тем само по себе существенно влияет и на деформационное состояние породного массива, особенно в условиях изменения режимов замораживания.

При проходке эскалаторных тоннелей способом замораживания грунтов нужно выделять следующие основные этапы:

– процесс активного замораживания – процесс формирования ледопородного ограждения. Он характеризуется минимальными температурами хладоносителя и максимальной мощностью замораживающей станции. Период активного замораживания сильно зависит от глубины выработок и других горно-геологических условий и может составлять 50–60 суток. Проходка эскалаторного тоннеля может быть начата при достижении проектной температуры в термометрических скважинах;

– процесс пассивного замораживания – процесс поддержания грунта в замороженном состоянии на весь период строительства, температура хладоносителя здесь несколько выше. Сама проходка с поддержанием ледо-грунтового ограждения может продолжаться до 8–10 месяцев;

– процесс естественного оттаивания ледопородного ограждения. Сразу после завершения проходки в замороженной толще холодильные установки отключаются, оборудование в замораживающих и гидронаблюдательных скважинах демонтируется, сами скважины тампонируются. Процесс естественного оттаивания пород продолжается и после завершения строительства и сдачи тоннеля в эксплуатацию, он может длиться до 3–5 лет.

Для первого этапа (этапа формирования ледопородного ограждения) характерно проявление неравномерного пучения пород массива. Они возникают и на поверхности, приводя к развитию наиболее опасных для существующих объектов деформаций растяжения, и в тоннеле (например, при повторном замораживании), обуславливая существенные деформации обделки. Максимальные значения пучений здесь могут достигать 100–200 мм (согласно имеющимся данным маркшейдерских наблюдений). Сдвигения и деформации этого этапа наиболее интенсивно развиваются, они значительны и могут быть опасны для объектов в зоне влияния. Однако именно их следует считать наименее изученными и поэтому плохо предсказуемыми.

Для второго этапа (этапа пассивного замораживания) значения сдвижений и деформаций, как правило, незначительны, так как этап связан с поддержанием массива в заданном температурном режиме.

Для третьего этапа (периода оттаивания пород) характерно постепенное развитие оседаний и деформаций в мульде за счет восстановления объема жидкой фазы грунта, вторичного перераспределения напряжений и деформаций и снижения показателей прочностных и деформационных свойств пород. Этот этап, характеризующийся максимальными значениями сдвижений (оседаний) и деформаций, можно считать наиболее изученным. Максимальные оседания на момент окончания наблюдений могут достигать 400–

500 мм, а длина мульды сдвижения в главном продольном может достигать 200–250 м, в главном поперечном сечении 150–200 м.

Пример развития мульды сдвижения при строительстве эскалаторного тоннеля станции «Сенная» в главном продольном и поперечном сечениях представлен на рис. 2.

Как видно из представленных данных и данных работы [6] зона влияния (мульда сдвижения) работ по строительству эскалаторных тоннелей способом замораживания обширна, а деформации на поверхности весьма значительны – здесь они кратно превышают уровень предельных деформаций согласно классическим критериям Правил охраны [10]. Мульды сдвижения, как правило, характеризуются несимметричностью по полумульдам в поперечных сечениях, скачкообразным (неплавным) распределением оседаний в мульде (на графиках в основном представлены сглаженные кривые), существенной разностью значений максимальных оседаний и профилям мульды от тоннеля к тоннелю. Именно поэтому эскалаторные тоннели считаются наиболее сложной, с точки зрения охраны зданий и сооружений, выработкой метрополитена.

Однако зона опасных для зданий и сооружений деформаций в мульде всё же ограничена и в целом изометрична, что позволяет рассматривать в качестве основной меры защиты зданий и сооружений объемно-планировочное решение для подземного комплекса, когда проектировщик использует зоны улиц и площадей, свободные от застройки, размещая ось выработки с наименьшим ущербом. Горные меры защиты здесь практически не рассматриваются (из-за отсутствия действенных методов влияния на отрицательные эффекты от заморозки пород), а конструктивные (строительные меры) могут быть актуальны только в краевых частях мульды.

Залогом корректного применения указанной меры защиты является достоверная прогнозная оценка сдвижений и деформаций и правильный выбор критериев для оценки степени влияния. В части последнего упомянутого аспекта приходится констатировать повсеместность неправомерного использования критериев современных строительных норм и правил, таких, например, как ТСН 50-302-204 [11] и СП 22.13330.2016 [7].

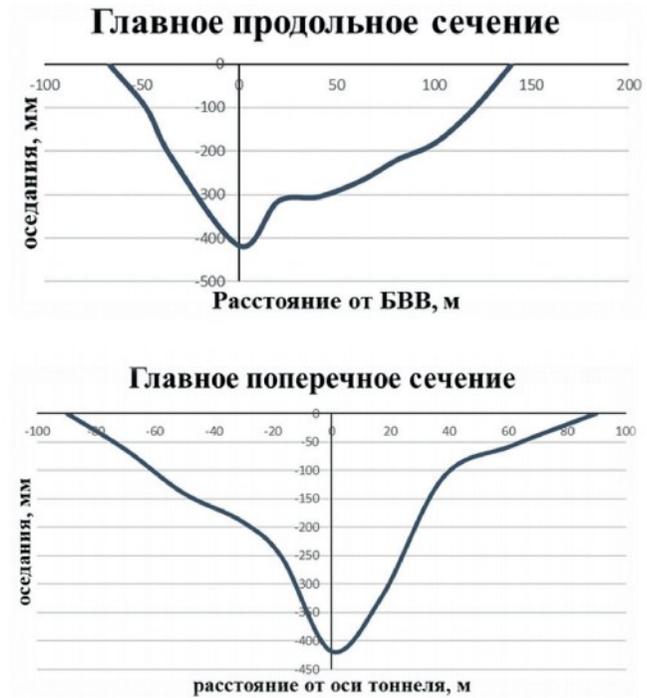


Рис. 2. Мульда главного продольного и поперечного сечения станции петербургского метрополитена «Сенная»

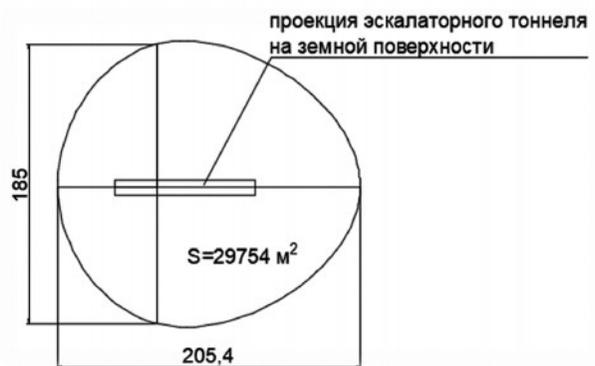


Рис. 3. Граница мульды вертикальных сдвижений (оседаний) на земной поверхности при проходке эскалаторного тоннеля станции метро «Сенная» (вид в плане)

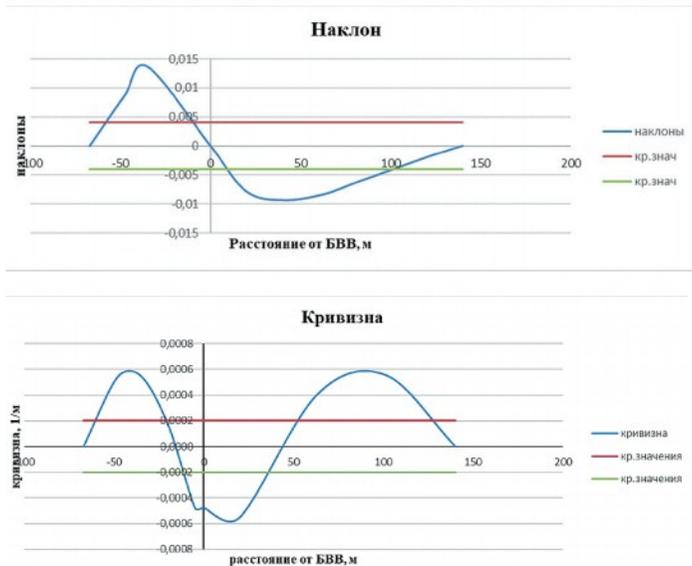


Рис. 4. Значения деформаций наклона и кривизны в главном продольном сечении для станции метро «Сенная»

Здесь в качестве основного критерия для оценки степени влияния выступает величина предельного оседания (или предельной осадки), причем авторы этих новых критериев до сих пор не представили убедительных доказательств работоспособности подобных критериев в рассматриваемом здесь контексте. Для корректной оценки влияния подземного строительства наиболее предпочтительным вариантом является использование деформационных критериев (т. е. деформаций как первой и второй производных от оседаний) из Правил охраны [10], таких как деформация кривизны, горизонтальная деформация или показатель суммарных деформаций.

Даже по уровню превышения фактических деформаций (из натуральных наблюдений для эскалаторных тоннелей) значений критических деформаций из указанных документов можно сделать вывод о корректности таких оценок. Так, согласно критериям ТСН или СП, максимальные деформации превышают критический уровень для зданий исторической застройки в 20–100 раз, а согласно критериям Правил охраны – в 2–3 раза. Критерии Правил охраны получены из наблюдений на сотнях наблюдательных станции при подработке тысяч зданий сооружений, они хорошо адаптированы под оценку деформаций в контексте охраны зданий и сооружений. Вместе с тем критерии ТСН или СП оправданы лишь логикой наблюдений за сжатием оснований под зданиями, которая плохо подходит для контроля деформационных процессов, развивающихся при любых видах подработки.

