

ISSN 2073-0098

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

№ 4 (131)

июль-август
July-August

2019

MINE SURVEYING BULLETIN

www.mvest.su



MB

ЧУ «ЦДПО «Горное образование»

ГОРНОЕ ДЕЛО
программно-информационный комплекс

Уважаемые коллеги!

ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ ПОДПИСАТЬСЯ НА НТИП ЖУРНАЛ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК» на 2019–2020 годы

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 2019–2020 годы необходимо отправить заявку на электронный адрес mark_vestnik@mail.ru, получить и оплатить счет от редакции на сумму предоплаты, согласно каталожной цене журнала, указав точный почтовый адрес, а также должность и фамилию получателя.

**На 2019–2020 годы стоимость одного номера журнала 1534 рубля, без НДС.
Стоимость годовой подписки 9204 рубля.**

Телефон редакции : +7 (499) 261–51–51

МВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№4 (131)
июль-август
2019

«МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОРГАН ОБЩЕРОССИЙСКОЙ
ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
«СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ»

Журнал издается 27-й год (с 1992 г.) и продолжает традиции периодических научно-технических изданий по маркшейдерскому делу, выходивших в России и СССР в 1910–1936 гг.



УЧРЕДИТЕЛИ

ООО «СОЮЗ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ»
ОАО «ГИПРОЦВЕТМЕТ»

ИЗДАТЕЛЬ

ЧУ «ЦДПО «Горное образование»

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

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

Зам. главного редактора

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

Редактор

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Грицков Виктор Владимирович

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

Алексеев Андрей Борисович

начальник отдела маркшейдерского контроля
и безопасного недропользования Ростехнадзора

Гальянов Алексей Владимирович

д.т.н., профессор УГГУ

Глейзер Валерий Иосифович

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

Гордеев Виктор Александрович

д.т.н., профессор, зав. кафедрой УГГУ

Гусев Владимир Николаевич

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

Затырко Виктор Алексеевич

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

Зимич Владимир Степанович

президент ООО «Союз маркшейдеров России»

Зыков Виктор Семенович

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

Иофис Михаил Абрамович

д.т.н., профессор, г.н.с. ИПКОН РАН

Кашников Юрий Александрович

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

Кузьмин Юрий Олегович

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

Лаптева Марина Игоревна

главный маркшейдер АО «СУЭК»

Макаров Александр Борисович

д.т.н., профессор, член-корр. РАЕН

Навитный Аркадий Михайлович

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

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.mvest.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 № 192083

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

Г. З. Омаров, С. И. Крючек, А. З. Фаррахов, Б. К. Адучиев, А. Л. Романович, М. В. Дудиков ДОКТРИНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ДЕФИНИЦИЯМ ПУБЛИЧНО-ПРАВОВОГО И ЧАСТНОПРАВОВОГО ИНТЕРЕСА В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	4
<i>G. Z. Omarov, S. I. Kru'chek, A. Z. Farrakhov, B. K. Aduchiev, A. L. Romanovich, M. V. Dudikov DOCTRINAL APPROACHES TO THE DEFINITIONS OF PUBLIC AND PRIVATE INTEREST IN THE STATE REGULATION OF SUBSOIL USE</i>	

РОСТЕХНАДЗОР ОТВЕЧАЕТ	11
-----------------------------	----

ВОПРОСЫ ГОРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И. И. Ерилова, М. Н. Глущенко ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ. ВЕКОВОЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ МАРКШЕЙДЕРИИ В ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ НИТУ «МИСИС».....	13
<i>I. I. Erilova, M. N. Glushchenko PAST AND PRESENT. 100 YEARS DEVELOPMENT OF THE MINE SURVEYING IN THE MINING INSTITUTE NUST «MISIS»</i>	

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Р. Р. Барков РАННИЕ ВЫСОТНЫЕ ЗНАКИ ГОРОДА МОСКВЫ. Часть 2	22
<i>R. R. Barkov EARLY HIGH-RISE SIGNS OF MOSCOW. Part 2</i>	

Л. С. Назаров, Т. В. Илюшина РАЗВИТИЕ ЭКЕРОВ КАК ИНСТРУМЕНТОВ «ДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА». «ЗЕМЛЕРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ СЛЕД» В РАЗВИТИИ УГЛОМЕРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ. Часть 2	31
<i>L. S. Nazarov, T. V. Ilyushina DEVELOPMENT OF ECKERS AS TOOLS OF «SPACE DIVISION». «EARTH-DIVIDING TRACE» IN THE DEVELOPMENT OF ANGULAR SURVEYING AND SURVEYING INSTRUMENTS. Part 2</i>	

Ю. А. Кашников, А. В. Кутырев, И. А. Лысков СИСТЕМА ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ СПП-1	40
<i>Yu. A. Kashnikov, A.V. Kutyrev, I. A. Lyskov THE CONDUCTOR PROFILING SYSTEM OF MINE SHAFT OF SPP-1</i>	

Ю. А. Малютин РОЛЬ КОНДИЦИЙ И СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. Часть 1	47
<i>Yu. A. Malyutin THE ROLE OF CONDITIONS AND MEANS OF ESTIMATION IN PLANNING AND EXPLOITATION OF ORE DEPOSITS. Part 1</i>	

ВОПРОСЫ ГЕОТЕХНОЛОГИИ

С. С. Сабаров, Ю. В. Кириченко АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ СРЕДСТВ СВЯЗИ ПРИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТАХ НА ПОДВОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	51
---	----

S. S. Sabarov, Yu. V. Kirichenko ANALYSIS ON THE POSSIBILITY OF USING HYDROACOUSTIC AND OTHER MEANS OF COMMUNICATION DURING THE GEOLOGICAL PROSPECTING AND EXPLORATION WHEN DEALING WITH UNDER WATER SOLID MINERAL DEPOSITS

А. Ю. Чебан ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА 55
A. Yu. Cheban TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF COAL DEPOSIT WITH THE USE OF EXTREMELY-LOADING COMPLEX

К. С. Ерохин БЕСТРАНШЕЙНЫЕ СПОСОБЫ ЗАМЕНЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ФАКТОРЫ, УСЛОЖНЯЮЩИЕ ИХ ЗАМЕНУ В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ 60
K. S. Erokhin TRENCHLESS METHODS FOR REPLACING PIPELINES AND THE FACTORS THAT COMPLICATE THEIR REPLACEMENT IN THE FORMED DEVELOPMENT

ЮБИЛЕИ

95 ЛЕТ ИОФИСУ МИХАИЛУ АБРАМОВИЧУ 66
THE 95-YEAR ANNIVERSARY OF IOFIS MIKHAIL ABRAMOVICH

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЛАДИМИРА ВАСИЛЬЕВИЧА РЖЕВСКОГО (1919–1992) 67
ON THE 100th ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF VLADIMIR VASILIEVICH RZHEVSKY (1919–1992)

К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЕРШОВА ВАДИМА ВИКТОРОВИЧА (1939–1989) 69
ON THE 80th ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF YERSHOV VADIM VIKTOROVICH (1939–1989)



**НА ФОТОГРАФИИ ПЕРВОЙ СТРАНИЦЫ ОБЛОЖКИ:
 АВТОРСКАЯ СУВЕНИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ –
 бронзовая фигурка металлурга 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 металлурга.

Скульптура в миниатюре выполнена из бронзы и размещена на подножии из натурального камня – змеевика. Статуэтка «Металлург» – отличный неординарный сувенир в личный или профессиональный праздник специалисту, работающему в отрасли добычи и переработки металла.

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

Г. З. Омаров, С. И. Крючек, А. З. Фаррахов, Б. К. Адучиев,
А. Л. Романович, М. В. Дудиков

ДОКТРИНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ДЕФИНИЦИЯМ ПУБЛИЧНО-ПРАВОВОГО И ЧАСТНОПРАВОВОГО ИНТЕРЕСА В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассмотрено понятие «интерес» с различных точек зрения, в том числе с позиции недропользования, а также его производные – частные и публичные интересы. Отмечены коллизии в правовом регулировании отношений недропользования в законодательстве Российской Федерации о недрах, а также проблемы, связанные с гармонизацией частных и публичных интересов. Предлагаются способы обеспечения сочетания частных и публичных интересов в процессе недропользования.

Ключевые слова: недропользование; Закон Российской Федерации «О недрах»; частные и публичные интересы; субъект; Конституция Российской Федерации; государство; публичное образование; гражданско-правовые отношения.

G. Z. Omarov, S. I. Kru'chek, A. Z. Farrakhov, B. K. Aduchiev,
A. L. Romanovich, M. V. Dudikov

DOCTRINAL APPROACHES TO THE DEFINITIONS OF PUBLIC AND PRIVATE INTEREST IN THE STATE REGULATION OF SUBSOIL USE

The paper considers the concept of “interest” from various points of view, including from the perspective of subsoil use, as well as its derivatives – private and public interests. There are conflicts in the legal regulation of subsoil use relations in the legislation of the Russian Federation on subsoil, as well as problems associated with the harmonization of private and public interests. The ways of ensuring a combination of private and public interests in the process of subsoil use are proposed.

Keywords: subsoil use; Law of the Russian Federation “On subsoil”; private and public interests; subject; Constitution of the Russian Federation; state; public education; civil law relations.

В нормативных правовых актах, затрагивающих отношения, возникающие при пользовании недрами, отмечены случаи употребления понятия «интерес». Это приказы Минэнерго России от 20.05.2003 № 193 «Об утверждении перечня минимума необходимых работ (услуг) в угольной отрасли, обеспечиваемых в период проведения забастовок в организациях, филиалах и представительствах, деятельность которых связана с безопасностью людей, обеспечением их здоровья и жизненно важных интересов общества» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.06.2003 № 4624), от 09.07.2003 № 306 «Об утверждении перечней минимума необходи-

мых работ (услуг) в нефтяной, нефтеперерабатывающей, газовой отраслях экономики и нефтепродуктообеспечении, обеспечиваемых в период проведения забастовок в организациях, филиалах и представительствах, деятельность которых связана с безопасностью людей, обеспечением их здоровья и жизненно важных интересов общества» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.07.2003 № 4929), от 11.08.2003 № 351 «Об утверждении перечня минимума необходимых работ (услуг) в газораспределительных организациях, обеспечиваемых в период проведения забастовок в организациях, филиалах и представительствах, деятельность которых связана с

безопасностью людей, обеспечением их здоровья и жизненно важных интересов общества» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.09.2003 № 5053), от 02.09.2003 № 365 «Об утверждении перечня минимума необходимых работ (услуг) в торфяной отрасли экономики, обеспечиваемых в период проведения забастовок в организациях, филиалах и представительствах, деятельность которых связана с безопасностью людей, обеспечением их здоровья и жизненно важных интересов общества» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2003 № 5085), приказ Минпромнауки России от 02.03.2004 № 63 «Об утверждении перечня минимума необходимых работ (услуг) в химической и нефтехимической промышленности, обеспечиваемых в период проведения забастовок в организациях, филиалах и представительствах, деятельность которых связана с безопасностью людей, обеспечением их здоровья и жизненно важных интересов общества» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.03.2004 № 5633) и т. п. Однако определение указанных понятий отсутствует.

Тем не менее, определение интереса часто встречается в научной литературе. «Интерес» происходит от лат. interest – «иметь значение». В одном из философских определений это «понятие, характеризующее объективно значимое, нужное для индивида... коллектива... общества в целом» [1]. «В психологии – положительное, эмоциональное отношение к объекту, сосредоточение внимания на нем» [1].

В словаре по этике указано: «интерес – целеустремленное отношение человека (... общества ...) к какому-либо объекту его потребности» [2].

По мнению Ю. А. Тихомирова, «интерес как осознанная потребность жизнеобеспечения обуславливает цели и мотивы, решения и действия, наконец, признаваемую систему ценностей» [3].

Многими авторами упоминаются понятия «законные интересы». Однако целесообразно согласиться с мнением Г. В. Мальцева, который справедливо отмечает, что «недостаточно относить к законным интересам только те, которые названы в законе, так как количество поименованных в законе интересов значительно меньше всего объема интересов личности, к тому же это... обобщенные, ти-

пизированные интересы, за которыми стоят действительные, разнообразные, конкретные интересы человека. Именно эти интересы являются законными в том смысле, что их реализация допускается, поощряется, стимулируется, охраняется правом и законом» [4, 5].

Е. А. Крашенинниковым отмечен «юридически значимым интерес, признанный законом в качестве обстоятельства, которое может или должно учитываться правоприменительным органом при разрешении соответствующего дела» [6].

Определение понятия «интерес» также встречается во многих трудах, имеющих общетеоретическое значение. Выше были приведены наиболее соответствующие предмету исследования.

С точки зрения нормативного правового регулирования недропользования следует рассмотреть понятия публичный и частный интерес.

В нормативных правовых актах понятие «публичный интерес» встречается в Федеральном законе «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» (пункт 2 статьи 13), Гражданском кодексе Российской Федерации (часть первая, статья 152.1), Арбитражном процессуальном кодексе Российской Федерации (статьи 53 и 304), Гражданском процессуальном кодексе Российской Федерации (статьи 387, 389) и т. п. Понятие часто используется в определениях и постановлениях Конституционного Суда Российской Федерации, а также иных подзаконных правовых актах.

Publicum переводится с латинского как государственная собственность, казна, государственные доходы, государственный склад, государство, общество, общественная жизнь. Publicus переводится как общественный, государственный [7].

Очевидно, что дефиниции производного от этого понятия означают все, что относится к общественному, государственному.

По мнению Ю. А. Тихомирова, публичный интерес – это признанные государством общественные интересы, выраженные в нормах права и обеспеченные принудительной силой государства [8]. Или еще одно определение: «публичный интерес – это признанный государством и обеспеченный правом интерес

социальной общности, удовлетворение которого служит гарантией ее существования и развития» [9].

А. В. Костин утверждает, что «под “публичным интересом” следует понимать принявшую форму сознательного побуждения и проявляющуюся в жизни в виде желаний, намерений и стремлений общую и ничью в отдельности потребность всего народа государства» [10].

С точки зрения Д. Н. Горшунова, «общественный (публичный) интерес – это не просто сумма частных интересов, а значимая связь между совпадающими и одинаково важными элементами правомерных интересов множества частных лиц, исключая иные элементы, не являющиеся значимыми для всех субъектов» [11].

По мнению А. А. Павлушиной, о публичном интересе может идти речь в случае защиты «интересов неопределенного круга лиц» [12] в арбитражном судопроизводстве. Отмеченное корреспондирует норме пункта 3 статьи 304 Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, в соответствии с которой судебные акты арбитражных судов, вступившие в законную силу, подлежат изменению или отмене, если при рассмотрении дела в порядке надзора Президиум Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации установит, что оспариваемый судебный акт нарушает права и законные интересы неопределенного круга лиц или иные публичные интересы. По-видимому, следует признать справедливость мнения А. А. Павлушиной о том, что «словосочетание “неопределенный круг лиц” обозначает, что подлежащее защите право (или интерес) не носит частного характера, что у него не может быть индивидуализирован субъект» [12].

В отличие от публичного интереса понятие «частный интерес» в федеральных законах не встречается. Такое понятие отмечено в основном в судебных актах, в частности в определениях и постановлениях Конституционного Суда Российской Федерации. Тем не менее, целесообразно отразить суждения специалистов об определении понятия «частный интерес».

По утверждению О. Ю. Ильиной, «частный интерес основан на признании свободы от-

дельных субъектов совершать определенные действия, выражать отношение к тому или иному предмету, процессу или явлению» [5].

С точки зрения А. Я. Курбатова, частный интерес – это охраняемый правом интерес, присущий конкретным лицам и социальным группам [13]. Однако в связи с отсутствием раскрытия понятия «социальная группа» такое определение, скорее всего, не вполне удачное. Такое предположение обусловлено тем, что отсутствует количественный критерий такой группы, которая по численности может превышать численность населения субъекта Российской Федерации.

По мнению Л. А. Шарниной, «частный интерес касается отдельных лиц, а потому имеет всегда значение исключительно этому лицу принадлежащего блага» [14].

В определениях, где применяются понятия «лицо» и «субъект», не определено, имеет ли к этому отношению государство.

С одной стороны, в соответствии со статьей 2 Конституции Российской Федерации обязанностью государства является признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина.

С другой стороны, согласно статье 124 Гражданского кодекса Российской Федерации Российская Федерация, субъекты Российской Федерации: республики, края, области, города федерального значения, автономная область, автономные округа, а также городские, сельские поселения и другие муниципальные образования выступают в отношениях, регулируемых гражданским законодательством, на равных началах с иными участниками этих отношений – гражданами и юридическими лицами. При этом к субъектам гражданского права, указанным в пункте 1 указанной статьи, применяются нормы, определяющие участие юридических лиц в отношениях, регулируемых гражданским законодательством, если иное не вытекает из закона или особенностей данных субъектов. То есть государство может выступать как публичное образование и как субъект гражданско-правовых отношений. Однако в качестве юридического лица государство законодательством не обозначено. Не признавая государство в качестве юридического лица, гражданское законодательство уравнивает государство в гражданских

правоотношениях с иными субъектами этих правоотношений.

Более сложной проблема представляется при определении частного интереса юридических лиц, имеющих публично-правовое значение. К таким лицам относятся органы государственной власти, которые на основании утвержденных положений о них являются юридическими лицами.

Однако наиболее дискуссионной задачей представляется определение указанного интереса «опосредованного участия государства» в гражданских правоотношениях [15]. Такое участие осуществляется через государственные унитарные предприятия и учреждения.

Достаточно сложным также видится определение интереса в случае представления интересов государства в органах управления акционерных обществ (хозяйственных товариществ), часть акций (доли, вклады) которых закреплены в федеральной собственности.

Одна из целей гражданско-правового договора – реализация интересов. С одной стороны, это могут быть частные интересы. Однако пунктом 5 Указа Президента Российской Федерации от 10.06.1994 № 1200 «О некоторых мерах по обеспечению государственного управления экономикой» установлено, что договоры на представление интересов государства в органах управления акционерных обществ (товариществ и иных предприятий смешанной формы собственности), акции (доли, паи) которых закреплены в федеральной собственности, подлежат регистрации в органах юстиции. Данный факт, с другой стороны, определяет публичность указанных интересов. Более того, в развитие этого Указа Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.1996 № 625 «Об обеспечении представления интересов государства в органах управления акционерных обществ (хозяйственных товариществ), часть акций (доли, вклады) которых закреплены в федеральной собственности» утвержден соответствующий примерный договор. Приведенная модель правоотношений демонстрирует использование посреднических приемов реализации интересов государства.

Существует мнение, «что государство, участвуя в гражданско-правовых отношениях, реализует частноправовой интерес. Отметим,

что возможность для государства участвовать в гражданско-правовых отношениях, а следовательно, и иметь частноправовые интересы, подтверждается ст. 124 ГК РФ» [16]. Действительно, следует согласиться, что в соответствии со статьей 124 Гражданского кодекса Российской Федерации «государство (Российская Федерация) не может иметь каких-либо преимуществ перед иными участниками гражданско-правовых отношений» [16]. Однако, участвуя в гражданско-правовых отношениях и являясь стороной таких отношений, государство, скорее всего, реализует публичный интерес. При этом контрагенты таких отношений – граждане и юридические лица – осуществляют частные интересы.

Следовательно, нормы гражданского права регулируют не только, а в ряде случаев не столько, частноправовые отношения. Например, в соответствии с пунктом 1 статьи 2 Гражданского кодекса Российской Федерации предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке. С одной стороны, получение прибыли – процесс реализации частного интереса. С другой – требование государственной регистрации, которая согласно статье 1 Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» является актом уполномоченного федерального органа исполнительной власти.

Более того, согласно статье 49 этого Гражданского кодекса Российской Федерации установлено, что отдельными видами деятельности, перечень которых определяется законом, юридическое лицо может заниматься только на основании специального разрешения (лицензии). При этом право юридического лица осуществлять деятельность, на занятие которой необходимо получение лицензии, возникает с момента получения такой лицензии или в указанный в ней срок и прекращается по истечении срока ее действия, если иное не установлено законом или иными правовыми актами.

Критериальными показателями определения лицензируемых видов деятельности являются нормы пункта 1 статьи 2 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности». На основании этих норм лицензирование отдельных видов деятельности осуществляется в целях предотвращения ущерба правам, законным интересам, жизни или здоровью граждан, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, обороне и безопасности государства, возможность нанесения которого связана с осуществлением юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов деятельности. Приведенные нормы призваны обеспечить, в первую очередь, публичный интерес. Поэтому публичность гражданско-правового регулирования не должна вызывать сомнений.

Отмеченные выше рассуждения могут вызвать еще больший интерес при сочетании частноправовых и публично-правовых интересов, возникающих в связи с использованием природных ресурсов, в том числе недропользованием. Например, согласно статье 9 Конституции Российской Федерации земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. При этом земля и другие природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности. Однако в соответствии со статьей 42 Конституции Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

С одной стороны, в основах конституционного строя заложено удовлетворение публичных интересов (Глава 1 Конституции Российской Федерации), с другой стороны, в правах и свободах человека и гражданина предусмотрена реализация частного интереса (Глава 2 Конституции Российской Федерации). Следует отметить, что в нормах Закона Российской Федерации «О недрах» такое разграничение не детализировано. Скорее, наоборот, неко-

торые нормы этого закона вносят путаницу в практику их правоприменения. Например, с одной стороны, предоставление недр в пользование осуществляется на основании решений уполномоченных органов (статья 10.1 Закона Российской Федерации «О недрах») и удостоверяется соответствующей лицензией (статья 11 этого Закона). То есть основанием возникновения правоотношений недропользования является соответствующее решение. С другой – упомянутый в части третьей статьи 11 Закона Российской Федерации «О недрах» договор, статус которого не определен. При этом известно, что согласно гражданскому законодательству основанием для возникновения правоотношений выступает договор.

Кроме того, отсутствие гармонизации реализации таких интересов может привести к необоснованному одновременному ущемлению как государственных интересов, так и интересов субъектов предпринимательской деятельности. Например, отсутствие оборота прав на пользование участками недр приводит к прекращению поступлений средств в бюджет из-за прекращения налоговых платежей.

В научной литературе, а также в нормативных правовых актах отмечены словосочетания «государственный интерес», «интересы государства», «общественный интерес». Целесообразно обратить внимание на характерные признаки государства, которые включают в себя территорию, публичную власть и население (общество). Поэтому в дальнейшем возможно употребление понятий «государственный интерес» и «публичный интерес».

Выводы

1. Приведенные выше определения частных и публичных интересов в той или иной мере подлежат дальнейшему исследованию. Тем не менее, для их дефиниций целесообразно выделить соответствующие признаки.

Для частного интереса характерны следующие признаки:

- 1) субъектом интереса является отдельное лицо или функционально ограниченное число лиц (субъектов);
- 2) субъектом интереса не является государство;
- 3) действие субъектов интереса по реализации собственных нужд;

4) равенство сторон, детерминированное самостоятельностью и автономизацией субъектов отношений.

Логично, что в качестве признаков публичного интереса следует выделить противопоставления перечисленным выше признакам частного интереса. Однако такой формализованный подход не будет способствовать отражению специфики публичного интереса. Следовательно, для публичного интереса характерны следующие признаки:

- 1) общественная значимость;
- 2) неопределенный круг лиц;
- 3) государственная направленность;
- 4) действие субъектов интереса в пользу иных лиц;
- 5) реализация интереса в пределах установленных предписаний;
- 6) властно-организационный механизм воздействия на общественные отношения.

2. При определении лица в качестве субъекта публичного интереса целесообразно руководствоваться нормой пункта 1 статьи 124 Гражданского кодекса Российской Федерации, который устанавливает закрытый перечень субъектов отношений, регулируемых гражданским законодательством. В этот перечень включены Российская Федерация, субъекты Российской Федерации: республики, края, области, города федерального значения, автономная область, автономные округа, а также городские, сельские поселения и другие муниципальные образования.

При этом, что касается правового регулирования отношений недропользования, то нормами Конституции Российской Федерации (статья 72) и нормами Закона Российской Федерации «О недрах» (статьи 1.1, 1.2) установлены только два субъекта публичного интереса, это Российская Федерация и субъект Российской Федерации. Данное обстоятельство предполагает некоторую коллизию в правовом регулировании отношений управления государственным фондом недр.

Тем не менее, статьями 3–5 установлены органы, осуществляющие полномочия по реализации соответствующего интереса. При этом в статье 5 указаны полномочия органов местного самоуправления, что предполагает наличие соответствующего субъекта публичного интереса.

В соответствии со статьей 125 Гражданского кодекса Российской Федерации от имени государства выступают соответствующие органы государственной власти. В случаях и в порядке, предусмотренных федеральными законами, указами Президента Российской Федерации и постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными актами субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, по их специальному поручению от их имени могут выступать государственные органы, органы местного самоуправления, а также юридические лица и граждане. То есть от имени публично-правовых образований законодательством предусмотрено представление государственных интересов субъектами, которым присуща реализация частных интересов. Таким образом, оценку степени публичности субъектов отношений следует осуществлять по определению принадлежности интересов, выразителем которых эти субъекты являются.

3. Соглашаясь с мнением А. Я. Курбатова, необходимо обозначить способы обеспечения сочетания интересов в процессе недропользования. К таким способам относятся следующие:

- 1) определение иерархии интересов;
- 2) установление пределов реализации интересов, включая меры недопустимости шиканы (злоупотребления правом);
- 3) установление специального правового режима объектов недропользования;
- 4) выработка процессуального механизма реализации норм, регулирующих вопросы недропользования [17];
- 5) учет особенностей правового регулирования недропользования (государственная собственность на недра, осуществление процесса недропользования на границе двух правовых режимов, объектом правоотношений является комплекс информации о визуально неопределенном объекте, имеющий вероятностный характер и т. п.).

При этом речь может идти не о противопоставлении частного и публичного интереса, а исключительно об их взаимном дополнении и гармонизации. А именно публичный интерес должен обеспечивать устойчивое функционирование социальной системы при гарантированном удовлетворении частных интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Философский словарь / под ред. М. М. Розенталя. М., 1975. С. 150.
2. Словарь по этике / под ред. И. С. Кона. М., 1975.
3. Тихомиров Ю. А. Право и публичный интерес // Законодательство и экономика. 2002. № 3 (215). С. 4.
4. Мальцев Г. В. Соотношение субъективных прав, обязанностей и интересов граждан // Советское государство и право. 1965. № 10. С. 24.
5. Ильина О. Ю. Проблемы интереса в семейном праве Российской Федерации / О. Ю. Ильина. М.: Городец, 2007. 192 с.
6. Крашенинников Е. А. Интерес и субъективное гражданское право // Правоведение. 2003. № 3. С. 133–141.
7. Латинско-русский и русско-латинский словарь / под ред. А. В. Подосинова. М., 2007.
8. Тихомиров Ю. А. Право и публичный интерес // Законодательство и экономика. 2002. № 3 (215). С. 55.
9. Тихомиров Ю. А. Публичное право. М., 1995. С. 55.

REFERENCES

1. *Philosophical dictionary*. Ed. by M. M. Rosenthal. M., 1975. p. 150.
2. *Dictionary of ethics*. Ed. by I. S. Kon. M., 1975.
3. Tikhomirov Yu. A. Law and public interest. *Legislation and Economics*. 2002. № 3 (215). p. 4.
4. Maltsev G. V. Correlation of subjective rights, duties and interests of citizens. *The Soviet state and law*. 1965. № 10. p. 24.
5. *Problems of interest in family law of the Russian Federation* / O. Yu. Ilyina. M.: Gorodets, 2007. p. 192.
6. Krashenninnikov E. A. Interest and subjective civil law. *Jurisprudence*. 2003. № 3. pp. 133–141.
7. *Latin Russian and Russian-Latin dictionary*. Ed. by A. V. Podosenova. M., 2007.
8. Tikhomirov Yu. A. Law and public interest. *Legislation and Economics*. 2002. № 3 (215). p. 55.
9. Tikhomirov Yu. A. *Public law*. M., 1995. p. 55.
10. Kostin A.V. Interest of public-territorial formations in civil law. *Legislation*. 2002. pp. 12–20.

10. Костин А. В. Интерес публично-территориальных образований в гражданском праве // Законодательство. 2002. С. 12–20.
11. Горшунов Д. Н. Интерес в частном праве: Вопросы теории: монография. Казань, 2005. 176 с.
12. Павлушина А. А. Защита публичного интереса как универсальная процессуальная форма // Журнал российского права. 2003. № 6.
13. Курбатов А. Я. Сочетание частных и публичных интересов при правовом регулировании предпринимательской деятельности. М., 2001. С. 76.
14. Шарнина Л. А. Частные и публичные интересы в конституционном праве // Конституционное и муниципальное право. 2005. № 4. С. 14.
15. Гражданское право. Ч. 1 / под ред. А. П. Сергеева, Ю. К. Толстого. М., 1998. С. 184.
16. Толмачева О. Корпоративное право и публичный интерес // ЭЖ-Юрист. 2006. № 47. С. 12.
17. Курбатов А. Я. Обеспечение баланса частных и публичных интересов – основная задача права на современном этапе // Хозяйство и право. 2001. № 6. С. 89.

11. Gorshunov D. N. *Interest in private law: Questions of theory*: Monograph. Kazan, 2005. p. 176.
12. Pavlushina A. A. Protection of public interest as a universal procedural form. *Journal of Russian law*. 2003. № 6.
13. Kurbatov A. Y. *Combination of private and public interests in legal regulation of entrepreneurial activity*. M., 2001. p. 76.
14. Sharnina L. A. Private and public interests in constitutional law. *Constitutional and municipal law*. 2005. № 4. p. 14.
15. *Civil right*. Part 1. Ed. A. P. Sergeyeva, Yu. K. Tolstoy. M., 1998. p. 184.
16. Tolmacheva O. Corporate law and public interest. *EJ-Lawyer*. 2006. № 47. p. 12.
17. Kurbatov A. Ya. Ensuring the balance of private and public interests is the main task of law at the present stage. *Economy and law*. 2001. № 6. p. 89.

Омаров Гаджимурад Заирбекович, депутат Государственной Думы;
Крючек Сергей Иванович, канд. экон. наук, депутат Государственной Думы;
Фаррахов Айрат Закиевич, депутат Государственной Думы;
Адучиев Батор Канурович, канд. с.-х. наук, депутат Государственной Думы;
Романович Александр Леонидович, д-р полит. наук, профессор, советник руководителя фракции Государственной думы;
Дудиков Михаил Владимирович, д-р юрид. наук, эксперт Совета Федерации

РОСТЕХНАДЗОР ОТВЕЧАЕТ

Уважаемые читатели!

В связи с тем что в центральный аппарат Ростехнадзора приходит большое количество одинаковых по содержанию вопросов от различных недропользователей, касающихся разъяснения тех или иных нормативных положений, редакция журнала МВ вводит рубрику «Ростехнадзор отвечает»

Вопрос: Требуется ли переоформление горноотводной документации при изменении геологической информации о недрах (или технического проекта выполнения работ, связанных с использованием недрами) без необходимости внесения изменений в уточненные границы горного отвода?

Ответ: Внесение изменений в уточненные границы горного отвода осуществляется в случаях, установленных пунктом 17 Правил подготовки и оформления горноотводной документации, удостоверяющих уточненные границы горного отвода, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июля 2015 г. № 770.

В случае изменений геологической информации о недрах и (или) технического проекта выполнения работ, связанных с использованием недрами, не влекущих изменение границ горного отвода, переоформления горноотводной документации не требуется.

Вопрос: Необходимо ли оформление горноотводной документации на добычу питьевых вод?

Ответ: Законом Российской Федерации «О недрах», согласно преамбуле, регулируются отношения, возникающие в области геологического изучения, использования и охраны недр, в том числе при добыче подземных вод.

Согласно части 3 статьи 7 Закона Российской Федерации «О недрах», документы, определяющие уточненные границы горного отвода (далее – горноотводная документация), оформляются после разработки технического проекта, в том числе в отношении участков недр, предоставленных в целях добычи подземных вод, и являются неотъемлемой составной частью лицензии на пользование недрами.

При этом с учетом части 1 статьи 23.2 Закона Российской Федерации «О недрах» при добыче подземных вод объемом не более 100 м³/сут, осуществляемой на основе лицензии на пользование недрами без технического проекта, оформления горноотводной документации не требуется.

С учетом пункта 3 части 1 статьи 2.3 Закона Российской Федерации «О недрах» при объеме добычи подземных вод менее 500 м³/сут горноотводную документацию может оформить орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации. При объеме добычи подземных вод более 500 м³/сут горноотводная документация оформляется территориальным органом Ростехнадзора.

Вопрос: Наше предприятие при оформлении горноотводной документации столкнулось с проблемой реализации подпункта 11.1 Требований к содержанию проекта горного отвода, форме горноотводного акта, графических приложений, плана горного отвода и ведению реестра документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода, утвержденных приказом Ростехнадзора от 1 ноября 2017 г. № 461 (далее – Требования № 461) в части отображения рельефа и ситуации местности, соответствующих текущему состоянию на площади горного отвода и расположенных на удаленных не менее 2 километров от границы горного отвода территориях. Площадь испрашиваемого горного отвода составляет 3,6 га, а площадь съемки с учетом двухкилометровой буферной зоны составляет более 2500 га, что может привести к значительным затратам нашего предприятия, а также в площадь съемки попадут режимные объекты и частные территории с ограниченным доступом.

Ответ: Для месторождений полезных ископаемых, характеризующихся незначительной площадью горных отводов, в зависимости от выбранного из стандартизированного ряда масштаба плана горного отвода, требования подпункта 11.1 Требований № 461 реализуются с учетом пункта 18 в части обеспечения наглядности отображения графической информации в пределах границ горного отвода, а отображение рельефа и ситуации местности за пределами границ горного отвода может ограничиваться внутренней рамкой плана горного отвода.

Справочно: на лист формата А1 в масштабе 1:500 отображается участок местности порядка 10 га, в масштабе 1:1000 – порядка 40 га, в масштабе 1:2000 – порядка 160 га.

Вопрос: С какого времени считают стаж работы в области осуществления лицензируемого вида деятельности?

Ответ: Статьей 66 Трудового кодекса Российской Федерации определено, что основным документом о трудовой деятельности и трудовом стаже работника является трудовая книжка установленного образца.

Стаж считают не с момента получения диплома о высшем образовании, а по записям в трудовой книжке о его работе в области осуществления лицензируемой деятельности.

Вопрос: Необходимо ли наличие высшего образования по специальности

у главного маркшейдера организации?

Ответ: Согласно пункту 1 части 5 статьи 24 Закона Российской Федерации «О недрах» одним из требований по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, является допуск к работам лиц, имеющих квалификацию, а к руководству горными работами – лиц, имеющих соответствующее специальное образование.

Должность главного маркшейдера согласно Общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (утв. постановлением Госстандарта Российской Федерации от 26.12.1994 № 367) отнесена к категории «руководители».

Наличие высшего профессионального образования для руководителей организации является обязательным.

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 2019-2020 годах

Цель обучения – повышение эффективности деятельности организаций-недропользователей на основе изучения научных достижений, прогрессивных технологий в области горного дела и геологии, методов управления, изменений в законодательной и нормативно-правовой базе, а также передового опыта организации геологических, маркшейдерско-геодезических и иных видов горных работ.

Слушатели зачисляются на основании заявки от предприятия и заключенного договора.

По окончании курсов повышения квалификации выдается удостоверение.

График проведения курсов повышения квалификации в 2019–2020 годах (72 часа)

Сроки проведения	Направление	Категория слушателей
23.09.2019-02.10.2019* 21.10.2019-30.10.2019** 18.11.2019-27.11.2019 10.02.2020-19.02.2020 16.04.2020-24.04.2020*** 18.05.2020-27.05.2020**** 14.09.2020-23.09.2020* 19.10.2020-28.10.2020** 16.11.2020-25.11.2020	«Маркшейдерское дело»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
18.05.2020-27.05.2020**** 14.09.2020-23.09.2020* 19.10.2020-28.10.2020**	«Рациональное использование и охрана недр»	специалисты служб лицензирования, недропользования, главного геолога
18.05.2020-27.05.2020**** 14.09.2020-23.09.2020* 19.10.2020-28.10.2020**	«Геология»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
18.05.2020-27.05.2020**** 14.09.2020-23.09.2020* 19.10.2020-28.10.2020**	«Землеустройство и земельный кадастр»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций
18.05.2020-27.05.2020**** 14.09.2020-23.09.2020* 19.10.2020-28.10.2020**	«Промышленная безопасность опасных производственных объектов»	специалисты горно- и нефтегазодобывающих организаций

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

** – курсы повышения квалификации проводятся в г. Москве (2019 год) и г. Санкт-Петербурге (2020 год). Слушатели курсов примут участие в работе Всероссийской конференции «Новые технологии при недропользовании»

*** – 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»

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: info@gorobr.ru; gorobr@inbox.ru или по тел. +7 (495) 641-00-45, +7 (499) 263-15-55

ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ. ВЕКОВОЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ МАРКШЕЙДЕРИИ В ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ НИТУ «МИСИС»

Приведена историческая справка о периоде развития с 1919 по 2019 год маркшейдерского дела на кафедре геологии и маркшейдерского дела (маркшейдерского дела и геодезии) Горного института Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» с ретроспективой выдающихся ученых-маркшейдеров, работающих на кафедре, и обзором их научных направлений деятельности. Показаны пути современного развития кафедры: приборы, методики, компьютерные программы для обработки результатов измерений.