Вторым важным аспектом обоснования мер охраны, указанным выше, является достоверность прогнозной оценки сдвижений и деформаций. Здесь ситуация выглядит более благополучно, для условий проходки эскалаторных тоннелей замораживанием разработаны и используются инженерные методы прогноза. Так, например, в Санкт-Петербурге до настоящего времени применяется метод оценки влияния, описанный в «Пособии по проектированию мероприятий для защиты эксплуатируемых зданий и сооружений от влияния горнопроходческих работ при строительстве метрополитена» В. Ф. Подакова с соавт. [8]. Методика прогноза ориентирована на применение метода типовых кривых и

связана с первичной оценкой основных параметров мульды сдвижений: величины максимального оседания, положения точки максимального оседания. Величину и положение максимального оседания для главного продольного сечения рассчитывают по методике, предложенной в работе [12]:

$$\eta_0 = \frac{[\delta_p^2 + \delta_p (0,64D_B + 0,36D_G)] l_{cp.вз.} \sqrt{m_0 h}}{0,23K_p L_y}, \quad (1)$$

где δ_p – толщина стенки льдогрунтового ограждения, м; D_B – вертикальный диаметр, м; D_G – горизонтальный диаметр, м; $l_{cp.вз.}$ – средне-взвешенное значение относительного уплотнения замороженной толщи; h – мощность, м; L_y – длина мульды сдвижения в главном сечении, м; m_0 – параметр, определяющий крутизну склонов, $1/m^2$; K_p – коэффициент разрыхления (для обводненных грунтов принимают $K_p = 1,0$; для необводненных грунтов – $K_p = 1,08$).

Положение точки максимального оседания в главном сечении мульды сдвижения, проходящем по оси эскалаторного тоннеля, определяется по формуле

$$d = 0,26L_э, \quad (2)$$

где $L_э$ – длина эскалаторного тоннеля.

Как видно из формулы (2), методика избыточно параметрична и коэффициентами, значения которых должны определяться отдельными исследованиями. Параметры эти в Пособии [8] не приводятся. Они во многом зависят от геологических условий и временного фактора и связаны лишь со стадией оттаивания.

Другим подходом к оценке сдвижений и деформаций можно считать получение зависимостей на базе обработки натуральных маршейдерских данных. Так, автор работы [4], по результатам натуральных исследований на объектах Санкт-Петербургского метрополитена, в первом приближении предположил, что максимальное оседание земной поверхности прямо пропорционально среднему оседанию сводов обделки и определяется линейной зависимостью

$$\eta_m = 2,7 \Delta Z, \quad \text{здесь } \Delta Z = \Delta Z_m \left(\frac{0,317 \lg t}{t_0} \right)^3 \quad (3)$$

где η_m – оседание на земной поверхности, ΔZ – среднее оседание свода обделки, как функция от времени t (времени с момента монтажа обделки), ΔZ_m – ожидаемое полное оседание свода, $t_0 = 1$ сут.

Однако данные уравнения, как утверждает автор, требуют дальнейшего подтверждения, для чего необходимо закладывать специальные наблюдательные станции с грунтовыми реперами на поверхности и деформационными точками в своде и лотке обделки. Кроме того, указанная зависимость плохо подходит для стадии оттаивания, когда оседания развиваются не за счет деформаций крепи, а за счет изменения напряженно-деформированного состояния и трансформации свойств пород после отключения замораживания.

Все более часто в современных работах, посвященных оценке влияния горно-строительных работ на напряженно-деформированное состояние, исследователи опираются на математическое моделирование методом конечных элементов. Так, например, в работах Д. А. Потемкина [9] и Н. А. Белякова [1] предпринималась попытка оценить сдвиги пород и земной поверхности по результатам такого моделирования. Авторы пришли к выводу, что сдвиги на земной поверхности напрямую связаны с толщиной ледопородного ограждения. Сравнения данных, полученных при таком моделировании, с данными по методике «Пособия...» [8] и по натуре показали существенное различие. Это отчасти объясняется часто имеющим место на практике значительным перемораживанием грунта сверх проектного (рассчитанного по условиям прочности ледопородного ограждения) объема, а также тем, что общая величина оседаний складывается из двух групп составляющих: обусловленных замораживанием и оттаиванием пород и собственно горными работами при проходке тоннелей, которые сложно учесть одновременно. Главным недостатком таких модельных исследований следует признать недостаточное использование данных результатов маркшейдерских измерений, которые в принципе позволяют верифицировать такие конечно-элементные модели.

Итак, к основным недостаткам применяемых до настоящего времени методов и подходов для оценки сдвигов и деформаций при

строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания следует отнести:

- использование одного класса методов при оценке сдвигов и деформаций, отсутствие комплексного подхода для выявления закономерностей;

- усреднение параметров ледопородного ограждения по литологическим разностям и сечению выработки;

- игнорирование в большинстве работ стадии формирования ледогрунтового ограждения на фазе активного замораживания и оценки деформаций растяжения, связанных с временным морозным пучением пород;

- отсутствие прямых указаний и параметров для конкретных горно-геологических условий, которые традиционно присутствуют в инженерных методах;

- неучет в расчетах сложных эффектов разрушения, трансформации пород при заморозке и существенное изменение первоначальных их свойств после разморозки [3, 11], приводящих к проявлению сложных гидро-геомеханических реологических процессов в оттаивающем породном массиве, существенно растянутых во времени.

С точки зрения нормативного обеспечения следует признать практически полное отсутствие нормативной базы в области оценки сдвигов, защиты зданий и сооружений от вредного влияния горных работ при строительстве эскалаторных тоннелей. Единственным документом, проливающим свет на методику оценки сдвигов и деформации, является уже упомянутое Пособие [8], датированное 1973 годом. За прошедшие 40 лет проведено множество исследований в области технологий замораживания грунтов, накоплен большой опыт оценки динамики формирования ледопородных ограждений, изучены механизмы воздействия замораживания-размораживания на физико-механические свойства пород, собрано много натуральных данных по сдвигам и деформациям земной поверхности.

Важным элементом текущей оценки сдвигов и деформаций традиционно считаются натурные наблюдения. Анализ современного состояния регламентации таких наблюдений при ведении горно-строительных работ также показывает практически полное от-

сутствие упоминаний об эскалаторных тоннелях, в маркшейдерских инструкциях не рассматриваются ни специальные методики наблюдений, ни конструкции наблюдательных станций. В единственном нормативном документе РД 07-166-98, напрямую касающемся деформационных наблюдений в подземном строительстве (причем, к сожалению, действующем только для условий г. Москвы), эскалаторные тоннели отдельно не выделяются и не рассматриваются, поэтому приходится опираться только на общие рекомендации по наблюдениям. Простой иллюстрацией отсутствия должного внимания в документах к этому типу выработок и их особенностям является игнорирование вопроса оценки положения точки максимального оседания на поверхности, локализация которой здесь далеко не очевидна.

Важным позитивным моментом в организации таких наблюдений является личная инициатива грамотных и ответственных горных инженеров маркшейдеров, создающих специальные наблюдательные станции и проводящих комплекс мониторинговых деформационных наблюдений даже при отсутствии прямых указаний нормативных документов. Очевидно, что этого совершенно недостаточно для правильной постановки наблюдений, текущего маркшейдерского контроля и обеспечения безопасности строительства. Кроме того, нередко случаи сведения наблюдений к типовым нивелировкам по нерегулярным сетям реперов временных наблюдательных станций, с реперами в столбах освещения или в виде забитых в асфальт дюбелей, а при наличии городской застройки в зоне мульды лишь из примитивных стенных реперов. В целом приходится констатировать, что таким опасным, с точки зрения проявления деформаций, выработкам уделяется мало внимания, здесь требуется обеспечить разработку и ввод соответствующих дополнений в маркшейдерские инструкции, отразить требования к натурным наблюдениям в нормативной базе для проектирования объектов метрополитена.

Итак, учитывая геометрическую сложность объекта исследований, наличие мощной вмещающей толщи дискретно неоднородных, слабых, неустойчивых и обводненных пород, плохую изученность вопросов оценки геомеханического состояния массива в условиях

воздействия замораживания, а также практически полное отсутствие нормативной базы, проблему постановки оценки сдвижений и деформаций горных пород и охраны подрабатываемых сооружений при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания следует признать по-прежнему актуальной.

Наши исследования и исследования других авторов показывают широкую перспективу применения методов математического моделирования сдвижений и деформаций на базе метода конечных элементов. Наиболее сложным моментом такого моделирования является учет эффектов замораживания, для которых редко предлагаются специальные инструменты моделирования, поэтому приходится опираться на имеющийся арсенал средств и их компиляцию. Главное, что такой подход позволяет обеспечить рассмотрение геомеханических процессов на основе учета реальной физической картины явлений. Ключевым элементом обеспечения достоверности моделирования здесь является использование натуральных маркшейдерских данных, полученных на эскалаторных тоннелях, для так называемой калибровки моделей.

Исследования возможностей организации натуральных наблюдений показали необходимость ввода в типовые наблюдательные станции дополнительных профильных линий вкрест простираения оси тоннеля (как минимум в зоне максимальных оседаний и зоне максимальной ширины мульды), ввода в станцию группы реперов на контуре устья выработки, выделения отдельного периода наблюдений на фазе активного замораживания для контроля временных пучений и оценки деформаций растяжения, продления типовых сроков периодических наблюдений на стадии затухания оседаний (при разморозке массива). Учитывая существенные особенности рассматриваемой выработки, технологии замораживания и возможностей современных измерительных систем, отдельного обоснования требуют базовые элементы типовой методики натуральных наблюдений, а именно: методов и средств наземного и подземного деформационного мониторинга; схем деформационных сетей и наблюдательных станций; оценки требуе-

мой точности измерений; периодов, частоты и сроков проведения наблюдений.

В заключение отметим следующее:

– до настоящего времени способ замораживания остается основным способом строительства эскалаторных тоннелей метрополитенов глубокого заложения;

– такое подземное строительство характеризуется сложной геометрией и горно-геологическими условиями, многостадийным физическим воздействием на слабые горные породы, проявлением самых больших деформаций на земной поверхности;

– несмотря на указанные особенности, следует констатировать недостаточное внимание исследователей к этой теме, кроме того, такие виды работ в части оценки их вредного влияния на здания и сооружения по-прежнему практически не рассматриваются в нормативных документах;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беляков Н. А.* Разработка метода прогноза напряженно-деформированного состояния обделок транспортных тоннелей в нарушенном массиве: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб.: СПГГИ, 2012.
2. Мы строим метро. История. Настоящее. Будущее: сб. статей / под общ. ред. П. А. Васюкова. М.: Московский рабочий, 1983. 320 с.
3. *Дашко Р. Э.* Механика горных пород: учеб. для вузов. М.: Недра, 1987. 264 с.
4. *Долгих М. В.* Сдвигание земной поверхности при строительстве объектов метрополитена Санкт-Петербурга: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб.: СПГГИ, 1999.
5. Инструкция по наблюдениям за сдвиганиями земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений [Текст]: РД 07-166-97: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 17.09.97 № 29: введ. в действие 17.09.97. М., 2002. 80 с.
6. *Мукминова Д. З., Новоженин С. Ю.* Анализ натуральных данных при строительстве эскалаторных тоннелей в Санкт-Петербурге // Маркшейдерский вестник. 2015. № 6. С. 50-54.
7. Основания зданий и сооружений: СП 22.13330.2016: утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ и введ. 17.06.2017. М., 2016. 228 с.