Ключевые слова: горный институт; кафедра; горный инженер; подготовка специалистов; учебный процесс; геодезия; маркшейдерия; образование.

I. I. Erilova, M. N. Glushchenko

PAST AND PRESENT. 100 YEARS DEVELOPMENT OF THE MINE SURVEYING IN THE MINING INSTITUTE NUST «MISIS»

The article provides a historical information about the period of development from 1919 to 2019 year of the Mine Surveying discipline of the Department of Geology and Mine Surveying (Mine Surveying and geodesy) of the Mining Institute of the National University of Science and Technology «MISIS» with a retrospective of outstanding scientists-surveyors, working at the Department and a review of their scientific activities. The ways of modern development of the Department are shown: devices, methods, computer programs for processing the results of measurements.

Keywords: mining institute; department; mining engineer; training of specialists; learning process; geodesy; mine surveying; education.



Горный институт Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», в течение всей своей вековой истории, является образовательным и научным

центром, занимающим одно из лидирующих мест в высшем горном образовании и научных исследованиях в области горного дела. За время существования МГА (МГИ, МГГУ, ГИ НИТУ

«МИСиС») в его стенах подготовлено более 45 тысяч горных инженеров, трудолюбием и талантом которых разрабатывались и разрабатываются крупнейшие месторождения полезных ископаемых как на территории России, бывшего СССР, так и многих зарубежных стран.

Сто лет назад – 4 сентября 2018 года Декретом Совета народных комиссаров образована Московская горная академия. Первые занятия по подготовке горных инженеров начались с 20 января 1919 года. В 1930 году произошло разделение Московской горной академии на шесть самостоятельных вузов: Московский горный институт, Московский геологоразведочный институт, Московский институт нефти и газа, Московский торфяной институт, Московский институт стали и сплавов, Московский институт цветных металлов и золота. Впоследствии три из них вновь объединились и в настоящее время входят в состав НИТУ «МИСиС».

В прошлом (2018) году НИТУ «МИСиС» торжественно отметил 100-летие со дня основания Московской Горной академии, чем гордятся все наши студенты, преподаватели и сотрудники. К этому знаменательному событию были приурочены различные юбилейные торжественные мероприятия: «Неделя горняка-2018», открытие экспозиции геологического музея им. В. В. Ершова, открытие исторической фотовыставки и др. Кульминацией празднования стала масштабная «Встреча поколений», прошедшая в Москве 15 сентября 2018 года в Парке культуры и отдыха имени Горького. Более 100 тысяч человек – студенты, выпускники, преподаватели, сотрудники, партнеры и друзья НИТУ «МИСиС» приняли участие в этом двенадцатичасовом юбилейном мероприятии.

Сегодня, перешагивая исторический вековой рубеж, все также с началом учебного года, в 2 километрах от Московского Кремля, по ступенькам главного исторического здания МГА на Ленинском проспекте, в прошлом Мещанского училища, поднимается в «дом знаний» новая смена будущих горных инженеров, среди которых молодые люди, готовые стать «штурманами подземной геотехнологии» – горными инженерами-маркшейдерами.

Подготовка специалистов маркшейдерского дела уделялось большое внимание с самого

начала основания Московской горной академии. Уже в 1919 году были открыты одногодичные курсы помощников маркшейдеров, что было вызвано крайней необходимостью в квалифицированных специалистах – маркшейдерах для восстановления горнодобывающих предприятий Центра России, поиска новых месторождений, строительства шахт и рудников, обеспечения задач и потребностей индустриализации страны в минеральных ресурсах.

В 1920 году организован кабинет, а затем и кафедра Геодезии и маркшейдерского дела (с 2015 года – Геологии и маркшейдерского дела).

В течение вековой истории кафедры ее возглавляли видные ученые, специалисты не только в маркшейдерском деле, но и выдающиеся педагоги в области высшего горного образования, внесшие существенный вклад и инновации в процесс обучения горных инженеров-маркшейдеров. Все это время профессорско-преподавательский состав кафедры должен был соответствовать и соответствовал грандиозным задачам по подготовке кадров для развития горнодобывающей промышленности России (СССР).

В разные годы кафедрой заведовали: профессор С. М. Соловьев (1920–1923), доцент Л. И. Дисман (1923–1936), доцент Ф. И. Выдрин (1936–1939), профессор П. К. Соболевский (1939–1949), профессор П. А. Рыжов (1949–1974), профессор Ф. Ф. Павлов (1949–1961, кафедра геодезии), профессор В. Л. Букринский (1974–1988), профессор В. Н. Попов (1988–2013), доцент Г. О. Абрамян (2013–2015), профессор В. В. Мосейкин (2015–2018), доцент Г. О. Абрамян (с 2018 по н. в.)

С 1939 по 1949 год кафедру Маркшейдерских работ, геодезии и геометрии недр в Московском горном институте имени И. В. Сталина возглавлял всемирно известный ученый – Петр Константинович Соболевский.

П. К. Соболевский вошел в историю горной науки как создатель новой научно-технической дисциплины – геометрии недр.

Предметом исследования геометрии недр являются залежи минерального сырья, геометрические параметры природных и техногенных геологических объектов и динамика их изменений в процессе освоения месторожде-



Соболевский Петр Константинович

ний полезных ископаемых. Эта горная наука занимается изучением формы полезных ископаемых, условиями их залегания, размещения в недрах запасов полезных ископаемых, их отдельных качественных разновидностей и компонентов, процессов, происходящих в недрах и наблюдаемых при разведке и разработке полезных ископаемых, а также решением задач горного дела и геологии геометрическими методами. Геометрия недр Соболевского предоставила геологам, проектировщикам и горнякам математический аппарат действий над графическим изображением свойств геохимического поля (месторождения).

Постулаты геометрии недр широко применяются в наши дни при разработке цифровых моделей месторождений, геологическом изучении залежей, проектировании

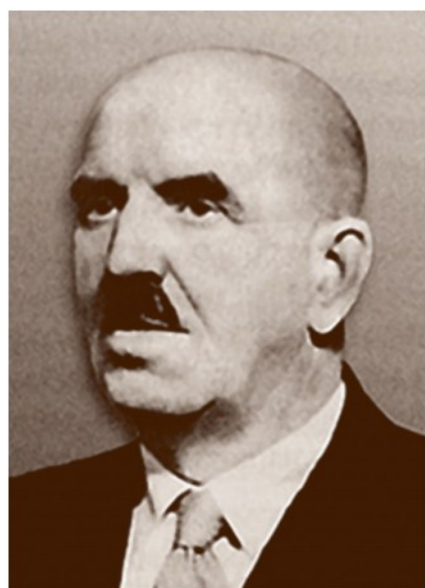
и эксплуатации горнодобывающих предприятий.

Геометризация месторождений полезных ископаемых получила дальнейшее развитие и совершенствование в работах учеников П. К. Соболевского, известных ученых: П. А. Рыжова, А. А. Игошина, Г. И. Вилесова, Д. Н. Оглоблина, В. А. Букринского, В. М. Гудкова, А. А. Трофимова и др.

В 1945 году на работу в Московский горный институт перешел профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники Федор Федорович Павлов, который в 1947 году защитил докторскую диссертацию и с 1949 по 1961 год заведовал кафедрой Геодезии. Являясь деканом горного факультета, Ф. Ф. Павлов смело вовлекал студентов в выполнение производственных задач. Умело организовав их практику, он провел большие работы по восстановлению геодезической опорной сети в Кадиевском районе Донбасса, на рудниках Джезказгана и других промышленных районах страны.

Им написан и издан ряд монографий, учебников, учебных пособий и методических разработок по дисциплинам геодезического цикла, разработан глубиномер для передачи координаты Z с поверхности в шахту, дифференциальный барометр для определения высот закрепленных точек на земной поверхности и в горных выработках.

В 1950 году заведующим кафедрой Маркшейдерского дела в Московском горном институте назначен профессор Петр Александрович Рыжов, занимавший эту должность 24 года (до 1974 года).



Федор Федорович Павлов



Петр Александрович Рыжов

Основными направлениями деятельности в МГИ профессора П. А. Рыжова стала организация и совершенствование учебного процесса, создание лабораторной базы кафедры и укрепление ее связей с предприятиями горной промышленности. Под его руководством в значительной степени расширяется сфера научно-исследовательских работ, непосредственно ориентированных на актуальные проблемы развития горнодобывающей отрасли.

На основе широкого применения математической статистики совершенствуются методы и проводится геометризация угольных месторождений Донбасса и Подмосковского бассейна, многих полиметаллических, железорудных, золоторудных и других месторождений. Ведутся глубокие исследования в лабораторных и натурных условиях проявлений горного давления. Разрабатываются новые, более совершенные методики и техники производства маркшейдерских работ.

За 24 года руководимая профессором П. А. Рыжовым кафедра подготовила более 100 кандидатов и 10 докторов технических наук. В их числе: Г. И. Велисов, А. А. Трофимов, В. А. Романов, Ф. Ф. Павлов, В. А. Букринский, В. М. Гудков, В. И. Борщ-Компонице и др.

Виктор Александрович Букринский окончил Московский горный институт в 1943 году. С 1944 по 1969 год – аспирант у профессора П. К. Соболевского, ассистент, доцент, профессор кафедры Маркшейдерского дела и геодезии. С 1970 по 1974 год – проректор МГИ по учебной работе.



Виктор Александрович Букринский

С 1974 по 1988 год – заведующий кафедрой Маркшейдерского дела и геодезии.

В. А. Букринский защитил кандидатскую диссертацию по теме «Геометрические методы изучения дизъюнктивов Центрального района Донбасса» (МГИ, 1949 г.) и докторскую диссертацию «Геометризация угольных месторождений в связи с комплексной механизацией подземной разработки» (МГИ, 1966 г.).

Область научных интересов профессора В. А. Букринского связана с развитием научного направления, созданного его учителем П. К. Соболевским, – геометризация угольных и рудных месторождений, математическая интерпретация геологических показателей, оценка их изменчивости и сложности, установление оптимальной плотности разведочной сети, прогнозно-динамические методы выявления и размещения геологических показателей.

В. А. Букринский опубликовал свыше 120 работ, включая 27 учебников и учебных пособий. Был обладателем авторских свидетельств.

С 1988 по 2013 год (25 лет) заведующим кафедрой Маркшейдерского дела и геодезии, деканом факультета разработки рудных и нерудных месторождений Московского горного института (университета) был Владислав Николаевич Попов, профессор, доктор технических наук, член-корреспондент Инженерной академии РФ.

В. Н. Попов защитил кандидатскую диссертацию по теме «Исследование методов отработки приконтурных лент и оформления



Владислав Николаевич Попов

уступов в скальных трещиноватых породах» (КазПИ, 1968 г.) и докторскую диссертацию «Исследование устойчивости бортов карьеров в трещиноватых породах» (МГИ, 1980 г.).

Научно-исследовательская деятельность профессора В. Н. Попова охватывала актуальные проблемные сферы горной науки: создание и совершенствование технологии управления геомеханическими процессами при открытой, подземной и комбинированной системах разработки с целью обеспечения рационального использования недр и безопасного ведения горных работ. Он внес большой вклад в разработку и внедрение в горное производство основ автоматизированных систем маркшейдерского обеспечения рудников, шахт и карьеров в составе АСУТП.

В. Н. Попов опубликовал свыше 220 работ и имел авторские свидетельства. Большое внимание им уделялось учебно-методической работе кафедры, совершенствованию учебного процесса по подготовке горных инженеров-маркшейдеров. Созданный В. Н. Поповым, в соавторстве с преподавателями кафедры, учебник для вузов «Геодезия и маркшейдерия» (МГГУ, 2004) переиздан 4 раза, в том числе в 2017 году. В наше время этот учебник используется студентами горных специальностей страны в качестве основного литературного источника при изучении дисциплин геодезия и маркшейдерское дело.

Продолжателем славных традиций кафедры Маркшейдерского дела и геодезии Московского горного института в деле обе-

спечения преемственности в подготовке горных инженеров-маркшейдеров является выпускник кафедры 1976 года, доцент, кандидат технических наук – Георгий Оникович Абрамян.

Г. О. Абрамян заведовал кафедрой Маркшейдерского дела и геодезии Московского государственного горного университета с 2013 по 2015 год.

После реорганизации МГГУ (слияния с НИТУ «МИСиС» и объединения кафедр Геологии и Маркшейдерского дела и геодезии) Г. О. Абрамян вновь возглавил кафедру Геологии и маркшейдерского дела с 2018 года по настоящее время.

Большой вклад в развитие маркшейдерского дела внесли выдающиеся ученые, профессора, доктора технических наук кафедры Маркшейдерского дела и геодезии Московского горного института (университета, ныне ГИ НИТУ «МИСиС»): М. А. Иофис, А. И. Мазмишвили и В. И. Борщ-Компонице.

Михаил Абрамович Иофис окончил Московский горный институт в 1951 году.

Являясь учеником П. К. Соболевского, М. А. Иофис впоследствии стал доктором технических наук, профессором, лауреатом премии Совета Министров СССР и премий Правительства. М. А. Иофис – Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, вице-президент Союза маркшейдеров России, участник Великой Отечественной войны.

Область научных интересов профессора М. А. Иофиса: механика горных пород, сдвигание массива при ведении горных работ,



Георгий Оникович Абрамян



Михаил Абрамович Иофис

управление деформационными процессами, дегазация угольных пластов и борьба с внезапными выбросами угля и газа.

М. А. Иофис является автором более 150 научных трудов, в том числе 12 монографий. Его научные работы изданы в США, Польше, Китае и ряде других стран.

Более 25 лет Михаил Абрамович Иофис является бессменным модератором сессии «Проблемы маркшейдерии, геометрия и квалитет недр» ежегодного международного научного симпозиума Неделя горняка Горного института НИТУ «МИСиС».

С 1952 по 1959 год Авраам Иванович Мазмишвили работал профессором на кафедре Геодезии и маркшейдерского дела в Московском горном институте, а с 1971 по 1978 год профессором-консультантом.

Область научных интересов профессора А. И. Мазмишвили: теория ошибок, способ наименьших квадратов, математическая обработка геодезическо-маркшейдерских измерений.

Основные публикации: Способ наименьших квадратов. М.: Геодизистиздат, 1959 (соавтор Б. И. Беляев); Сборник задач по теории ошибок и способу наименьших квадратов. М.: изд. МГИ, 1960 (соавтор Б. И. Беляев); Способ наименьших квадратов. М.: Недра, 1968; Теория ошибок и методы наименьших квадратов. М.: Недра, 1978.

Виталий Иванович Борщ-Компонице окончил Московский горный институт в 1954 г. С 1954 по 1974 год аспирант, младший научный сотрудник, ассистент, старший на-

учный сотрудник, доцент, профессор кафедры Маркшейдерского дела и геодезии МГИ.

Область научных интересов профессора В. И. Борщ-Компонице: механика массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений; структура и трещиноватость, прочностные и деформационные свойства горных пород.

Особый вклад В. И. Борщ-Компонице внес в развитие теории и практики управления горным давлением при разработке Джезказганского месторождения (Казахстан), он создал и обосновал новые методы управления горным давлением и способы разработки, защищенные десятками патентов на изобретения.

В. И. Борщ-Компонице – автор более десятка учебников по маркшейдерскому делу и геодезии, в том числе на английском языке.

Отмечая особые заслуги упомянутых выше выдающихся ученых – специалистов маркшейдеров, нельзя недооценивать трудовой, научно-педагогический вклад профессорско-преподавательского состава кафедры, внесенный и вносимый в развитие маркшейдерского направления горной науки современной России.

В этом ряду достойное место занимают профессора, доктора технических наук М. Е. Певзнер, Д. И. Боровский, В. В. Руденко, Е. П. Тимофеев, В. Н. Сученко, Б. В. Несмеянов, И. М. Батугина, П. Н. Бруевич, Ю. М. Левкин и др.

С учетом прошедших в последние годы модернизации и реорганизации сферы выс-



Авраам Иванович Мазмишвили



Виталий Иванович Борщ-Компонице

шего образования страны, в настоящее время на кафедре Геологии и маркшейдерского дела ГИ НИТУ «МИСиС» продолжает осуществляться подготовка горных инженеров и научных работников широкого профиля для различных областей промышленности и хозяйствующих субъектов, сохраняющая в то же время необходимую специализацию – «маркшейдерское дело».

Выпускники кафедры – специалисты горные инженеры-маркшейдеры, достойно решают задачи, возлагаемые на маркшейдерскую службу.

Современный маркшейдер должен уметь выполнять не только геодезические, на поверхности, и маркшейдерские, в подземных горных выработках, работы, как в строительной индустрии, так и при разработке месторождений полезных ископаемых, но и знать производственные процессы подземной и открытой геотехнологий, а также технологическую составляющую строительства сооружений. Задачи маркшейдера включают наблюдение за состоянием горного массива, оценку устойчивости горных выработок и прогноз последствий от ведения горных работ, определение параметров деформаций сооружений вследствие сдвижения горных пород и земной поверхности. Маркшейдер обязан участвовать в разработке мероприятий по охране зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, рациональному использованию и охране недр. Он должен определять и вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче, выполнять геометризацию месторождений полезных ископаемых с использованием программных продуктов и многое другое.

Для качественной подготовки соответствующих специалистов, отвечающих требованиям квалификационной характеристики горного инженера-маркшейдера, кафедра укомплектована научно-педагогическими кадрами и в достаточном количестве обеспечена современными учебными аудиториями (четыре оборудованы мультимедийным оборудованием), компьютерным классом и лабораторным комплексом.

Все работники кафедры осуществляют свою деятельность на контрактной основе

и систематически проходят аттестацию на право занятия должности.

Кадровое обеспечение кафедры соответствует требованиям к направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело», профиль подготовки «Маркшейдерское дело», квалификация горный инженер (специалист), форма обучения очная и заочная, срок 5,5 лет.

К преподаванию по аттестуемой специальности привлечен профессорско-преподавательский состав, имеющий ученые степени и звания: докторов наук, профессоров – 21 %; кандидатов наук, доцентов – 52 %. Средний возраст преподавателей кафедры ГМД составляет 49 лет, большинство имеет опыт работы в ВУЗе более 20 лет.

Периодическая стажировка на предприятиях, участие в российских и международных научно-технических симпозиумах и конференциях, обучение на различных курсах повышения квалификации, освоение новых специализированных компьютерных программ, систематическая научно-исследовательская работа по актуальным проблемам маркшейдерского дела позволяют профессорско-преподавательскому составу кафедры поддерживать традиционно высокий профессиональный уровень выпускников Московского горного института – горных инженеров-маркшейдеров.

За последние 5 лет на кафедре ГМД активизировалась работа аспирантуры: на данный момент времени в очной аспирантуре проходят обучение 16 аспирантов.

Основными источниками учебной информации в Горном институте являются: библиотека, электронная библиотека и подключенные к интернету компьютерные классы. Библиотеки университета в полной мере оснащены основной и дополнительной литературой.