REFERENCES

1. Belyakov N. A. *Development of a method for predicting the stress-strain state of the lining of transport tunnels in the disturbed array*: Autoref. Diss. ... PhD. – SPb.: Spggi., 2012.

– разработка достоверной прогнозной оценки вредного влияния таких горных работ и охрана зданий и сооружений должны базироваться на комплексном использовании зависимостей, описывающих динамику формирования ледо-грунтовых ограждений, математического моделирования сдвижений численными методами и натуральных маркшейдерских данных;

– для правильной постановки системы натуральных наблюдений на строящихся эскалаторных тоннелях необходимо учитывать не только сложную несимметричную геометрию мульды сдвига и большие деформации, но и многостадийность работы системы замораживания, определяющей разнонаправленность сдвижений и существенное изменение деформаций по стадиям, а также инициирующей проявление сложных, сильно растянутых во времени реологических процессов в оттаивающем породном массиве.

8. Пособие по проектированию мероприятий для защиты эксплуатируемых зданий и сооружений от влияния горнопроходческих работ при строительстве метрополитена / В. Ф. Подаков, Ю. Ф. Соловьев, В. М. Капустин [и др.]. Л.: Стройиздат, 1973. 72 с.
9. *Потемкин Д. А.* Обоснование толщины ледопородного ограждения в слоистом массиве с учетом теплофизических свойств пород и технологических параметров замораживания: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб.: СПГГИ, 1999.
10. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных выработок на угольных месторождениях: ПБ 07-269-98: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 16.03.98 № 13. СПб., 1998. 291 с.
11. Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге: ТСН 50-302-2004: введ. распоряжением Комитета по строительству Правительства Санкт-Петербурга от 05.08.04 № 11. – СПб., 2004. 59 с.
12. *Сильвестров С. Н.* Опыт исследования методом эквивалентных материалов осадок поверхности при сооружении тоннелей метрополитена с искусственным замораживанием пород. Л.: Изд. ЛИИЖТа. Л., 1957. С. 41–53.
13. *Дашко Р. Э.* Механика горных пород: учеб. для вузов. М.: Недра, 1987. 264 с.

2. *We are building the subway. Story. The present. Future.* Collected papers. Under total ed. P. A. Vasyukov. М.: Moscow worker. 1983. 320 p.
3. *Dashko R. E. Rock Mechanics: Textbook. for universities.* М.: Nedra, 1987. 264 p.

4. Dolgikh M. V. *Displacement of the earth's surface in the construction of metro facilities in St. Petersburg*: Autoref. Dis. ... PhD. SPb.: SPGGI, 1999.
5. Manual observations of displacements of the earth's surface and the objects located there during the construction of the Moscow underground structures: RD 07-166-97: approved. Resolution of Gostekhnadzor of Russia from 17.09.97 № 29: Int. In action 17.09.97. M., 2002. 80 p.
6. Mukminova D. Z, Novozhenin S. Yu. Analysis of field data in the construction of escalator tunnels in St.-Petersburg. *Mine Surveying Bulletin*. 2015. № 6. pp. 50–54.
7. Foundations of buildings and structures: SP 22.13330.2016.: approved. Order of the Ministry of construction and housing and communal services of the Russian Federation and input. 17.06.2017. M., 2016. 228 p.
8. *A manual for design of measures for the protection of exploited buildings and structures from the effects of mining operations in the subway construction* / V. F. Polakov, Y. F. Solovyov, V. M. Kapustin [and others]. L.: Stroyizdat (Leningr.), 1973. 72 p.
9. Potemkin D. A. *Rationale thickness ice and rock fencing in layered array taking into account the thermo-physical rock properties and process parameters freeze*: PhD. ... kand. tech. sciences'. SPb.: SPGGI, 1999.
10. Rules of protection of structures and natural objects from the harmful effects of underground mining in coal deposits: PB 07-269-98: approved by the resolution of Gosgortekhnadzor of Russia from 16.03.98 No. 13. – SPb., 1998. 291 p.
11. Design of foundations of buildings and structures in St. Petersburg: TSN 50-302-2004: Int. order Of the Committee for construction Of the government of St. Petersburg dated 05.08.04 № 11. SPb., 2004. 59 p.
12. Silvestrov S. N. *Experience of research by the method of equivalent materials surface sediment in the construction of underground tunnels with artificial freezing of rocks*. Ed. *The Leningrad Institute of transport engineers*. L., 1957. pp. 41–53.
13. Dashko R. E. *Rock Mechanics*: Textbook. for universities / R. E. Dashko. M.: Nedra, 1987. 264 p.

Волохов Евгений Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры маркшейдерского дела, тел. +7 (812) 328-82-59, e-mail: volohov@sptmi.ru;

Мукминова Диана Зинуровна, аспирант кафедры маркшейдерского дела, тел. +7 (812) 328-82-59, e-mail: diana10.93@mail.ru
(Санкт-Петербургский горный университет)

Представляем новое издание

А. В. Гальянов, В. А. Гордеев

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ИДЕЙ В ГОРНОМ ДЕЛЕ. МАРКШЕЙДЕРИЯ



Развитие научных идей в горном деле. Маркшейдерия: научная монография / А. В. Гальянов, В. А. Гордеев; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 559 с.

В работе обобщаются известные исторические сведения о зарождении и развитии горного промысла и маркшейдерского искусства. Показана этапность этого процесса, обусловленная развитием цивилизации.

Маркшейдерия рассматривается как научно-инженерная дисциплина в системе горных знаний о рациональном использовании недр, которая в определенном смысле дала начало формированию аналитических основ горной науки и систематизации эмпирических сведений об извлечении полезных ископаемых из недр. Обозначены ключевые теоретические исследования, составляющие научный фундамент маркшейдерии.

Книга адресована всем, кто интересуется историей горной науки, студентам, инженерам и аспирантам.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ТЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМОГО ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье приводится анализ современных технологий открытой разработки крутопадающих рудных тел. Развитие систем автоматизации и навигации при ведении открытых горных работ позволяет в значительной мере трансформировать технико-технологические принципы деятельности добывающих предприятий. Предлагается технология разработки крутопадающих рудных тел и комплекс оборудования для ее осуществления, включающий фрезерную машину, гусеничные скреперы, передвижную станцию дистанционного управления и позволяющий вести освоение месторождений серийно выпускающейся горной техникой с относительно высокой производительностью.

Ключевые слова: кимберлиты; карьер; горная масса; дистанционное управление; автосамосвал; фрезерная машина; гусеничный скрепер.

A. Yu. Cheban

TECHNOLOGY DEVELOPMENT STEEPLY DIPPING ORE BODIES WITH THE USE OF REMOTE CONTROLLED MINING EQUIPMENT

The article analyzes modern technologies for the open development of steeply dipping ore bodies. The development of automation and navigation systems in the conduct of open mining operations can largely transform the technical and technological principles of the activities of extractive enterprises. A technology is proposed for the development of steeply dipping ore bodies and a set of equipment for its implementation, including a milling machine, caterpillar scrapers and a mobile remote control station, which makes it possible to develop fields with commercially produced mining equipment with relatively high productivity.

Keywords: kimberlites; quarry; rock mass; remote control; dump truck; milling machine; crawler scraper.

По причине постепенного истощения минерально-сырьевой базы крупных месторождений твердых полезных ископаемых все больший интерес для горнодобывающих предприятий начинают представлять маломасштабные месторождения [1]. Достоинствами многих маломасштабных месторождений является богатое содержание полезных компонентов в руде и небольшая глубина ее залегания, совокупные минерально-сырьевые ресурсы таких месторождений довольно значительны, поскольку на каждое крупное месторождение приходится несколько десятков маломасштабных. К недостаткам можно отнести пространственную удаленность мно-

гих маломасштабных месторождений друг от друга и от крупных горнодобывающих предприятий, труднодоступность. Кроме того, использование традиционных технологий со вскрытием карьерного поля траншеями под уклоном 8–11 % и применение карьерных колесных автосамосвалов при разработке маломощных крутопадающих рудных тел ведет к значительным затратам при освоении маломасштабных месторождений. Таким образом, задача создания эффективных технологий для разработки маломощных крутопадающих рудных тел является актуальной.

На Дальнем Востоке России такие технологии востребованы, например, для освоения

маломасштабных кимберлитовых месторождений Республики Саха (Якутия) или для доработки крупных карьеров, которые достигли или приближаются к своему проектному контуру, при этом значительные запасы руды еще остаются в бортах или под дном карьера [2]. Разработкой новых технологических схем и оборудования для освоения маломасштабных кимберлитовых месторождений занимаются различные исследовательские институты. Так, Институтом горного дела Севера СО РАН предложен буровой способ выемки минерального сырья при разработке подобных месторождений [2]. Данный способ заключается в том, что рудное поле разбивается на прилегающие друг к другу правильные шестиугольники со стороной, равной диаметру буримой скважины, затем проводится выбуривание керна кимберлита большого диаметра, керна подрезается механическим способом из полости центральной скважины и вынимается стреловым самоходным краном. Недостатками данного способа являются многооперационность и невысокая производительность.

Обеспечить более высокую производительность при разработке кимберлитов позволяет применение карьерных комбайнов, работающих совместно с автосамосвалами [3]. К недостаткам данной технологической схемы относятся простои карьерного комбайна при замене автосамосвалов и простои автосамосвалов под погрузкой и в ожидании погрузки [4]. Кроме того, в период межсезонья происходит интенсивное налипание и намерзание горной массы на транспортеры карьерного комбайна, из-за чего комбайн работает с выключенными погрузочными устройствами в режиме фрезерной машины с оставлением полученной горной массы в отрытой траншее, после чего горная масса из траншеи погрузчиками грузится в автосамосвалы.

Совместными исследованиями института «Якутнипроалмаз» и Института горного дела УрО РАН разработаны технология с применением «углубочного» комплекса, включающего специализированный «углубочный экскаватор» и гусеничные автосамосвалы, позволяющие вести интенсивную доработку карьеров, с углами рабочих и нерабочих бортов близкими к предельным [5]. При этом обеспечивается повышение в 2–3 раза уклонов транспортных

коммуникаций (продольные уклоны до 30 %). Однако увеличение углов бортов карьера и продольных уклонов дорог ведет к снижению безопасности ведения горных работ. Необходимо отметить, что при значительной прочности кимберлита и других горных пород их выемка одноковшовым экскаватором не всегда достаточно эффективна. Подготовка же к выемке прочных горных пород с применением взрыва будет отрицательно сказываться на устойчивости бортов карьера и качестве кимберлитовой руды.

В настоящее время во всем мире, в том числе и в России, идет становление и развитие автоматизированных систем управления горными, транспортными и другими машинами [6–7]. Развитие систем автоматизации и навигации при ведении открытых горных работ позволяет в значительной мере трансформировать технико-технологические принципы деятельности добывающих предприятий.

Автоматические системы управления горными и транспортными машинами карьеров при необходимости дают возможность исключить присутствие человека на участках карьера с высокой загазованностью и запыленностью, а также в местах, где высок риск обрушения борта карьера. Применение дистанционного управления оборудованием позволяет при проектировании карьера использовать минимальные значения различных коэффициентов запаса, призванных компенсировать риски, связанные с присутствием персонала непосредственно в рабочей зоне. Внедрение подобных систем позволяет изменять параметры карьерных автодорог, режима и схем движения транспортных средств, что приводит к существенному изменению пространственной конфигурации предельных контуров отдельных уступов, бортов и карьера в целом, при значительном снижении объема вскрышных работ и экологической нагрузки на окружающую среду [7]. К настоящему времени известен ряд технических и технологических решений по внедрению автоматических и дистанционных систем управления оборудованием при ведении открытых горных работ на отечественных карьерах и за рубежом.

Так, корпорация Vermeer разработала полнофункциональную систему дистанционного управления для выпускаемого ею семейства

фрезерных машин, при этом элементы дистанционного управления могут быть адаптированы к системе контроля и управления конкретного предприятия [8]. Данную систему можно модифицировать для работы с более ранними моделями машин, оснащенных системой электронного управления. Система дистанционного управления (СДУ) позволяет осуществлять точное маневрирование машиной, оператором, находящимся на безопасном расстоянии, что особенно важно при ведении работы вблизи откосов уступов.

В отечественной практике имеется положительный опыт испытаний роботизированных автосамосвалов, изготовленных на базе БелАЗ-75131 [7], на новом автосамосвале отсутствует кабина водителя, а кузов имеет увеличенный объем.

На карьере АК «АЛРОСА» (трубка «Удачная») системой дистанционного управления были оборудованы одноковшовый колесный погрузчик САТ-993К и четыре шарнирно-сочлененных автосамосвала САТ-740В. Управление данным горным оборудованием осуществлялось из передвижной станции дистанционного управления, которая была оснащена Wi-Fi-модулями для передачи аудио- и видеoinформации, приемниками и другим оборудованием [9]. Испытания показали, что устойчивый рабочий сигнал СДУ передается на расстояние до 300 м.

Институтом горного дела ДВО РАН предлагается способ разработки крутопадающих рудных тел и комплекс оборудования для его осуществления, включающий фрезерную машину, гусеничные скреперы (скрепер-дозеры) и передвижную станцию дистанционного управления. Способ обеспечивает возможность освоения месторождений серийно выпускаемой горной техникой с относительно высокой производительностью, а также повышает эффективность ведения горных работ и снижает негативное воздействие на окружающую среду за счет уменьшения объемов вскрышных работ.

Гусеничные скреперы (скрепер-дозеры) последние 10–20 лет серийно выпускаются в Японии, России, Франции и некоторых других странах. Скрепер-дозеры благодаря гусеничной ходовой части могут перемещаться по дорогам, имеющим большие продольные укло-

ны (до 30 %). Так, Челябинский тракторный завод выпускает скрепер-дозер марки ДЗ-194 с объемом скреперного ковша 18м³, который создан на основе узлов и деталей серийного дизель-электрического гусеничного трактора ДЭТ-350 [10]. Испытания данной машины, проходившие на прииске «Холодный» Сусуманского горно-обогатительного комбината, показали высокую эффективность машины при транспортировании пород на расстояние до 500 м, что позволило рекомендовать ее к применению для работы в тяжелых горных условиях на вскрышных и добычных работах. Фрезерные машины также серийно выпускаются различными фирмами и обеспечивают безвзрывную подготовку горных пород прочностью на одноосное сжатие до 60–80 МПа и более к выемке [11–12].

Технология разработки с применением предлагаемого комплекса оборудования осуществляется следующим образом. Дистанционно управляемая фрезерная машина 1 послойно рыхлит породный массив 2 с оставлением горной массы 3 в отрытой траншее 4 позади себя (рис. 1).

При отработке массива горных пород фрезерной машиной 1 также формируются транспортные коммуникации 5. Дистанционно управляемые гусеничные скреперы 6 независимо от фрезерной машины 1 производят выемку оставленной в траншеях горной массы 3. После чего перемещают горную массу 3 из рабочей зоны 7 карьера 8 на перегрузочный пункт 9, расположенный на дневной поверхности 10, а затем вновь спускаются в рабочую зону 7 карьера. Таким образом, фрезерная машина 1 и гусеничные скреперы 6 работают независимо друг от друга. Транспортные коммуникации 5 формируются таким образом, чтобы продольный угол дороги был примерно постоянным и близким к предельным значениям (для получения дороги минимальной протяженности и обеспечения работы гусеничных скреперов в постоянном тяговом режиме). Из перегрузочного пункта 9 полезное ископаемое автосамосвалами транспортируется к месту переработки.

Фрезерная машина 1 и гусеничные скреперы 6 оснащаются элементами 11 СДУ, которые принимают и передают сигналы от передвижной станции дистанционного управления 12,

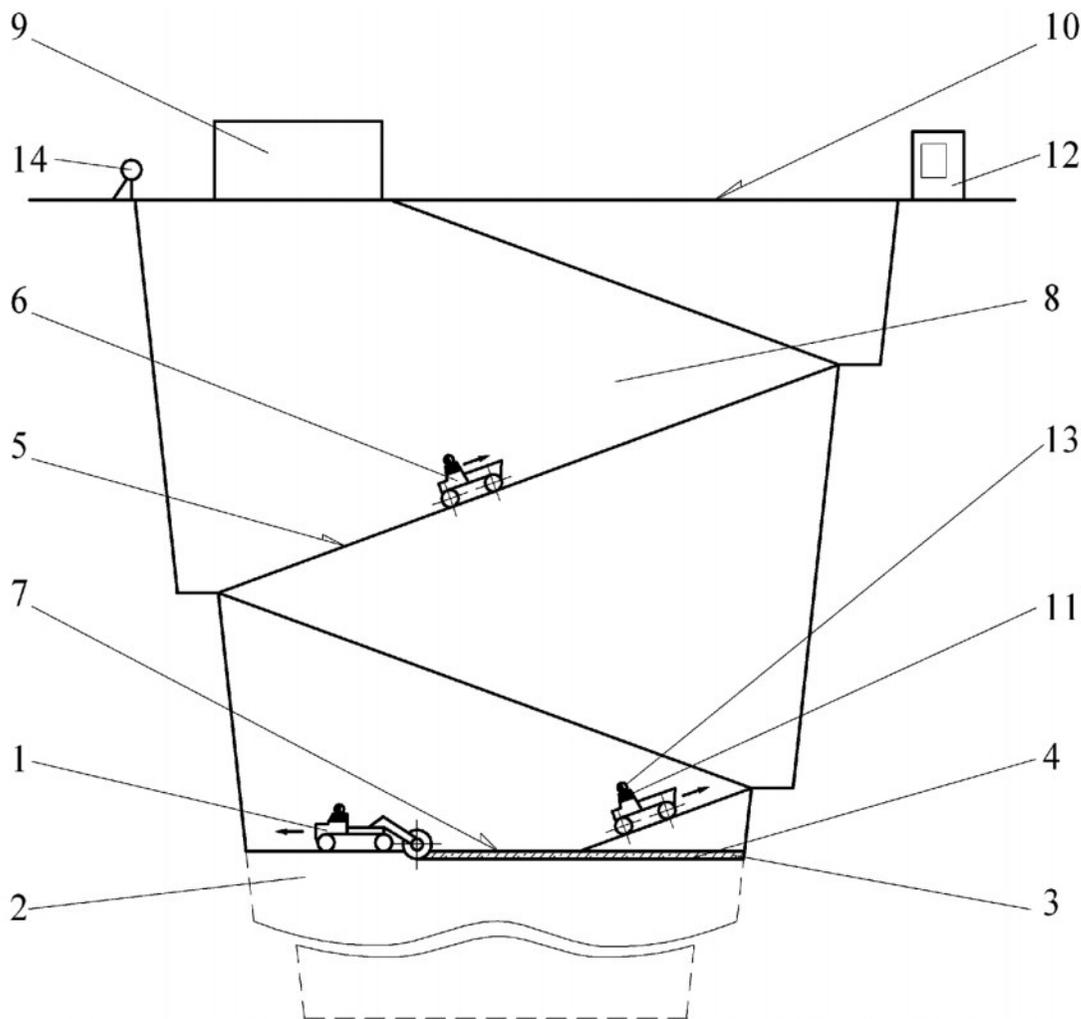


Рис. 1. Комплекс горного оборудования на разработке крутопадающего рудного тела открытым способом

а также исключают столкновения данных машин друг с другом или другими препятствиями. В случае встречи одной из дистанционно управляемых машин с препятствием (другая машина, человек и т. п.) СДУ автоматически останавливает все машины комплекса. Передвижная станция дистанционного управления 12 оснащена рабочими местами с функцией «присутствия оператора» (в случае если один из операторов покинет рабочее место, дистанционно управляемые машины также остановятся). Все дистанционно управляемые машины оснащены проблесковыми маячками 13, которые сигнализируют, что машина управляется дистанционно и в кабине отсутствует машинист. Для улучшения обзора рабочей зоны карьера и транспортных коммуникаций с рабочих мест операторов дистанционного управления в карьере установлены камеры 14, передающие видеoinформацию на специальные мониторы. Техническое обслуживание и заправка дистанционно управляемых машин производится на дневной поверхности 10 карьера 8.