Все дисциплины учебного плана обеспечены учебниками, учебными пособиями, методическими пособиями и методическими указаниями к курсовым проектам и работам. Основные учебники и учебные пособия по общеобразовательным и специальным дисциплинам изданы в период 2013-2018 годов.

Для изучения специальных дисциплин и дисциплин специализаций в компьютерном классе кафедры установлены пакеты

прикладных программ «AutoCad», «Кредо», «GEOMIX», «Micromine» и др., которые используются при проведении лабораторных и практических занятий, выполнении студентами самостоятельных работ, курсовом и дипломном проектировании, а также в научно-исследовательской работе студентов.

В целом состояние учебно-информационного обеспечения в соответствии с требованиями «Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения», утвержденного Приказом Минобразования РФ от 27.04.2000 г. № 1246, можно оценить как достаточное для ведения образовательной деятельности.

В настоящее время в учебном процессе на кафедре широко применяются инновационные методы обучения:

- современные электронно-оптические приборы с программным обеспечением;
- регулярное пополнение информационных ресурсов в виде лицензионных программ;
- использование программных продуктов и электронных образовательных проектов, разработанных преподавателями кафедры по ряду дисциплин.

Выпускники института не только ориентированы на поиски работы, но и способны выступать в роли создателей новых рабочих мест. В области маркшейдерии работает много малых предприятий, созданных выпускниками специальности «Маркшейдерское дело».

Система обучения студентов основана на сочетании изучения учебного материала по их будущей специальности с проведением учебных и производственных практик с целью выработки у студентов мотивации к активному усвоению знаний. После первого года обучения студенты проходят учебную геодезическую практику, на которой знакомятся с современными технологиями съемочных работ. На производственных и преддипломной практиках после третьего, четвертого пятого и шестого курсов они получают собственный опыт работы по специальности, т.е. в учебном процессе используются методы «комплексного обучения» и «обучения на основе опыта».

Использование методов, основанных на изучении практик (в учебном процессе при изучении специальных дисциплин, защите отчетов по производственным практикам, выполнении курсовых и дипломных проектов рассматриваются реальные ситуации инженерной практики на горных предприятиях и подземных сооружениях).

Производственные практики и стажировки (НИР) проходят на ведущих горных предприятиях, в научно-исследовательских, проектных институтах и организациях, инжиниринговых компаниях (в том числе и международных): ОАО «ТрансИнжСтрой», ОАО «Мосметрострой», ОАО «Газпром», ООО «Москаналремонтстрой», ООО «ГМУстрой», ООО «Монолит», ЗАО «Техстройэнергия», ООО «ВНИИГАЗ», ООО «ЭнергоГенСтрой», ЗАО «НПЦ «ПромНедраЭксперт», АО «Объединение ИНГЕОКОМ», ООО «Радиус», ООО «Специальное управление подземных работ», ЗАО НПП «Навгеоком», ОАО «ТрансИнжСтрой» и др.

Основными научными направлениями кафедры в области маркшейдерии являются:

- геометризация месторождений минерального сырья и оценки недропользования;
- теоретические исследования в области новой техники и методики геодезических и маркшейдерских работ;
- исследования проявления горного давления, сдвижения горных пород, устойчивости карьерных откосов;
- исследования по мониторингу геотехногенной среды, горному праву и горному аудиту.

Научные результаты, полученные в течение последних лет, официально признаны как приоритетные, в таких областях, как:

фундаментальные исследования:

- модели и методы прогнозирования деформаций земной поверхности под влиянием горных работ;
 - методологические и методические основы геодинамического районирования недр;
- информационные технологии:*
- информационные технологии управления качеством полезных ископаемых при недропользовании;

производственные технологии:

– автоматизированная система маркшейдерско-геологического обеспечения горнодобывающих предприятий;

экология и рациональное недропользование:

– методы ведения горно-экологического мониторинга на основе спутниковых технологий;

– методы оценки и обоснования безопасных и эффективных конструкций бортов карьеров;

внедрение электронных технологий в учебный процесс высшего образования:

– изучение дисциплин «Геодезия» и «Маркшейдерия» на базе авторского проекта электронного (смешанного) обучения ст. преподавателя И. И. Ериловой с 2012 по настоящее время. Проект электронного образования включает в себя размещенные в свободном доступе в интернете 126 авторских видеофильмов, в том числе видеолекций – 90, практических видеоработ – 8, тематических и справочно-информацион-

ных – 38. Общий объем электронного контента учебных изданий, учебно-методической и информационно-справочной литературы составляет 840 Mb в формате PDF – 48 наименований, в том числе 25 авторских.

Сотрудники кафедры Геологии и маркшейдерского дела ГИ НИТУ «МИСиС» активно участвуют в работе международных симпозиумов и конгрессов по маркшейдерскому делу. В рамках ежегодного Международного научного симпозиума «Неделя горняка-2019» на семинаре «Проблемы маркшейдерии, геометрии и квалиметрии недр» с докладами выступили 6 преподавателей, 2 аспиранта и 2 студента кафедры.

Кафедра Геологии и маркшейдерского дела Горного института НИТУ «МИСиС» гордится результатами образовательной и научной деятельности за прошедший век своего существования, достижениями своих предшественников и с уверенностью смотрит в будущее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горная энциклопедия. Т. 3. / под ред. А. В. Козловского. М.: Сов. Энциклопедия, 1987.
2. Маркшейдерская энциклопедия / под ред. Л. А. Пучкова. М.: Мир горной книги, 2006.
3. Букринский В. А., Руденко В. В. Маркшейдеры – Кто есть кто: справочник. М.: Herbaturo, Ltd. 1993.
4. Попов В. Н., Руденко В. В., Ерилова И. И. Кафедра Маркшейдерского дела и геодезии Москов-

- ского государственного горного университета // Маркшейдерский вестник. 2008. № 6. С. 53–55.
5. Ерилова И. И. Опыт практического применения оригинального, инновационного метода смешанного обучения студентов горных специальностей дисциплинам Геодезия и Маркшейдерия // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Специальный выпуск. 2018. С. 79–88.

REFERENCES

1. Mine encyclopedia. Vol. 3. Ed. by A. V. Kozlovskiy. M.: Sov. Encyclopedia, 1987.
2. Mine surveying encyclopedia. Ed. by L. A. Puchkov. M.: the World of the mining book. 2006.
3. Bukrinsky V. A., Rudenko V. V. Mine surveyors – who is who: Handbook. M.: Herbaturo, Ltd., 1993.
4. Popov V. N., Rudenko V. V., Erilova I. I. Department of Mine surveying and geodesy of the Moscow State

- Mining University. *Mine surveying bulletin*. 2008. № 6. pp. 53–55.
5. Experience of practical application of the original, innovative method of mixed training of students of mining specialties disciplines Geodesy and surveying. *Mining information and analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. Special issue. 2018. pp. 79–88.

Ерилова Ирина Игоревна, старший преподаватель кафедры геологии и маркшейдерского дела, тел.+7 (499) 230-25-58,
e-mail: irina-erilova@yandex.ru, i.i.erilova@gmail.com;
Глущенко Марина Николаевна, студентка, тел.+7 (499) 230-25-58,
e-mail: marina.glushenko@mail.ru
(Горный институт НИТУ «МИСиС»)

РАННИЕ ВЫСОТНЫЕ ЗНАКИ ГОРОДА МОСКВЫ

Часть 2

Продолжение статьи о ранних высотных знаках Москвы (1873-1934 гг.). Рассмотрены типы заложенных знаков. Изложена краткая характеристика нивелирных, сопутствующих и предшествующих им работ, находящихся с высотными знаками в непрерывной связи. Приводятся данные о результатах полевого обследования знаков и степени их сохранности.

Ключевые слова: геодезические пункты; триангуляция; геодезические высотные сети; нивелирные знаки; Москва.

R. R. Barkov

EARLY HIGH-RISE SIGNS OF MOSCOW

Part 2

Continuation of the article about early high-rise signs of Moscow (1873-1934). The different types of embedded elevation marks are considered. A brief description of levelling, accompanying and preceding works is presented. The information about the results of a field survey of elevation marks and the degree of their preservation is presented.

Keywords: Geodetic points; Triangulation; Geodetic levelling networks; Levelling points; Moscow.

Продолжение, начало в № 3 (130), стр. 31–39.

Съемка Москвы 1874–1876 годов и первый нивелирный план города. История одного тендера

Тем временем начинался «серебряный век» московских городских нивелировок в целях обеспечения коммунального хозяйства. Предпосылкой развития и широкого применения нивелирных работ послужило решение Московской городской Управы о сооружении городской канализации.

Приговор Общей думы 1870 года постановил провести съемку и нивелировку Москвы за счет города, с этой целью в бюджет было заложено 15 000 рублей [1]. По инициативе Городского головы князя В. И. Черкасского в начале 1871 г. было создано весьма представительное в техническом отношении совещательное собрание: в нем приняли участие директор Константиновского межевого института А. Л. Апухтин, председатель межевой канцелярии В. И. Ахтарумов, межевые инженеры Н. Н. Смирнов, А. П. Захаров и Д. П. Рашков, гласный Общей думы В. В. Леонов, военные инженеры, архитектор и городской топограф. Собранием были выработаны основные положения программы работ по съемке и нивелировке города Москвы:

– точная нивелировка предназначается не только для строительства водопроводов и водостоков, но и для других целей;

– одновременно с нивелировкой производится и съемка города Москвы, при этом опорной съемочной сетью является триангуляция Шуберта, которую необходимо проверить и пополнить;

– масштаб плана должен составить 25 сажен в дюйме (1:2100), а сплошные горизонталы проведены через 0,1 сажени;

– за исходный высотный пункт принять точку, расположенную на одном из быков Москворецкого моста, выполнив его привязку к уровню моря.

На основании этих положений Смирнов, Рашков и Захаров составили записку о съемке и нивелировке города Москвы с исчислением расходов на производство работ (сейчас бы это назвали техническим проектом). Апухтин и Ашхарумов единогласно записку одобрили, после чего Черкасский внес ее на обсуждение Общей думы. Тем не менее, более двух лет дело оставалось без движения и вернулось обратно в городскую канцелярию нерассмотренных дел.

В мае 1873 года в Городскую Управу поступило заявление инженер-поручика Ф. Струве, который, сам желая выполнить работы

по съемке и нивелировке, просил принять составленную им пояснительную записку и смету работ. Это событие послужило началом почти детективной истории, выражаясь современными терминами, конкурсного отбора поставщика. Вслед за запиской Струве в Управу поступило еще два проекта: один – межевых инженеров Пасхалова, Соколова и Бика, другой – инженера путей сообщения Трунина. Таким образом, в распоряжении Городской Управы оказалось четыре проекта, принципиального различия между которыми в общем не было – небольшие расхождения в проектах касались точности, полноты и незначительных деталей в отрисовке плана.

При рассмотрении этих проектов Городская Управа, не считая себя достаточно компетентной, обратилась к управляющему межевой частью В. К. Ржевскому с просьбой провести экспертизу. После рассмотрения проектов Ржевский направил в Управу письмо, в котором сообщил, что «проект господ Смирнова, Рашкова и Захарова более других целесообразен» и в него надо внести лишь небольшие изменения, взяв за основу отдельные положения других проектов. Ржевский также предложил разрешить Смирнову, как преподавателю геодезии в Константиновском межевом институте, пользоваться институтскими геодезическими инструментами и помещением для чертежных работ, а также привлекать воспитанников инженерного отделения института.

После получения такого отзыва Городская Управа начала переговоры со Смирновым, который сообщил, что готов выполнить работы за два лета с их окончанием в начале 1876 года, но в связи с сокращением сроков стоимость необходимо увеличить. Но с учетом использования инструментов и чертежных помещений института смету можно даже сократить на 5 520 рублей. С учетом этого предложение Смирнова становилось наиболее дешевым из четырех (26 300 рублей).

Казалось бы, конкурсный отбор завершен, однако вслед за этим в Городскую Управу поступило еще три проекта: г. Паутинского, барона Вольфа и инженера-гидротехника М. А. Попова. Причем каждый из этих проектов, будучи отвергнутым в целом, своими деталями внес определенный сумбур в конеч-

ное решение и оказал существенное влияние на дальнейшую историю московской высотной сети.

В проекте Паутинского примечательным можно назвать тезис о необходимости устройства временных реперов (отмечать места постановки нивелирных реек красной чертой с обозначением номера) с последующей их заменой постоянными в виде чугунных дощечек по примеру города Парижа.

Барон Вольф обосновывал необходимость выполнения не только съемки и нивелировки, но и всего комплекса инженерных изысканий (включая исследования грунтов, вычисление объемов сточных вод и даже сбор статистических сведений о количестве рогатого скота и лошадей). Касаясь высотной составляющей будущего плана города, Вольф нашел более уместным отнести постоянную точку не к уровню Балтийского моря, а к среднему уровню р. Москва, так как «при устройстве водостоків это обстоятельство будет иметь особо важное значение». Для того чтобы нивелировка и в дальнейшем не потеряла своего значения, Вольф предложил закрепить на некоторых домах нумерованные чугунные марки с надписями соответствующих им высотных отметок (к тому времени такая работа была выполнена в Санкт-Петербурге).

Но настоящим чертом из табакерки явилось предложение инженера Попова. В преамбуле своей записки он заявляет, что уже выполнил за свой счет съемку и нивелировку Москвы, завершает составление топографического плана города и профилей улиц, приступает к гидротехническим изысканиям, и вообще у него почти готов проект канализации. В заключение Попов задает почти риторический вопрос: «Не признает ли городское общественное управление соответствующим своим интересам... приостановиться с вопросом о нивелировке и тем предупредить значительную затрату из сумм городской казны на дело уже исполненное?»

Смущенная таким поворотом событий, Управа попросила Попова представить более подробные и точные сведения о геодезическом обосновании, методах выполненных работ и достигнутой точности результатов. В ответ Попов предъявил несколько листов готового плана и написал, что результаты ра-

бот соединяют в себе все данные, необходимые для составления по ним проектов водосток, водопровода и конно-железных дорог, а за основание нивелировки был принят флютбет плотины, соответствующий ординарному уровню вод р. Москва. К этому добавлялись некоторые подробности относительно интервалов между пикетами и контроля выполненных работ, который позволил «избежать тех ошибок, которые обычно называют погрешностью». Оканчивалось письмо отказом предоставить проект нивелировки, но согласием представить готовые результаты, то есть нивелирные планы и проект канализации. При этом Попов предложил условие: если разработанный им проект канализации будет принят, нивелирный план город получит бесплатно; если же проект будет отвергнут, нивелирный план обойдется городу на 20 % ниже стоимости, запрошенной победителем тендера.

Рассмотрев все эти обстоятельства, Городская Управа склонилась к предложению Попова, преимуществами которого были названы неразрывная связь с более важным делом – проектом канализации, сокращение сроков на два года (план уже был готов) и уменьшение расходов казны. При этом очевидны были и риски. Первым из них называлась необходимость проверки планов, так как Попов не представил вразумительных подтверждений точности. Вторым – отсутствие полевых журналов и ведомостей вычислений, которые могли бы упростить проверку и способствовать восстановлению планов в случае их утраты.

Предложения Паутинского и Вольфа оставлены без обсуждения, так как первое не несло особых выгод, а второе охватывало много работ, которые, по мнению Управы, не имели общей связи с нивелировкой, при этом требовали больше времени и денег на реализацию.

В итоге Управа представила на обсуждение в Городскую Думу следующее решение: потребовать от инженера Попова все имеющиеся у него материалы; осуществить проверку его работ за его счет силами межевого управления; в случае одобрения специальным ведомством работ Попова заключить с ним договор на сумму 21 040 рублей; в случае неодобрения или невозможности окончить проверку до весны 1874 года заключить до-

говор с межевым инженером Смирновым на представленных им условиях.

Судя по всему, проверка работы Попова не состоялась, так как уже через полтора месяца после доклада Городской Управы последовал приговор Городской Думы о заключении со Смирновым, Рашковым и Захаровым контракта. Дополнительно обсуждались с ними работы по нанесению положения границ частных владений и ворот, отодвинувшие срок окончания на октябрь 1876 г [2]. Инженер Попов навсегда исчезает из истории московской высотной сети, но в истории постройки московской канализации будет играть заметную роль на протяжении не одного десятилетия.

Летом 1874 года с построения опорной сети начались полевые работы по улицам Москвы. «Едва ли какой другой город, как Москва, находится в таком выгодном положении относительно опорных пунктов, определенных Генеральным штабом», – писал Рашков по окончании работ (приводится по [3]). На территории города располагалось девять точек первого разряда сети Шуберта и около 250 точек второго и третьего разрядов.

«Отдавая заслуженное уважение геодезическим операциям нашего Генерального штаба», производители работ во избежание случайных ошибок, а также для увеличения количества опорных пунктов первого разряда решили составить свою тригонометрическую сеть.

За основание сети был принят базис, концами которого являлись колокольни Ивана Великого и Новодевичьего монастыря. Предпочтение этому базису было отдано как повторно измеренному и, следовательно, наиболее надежному. В 1860-х годах при исследовании московской аттракции Н. Н. Смирнов производил измерения по просьбе астронома Швейцера. Это дало возможность проверить расстояние между колокольнями, которое совпало с определениями Генерального штаба. Опираясь на указанный базис, Смирнов построил сеть триангуляции, в состав которой вошли девять перворазрядных пунктов Шуберта и 80 других (рис. 1).

Одновременно со съемкой города производилась и нивелировка. В качестве исходных были выбраны отметки трех колоколен (Новодевичьего, Андроньева и Симонова монастырей), определенных Генеральным шта-

№ №	Тригонометрическіе пункты.	Координаты въ саженьхъ.				Замѣчанія.
		Х.	Разность противъ каталога.	У.	Разность противъ каталога.	
25	Петръ и Павелъ, въ Лефортовѣ	+768.57	+0.07	+2405.63	—0.07	Перестроена.
	Симоновъ монастырь	—1854.79	+24.21	+1146.45	+10.65	
	Илья Обыденный	—447.87	—1.47	—431.61	—1.51	
	Николай, въ Заяицкомъ	—189.68	+0.02	+489.88	+0.02	
	Варвара муч.	+81.85	—0.05	+222.07	—0.07	
30	Тихонъ, у Арбатскихъ воротъ	+58.11	—0.59	—495.41	+0.59	
	Николай, въ Стрѣлцкой	—100.29	+0.01	—288.20	—0.04	

Рис. 1. Фрагмент таблицы координат тригонометрических пунктов Рашкова в сравнении с координатами Шуберта. Источник: Известия Мос. гор. думы. 1878. Вып. IX. С. 23 (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

№ №	Тригонометрическіе пункты.	Высота надъ рѣкой.	№ №	Тригонометрическіе пункты.	Высота надъ рѣкой.
1	Иванъ Великій	48.668	30	Троица, въ Троицкомъ	28.302
	Новодѣвичій монастырь	38.416		Богоявленіе, въ Дорогомиловѣ	20.959
	Андроньевъ монастырь	42.990		Василій Неокесарійскій	38.262
	Донской монастырь	39.173		Рождественскій монастырь	35.810
5	Покровъ, въ Кудринѣ	36.170		Илья пророкъ, Воронцово	33.782
	Тихвинская, въ Сущевѣ	37.613	35	Введеніе, Семеновское	25.644

Рис. 2. Фрагмент таблицы высотных отметок тригонометрических пунктов Рашкова. Источник: Известия Мос. гор. думы. 1878. Вып. IX. С. 25 (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

бом относительно уровня Балтийского моря. С этими пунктами были соединены геодезическим нивелированием 40 других колоколен, высотные отметки которых определены как относительно моря, так и относительно уровня реки Москвы (рис. 2). Из 40 колоколен, использованных в качестве нивелирных знаков, к настоящему времени сохранилось 27 (68 %).