Внедрение безвзрывной технологии с применением фрезерных машин и гусеничных скреперов позволит увеличить угол наклона бортов карьера на 9–12° в сравнении с углами бортов карьеров, обрабатываемых по традиционным технологиям. Так, укрупненные расчеты показывают, что при разработке маломасштабного крутопадающего рудного тела трубчатой формы карьером глубиной 100 м, при увеличении угла наклона бортов с 50° до 60° объем вскрышных работ уменьшится с 920 тыс. м³ до 440 тыс. м³, т. е. в 2,1 раза. Уменьшение объемов вскрыши, а следовательно, и затрат на добычу полезного ископаемого позволит ввести в эксплуатацию некоторые маломасштабные месторождения, ранее не имевшие промышленной значимости, и расширить минерально-сырьевую базу горнодобывающей промышленности.

Комплекс горного оборудования для разработки крутопадающих рудных тел и предлагаемая технология его применения позволяют обеспечить относительно высокую производительность подготовки прочных

горных пород к выемке, независимость процессов рыхления и выемки горной массы. Обеспечение максимально возможных продольных уклонов транспортных коммуникаций и минимальных коэффициентов запаса устойчивости бортов карьера позволит значитель-

но уменьшить объем вскрышных работ и за счет этого сократить негативное воздействие производства на окружающую среду. Кроме того, применение дистанционного управления горным оборудованием обеспечит повышение безопасности ведения работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глотов В. В. Об инвестиционной привлекательности мелких месторождений полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 10. С. 101–104.
2. Ермаков С. А., Федоров Л. Н. Новые способы разработки малообъемных алмазных месторождений и доработки подкарьерных запасов алмазов // Наука и образование. 2015. № 4. С. 62–67.
3. Пихлер М., Дикк Ф., Панкевич Ю.Б. Комбайны Wirtgen Surfase Miner на добыче алмазов на Аляске // Горная промышленность. 2009. № 4. С. 14–15.
4. Чебан А. Ю. Классификация технологических схем применения карьерных комбайнов // Системы. Методы. Технологии. 2015. № 2. С. 159–163.
5. Тарасов П. И., Фурин В. О. Обоснование технологических параметров углубочного комплекса // Горное оборудование и электромеханика. 2011. № 9. С. 2–10.
6. Горев П. А., Костиков В. Г. Система высокоточной спутниковой навигации для управления процессами открытых горных работ // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 9. С. 232–235.

REFERENCES

1. Glotov V. V. On the investment attractiveness of small deposits of minerals. *Mining informational and analytical bulletin*. 2003. No. 10. pp. 101–104.
2. Ermakov S. A., Fedorov L. N. New ways to develop small-volume diamond deposits and refine the under-the-curious diamond reserves. *Science and Education*. 2015. No. 4. pp. 62–67.
3. Pikhler M., Dikk F., Pankevich Yu. B. Wirtgen Surface Miners are mining diamonds in Alaska. *Mining industry*. 2009. No. 4. pp. 14–15.
4. Cheban A. Yu. Classification of technological schemes for using surface miners. *Sistemy. Methods. Technologies*. 2015. No. 2. pp. 159–163.
5. Tarasov P. I., Zhuravlev A. G., Furin V. O. Justification for Technological Parameters of Deepening Complex. *Mining equipment and electromechanics*. 2011. No. 9. pp. 2–10.
6. Gorev P. A., Kostikov V. G. Precision navigation system for the control of the open pit mining processes. *Mining informational and analytical bulletin*. 2015. No. 9. pp. 232–235.

7. Трубецкой К. Н., Владимиров Д. Я., Пыталев И. А., Попова Т. М. Роботизированные горнотехнические системы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых // Горный журнал. 2016. № 5. С. 21–27.
8. Новая система дистанционного управления корпорации Vermeer // Горная промышленность. 2015. № 3. С. 120–121.
9. Зырянов И. В., Ильбульдин Д. Х., Кондратюк А. П. Параметры системы дистанционного управления горнотранспортным оборудованием в условиях Удачинского ГОКа // Горная промышленность. 2016. № 5. С. 49–51.
10. Кузин Э. Н. Техника ВНИИстройдормаша: от рождения до наших дней // Строительные и дорожные машины. 2014. № 8. С. 56–59.
11. Чебан А. Ю. Совершенствование безвзрывных циклично-поточных технологий добычи полезных ископаемых // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2016. Т. 14. № 2. С. 5–9.
12. Чебан А. Ю. Скрепер с комбинированной интенсификацией загрузки ковша // Механизация строительства. 2015. № 4. С. 4–6.

7. Trubetskoi K. N, Vladimirov D. Ya., Pyatalev I. A., Popova T. M. Robotic mining systems with open mining of mineral deposits. *Mining magazine*. 2016. No. 5. pp. 21–27.
8. The new remote control system of Vermeer Corporation. *Mining industry*. 2015. No. 3. pp. 120–121.
9. Zyryanov I. V., Ilbuldin D. Kh., Kondratyuk A. P. Parameters of remote control system for mining equipment in conditions of Udachninsky GOKa. *Mining industry*. 2016. No. 5. pp. 49–51.
10. Kuzin E. N. Technique VNIISTroidormash: from birth to the present day. *Construction and road machines*. 2014. No. 8. pp. 56–59.
11. Cheban A. Yu. Enhancing the conveying technology in explosive-free mining. *Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University G. I. Nosov*. 2016. T. 14. No. 2. pp. 5–9.
12. Cheban A. Yu. Scraper with combined intensification of bucket loading. *Mechanization construction*. 2015. No. 4. pp. 4–6.

Чебан Антон Юрьевич, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник
Института горного дела ДВО РАН, e-mail: chebanay@mail.ru, тел. +7(924)303-14-03

Д. В. Молдован, В. И. Чернобай, И. А. Борисовский

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРУШЕННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Приведены результаты по исследованию гранулометрического состава разрушенной горной массы на карьерах строительных материалов в зависимости от конструкции скважинного заряда. В основу определения качества развала легли полигонные и камеральные исследования. Показано, что применение новых конструкций скважинного заряда дает возможность регулирования качества гранулометрического состава, что, в свою очередь, может поднять экономическую прибыль предприятия.

Ключевые слова: гранулометрический состав; буровзрывные работы; конструкция заряда; качество взрывоподготовки горной массы; развал горной массы; логарифмическое распределение; обработка результатов.

D. V. Moldovan , V. I. Chernobai, I. A. Borisovsky

IMPROVING THE QUALITY OF THE DESTROYED ROCK MASS AND COMPARATIVE PROCESSING OF RESULTS

The results of the study of the grain size distribution of the destroyed rock mass at the quarries of building materials, depending on the blasthole cartridge design have been obtained. To determine the quality of the rock mass collapse were used field and laboratory studies. It is shown that the use of new blasthole cartridge design makes it possible to control the quality of the grain size distribution, which in turn can increase the economic profit of the enterprise.

Keywords: grading; drill and blast works; blasthole cartridge design; quality of blasting preparation of the rock mass; rock mass collapse; logarithmic distribution; processing of results.

Изложение основного материала

При разработке карьеров строительных материалов возникает проблема нарушенности разрабатываемого блока. Нахождение сжимающей и растягивающей волны по массиву горных пород влияют нарушения сплошности (трещины, дефекты и т. д.), преломляя их и отражая на границы раздела сред. Данный эффект снижает эффективность дробления горной массы взрывом.

У решений данной проблемы стандартными подходами существуют как положительные, так и отрицательные стороны. Увеличение массы заряда приведет к увеличению удельного расхода, а также возрастет выход мелкой фракции (отсев), который перейдет в потери [1]. Еще один из подходов – уменьшение длины перебура. Данный метод может снизить воздействие взрыва с вышележащего

горизонта на рабочую площадку нижележащего, но в таком случае необходимо уменьшить значение линии сопротивления по подошве, а это возможно лишь за счет образования угла откоса уступа, близкого к вертикальному. Такое изменение угла практически невозможно, если речь идет о карьерах строительных материалов по добыче сырья для щебня.

Вопрос лучшей проработки подошвы уступа при разработке вышележащего может быть решен путем удержания продуктов детонации (ПД) во взрывной полости как можно дольше [2]. Задержка ПД осуществляется изменением конструкции заряда, а именно забойки. Для запирания взрывных скважин используются различные конструкции забоек и забоечного материала, которые имеют как свои преимущества, так и недостатки [3]. Поэтому перед тем как применить ту или

иную конструкцию, необходимо изучить ее особенности.

Анализ источников, описывающих конструкцию и действие забоек, позволяет сделать следующие выводы:

1. Забойка из сыпучих материалов не может обеспечить достаточного запираения ПД ввиду своей особенности, а именно чем больше ее масса, тем меньше масса заряда. Снижение удельного расхода заряда приводит к увеличению выхода негабарита, а небольшое внутреннее сцепление частиц самой забойки позволяет удержать ПД не более 5–8 мс.

2. Гидрозабойка производит свой положительный эффект, но требует дополнительной техники на взрывном блоке, допущенной Ростехнадзором РФ.

3. Запирающие устройства достаточно хорошо работают в качестве забойки, но не имеют достаточного веса.

4. Металлические конструкции, в отличие от предыдущих, имеют вес и работают достаточно для удержания ПД, однако имеют высокую цену.

В результате исследования различных материалов можно смело предположить, что наиболее эффективны комбинированные забойки (запирающее устройство в сочетании с забойкой из сыпучего материала). Данная конструкция позволяет решить сразу две проблемы: вес забойки и увеличение время запираения ПД во взрывной полости.

Детонация взрывчатого вещества (ВВ) вызывает ударную волну, которая, в свою очередь, отражаясь от стенок взрывной полости, устремляется к геометрическому центру заряда [4]. Такой процесс повторяется многократно. Амплитуда волны снижается с каждым повторением цикла, давление, создаваемое ПД, также снижается по мере затухания самих колебаний. Процесс падения давления зависит от следующих факторов:

- объем взрывной полости;
- общая площадь сечения всех отверстий (трещины эндогенные и экзогенные, отверстия в конструкции забойки);
- ВВ, а именно его скорость детонации.

Конструкции забойки с запирающим устройством были разработаны сотрудниками Санкт-Петербургского государственного

горного института на кафедре разрушения горных пород.

Расчет давления, создаваемый ПД, представлены на рис. 1.

На расчетных эпюрах давления видно, что при использовании комбинированной забойки происходит резкий скачок давления, а затем плавное падение. В случае применения забойки из сыпучих материалов наблюдается аналогичный всплеск, но в отличие от первого случая с резким падением давления.

Данный эффект достигается за счет конструкции забойки. При прохождении химической реакции (детонации) по ВВ выделяется огромное количество газа – ПД [5]. Ввиду большой скорости процесса ПД совершают ударное действие на стенки скважины. Происходящий резкий скачок давления повторяется многократно до полного затухания. Ударное действие переизмельчает породу, соответственно возникают потери. Роль предлагаемой конструкции состоит в следующем: в начале расклинивается сама забойка, не давая выйти газам, совершающим работу по дроблению гонной породы, затем через осевое отверстие в запирающем устройстве происходит истечение ПД, тем самым уменьшая количество циклов ударного воздействия на стенки скважины.

Согласно проведенным экспериментам и обработке полученных результатов были определены значения, представленные на рис. 2.

Из графика видно, что применение новой конструкции забойки повышает качество дробления горной массы на 15–20 % [6].

Чтобы проверить расчетные данные, результаты были обработаны программой Power Sieve 3. Наиболее распространенным методом оценки фрагментации является простая визуальная оценка фрагментов на поверхности развала. Фотопланиметрический метод оценки фрагментации программы Power Sieve 3 обеспечивает:

- независимые от оператора точные результаты;
- эффективный сбор данных из фиксированных или мобильных станций;
- более жесткий контроль процесса, что приводит к оптимизации фрагментации и снижению общих затрат на добычу.

Power Sieve 3 – это инструмент для измерения и оценки фрагментации развала

ления гранулометрического состава горной массы в развале.

Полученные результаты расходятся с обработкой в программе на 7–9 %, что, в свою очередь, свидетельствует об их правомерности.

ВЫВОДЫ:

Научный подход к решению проблемы качества гранулометрического состава разрушенной горной массы, а также практические эксперименты показывают эффективность применения предлагаемой конструкции забойки. Использование запирающего устройства в сочетании с сыпучими материалами

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Викторов С. Д.* Оценка изменений свойств и состояния горных пород в результате интенсивного динамического нагружения / С. Д. Викторов, А. Н. Кочанов, А. В. Матвеев, М. Г. Зильбершмидт, И. В. Велесевич, К. К. Шведов // Записки Горного института. 2007. Т. 171. С. 86–90.
2. *Сеинов Н. П.* Об эффективности применения активной забойки / Н. П. Сеинов, И. Ф. Жариков, Б. С. Васильев, В. Г. Удачин // Взрывное дело. 1972. № 63/60. С. 68–74.
3. *Wittke Walter.* Rock Mechanics Based on and Anisotropic Jointed Rock Model (AJRM). Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, 2014. 900 p.
4. *Менжулин М. Г.* Энергетическая эффективность разрушения горных пород при взрыве взрывчатых

REFERENCES

1. Viktorov S. D. Assessment of changes in the properties and state of rocks as a result of intensive dynamic stress / S. D. Viktorov, A. N. Kochanov, A. V. Matveyev, M. G. Zilberschmidt, I. V. Velevich, K. K. Swedes. *Journal of Mining Institute*. 2007. T. 171. pp. 86–90.
2. Seinov N. P. The effectiveness of active tamping / N. P. Seinov, I. F. Zharikov, B. S. Vasiliev, V. G. Udachin. *Blasting work*. 1972. No. 63/60. pp. 68–74.
3. Wittke Walter. *Rock Mechanics Based on and Anisotropic Jointed Rock Model (AJRM)*. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, 2014. 900 p.
4. Menzhulin M. G. Energy efficiency of destruction of rocks in the blasting of explosives with different

приводит к следующим положительным результатам, таким как:

- максимальное высвобождение потенциальной энергии;
- предотвращение потерь энергии при детонации и ее полнота;
- увеличение начального давления газов, а также увеличение эффективной длины взрывной волны, которая определяет величину ЛНС согласно теории разрушения горных пород (ГП) отраженной волной;
- увеличение поршневого действия продуктов взрыва (ПВ) на стенки взрывной полости и длину радиальных трещин, образовавшихся при взрыве.

веществ с различными детонационными характеристиками / М. Г. Менжулин, В. Е. Бровин // Записки Горного института. 2007. Т. 171. С. 121–125.

5. *Господариков А. П.* Математическое моделирование воздействия сейсмозрывных волн на горный массив, включающий выработку / А. П. Господариков, Я. Н. Выходцев, М. А. Зацепин // Записки Горного института. 2017. Т. 226. С. 405–411. DOI: 10.25515/PMI.2017.4.405.

6. *Moldovan D., Chernobai V., Kovalevsky V.* Solving the issue of regulating the granulometric composition of shattered rock mass depending on the quality of locking explosion products in the explosion cavity // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*. 2017. Vol. 8. Issue 11, November. P. 1133–1142.

detonation characteristics / M. G. Menzhulin, V. E. Brovin. *Journal of Mining Institute*. 2007. V. 171. pp. 121–125.

5. *Gosprikov A. P.* Mathematical modeling of the impact of seismic waves on a rock mass, including a drift (gallery) / A. P. Lords, J. N. Vyhodtsev, M. A. Zatsepin. *Journal of Mining Institute*. 2017. T. 226. pp. 405–411. DOI: 10.25515 / PMI.2017.4.405.

6. *Moldovan D., Chernobai V. and Kovalevsky V.* Solving the issue of regulating the granulometric composition of shattered rock mass depending on the quality of locking explosion products in the explosion cavity. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*. 2017. Vol. 8. Issue 11, November. pp. 1133–1142.

Молдован Дмитрий Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры взрывного дела, e-mail: dmitriy_moldovan@mail.ru;

Чернобай Владимир Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры взрывного дела, e-mail: chernobay_vi@sptmi.ru;

Борисовский Иван Анатольевич, студент кафедры взрывного дела, e-mail: frankenshtyr2@mail.ru

(Санкт-Петербургский горный университет)

НОВОКУЗНЕЦКИЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

Отдел природы

Новокузнецкий краеведческий музей (НКМ) – первый музей Кузбасса, один из крупнейших в Кемеровской области. Создан на основе частного музейного собрания кузнецких краеведов Д. Т. Ярославцева и Г. С. Блынского. Открыт 7 ноября 1927 году в г. Кузнецке (современный Кузнецкий район г. Новокузнецка). В настоящее время располагается в центре города на первом этаже жилого пятиэтажного дома. Музей обладает богатейшими коллекциями, которые насчитывают более 58 000 экспонатов. Среди них немало редких и даже уникальных предметов: коллекция белой бронзы Усть-Абинского могильника (III–IV вв. н. э.), фрагмент кузнецкого памятного деревянного креста 1717 года (легенда приписывает его изготовление самому Петру I), знамя КИМ (Коммунистического интернационала молодежи) 1920-х годов, привезенное на Кузнецкстрой Р. М. Хитаровым, коллекция советских и российских наград и памятных знаков, редкие экземпляры самоваров первой половины XIX века, предметы этнографии коренных народов Кузбасса и др.

В музее два отдела: отдел природы и отдел истории. Отдел природы представлен такими тематическими разделами, как «Полезные ископаемые Кемеровской области», «Поделочные и облицовочные камни Кемеровской области и сопредельных территорий», «Животный мир Кемеровской области», «Древняя флора и фауна», «Фауна ледникового периода».

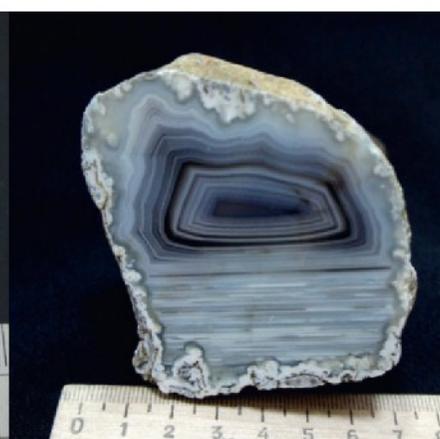
Кемеровская область является кладовой полезных ископаемых, ее недра богаты разнообразными минерально-сырьевыми ресурсами. В музее хранится геологическая коллекция, которая состоит из 1637 предметов. Это образцы полезных ископаемых не только нашего региона, но и близлежащих территорий: Алтайского края, Республики Алтай, Республики Хакасии, Республики Тыва и др.

Основу геологической коллекции заложили еще основатели музея, которые в экспедициях по Кузбассу собирали первые образцы, имеющие на данный момент огромную исто-



рическую ценность с 90-летним сроком хранения. Большая часть коллекции была сформирована в 1990-х годах. В нее вошло частное минералогическое собрание Н. С. Кожевникова, переданное в дар музею. Это был человек, высокая эрудированность и увлеченность которого позволили сформировать уникаль-





ную по своему составу коллекцию минералов и горных пород. В ней собраны удивительные по своей форме и красоте образцы. Здесь представлены необычайные по разнообразию рисунка агаты, друзы горного хрусталя, малахит, аметист, асбест, кварцит, пещерный оникс, пирит, родусит, розовый кварц, слюда, серпентин, сфалерит, халькопирит, флюорит, различные руды металлов и др.