Кто и когда решил внедрить предложение барона Вольфа, документально не прослеживается. Но с момента окончания нивелировки на многие годы система высот города Москвы начинает исчисляться от самой нижней точки города, а именно – от уровня низких вод

реки под Даниловым монастырем. Рашков объяснял это решение тем, что «уровень реки Москвы должен играть значительную роль для городских сооружений».

При выполнении нивелирования определялись отметки «заметных выступов и цоколей городских зданий», которые послужили временными реперами. При том, что по контракту допускалась погрешность измерения превышений 0,05 сажень на версту (около 10 см/км), произведенная нивелировка дала, по словам Рашкова, точность измерений, не превышающую 0,01 сажени на версту (около 2 см/км, что соответствует современному IV классу). Однако произведенная позднее ме-

жевым инженером Управы проверка не подтвердила этих значений.

К концу работ сменился ответственный их исполнитель. В самом начале работ межевой инженер Захаров отказался от участия, а затем последовала смерть главного распорядителя Смирнова. Ответственность за результаты работ взял на себя межевой инженер Д. П. Рашков.

Всего, по данным А. Л. Апухтина [4], измерено главных полигонов на 200 верст, съёмочных полигонов на 693 версты; пронивелировано 547 верст; мензульной съёмки на 74 версты. Проверено, вследствие вкравшихся ошибок и недоразумений, на 311 верст; всего 1825 верст. Работу исполнили 2 распорядителя, 25 техников и воспитанники 8-го класса трех выпусков 1874–1877 годов.

На основе произведенных измерений составлен нивелирный план города Москвы в масштабе 25 сажен в английском дюйме (1:2100) с сечением горизонталями через 0,25 сажени. Он издан на 42 листах «ватманской бумаги большого формата». За этот план на Всероссийской промышленно-художественной выставке 1882 года в Москве Рашкову была присуждена высшая награда – диплом первого разряда.

План типографским способом не печатался, поэтому наибольшую известность получил нивелирный план [5], выполненный в масштабе 100 сажен в дюйме (1:8400), изданный в 1879 году (рис. 3). На его основе в последующие годы неоднократно составлялись планы как того же, так и других масштабов, а в 2002 году Роскартографией подготовлено и выпущено репринтное издание [6].

Д. П. Рашков подготовил и опубликовал в московской периодической печати несколько статей и заметок, касающихся выполненной работы. В его текстах видна гордость за достигнутые результаты, однако порой граничащая с самоуверенностью. «Не могу не заметить, – подводил итоги Рашков, – что Городской Думе едва ли придется когда-либо прибегать к новой съёмке и нивелировке города... при столь прочных опорах, которые служили основанием настоящего плана». В том же ключе он выскажется позднее о придуманных и заложенных им нивелирных марках.

При этом им высказана очевидная сегодня идея о ведении дежурного плана города. Рашков желал, чтобы его план «не представлял чертежа города эпохи только 1874–1877 годов, но чтобы он продолжал

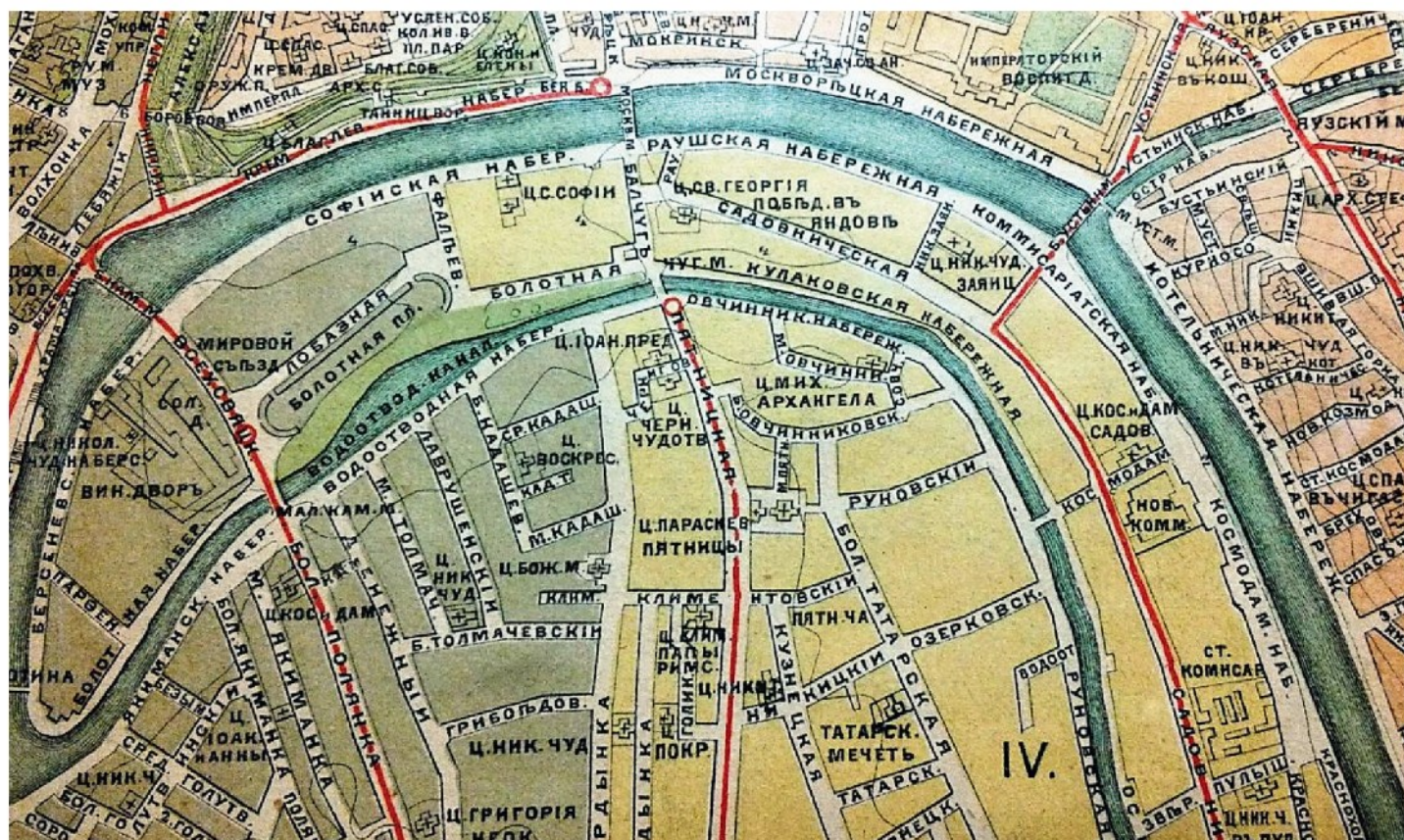


Рис. 3. Фрагмент нивелирного плана города Москвы 1879 года.

Источник: Российская государственная библиотека, картографический фонд

быть изображением дальнейшего разрастания Москвы и успешного развития в ней городского благоустройства».

Однако в начале 1877 года «столь прочной опорой» оставались лишь 40 колоколен, явно недостаточных и неудобных для городских геодезических работ. Об этом и подумали в Городской Управе, вспоминая предложения Паутинского и Вольфа о закреплении чугунных дощечек с надписями их высотных отметок.

Треугольные марки Рашкова 1877–1878 годов

Ввиду значения нивелирных знаков для городских работ Городская Управа обратилась в Думу с представлением о постановке металлических марок взамен временных нивелирных отметок [7].

Поскольку один лишь Рашков обладал всем материалом по нивелировке Москвы, выбора и конкуренции быть не могло. Городская Управа обратилась к Рашкову с просьбой выполнить эту работу и в то же время командировала состоящего при Управе межевого инженера Г. Г. Трофимова для наблюдения. Одновременно Управа планировала совместить постановку марок с проверкой выполненной нивелировки. Обязанности по проверке были тоже возложены на инженера Трофимова.

Рашков согласился взять на себя эти работы и рекомендовал Управе господина Леви, фабриканта металлических надписей, для передачи ему заказа на отливку марок из цинка ценой по 55 копеек за марку. Общая стоимость каждой марки с постановкой ее определялась в 3 рубля 20 копеек.

В отличие от дощечек Парижа и круглых марок Санкт-Петербурга московские марки имели форму треугольника толщиной в четверть дюйма (6,4 мм) с округленными вершинами, с длиной основания 9,5 дюйма (241 мм), высотой 5 дюймов (127 мм) и длиной боковой стороны 7 дюймов (178 мм). Марки отливались из цинка и выкрашивались белой краской с рельефным синим ободком. В отливке оставляли три отверстия по углам для крепления гвоздями и узкий прорез в середине, соответствующий высотной отметке. На лицевой стороне отливались выпуклые цифры: год заложения марки, ее номер и значение высотной отметки над уровнем реки у Данилова монастыря

(рис. 4). Первые две цифры окрашивались в черный цвет, а последняя – в красный.

Работа по постановке марок выполнялась в три этапа: предварительное размещение отметок промерами от уцелевших временных реперов, отливка марок согласно составленному списку и установка марок на зданиях. Отлитые марки прибивались к стене здания заподлицо. При этом отбивалась штукатурка или камень на толщину марки; затем просверливались три отверстия в стене, в них загонялись деревянные пробки, в которые сквозь марку вбивались ершовые гвозди.

Во время установки марок производилась проверка нивелировки сравнением разности высот марок с результатом непосредственного измерения превышений. Результат проверки показал, что погрешность нивелировки не превышает 0,05 сажени на версту (10 см/км), что удовлетворяло требованиям контракта.

По поручению Городской Управы инженер Трофимов по списку Рашкова составил каталог установленных марок, но для удобства наблюдения за сохранностью знаки в каталоге распределены не по порядку нумерации, а по полицейским частям города и кварталам. Каталог был опубликован в нескольких выпусках «Известий московской городской Думы» за 1878 год. В каталоге, помимо номера и отметки марки, указывались ее высота над тротуаром или землей, название улиц и переулков, фамилия домовладельца и номер владения (адресная нумерация домов в то время не была принята), а также номер листа нивелирного плана (рис. 5).

Тем временем Рашков сообщил Управе, что количества установленных марок оказа-

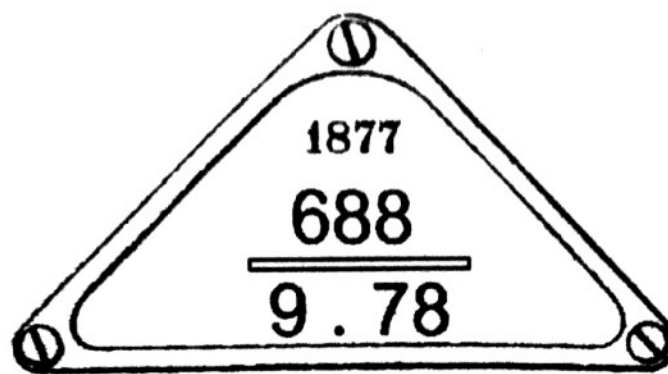


Рис. 4. Нивелирная марка 1877 года. Чертеж В. С. Кусова. Источник: Московский журнал. 2000. № 2. С. 55 (Российская публичная историческая библиотека, фонд периодических изданий)

№№ марокъ.	Отметки марокъ.	Высота марки на въ тротуарномъ.	Названія улицъ, переулковъ и площадей.	Мѣсто укрѣпленія марки.	Наименованіе и №№ владѣній.	Листы плана.	Примѣчанія.
1277	11 ⁵⁵	0 ⁹⁸	Гороховская ул. противъ Мал. Демидовскаго пер.		Императорскаго Воспитатель-наго дома. № $\frac{412}{582}$	Д—5	
1278	10 ⁰²	0 ⁹⁸	Площадка, у церкви Вознесе-нія, на Гороховомъ полѣ.		Купца Каширина. № $\frac{417}{588}$	Д—5	
1280	7 ³⁰	0 ⁹⁵	Денисовскій пер., противъ Доб-рослободскаго пер.		Купца Киселева. № $\frac{441}{615}$	Д—5	

Рис. 5. Фрагмент каталога Трофимова. Источник: Каталог нивелирных марок, установленных в 1877 году. Басманная часть. С. 5 (Российская публичная историческая библиотека, основной фонд)

лось для всего города недостаточно: северные и восточные районы обеспечены далеко не во всей полноте. Трофимов подтвердил это сообщение, определив необходимость дополнительной установки марок в количестве 700 штук, и указал в подробном списке места для их установки. Эти марки и были дополнительно установлены в 1878 году с публикацией дополнительного каталога в «Известиях...». Таким образом, общее количество треугольных марок составило 2250 штук.

По данным каталога, в 2019 году была составлена схема расположения марок Рашкова. При подготовке этой схемы для определения местоположения марок были использованы планы города Москвы, составленные в одну эпоху с установкой марок. Это уже упоминавшийся нивелирный план 1879 года в масштабе 100 сажен в дюйме, а также план, составленный при архиве строительного отделения Московской городской управы в 1901 году и опубликованный вместе с многостраничным справочником «Вся Москва» издания 1904 года. На последнем плане указаны номера владений, практически везде совпадающие с номерами владений из каталога, что оказало неоценимую помощь в однозначной идентификации участков.

В качестве атрибутов меток нивелирных марок выступали их номера, высоты в саженях и описание места установки. При помощи вспомогательных справочных материалов

определялся год постройки здания на участке. Если здание было построено позднее 1880 года, марка признавалась утраченной и в качестве атрибута метки на карте вносилась дата предполагаемой утраты. Однозначно утраченными были признаны 1554 знака, или 69 % от общего числа установленных.

Затем было выполнено полевое обследование зданий, на которых марки могли сохраниться. Всего обнаружено 28 марок (рис. 6), или 1,2 % от общего числа установленных. Примечательно, что в интернет-источниках можно найти сведения о наличии некоторых марок и их фотографии. Между тем текущее обследование показало их отсутствие. Следовательно, они были утрачены недавно. Таковы, например, № 527 на стене Церкви Рождества Пресвятой Богородицы, что на Стрелке, то есть на углу Солянки и Подколокольного переулка и № 2167 (Новокузнецкая ул., 26/8, стр. 1).

Необходимо отдельно сказать о двух марках, восстановленных в 2004 году по инициативе профессора В. С. Кусова [8]. Марка № 500 установлена на старом здании МИИГАиК, а марка № 2210 – на восстановленной после сноса в 1930 году часовне святого благоверного князя Даниила Московского. Обе восстановленные марки по состоянию на 2019 год сохраняются.

Кроме того, стоит обратить внимание на марки № 518 (ул. Воронцово Поле, д. 12,



Рис. 6. Нивелирная марка, установленная в стене Николаевского императорского дворца (в настоящее время – Большой Кремлевский дворец). Фото автора, март 2019 года

стр. 1), № 1030 (ул. Поварская, д. 31) и № 2249 (Ваганьковское кладбище). Год закладки на первой – 1894, на второй – 1880, на третьей – 1896. Каталогные отметки всех трех не совпадают с указанными на самих марках. Следовательно, через некоторое время после установки отдельные марки были заменены, скорее всего, в связи с утратой. Такие замены вполне согласуются с мерами, предусмотренными Городской Думой для обеспечения сохранности знаков.

За сохранность ратовал и их автор. Считая установленные высотные знаки общим достоянием города, называя их «стражами нивелировки», Рашков популярным для обывателя языком публично объяснял значение нивелирных марок и способ пользоваться ими. «Главная задача реперов, – писал Рашков, – определение абсолютной высоты точек над уровнем реки Москвы, а по разностям этих высот – определение относительных высот точек между собой, по которым и составляются профили местности» (цит. по [9]). Основным достоинством постоянно закрепленных знаков называлась возможность всегда узнать обо всех изменениях, произошедших как с уровнем реки, так и с характе-

ром местности под воздействием каких-либо технических сооружений.

Затем шла любопытная сентенция об изменемости уровня реки, поднявшегося почти на полсажени после постройки плотины у слободы Перервы, и, как следствие, изменении абсолютных высот при неизменности относительных. Рашков советовал всякий раз выполнять нивелировку от марки № 1405 на юго-восточной башне Данилова монастыря до уреза воды, получая новое значение марки и изменяя на полученную разность каталожные отметки всех марок. Упоминая о планах установки постоянного индикатора (футштока) на набережной Храма Христа Спасителя, Рашков предлагает отнести всю нивелировку к показаниям этого индикатора. Здесь надо отметить, что такой индикатор в виде рейки действительно был впоследствии установлен, но на противоположном берегу, на острове у Бабьегородской плотины. До нынешнего времени, к сожалению, не сохранился. Не сохранилась и марка № 1405, которая, за неимением футштока на реке под Даниловым монастырем, могла бы считаться исходным пунктом всей московской условной системы высот.

Передавать высотные отметки от установленных марок следовало следующим способом:

установив вплотную к стене здания рейку, из отсчета по ней надлежало вычитать значение высоты марки над тротуаром, указанное в каталоге. Очевидно, что источников погрешностей при таком способе привязки возникало достаточно много, но и первоначальная точность определения отметок марок была вдвое хуже предусмотренной современными допусками для технического нивелирования. Рашков пишет о том, что если невязка при выполнении хода между двумя

марками составит несколько сотых долей сажени (то есть в пределах 20 см), то нивелировка произведена надежно. Сравнение этих положений с достигнутой в те же годы Корпусом военных топографов точностью вызывает удивление небрежностью городской нивелировки.

На это, естественно, обратили внимание и инженеры Городской Управы, когда дело дошло до реальных работ по прокладке уличной канализационной сети.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доклад Московской городской управы о производстве съемки и нивелировки города Москвы 10.11.1873.
2. Доклад Московской городской управы о дополнительных работах по съемке и нивелировке г. Москвы 11.04.1874.
3. Рашков Д. П. К новому плану города Москвы // Известия Московской городской думы. Отдел общий [Текст]. М.: Московское гор. упр., 1878. Вып. IX. С. 15–26.
4. Очерк истории Константиновского межевого института с 1779 по 1879 год / сост. А. Л. Апухтин. – Санкт-Петербург: тип. В. С. Балашева, 1879. [2], 350 с.; 25.
5. Москва, город. Нивелирный план города Москвы [Карты] / сост. на основании тригонометр. сети по съемке и нивелировке города в 1874–77 годах инж. Н. Н. Смирновым и Д. П. Рашковым. [Москва], 1879. 1 л.: одноцв.
6. Москва, город (1879) [Карты]. Нивелирный план города Москвы [Карты] / сост. на осно-

вании тригонометр. сети по съемке и нивелировке города 1874–77 годов межевыми инженерами Н. Н. Смирновым и Д. П. Рашковым; подгот. к печати ФГУП ПКО Картография в 2002 г.; Роскартография; гл. ред. Н. Н. Полункина. [Факс.] / Создана преподавателями и студентами КМИ. – Москва : ПКО Картография, 2002. 1 к. (6 л.): цв., карта, текст; 64x77 см, в обл. 34x27 см.; ISBN 5-85120-172-X Текст [Историческая справка] Проф. В. С. Кусов. Оригинал – Отдел картографии РГБ.

7. Петунников А. Н. К каталогу нивелирных марок // Известия Московской городской думы. Отдел общий [Текст]. Москва: Московское гор. упр., 1878. Вып. I. С. 25.

8. Кусов В. С. Воссоздание и освящение нивелирной марки 1877 года // Геопрофи. 2004. № 5.

9. Рашков Д. П. Значение нивелирных марок и способы пользования ими. Известия Московской городской думы. Отдел общий [Текст]. Москва: Московское гор. упр., 1879. Вып. II. С. 39–40.

REFERENCES

1. Report of the Moscow City Government on the production of shooting and leveling of the city of Moscow 10.11.1873.
2. Report of the Moscow City Government on additional work on the shooting and leveling of Moscow 11.04.1874.
3. Rashkov D. P. To the new plan of the city of Moscow. *News of the Moscow City Duma. Common department* [Text]. – Moscow: Moscow City Administration, 1878. Iss. IX. pp. 15–26.
4. Essay on the history of the Konstantinovsky Survey Institute from 1779 to 1879. Comp. A. L. Apukhtin. St. Petersburg: printing house of V. S. Balashev, 1879. [2], 350 p.; 25.
5. Moscow, the city. Moscow's leveling plan [Maps] / comp. based on the trigonometer. networks for surveying and leveling the city in 1874–77, Ing. N. N. Smirnov and D. P. Rashkov. [Moscow], 1879. 1 p.: monochrome.

6. Moscow, the city (1879) [Maps]. Moscow's leveling plan [Maps] / comp. based on the trigonometer. networks for shooting and leveling of the city in 1874–77 by surveying engineers N. N. Smirnov and D. P. Rashkov; ready to print FGUP PKO Cartography in 2002; Roscartography; main ed. N. N. Polunkina. [Fax] / Created by teachers and students of KMI. – Moscow: PKO Cartography, 2002. 1 k. (6 p.): Color, map, text; 64x77 cm, in the region. 34x27 cm; ISBN 5-85120-172-X Text [Historical Background] Prof. V. S. Kusov. Original – Cartographic Department of the RSL.

7. Petunnikov A. N. To the catalog of level marks. *News of the Moscow City Duma. Division common* [Text]. Moscow: Moscow Mining Department. 1878. Iss. I. p. 25.

8. Kusov V. S. Recreation and consecration of the level mark in 1877. *Geoprofi*. 2004. № 5.

9. Rashkov D. P. The value of leveling marks and how to use them. *News of the Moscow City Duma. Division common*. Moscow: Moscow Mining Department, 1879. Iss. II. pp. 39–40.

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

РАЗВИТИЕ ЭКЕРОВ КАК ИНСТРУМЕНТОВ «ДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА». «ЗЕМЛЕРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ СЛЕД» В РАЗВИТИИ УГЛОМЕРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Часть 2

Представлено продолжение исторического обзора о применении и конструктивном развитии механических, отражательных (зеркальных и призмных), оптико-механических экеров – инструментов, условно относимых к угломерным, но выполняющих функцию визуального разделения пространства под фиксированными углами.

Ключевые слова: маркшейдерия; геодезия; разделение пространства; ортогональные проекции; экер; история; развитие инструментов.

L. S. Nazarov, T. V. Ilyushina

DEVELOPMENT OF ECKERS AS TOOLS OF «SPACE DIVISION». «EARTH-DIVIDING TRACE» IN THE DEVELOPMENT OF ANGULAR SURVEYING AND SURVEYING INSTRUMENTS

Part 2

The article presents a continuation of the historical review of the application and constructive development of mechanical, reflective (mirror and prism), optical-mechanical ekers – instruments are conventionally considered to be angular, but performing the function of the visual separation of the space at fixed angles.

Keywords: surveying; geodesy; space division; orthogonal projections; ecker; history; tools development.

Продолжение, начало в № 3 (130), с. 40–49.

Роль экеров и ортогональных проекций

Известно о большом влиянии на все сферы хозяйственной деятельности в Древнем Риме ортогональных проекций, но изменение роли экеров в течение первой половины XX века можно заметить при изучении учебников по геодезии того времени.

В учебном пособии С. Соловьева [9] целый раздел объемом 20 страниц посвящен видам экеров и их применению, у А. Чеботарева [12] объем снизился до семи параграфов на 6 страницах, но уже в 1930–1940-е годы экеры за-

метно уходят из геодезической практики, их функции стали выполнять более совершенные и ставшие доступными по стоимости теодолиты, нивелиры с лимбом...

В Инструкции по производству геодезическо-маркшейдерских работ от 1997 года, положения которой действуют и поныне, в разделе «Примерный перечень маркшейдерских инструментов и приборов» находим упоминание экеров [4]: «В настоящее время используются вспомогательные приборы, приспособления и устройства для линейных угловых измерений и съемок: приборы центрировочные оптические, отвесы шнуровые,

отвесы жесткие штанговые; штативы, консоли, сигналы; эклиметры, экеры; грузы массой 10 кг, термометры, динамометры».

Статья М. Фурланда, Й. Германна 2005 года посвящена изложению преимуществ пентапризменного ортогонального экера перед зеркальным: «Классический зеркальный экер практически утратил значение для геодезии. Если в фотофизике применение юстируемых зеркал принадлежит к лабораторной повседневности, то в геодезии при необходимости достичь отклонения визирного луча на 90° преимущественно используется пентапризма» [11].

Способ ординат

Отметим роль ортогонального проектирования: постепенно механические и отражательные экеры с другими постоянными углами (30, 45, 60 градусов) просуществовали около века, тогда как ортогональные продолжали выпускаться и во второй половине XX века, и именно их присутствие можно увидеть в следующих приборах, особенно используемых в маркшейдерии.

Способ перпендикуляров (ординат) является наиболее простым способом маркшейдерской съемки, его сущность изложена в работе «Детальная маркшейдерская съемка карьеров» [3] и проиллюстрирована на рис. 1.

Экерная съемка служила для получения контурных планов месторождений, местности малой точности. Экер применяли для съемки небольших участков с несложной ситуацией, способом промеров. Съемка экером использовалась при угломерной съемке для определения длины перпендикуляров от основной линии съемки до точек снимаемого кривого или ломаного контура. Поэтому экеры применяли для построения прямых углов и разбивки прямоу-

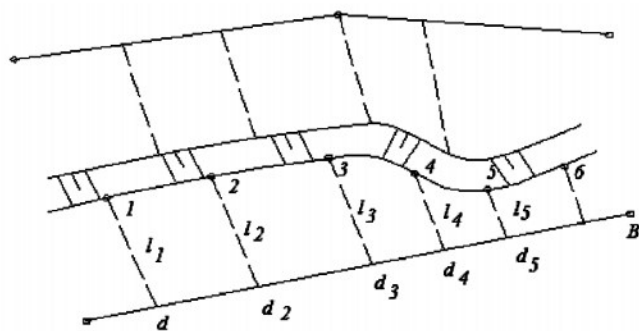


Рис. 1. Способ перпендикуляров (ординат) [3]

гольных делянок, для промеров небольших участков земли и пр. Небольшие участки земли разбивали на треугольники или образовывали внутри или снаружи снимаемого участка вспомогательный неправильный прямоугольный многоугольник. Углы в этом многоугольнике строили экером, а стороны измеряли землемерной цепью или лентой. С помощью экера, используя дополнительно цепи и ленты, можно было разбивать на местности территорию на отдельные прямоугольные участки для выполнения различных геологических и маркшейдерских работ; делать съемку небольшого участка местности и составлять на него план. Точность построения угла экером составляет 5–10'. Разбивка таких прямых углов и производилась также экером.

Также в работе «Маркшейдерские работы на карьерах» можно найти упоминание о применении экеров: «Перпендикуляры длиной до 15 м выставляют на глаз, а при длине 15–35 м – экером. Измерения длин при ординатной съемке производят с точностью до 0,1 м» [7].

В учебном пособии Е. Е. Блохи с соавт. «Маркшейдерское дело» [1] также раскрывается значение ортогональных проекций, в частности способа ординат: «Преимущество способа ординат заключается в том, что им в сравнительно короткое время может быть заснято много точек, расположенных на небольшом расстоянии от сторон теодолитных ходов. Простота измерений и несложная последующая накладка результатов съемки на план дают этому способу предпочтение перед другими способами. Другие существующие способы съемки подробностей в подземных условиях не находят применения» [1].

Для криволинейных участков выработки (рис. 2) показываются стороны ломаного хода, которые продолжают до пересечения со стенкой выработки. Измерив по чертежу длины перпендикуляров, восстановленных из точек на прямой до криволинейной стенки (2,1 м; 2,0 м; 1,8 м; 1,6 м и т. д.), вписывают их над каждым перпендикуляром» [1].

Тем не менее, можно не только заметить сохранившуюся значимость ортогональных построений для маркшейдерских работ, но подчас встраивание экеров в конструкции новых приборов, в частности, такие приборы (дальномеры) описаны в работе [2].

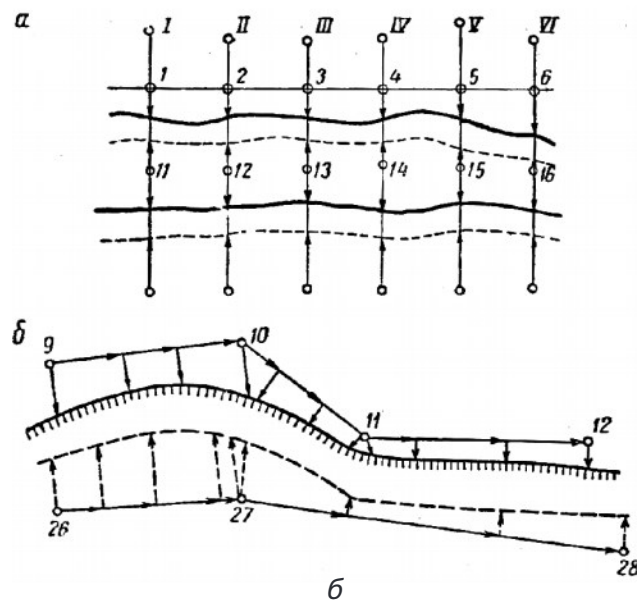
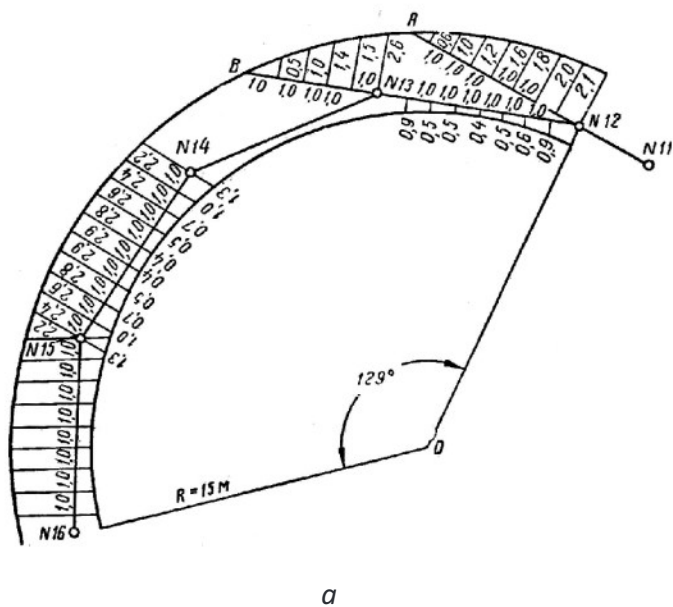


Рис. 2. Разбивка криволинейных выработок (а). Ординатная съемка (б) [1]

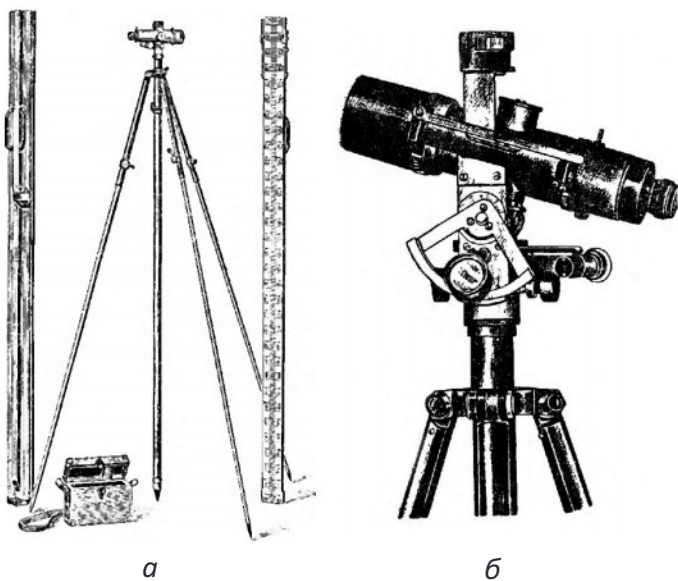


Рис. 3. Оптический дальномер двойного изображения с двупризменным экером для производства крупномасштабной съемки в равнинной местности по методу ординат (а). Его модификация для холмистой местности (б) [2]

Инструмент, изображенный на рис. 3, а, предназначен для производства крупномасштабной съемки в равнинной местности по методу ординат. На трубе расположен двойной призменный (пентагональный) экер, вращающийся вокруг вертикальной оси, совпадающей с осью штанги.

Инструмент, изображенный на рис. 3, б, отличается от только что описанного тем, что его труба может наклоняться вокруг горизонтальной оси на угол до $\pm 30^\circ$. Таким образом, им можно пользоваться для съемки по методу ординат в холмистой местности. Инструмент снабжен вертикальным



Рис. 4. Нивелир миниатюрный с ортогональным фиксатором угла поворота трубы. Великобритания, Йорк, Cooke, Troughton & Simms, 1933 г. Музей маркшейдерского дела (ММД-260)

сектором, по которому берут редукционные поправки за наклон трубы в сантиметрах, отнесенные на 10 м измеряемой длины, а также отсчитывают вертикальные углы, пользуясь лупой 8× и верньером 1' точности.

Более того, миниатюрный карманный нивелир 1930-х годов на рис. 4 явно устроен для работы в ортогональных проекциях — причем прямой угол задается чисто механическим ограничением сектора поворота трубы, а для работы в обычном режиме правый ограничитель снабжен пружинным фиксатором, хорошо видимым на фото.

Преобразования экера в угломерные инструменты

Добавление измерительного сектора или лимба

Функции инструментов все более расширялись, но базовую «земледельческую» функцию можно было легко увидеть во все более усложняющихся инструментах.

Даже в начале XX века, при богатом разнообразии геодезического парка инструментов, большое внимание еще уделялось глазомерной или компасной съемке. И среди компасов (буссолей) с диоптрами иногда можно увидеть две взаимно перпендикулярные пары диоптров, т. е. функции того же крестового экера, но наличие лимба сразу делало инструмент угломерным.

В оригинальной конструкции буссоли с диоптрами (рис. 5) сохранилась только одна пара диоптров, но парные крепежные отверстия от перпендикулярной пары съемных диоптров говорят о применении данной буссоли и в качестве экера. Объяснение их отсутствия заложено в задумке изготовителя – получить комбинированный инструмент («два в одном»): штативную буссоль с диоптрами для полевых работ, а при отворачивании винтов-барашков нижней установочной втулки – превращения в планшетную буссоль для выставления измеренных ею же ранее углов, а по краю сразу можно было откладывать расстояние до репера в нужном масштабе. По сути, это трансформер – штативная буссоль с диоптрами превращалась в планшетную, картографическую, для

перенесения геодезической обстановки на бумажную основу (основание становилось гладким, не повреждающим бумагу).

Пары диоптров получают соосную подвижность

Для удобства транспортировки крестового экера появилась его складная конструкция (рис. 6), которая позволяла, отвернув стопорный винт, сложить экер в плоский футляр.

Еще один редкий складной экер на 45° и 90° приведен на рис. 7. Можно отметить наличие шурупа для вворачивания в дерево крепей и возможность подвешивания на кольце при применении экера в вертикальной плоскости. От этого экера легко представить переход к конструкции геодезической астролябии — достаточно нанести градусную разметку между восемью рисками-отметками фиксированных углов.



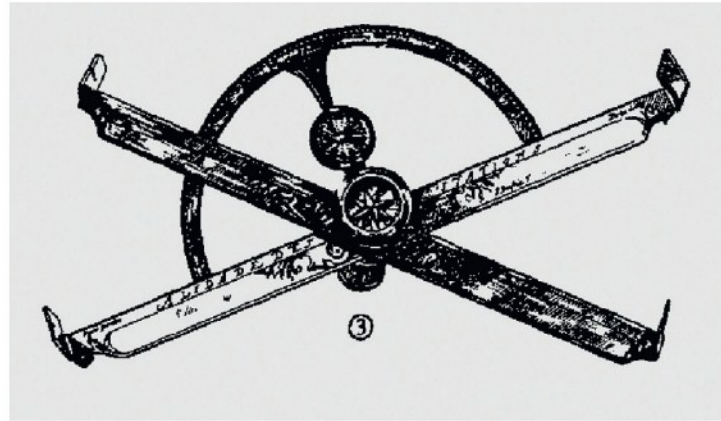
Рис. 6. Экер складной. Российская империя (?), начало XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-307)



Рис. 5. Буссоль с разнесенными диоптрами и со съемной установочной втулкой. Германия, Берлин, Ring Berlin, середина XIX века. Музей МИИГАиК (КМИ-1715)



а



б

Рис. 7. Экер складной карманный. Англия, начало XX века. Музей маркшейдерского дела (ММД-283) (а).
Более ранняя конструкция графометра с тонкой транспортирной дугой (б) [13]



а



б

Рис. 8. Графометр, или полуастролябия, наследующая конструкцию складного экера. Франция, Париж, XIX в.
Музей МИИГАиК (КМИ-1735) (а). Астролябия с крестовым экером при лимбе. Голландия,
1690–1720 годы, «Государственный музей-заповедник «Петергоф»» (фото из Госкаталога № 7269882) (б)

*Измерительная дуга плюс соосная
подвижность пар диоптров*

Легко заметить, что после придания подвижности парам диоптров крестового экера и помещения мерной шкалы (транспортира или лимба) между ними получился другой угломерный инструмент – графометр (полуастролябия), как на рис. 8 (особенно наглядно в ранней конструкции с тонкой транспортирной дугой), в которой достаточно совместить алидаду с диоптрами со средней планкой лимба, чтобы графометр стал крестообразным экером (рис. 8, а), но при закреплении пар диоптров под прямым углом мы получаем тот же экер. В ранних конструкциях геодезических астролябий (рис. 8, б) при лимбе было сразу четыре диоптра, т. е. в инструменте постоянно присутствовал крестообразный экер.