Гордостью геологического собрания является коллекция халцедонов (агатов), отражающая потенциал Кемеровской области по добыче и использованию поделочного камня. Она насчитывает более 400 образцов! Данные образцы добыты непосредственно из проявлений Кузбасса и имеют точную геологическую привязку.

Практически весь каменный материал приведен в соответствующий вид и максимально аттрактивен, образцы отшлифованы

и отполированы, что имеет большое значение для экспонирования их в музее. Кроме декоративной значимости коллекция имеет еще и научную, так как агатовая минерализация базитов на территории области имеет слабую степень изученности. Природа базальтовых пород, как и генезис халцедонов, остается спорным вопросом и по сей день. Агатовая провинция связана с пермотриасовым внутриконтинентальным магматизмом – крупнейшим за всю историю Земли.

Посредством экспозиции, организации выставок, экскурсий, лекций по геологической тематике имеется возможность популяризировать знания, воспитывать уважение и любовь к природе родного края, коллекция расширяет знания школьного курса географии.

Посещаемость музея в год – 94 000 человек.

Адрес: 654027, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр. Пионерский, 24
Телефон: +7 (3843) 74-19-95, 74-18-04,
e-mail: kraeved_museum@mail.ru

К 100-ЛЕТИЮ ПОПОВА ИВАНА ИННОКЕНТЬЕВИЧА



15 апреля 2019 года исполнилось 100 лет со дня рождения И. И. Попова – доктора технических наук, члена-корреспондента НАН РК, заведующего кафедрой геодезии и маркшейдерского дела с 1960 по 1990 год Карагандинского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института, крупного ученого в области устойчивости бортов карьеров.

После окончания Свердловского горного института в 1942 году по специальности «Маркшейдерское дело» был направлен на работу в угольную промышленность. В период с 1942 по 1958 год занимал должности главного маркшейдера шахты, главного маркшейдера трестов «Егоршинуголь» и «Волчанскуголь», главного инженера треста «Волчанскуголь», главного маркшейдера комбината «Свердловскуголь» и начальника отдела геолого-маркшейдерской службы и обогащения управления топливной промышленности Свердловского совнархоза.

С 1958 года его трудовая деятельность связана с Карагандинским политехническим институтом, где он проходит путь от доцента до профессора кафедры геодезии и маркшейдерского дела. С 1960 года он занимает должность заведующего кафедрой МДиГ. В 1972 году Иван Иннокентьевич успешно защищает докторскую диссертацию, а в 1979 году избирается членом-корреспондентом АН КазССР.

Профессор И. И. Попов проявил себя талантливым ученым и организатором. Им опубликовано 115 научных работ по пробле-

ме обеспечения устойчивости откосов открытых горных выработок на предприятиях горнодобывающей промышленности страны, участник ВДНХ КазССР и СССР. Под его руководством защищено 5 докторских и 20 кандидатских диссертаций.

Ученый внес весомый вклад в организацию учебно-методического обеспечения, совершенствование подготовки специалистов горного и маркшейдерского профиля. Был инициатором разработки и внедрения в учебный процесс программно-управляемой обучающей системы и автором ряда программированных учебных пособий по маркшейдерскому делу и учебника по дисциплине «Маркшейдерское дело», одобренного МОН РК.

Свою плодотворную научно-педагогическую работу И. И. Попов успешно сочетал с общественной деятельностью. С 1976 года возглавлял организационно-методическую комиссию по контролю качества подготовки специалистов в институте, являлся членом областного правления общества «Знание» и членом горной группы АН СССР.

За плодотворную производственную, научно-педагогическую и общественную работу И. И. Попов награжден семью медалями, знаками «Шахтерской славы» III степени, «За отличные успехи в работе в области высшего образования СССР», Почетной грамотой Президиума Верховного Совета КазССР, Почетным дипломом ЦК Компатии Казахстана, Президиума Верховного Совета и Совета Министров КазССР с занесением в Золотую книгу Почета КазССР.

С 1990 года И. И. Попов занимал должность профессора кафедры и активно вел работу по подготовке и изданию учебников по маркшейдерии, а также монографий по проблеме обеспечения устойчивости бортов карьерных откосов.

Скончался профессор Иван Иннокентьевич Попов в октябре 2008 года, светлая память хранится в сердцах учеников и выпускников кафедры маркшейдерского дела и геодезии Карагандинского государственного технического университета.

55 ЛЕТ АЛЕКСЕЕВУ АНДРЕЮ БОРИСОВИЧУ



Алексеев Андрей Борисович родился 3 января 1964 года. В 1989 году окончил Московский горный институт по специальности «горный инженер-маркшейдер».

С 24 января 2000 года работает в органах государственного горного надзора в различных должностях, последовательно пройдя путь от ведущего специалиста до начальника отдела маркшейдерского контроля и безопасного недропользования Управления горного надзора.

В настоящее время замещает должность государственной гражданской службы Российской Федерации – начальник отдела марк-

шейдерского контроля и безопасного недропользования Управления горного надзора.

Общий стаж трудовой деятельности – 35 лет. Стаж государственной службы (государственной гражданской службы) – 22 года. Имеет чин советника государственной гражданской службы Российской Федерации 3 класса.

Основными сферами деятельности А. Б. Алексеева являются: осуществление государственного горного надзора за безопасным ведением работ, связанных с использованием недрами, геолого-маркшейдерским обеспечением горных работ, а также осуществление государственного геологического контроля в соответствии с законодательством и нормативными правовыми актами в области недропользования.

Ведет общественную работу, являясь членом Центрального совета Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», а также членом Редакционного совета НТиП журнала «Маркшейдерский вестник». Имеет ведомственные награды Ростехнадзора, Минэнерго России.

65 ЛЕТ ГУСЕВУ ВЛАДИМИРУ НИКОЛАЕВИЧУ



3 февраля 2019 года исполнилось 65 лет Владимиру Николаевичу Гусеву – доктору технических наук, профессору, заведующему кафедрой маркшейдерского дела Санкт-Петербургского горного университета.

В. Н. Гусев – выпускник Ленинградского горного института им. Г. В. Плеханова 1976 года. С 1976 по 1977 год работал в Сибирском филиале ВНИМИ (г. Прокопьевск).

С 1977 по 1980 год проходил обучение в очной аспирантуре во ВНИМИ в г. Ленинграде. В период после окончания аспирантуры с 1986 по 1987 год – научный сотрудник ВНИМИ. С 1987 года по настоящее время работает в Санкт-Петербургском горном университете. В 1990–1995 годах – доцент кафедры маркшейдерского дела и заместитель декана маркшейдерского факультета. С 1999 года – заведующий кафедрой маркшейдерского дела. В 2000 году защитил докторскую диссертацию.

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

Стаж научной и педагогической деятельности В. Н. Гусева составляет более 35 лет.

В качестве научного руководителя он подготовил более 10 кандидатов наук. В. Н. Гусев является автором более 90 печатных трудов, включая 1 монографию, 23 патента, 2 нормативных документа, 8 учебных пособий.

Владимир Николаевич – член редакционного совета журналов «Маркшейдерский вестник», «Маркшейдерское дело», член ученых советов по защите диссертаций и в СПГУ.

65 ЛЕТ ГОРДЕЕВУ ВИКТОРУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ



Виктор Александрович родился 16 марта 1954 года в Свердловске. С отличием окончил Свердловский горно-металлургический техникум (1973), затем также с отличием Ленинградский горный институт (1978) по специальности «горный инженер-маркшейдер».

С 1978 года – в Свердловском горном институте последовательно: аспирант, старший научный сотрудник, доцент. В 1987–1988 годах стажировался во Фрайбергской горной академии. С 1994 года – заведующий кафедрой «Маркшейдерское дело» и одновременно в 2000–2002 годах – первый проректор Уральской горно-геологической академии. С сентября 2003 года декан горно-технологического факультета и заведующий кафедрой по

совместительству, доктор технических наук (1995), профессор (1997), действительный член Академии горных наук (1999).

Виктор Александрович является крупным специалистом в области математических методов обработки результатов измерений и геометрии недр.

Председатель Уральского отделения Общества горных инженеров. Член ЦС СМР, Немецкого маркшейдерского союза, Президиума Международного общества маркшейдеров, редколлегии журналов «Маркшейдерский вестник», «Известия вузов. Горный журнал», «Кадастр недвижимости».

Участник международных конференций и конгрессов по вопросам горного дела (Фрайберг, Несебр, Краков Устрон, Веленье, Закопане, Пекин, Любек, Будапешт). Почетный работник высшего профессионального образования РФ (2002), заслуженный работник высшей школы РФ (2005), почетный работник горно-рудной промышленности Монголии (2002).

Автор и соавтор 165 печатных работ, в том числе 7 монографий, 7 учебников и 12 зарубежных публикаций (в Германии, Болгарии, Польше, Венгрии, Чехии и Китае).

65 ЛЕТ БЕЛОУСОВУ ВЯЧЕСЛАВУ ВИКТОРОВИЧУ



18 марта 2019 года исполнилось 65 лет начальнику геолого-маркшейдерской службы Кировского филиала АО «Апатит» Белоусо-

ву Вячеславу Викторовичу. После окончания в 1973 году Губкинского горного техникума по специальности «техник-маркшейдер» поступил в Ленинградский горный институт. После окончания Ленинградского горного института (1978 г.) работал маркшейдером на руднике в ОАО «Апатит». С 1986 по 1995 год старший маркшейдер, а затем главный маркшейдер Расвумчоррского рудника, с 1995 по 2001 год – заместитель главного маркшейдера Лебединского ГОК (г. Губкин, Белгородская обл.), а с 2001 года – заместитель главного маркшейдера АО «Апатит».

С 2003 по 2010 год возглавлял маркшейдерскую службу АО «Апатит». В 2014–2015 годах – заместитель технического директора по горным работам. С сентября 2015 года – главный маркшейдер АО «Апатит» (КФ АО «Апатит»). С 2019 года начальник геолого-маркшейдерской службы КФ АО «Апатит».