Рис. 9. Астролябия геодезическая на баксе. Российская империя, С.-Петербург, А. Шперлинг, 1844 год. Музей МИИГАиК (КМИ-315).

На рис. 9 представлена более привычная конструкция геодезической астролябии с полным лимбом и парами диоптров.

Также 4 диоптра крестообразного экера можно видеть в «астролябии карманной конструкции Швабе» (по каталогу Швабе, 1897 [8]) или «миниастролябии французской конструкции» (по каталогу Трындиных, 1911 [5]) (рис. 10).

Буссоль плюс лимб плюс подвижность пар диоптров. Астролябии, гониометры, пантометры

При замене диоптров подвижной алидады зрительной трубой возникает новый инструмент – астролябия с трубой или «астролябия-теодолит» по каталогу Трындиных (1911 г.) [5], но присутствие «землеразделительной»

функции ощущается по наличию неподвижных диоптров лимба (рис. 11).

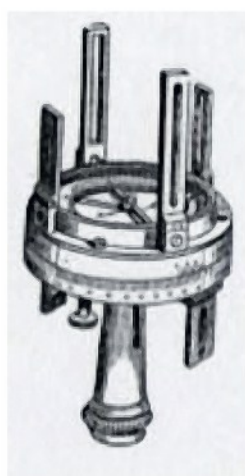
Замена пар диоптров прорезями в соосных цилиндрах

В гониометре, закрытом круговом варианте астролябии, также видим перпендикулярные пары диоптров (крестовой экер), сохранившиеся в конструкции верхнего соосного экера до конца XX века (рис. 12).

А в горном гониометре (рис. 12, б), специально предназначенном для ведения работ в сильно пересеченной местности, верхний шарообразный соосный экер позволяет вести визирование под крутыми углами.



а



б

Рис. 10. Астролябия карманная Швабе. Россия, Москва, Ф. Швабе. Конец XIX века (ММД-128) (а). Астролябия карманная конструкции Швабе (б) [8]



а



б

Рис. 12. Гониометр геодезический («цилиндрическая астролябия»). Франция, Париж, 1880–1900-е годы. Политехнический музей (ПМ-14310) (а). Горный гониометр с шарообразным верхним экером. Италия, Турин, Tecnitelia, 1950–1960-е годы. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-550) (б)



а



б

Рис. 11. Астролябия с трубой (астролябия-теодолит). Россия (?), начало XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-492) (а). Астролябия-теодолит в каталоге Трындиных (б) [5]

Рис. 13. Пантометр геодезический. Российская империя, Москва, М. Таубер, К. Цветков и К, 1913–1917 годы. Политехнический музей (ПМ-20362)



Соответственно, и пантометр, или теодолит-пантометр (рис. 13), по сути, представляющий собой гониометр с трубой, также наследует тот же крестовой экер (в верхнем соосном экере).

Профессор Юнге (Фрайберг) в 1861 году изобрел маркшейдерский гониометр, подобный теодолиту, но без вертикального круга [10]. Инструмент имел визирную трубу на двух стойках, поверх которой размещены диоптры. Горизонтальный круг снабжен зажимным и микрометрическим винтами. Зрительной трубой пользовались при визировании на отдаленные сигналы, а диоптрами – на близкорасположенные. Для визирования на высоко- или низколежащие сигналы применялась окулярная призма. Горизонтальный круг гониометра снабжался двумя нониусами, которые освещались при взятии отсчетов шахтной лампой. Этим инструментом производилось измерение горизонтальных углов между натянутыми шнурами при съемке. Причем в процессе съемки можно было легко переходить от гониометра к висячей буссоли, и наоборот. Съемка гониометром занимала нечто среднее между съемкой с помощью висячей буссоли и посредством теодолита. Точность взятия отсчетов по сравнению с буссолью была выше. Измерение длин натянутых шнуров и углов их наклона к горизонту производилось мерной тесьмой и висячим полукругом. Гониометр крепился винтами на распорку, также его можно было использовать в перевернутом состоя-

нии. При работе в наземных условиях гониометр заменял малый теодолит.

В теодолитах (не теодолит-пантометрах и не в астролябиях-теодолитах) уже отсутствуют круглые экеры и диоптры, поэтому трудно найти следы крестового экера, хотя в некоторых ранних оптико-механических теодолитах можно было увидеть сразу четыре (две взаимно перпендикулярных пары) отсчетных верньеров. А «землеразделительная» функция в теодолите выполнялась при повороте трубы на определенный угол (90° ...)

Отражательные инструменты

В двухзеркальном маркшейдерском угломере Ефремова, выпускаемом в середине XX века, конструктор сделал одно зеркало подвижным и применил измерительный сектор для считывания угла поворота (рис. 14).

Можно заметить очевидное сходство угломера Ефремова с зеркальным центрировочным прибором для наблюдений за качаниями отвесов, который был предложен проф. П. К. Соболевским (рис. 15) [1].

Прибор состоит из металлической пластинки, на которой смонтированы два зеркала и шкала. Зеркала составляют между собой угол 120° и со шкалой углы по 30° . Зеркала и шкала смонтированы так, что могут быть легко убраны с основной пластинки без нарушения ее положения. Перед зеркалами в пластинке вырезано круглое отверстие диаметром 10–12 см. Через щель в передней ча-



Рис. 14. Угломер зеркальный Ефремова маркшейдерский ЗУ-1. СССР, Харьков, ЗМИ (з-д маркшейдерских инструментов), 1949. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-677)

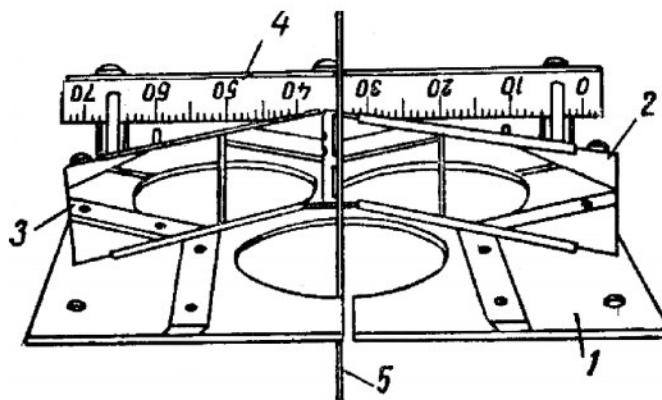


Рис. 15. Прибор для наблюдений за качанием отвеса [1]

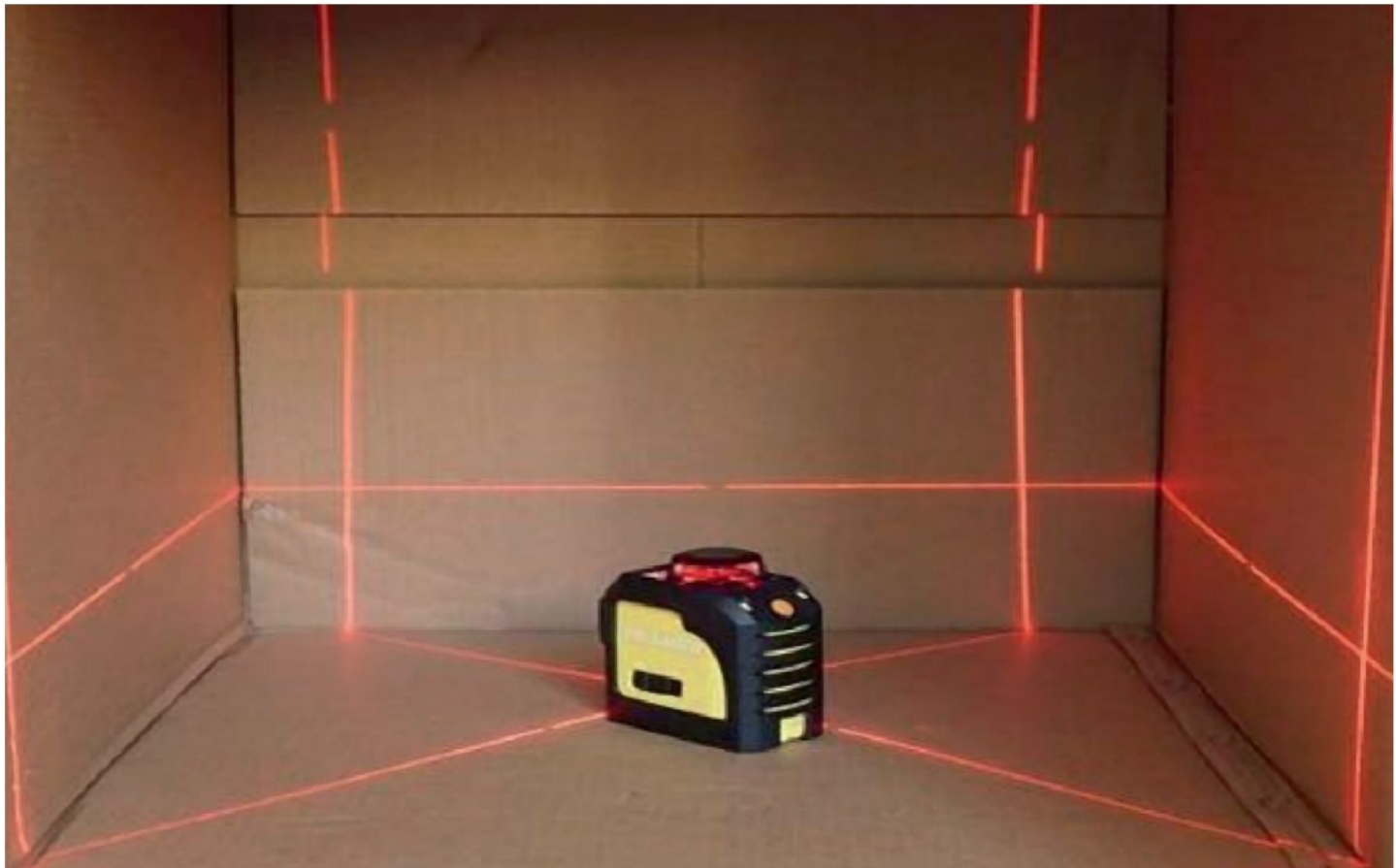


Рис. 16. Лазерный нивелир. Фото из Интернета [6]

сти пластинки проволока 5 отвеса вводится в круглое отверстие, в пределах которого происходят его колебания. Шкала находится сзади зеркал и несколько выше их. Для каждого положения отвеса по одной шкале можно взять три отсчета:

- 1) против изображения отвеса в левом зеркале;
- 2) против изображения отвеса в правом зеркале;
- 3) против самого отвеса.

В шахте прибор устанавливается так же, как описанные выше центрировочные шкалы. Зеркала проф. П. К. Соболевского на шахтах имеют незначительное распространение [1].

В современных электронных приборах еще труднее выделить начальную «землеразделительную» функцию, эти приборы позволяют «провешивать» любые линии под любыми углами, да еще и с привязкой к системе координат любой точки.

Тем не менее, можно привести и современный пример очевидного «наследника ортогонального экера» или «пространство-делительного» инструмента – это распространенные сейчас лазерные строительные уровни или нивелиры (рис. 16) с получением

перекрестий горизонтальных и вертикальных линий сразу.

Таким образом, все геодезические и маркшейдерские приборы и инструменты, позволяющие проводить разбивку пространства под фиксированным углом, сохранили в своей конструкции функции экеров – «землеразделительных инструментов». Признаками этой «землеразделительной» функции можно считать наличие лимба или измерительного сектора, следовательно, сюда можно отнести астролябии, гониометры, пантометры, теодолиты, универсалы, тахеометры, квадранты, секстанты, октанты и даже нивелиры с лимбом. Однако в некоторых инструментах эта функция экеров конструктивно выделена. Несмотря на все более сложные преобразования и развитие геодезических приборов и инструментов, все-таки можно увидеть конструктивные признаки тех, первичных по названию, «землеразделительных» технических устройств, основная задача которых состояла именно в «разделении пространства».

Знаменательным можно считать факт возвращения визуально выраженной на новом уровне «пространственно-делительной»

(«геодезической» в изначальном смысле) функции в современных лазерных построителях ортогональных плоскостей – спираль геодезического технического развития продемонстрировала новый виток.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Блоха Е. Е., Поляк З. И., Рашковский Я. З. Маркшейдерское дело. М.: Углетехиздат, 1956. 672 с.
2. Гусев Н. А. Маркшейдерско-геодезические приборы и инструментоведение: учеб. пособие для студентов горных вузов и фак. М.: Углетехиздат, 1958. 522 с.
3. Детальная маркшейдерская съемки карьеров. URL: <https://studopedia.org/13-78996.html>
4. Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом (РД 07-226-98).
5. Каталог геодезических, математических инструментов и чертежных принадлежностей физико-механиков Е. С. Трындына С.-вей, М.: тип. П. П. Рябушинского, 1911.
6. Лазерный нивелир на Алиэкспресс. Виды лазерных нивелиров. URL: <http://aliexpressers.ru/lazernyj-nivelir-na-aliekspress-gde-kogda-i-u-kogopokupat.html>

REFERENCES

1. Bloha E. E., Polyak Z. I., Rashkovsky Ya. Z. *Mine surveying*. M.: Ugletekhizdat, 1956. 672 p.
2. Gusev N. A. *Surveying and geodetic instruments and instrumentation: studies*. Manual for students of mining universities and fac. M.: Ugletekhizdat, 1958. 522 p.
3. Detailed mine surveying of quarries. URL: <https://studopedia.org/13-78996.html>.
4. Instructions for the production of geodetic and mine surveying works in the construction of communal tunnels and utilities underground (RD 07-226-98).
5. Directory of mine surveying, mathematical instruments and drawing supplies physico-mechanics Tryndin S.-vey. M.: type. P. P. Ryabushinsky, 1911.
6. Laser level on Aliexpress. Types of laser levels. URL: <http://aliexpressers.ru/lazernyj-nivelir-na-aliekspress-gde-kogda-i-u-kogopokupat.html>
7. Mine surveying work in the quarries. URL: <https://poznayka.org/s85738t1.html>

И это наглядно показывает, что основу новых «прорывных» решений как в технической, так и гуманитарной областях можно обнаружить в прошлом человеческом опыте.

7. Маркшейдерские работы на карьерах. URL: <https://poznayka.org/s85738t1.html>
8. Систематический иллюстрированный каталог по математике и геодезии магазина Ф. Швабе. М., 1897.
9. Соловьев С. М. Курс низшей геодезии: лекции, читан. в Ин-те инженеров путей сообщения Императора Николая II и в Константин. межевом ин-те. М.: Типо-Литография Ю. Венер, 1914. 1423 с.
10. Тиме Г. Съемка маркшейдерским гониометром // Горный журнал, издаваемый Горным ученым комитетом. Т. IV. Кн. 11–12. С.-Петербург: Типография В. Демакова, 1872.
11. Фурланд М., Геррманн Й. Линейные измерения через препятствия с помощью ортогонального экера // Геопрофи. 2005. № 1. С 32–34.
12. Чеботарев А. С. Геодезия. Ч. 1. М.: Издательство геодезической и картографической литературы, 1948. 693 с.
13. Шено П. Цивилизация классической Европы. URL: <http://you-books.com/book/P-Shonyu/Czivilizacziya-klassicheskoy-Evropy>

8. Systematic illustrated catalog of mathematics and geodesy of the store F. Schwabe. M., 1897.
9. Soloviev S. M. *The course of lower geodesy: lectures*, read at the Institute of Railway Engineers of Emperor Nicholas II and at the Konstantinovsky surveying Institute. M.: Tipo-Lithograph by Y. Venus, 1914. 1423 p.
10. Time G. Survey by a surveying goniometer. *Mining journal published by the Mining scientific Committee*. Vol. IV. Prince 11–12. St. Petersburg: Printing house of V. Demakov, 1872.
11. Furland M., Herrmann J. Linear measurements over obstacles using orthogonal ecker. *Geoprosfi*. 2005. № 1. pp. 32–34.
12. Chebotarev A. S. *Geodesy*. Part 1. M.: Publishing house of geodesic and cartographic literature, 1948. 693 p.
13. Sheno P. *Civilization of classical Europe*. URL: <http://you-books.com/book/P-Shonyu/Czivilizacziya-klassicheskoy-Evropy>

Леонид Семенович Назаров, ст. науч. сотр., e-mail: nazarovle@yandex.ru;
Татьяна Владимировна Илюшина, д-р геог. наук, e-mail: tilyushina@yandex.ru
 (Политехнический музей, Московский государственный университет геодезии и картографии)

СИСТЕМА ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ШАХТНЫХ СТОЛОВ СПП-1

Обобщен опыт использования разработанной в 2013 году специалистами кафедры МДГиГИС ПНИПУ станции профилирования проводников шахтных стволов СПП-1. Представлена система профилирования проводников шахтных стволов. Рассмотрены ее основные характеристики, этапы выполнения профилирования проводников и обработки полученных данных. Показано, что система прошла сертификацию и внедрение в производство с высокими техническими характеристиками и может с успехом использоваться для профилирования проводников шахтных стволов в различных условиях.

Ключевые слова: шахта; ствол; маркшейдерская служба; система профилирования проводников; СПП-1; высокие технические показатели.

Yu. A. Kashnikov, A.V. Kutyrev, I. A. Lyskov

THE CONDUCTOR PROFILING SYSTEM OF MINE SHAFT OF SPP-1

The experience of the use of developed in 2013 by specialists of the department of MDGiGIS of PNRPU of the profiling station of conductors of mine shafts SPP-1 is summarized. Presented profiling system conductors mine shafts. Its main characteristics, stages of conductor profiling and data processing are considered. It has been shown that the system has passed certification and introduction into production, has shown high technical indicators and can be successfully used for profiling mine shaft barriers under various conditions.

Keywords: mine; mine shaft; surveying service; conductor profiling system; SPP-1; high technical performance.