Областью научной и производственной деятельности В. В. Белоусова являются: совершенствование геотехнологии подземной разработки апатит-нефелиновых месторождений, применение новых систем отработки мощных рудных залежей, автоматизация производственных процессов, применение ГИСТехнологий в горном деле, процессы сдвижения и обрушения покрывающих пород.

За последние годы им опубликовано 9 научных работ.

Является членом Экспертного совета по вопросам металлургической и горнорудной промышленности при Комитете Государственной Думы по экономической политике, промышленности, инновационному развитию.

В 2012 году Министерством промышленности и торговли РФ присвоено звание «Почетный горняк». В 2017 году награжден памятной серебряной медалью «70 лет ДНЯ ШАХТЕРА», в 2018 году награжден Золотым знаком «Горняк России» и Почетной грамотой Федерального агентства по недропользованию МПР России. Имеет звание «Ветеран труда РФ».

65 ЛЕТ АБРАМЯНУ ГЕОРГИЮ ОНИКОВИЧУ



24 апреля 2019 года исполнилось 65 лет заведующему кафедрой «Геологии и маркшейдерского дела», доценту Горного института ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Абрамьяну Георгию Ониковичу.

В 1980 году окончил Московский горный институт по специальности «горный инженер-маркшейдер». Трудовую деятельность Георгий Оникович начал сменным маркшейдером в Мосметрострое. В 1983 году поступил в аспирантуру горного института, которую окончил в 1986 году. В дальнейшем в 1989–1992 годах продолжил учебу в МГУ, изучая прикладную математику.

Руководство Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России», Редсовет НТиП журнала «Маркшейдерский вестник», горная общественность, друзья и коллеги по совместной работе сердечно поздравляют наших заслуженных работников в области недропользования с их славными юбилеями и искренне желают успехов в их дальнейшей производственной, научной и общественной творческой деятельности, крепкого здоровья, долгих лет жизни и семейного благополучия.

С 1995 года работал главным маркшейдером ряда подмосковных карьеров строительных материалов. С 1997 по 2000 год учился в докторантуре. Общий стаж работы в отрасли – 40 лет.

В настоящее время Г. О. Абрамян является руководителем маркшейдерского направления НИТУ «МИСиС» по подготовке, переподготовке и повышению квалификации специалистов системы высшего профессионального, послевузовского профессионального и дополнительного профессионального образования

Георгий Оникович автор и соавтор более 60 печатных научных трудов. Под его руководством защищено более 150 дипломных проектов. Руководит курсовыми проектами и производственными практиками студентов маркшейдерской специальности. Является руководителем аспирантов горного направления.

Член Союза маркшейдеров России и Ученого совета Горного института. Награжден нагрудным знаком «300 лет “Берг-Коллегии России”».

ОБЗОР II РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ГЕОДЕЗИЯ И МАРКШЕЙДЕРИЯ»

г. Волгоград, 15 марта 2019 года

ООО «Научно-производственное предприятие «ГеоПрофи» при содействии Общероссийской общественной организации «Союз маркшейдеров России» 15 марта 2019 года провели вторую региональную «Научно-практическую конференцию “Геодезия и маркшейдерия”», приуроченную к 100-летию со дня учреждения Государственной картографо-геодезической службы страны.

Главной темой конференции послужили тематика создания инновационных решений в сфере геодезии и маркшейдерского дела, опыт по применению передовых технологий и оборудования, совершенствования отраслевой нормативно-правовой базы.

В работе конференции приняли участие представители Ростехнадзора, Комитет природных ресурсов лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, а также руководители и специалисты маркшейдерских и геологических служб горно- и нефтегазодобывающих организаций: АО «РИТЭК», «Волжский абразивный завод», «Камышинский



стеклотарный завод», АО «Себряковцемент», ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», ООО «Газпром Трансгаз Волгоград», АО «Волжский Оргсинтез», ЗАО «Кнауф Гипс Баскунчак» и др.

В ходе работы конференции состоялась презентация ООО «НПП «ГеоПрофи» в качестве регионального дистрибьютора компании Stonex. Директор ООО «НПП «ГеоПрофи» А. С. Кусайко, на примере реализованного проекта рассказал об опыте по наблюдению за геодинамическими процессами методом спутниковой радарной интерферометрии, а также о реализованном проекте по 3D-моделированию на основе наземного лазерного сканирования территории крупнейшего нефтяного месторождения.

Участники конференции заслушали доклады приглашенных на следующие актуальные темы: «Новости горного законодательства», «Маркшейдерские работы на морских месторождениях нефти и газа ООО “ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть”», «Оценочное зонирование территории Волгоградской области».

В завершение конференции состоялось принятие в члены Союза маркшейдеров России, награждение участников почетными грамотами, а также вручение памятных сувениров за самые содержательные доклады.

В рамках мероприятия все желающие посетили мультимедийную выставку «Россия – Моя история» – новейший экспозиционный комплекс в городе Волгограде.





Российская академия наук
Российский фонд фундаментальных исследований
ИПКОН РАН
МГТУ им. Г. И. Носова
X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ:
ПЕРЕХОД К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ
COMBINED GEOTECHNOLOGY:
TRANSITION TO A NEW WAVE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

27–31 мая 2019 г.

МГТУ им. Г. И. Носова,
г. Магнитогорск

Оргкомитет X Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу» приглашает горнопромышленников, представителей научных, проектных и экспертных организаций, аспирантов и докторантов принять участие в ее работе.

Конференция проводится традиционно с целью развития комбинированных геотехнологий комплексного освоения и сохранения ресурсов земных недр с максимально полным использованием георесурсного потенциала осваиваемых месторождений, ресурсосбережения и ресурсо-воспроизводства.

Тематика конференции:

- Взаимосвязь принципов открытой и подземной разработки месторождений полезных ископаемых при переходе к новому технологическому укладу
- Сочетание физико-технических и физико-химических способов добычи
- Устойчивое развитие горнотехнических систем и регионов
- Развитие теоретических основ проектирования комбинированных геотехнологий
- Высокопроизводительные системы и способы комбинированной разработки месторождений
- Интеллектуальные и роботизированные геотехнологии
- Геомеханическое обоснование инновационных решений
- Экологически сбалансированные геотехнологии
- Промышленные, экологические и социальные риски
- Организация и управление производством, совершенствование нормативно-правовой базы при переходе к новому технологическому укладу
- Подготовка горных инженеров – специалистов в области комплексного освоения месторождений

Материалы конференции будут изданы к началу конференции отдельным сборником (РИНЦ). Отдельные статьи участников конференции по решению оргкомитета будут опубликованы в сборнике на английском языке (SCOPUS).

В рамках конференции состоится круглый стол по рассмотрению проекта Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов». Специально будут заслушаны подготовленные к защите диссертации по тематике комбинированной геотехнологии на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Планируются экскурсии на горно-металлургические предприятия, применяющие комбинированные геотехнологии.

*Подробнее ознакомиться с условиями участия в конференции, контрольными сроками, требованиями к публикуемым материалам можно на сайтах: <http://cgt.magtu.ru>,
<http://унконран.рф> и <http://opst.унконран.рф>*

 **TOPCON**

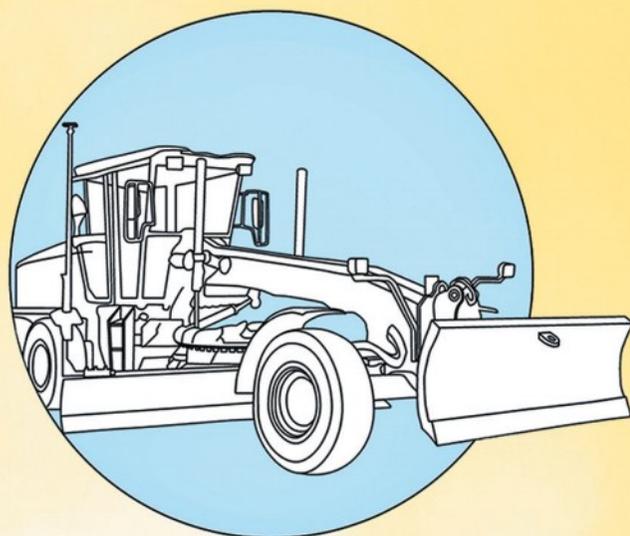
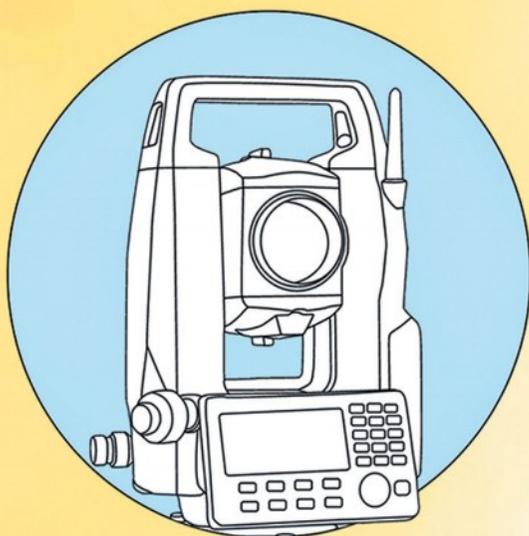
SOKKIA

VEGA
CONSTRUCTION INSTRUMENTS



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург

Официальный представитель Topcon 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

ISM 2019

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ
МАРКШЕЙДЕРСКИЙ КОНГРЕСС

XVII INTERNATIONAL
CONGRESS FOR MINE SURVEYING



www.ism2019.com

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ МАРКШЕЙДЕРСКИЙ КОНГРЕСС НА БАЙКАЛЕ

26 – 30 сентября, Россия, Иркутск

- Впервые в России!
- Крупнейшее собрание маркшейдеров из 43 стран – членов ISM
- Выставка оборудования
- Обширная профессиональная и культурная программа

Иркутск
Irkutsk

GEOSCAN

ALROSA

RIEGL®

HEXAGON
GEOSYSTEMS

Leica
Geosystems