За геометрическим соотношением элементов подъемного комплекса и вертикальным положением направляющих проводников в стволе следит маркшейдерская служба. Периодичность контроля данных позиций регламентирована нормативными документами по вопросам охраны недр и геолого-маркшейдерского контроля и зависит от периода, установленного техническим руководителем предприятия.

На сегодняшний день известно два способа профилирования проводников шахтных стволов: с помощью отвесов и автоматической аппаратурой различной конструкции. В той или иной степени каждый способ имеет свои плюсы и минусы.

Кафедрой МДГиГИС ПНИПУ разработана информационно-измерительная система СПП-1 (система профилирования проводников шахтных стволов) (далее – СПП-1) с использованием передовых технологий с учетом анализа различных конструкций, изготовленных

в течение последних десятилетий. В настоящее время СПП-1 работает в ООО «КАЗЦИНК» (Республика Казахстан), ОАО «Уралкалий» (2 Станции), ОАО «Норникель», ОАО «АЛРОСА», АО «АрселорМиттал Темиртау» (Республика Казахстан), ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ», ООО «Еврохим-УКК»). То есть накопился достаточно большой опыт как изготовления СПП-1, так и ее эксплуатации в производственных условиях.

СПП-1 предназначена для сбора данных о фактическом положении проводников в шахтном стволе и последующего вычисления отклонения проводников от вертикали пролетов проводников между смежными ярусами расстрелов и ширины колеи проводников, п. 362 «Инструкции по производству маркшейдерских работ, РД07-603-03» [2].

СПП-1 выполняет измерения двух или четырех направляющих вертикальных рельсовых, коробчатых и деревянных проводников.

Новое оборудование состоит из нескольких блоков: модуля управления, несущих платформ-кареток (2 шт.), фиксаторов – 4 шт., набора штанг (элементы крепления на подшипниковой площадке и удержания кареток на проводниках). В зависимости от конструкции подъемного сосуда СПП-1 можно монтировать на смотровой площадке, под крышей или на крыше. Для снятия измеренных величин на каждый проводник фиксируется каретка с обхватывающими роликами (6 точек касания).

Общий вид СПП-1 представлен на рис. 1.

Благодаря использованию новейших измерительных датчиков и передовых технологий станция не имеет соединительных проводов между каретками, измерителями и блоком управления, а также соответствует требованиям: «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011, «Электромагнитная совместимость технических средств» ТР ТС 020/2011. В кон-

струкции СПП-1 реализованы электронно-механические способы измерений и сбора данных с использованием высокоточных датчиков, в совокупности с технологией беспроводной передачи информации в компьютер (планшет) по радиоканалу.

СПП-1 комплектуется лазерными фиксаторами (рис. 2).

Фиксаторы выполнены в ударопрочном пластмассовом корпусе размером 58 x 92 x 140 мм. Крышка измерителя имеет герметичное уплотнение, что делает конструкцию защищенной от пыли и влаги.

К достоинствам лазерного фиксатора следует отнести бесконтактную съемку зазоров безопасности и фиксирование расстрелов, отсутствие конструктивных движущих элементов, повышенную защищенность от влаги и пыли.

Крепление фиксаторов на смотровой площадке осуществляется с помощью четы-



Рис. 1. Общий вид кареток К1, К2 и фиксаторов: а – общий вид станции в транспортировочных ящиках; б – общий вид каретки К1; в – общий вид каретки К2; г – общий вид фиксаторов ИЛ-1 – ИЛ-4; д – общий вид модуля управления



Рис. 2. Лазерный фиксатор

рех регулируемых опор на магнитных фиксаторах, расположенных на боковых гранях корпуса датчика. Высота фиксатора регулируется по высоте от 5 до 150 мм (см. рис. 2).

Процесс производства измерения, а также вычислительная обработка полностью автоматизированы.

Основные технические характеристики СПП-1 приведены в табл. 1.

Маркшейдерская съемка осуществляется в сопровождении одного или двух специалистов. В отдельных случаях, когда нахождение людей на подъемном сосуде затруднено (противовесное отделение), выполнение профилировки возможно без сопровождения исполнителей, в таком случае должны быть приняты меры по безопасному удержанию СПП-1 на подъемном сосуде, если при этом позволяют размеры площадки.

Скорость профилирования ограничена требованиями техники безопасности и может достигать до 1,0 м/с, при этом ходовой ролик должен прокатываться, а не проскальзывать по проводнику.

В исходной точке профилирования производится привязка станции к исходному ярусу, сбор информации профилирования осуществляется в планшетный компьютер.

Управление каретками и измерителями производится через блок управления

и регистрации данных, который включает в себя герметичный прозрачный чехол, в котором расположены: планшетный компьютер, модуль приема и передачи данных. Блок не имеет соединительных проводов, информация принимается и передается по радиоканалу. Общий вид блока управления и регистрации данных представлен на рис. 3.

В планшет установлены программы по вводу и сохранению данных на исходных ярусах и регистрации данных во время профилировки:

1. Электронный журнал.
2. Регистрация данных СПП-1.
3. Модуль камеральной обработки полевых наблюдений.

Работа с СПП-1 состоит из трех этапов.

Первый этап.

Сбор данных на исходных ярусах

Электронный журнал

Электронный журнал – это программа, Gurnal_SPP.exe для ввода и сохранения исходной информации линейных замеров на начальном и конечном ярусах во время профилировки и последующего использования этих данных для обработки и построения профиля проводников. Окно электронного журнала представлено на рис. 4.

Таблица 1

Основные технические характеристики СПП-1

Наименование	Показатели
1. Условия применения	
Глубина ствола шахты, более	5 000 м
Температура воздуха в стволе шахты	от –20 до +40 °
Влажность воздуха в стволе шахты	Не ограничена
Запыленность	Не ограничена
Размещение станции	На смотровой площадке или крыше подъемного сосуда
Расстояние между проводниками (колея)	От 600 до 4000 мм
Отделения стволов шахт	Клетевое, скиповое, противовесное
Тип проводников	Рельсовые Р38 и более, коробчатые и деревянные до 220 х 220 мм
Расположение проводников	Лобовое – 2 проводника Боковое – 2 проводника
2. Пределы измерений	
Отклонение проводников от вертикали на метровом интервале	Не менее ± 5 градусов
Диапазон измерения отклонения колеи проводников	Не менее 100 мм
Отклонение от проектной ширины проводников	± 20 мм
Зазор от подъемных сосудов до армировки, не более	1000 мм
3. Точность измерения датчиков	
Отклонение от вертикали, ошибка измерения	± 5 мм
Ошибка измерения колеи	± 3 мм
Износ боковых поверхностей проводника	± 3 мм
Точность фиксирования зазоров	± 5 мм
4. Обслуживающий персонал	2 человека
5. Продолжительность профилирования одного отделения ствола (H = 500 м) с подготовительными работами при скорости движения подъемного сосуда 0,3–0,5 м/с	~ 2,0 ч
Камеральные работы (с выводом на печать)	~ 0,5 ч
6. Компьютер (планшет)	Процессор Intel не ниже 1,44 Ghz, ОЗУ не менее 4 Гб, жесткий диск не менее 64Гб, 32 или 64-bit
7. Источники электропитания СПП-1	
Фиксатор лазерный (ИЛ)	Li-Ion аккумуляторы 3,7 В, по три в каждом фиксаторе и каретке, 11,1 В
Электронный блок каретки К1, К2	
Время разрядки аккумуляторов станции в непрерывном рабочем режиме	до 5 ч (в зависимости от температуры окружающей среды)
Ресурс электропитания компьютера от собственного аккумулятора	до 6 ч (в зависимости от температуры окружающей среды)
8. Габариты	
Каретки (длина/ширина/высота, м)	1,22/0,41/0,185
Блок управления (длина/ширина/высота, м)	0,355/0,255/0,025

Наименование	Показатели
Транспортировочный ящик с каретками и штангами (длина/ширина/высота, м)	1,28/0,43/0,22
Транспортировочный ящик с измерителями (длина/ширина/высота, м)	0,43/0,30/0,13
Транспортировочный ящик с блоком управления и ЗИП (длина/ширина/высота, м)	
Вес каретки	11,5 кг
Вес системного блока	2 кг



Рис. 3. Общий вид блока управления и регистрации данных

СПП-1

Каретка 1

Номер проводника

2

Каретка 2

Номер проводника

3

Первый встречный ярус

3

Колея

1563 мм.

Отклонение колеи от створа

0 мм.

Каретка 1

Ширина проводника

179 мм.

Каретка 2

Ширина проводника

178 мм.

Каретка 1

Ширина проводника

177 мм.

Каретка 2

Ширина проводника

175 мм.

Колея

1558 мм.

Металлические проводники

Деревянные проводники

Рельсы

Длина от измерителя до выступающей части подземного сооружения

ИЛ-1

362 мм.

ИЛ-2

358 мм.

ИЛ-3

369 мм.

ИЛ-4

401 мм.

Применить

Закрыть

Рис. 4. Форма ввода данных Электронного журнала

В разделе «Поверхность» вводятся данные на исходном ярусе. По завершении съемки в разделе «Шахта» вводятся данные на последнем ярусе. Программа закрывается по завершении ввода данных на последнем ярусе в шахте кнопкой «Закрыть». Информация электронного журнала сохраняется в текстовом файле (txt), данные которого используются в программе камеральной обработки профильной съемки srr.exe.

Второй этап.
Сбор данных профильной съемки,
регистрация данных

Регистрация данных осуществляется в программе srr.exe (рис. 5). В окне программы сведена информация по всем датчикам СПП-1. При профилировке контролируется процесс передачи и записи данных с датчиков. До начала съемки проверяется уровень заряда аккумуляторов и работоспособность всех датчиков. Дополнительно выводится информация по посылу количества переданных данных в одну секунду по каждому датчику, что дает дополнительную информацию

а)

Название выходного файла

РМ_201904160601

Длина профилирования

11.04

ИЗМЕРИТЕЛИ

Фиксатор ИЛ-1

11.33

Фиксатор ИЛ-2

21.49

Фиксатор ИЛ-3

11.59

Фиксатор ИЛ-4

12.09

Каретка 1

K1 Износ проводника

11.04

K1 Отклонение по оси X

11.04

K1 Отклонение по оси Y

11.04

Каретка 2

K2 Износ проводника

11.25

K2 Отклонение по оси X

11.25

K2 Отклонение по оси Y

11.25

K2 Измерение колеи

11.25

Отключить через

5 мин.

Начало работы

0

Начало профилирования

0

Время профилирования

0

Ручное фиксирование расстрела

б)

Название выходного файла

РМ_201904160601

Длина профилирования

205 / 272

ИЗМЕРИТЕЛИ

Фиксатор ИЛ-1

0.793

Фиксатор ИЛ-2

0.124

Фиксатор ИЛ-3

0.191

Фиксатор ИЛ-4

0.111

Каретка 1

K1 Износ проводника

35.717

K1 Отклонение по оси X

+07.889 / 51

K1 Отклонение по оси Y

+06.082

Каретка 2

K2 Износ проводника

34.713

K2 Отклонение по оси X

+07.632 / 42

K2 Отклонение по оси Y

43.958

K2 Измерение колеи

29.705

Отключить через

5 мин.

Начало работы

0

Начало профилирования

0

Время профилирования

0

Ручное фиксирование расстрела

Рис. 5. Общий вид окна программы регистрации данных СПП-1:

а – экран тестирования аккумуляторов;
б – экран тестирования датчиков

по устойчивости соединения модуля управления и всех элементов станции – кареток и фиксаторов.

В СПП-1 реализована возможность профилирования проводников без оператора, и в этом случае СПП-1 самостоятельно завершает съемку через время, установленное в окне программы в пункте «Отключить через ___ мин.». При съемке без оператора необходимо установить время, которое должно превышать возможные непредвиденные остановки подъемного сосуда (выбило машину, экстренная команда «Стоп» и т. д.). В остальных случаях при сопровождении станции оператором время остановки подъемного сосуда не критично, и предпринимать дополнительных действий по продолжению профилирования проводников не требуется.

Дополнительно программа spp.exe фиксирует и выводит время начала профилировки и ее продолжительность. Имеется возможность вручную отметить интересующий горизонт нажатием кнопки «Ручное фиксирование расстрелов».

Завершение регистрации данных и закрытие программы осуществляется командой «Завершение работы».

Результатом регистрации замеров в программе spp.exe является выходной файл с данными профилирования.

При просмотре данных в первой колонке (глубина профилирования) видно, что СПП-1 практически сканирует проводники с интервалом в несколько миллиметров. Результаты съемки представлены в миллиметрах и в десятичных градусах. Их избыточное количество позволяет контролировать все аспекты положения проводников в пространстве.

Третий этап.

Обработка результатов профильной съемки проводников

Обработка результатов профильной съемки проводников шахтных стволов осуществляется в программном обеспечении, которое включает в себя:

- spp.exe – главное приложение по обработке данных;
- sppedit.exe – редактор сырых данных;
- sppedit.txt – справку последовательности обработки данных в программе sppedit.exe;

- PaintSPP.exe – графический редактор для построения сечения ствола;

- Шаблон_исходных_данных.txt – пример файла-шаблона исходных данных;

- Руководство по эксплуатации СПП-1.

Для получения конечного результата – построения профиля проводников ствола необходимо выполнить несколько шагов:

- подготовить файл (txt) с исходными данными;

- обработать записи профилировки в редакторе сырых данных;

- открыть файл с исходными и обработанными «сырыми» данными;

- выполнить построение профиля проводников ствола;

- использовать графический редактор для построения сечения ствола;

- сохранить или распечатать результаты профилировки.

Файл исходных данных содержит информацию, необходимую для построения профилей проводников и оформления выходного документа. В файл вносится информация: вертикальный и горизонтальные масштабы, допуски, показатели вертикали по двум взаимно перпендикулярным осям, место проведения профилировки, дата профилирования, ответственный исполнитель, руководители предприятия, ответственные за подъемный комплекс и т. д. В процессе обработки имеется возможность оперативно менять показатели для более наглядного отображения профилей проводников.

Результаты профилировки – «сырые данные», записанные в файл txt. Необходимо предварительно обработать эти данные для исключения «рваных» записей при трансляции по радиоканалу. В этих целях используется «Редактор сырых данных». Редактор предлагает обработать данные с использованием файла шаблона с межъярусными интервалами или ввести значение межъярусного расстояния на определенном интервале.

Для точного построения профиля необходимо ввести дополнительно расстояние до первого встречного расстрела, ширину расстрела, коэффициент распределения, в случае неустойчивых данных. При загрузке файла шаблона программа выводит предельные

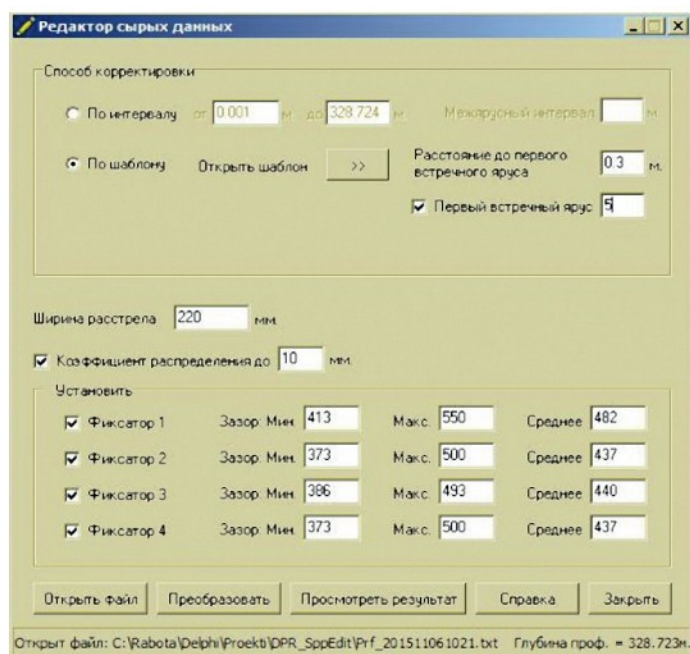


Рис. 6. Окно программы после загрузки файла с «сырыми» данными

замеры фиксаторов, что дает возможность проконтролировать реальные минимальные и максимальные зафиксированные значения зазоров безопасности (рис. 6).

Команда «Преобразовать» в редакторе позволяет просмотреть обработанные результаты «сырых» данных и подготавливает их для дальнейшей обработки.

Удобство просмотра данных через текстовый редактор «Блокнот» позволяет осуществить простой доступ к данным профилировки и при необходимости быстро внести изменения.

После обработки «сырых» данных выполняется уравнивание, результатом которого

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кашников Ю. А., Лысков И. А., Кутырев В. Ф. Новая станция профилирования проводников шахтных стволов // Маркшейдерский вестник. 2014. № 3. С. 12–19.
2. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03). Серия 07. Вып. 15 / Колл. авт. М.: ФГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзор России», 2004.

является формирование ведомости профилирования проводников. Через пункт главного меню «Редактировать» имеется возможность сменить показатели расчета и отображения ведомости профилирования проводников, что дает возможность оперативно и быстро получить конечный результат необходимого качества и установленных требований к оформлению профилировки.

С помощью специального графического редактора создается абрис положения проводников в стволе. Графический редактор вызывается как из отчета ведомости профилирования проводников, так и отдельно. Созданный абрис добавляется из отчета в ведомость профилирования.

Конечным результатом является пакет отчетов в виде ведомости профилирования проводников, таблиц с недопустимыми отклонениями проводников от вертикали на ярусах и по колее.

В окне имеется главное меню для осуществления дополнительных действий с Ведомостью профилирования.

Результаты работы СПП-1 на всех предприятиях показали, что разработанная информационно-измерительная система СПП-1 прошла производственные испытания, показала высокие технические показатели и может с успехом использоваться для профилирования проводников шахтных стволов в различных условиях.

REFERENCES

1. Kashnikov Yu. A., Lyskov I. A., Kutyrev V. F. New station of profiling of conductors of mine shafts. *Mine surveying bulletin*. 2014. № 3. pp. 12–19.
2. Instructions for the production of surveying (RD 07-603-03). Series 07. Iss. 15 / Coll. auth. M.: Federal State Unitary Enterprise “Scientific and Technical Center for Safety in Industry of the Gosgortekhnadzor of Russia”, 2004.

Кашников Юрий Александрович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой, тел. +7 (342) 2-198-088, e-mail: geotech@pstu.ru;

Кутырев Андрей Васильевич, инженер кафедры, тел. +7 (965) 577-27-77, e-mail: andrey-kutyrev@mail.ru;

Лысков Илья Андреевич, инженер кафедры, тел. +7 (342) 2-198-553, e-mail: i.a.lyskov@mail.ru

(кафедра маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПНИПУ)

РОЛЬ КОНДИЦИЙ И СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Часть 1

Целью данной работы является сравнение традиционных способов оценки запасов и оценки качества руд с международным подходом, учитывающим возможность перехода от оценок содержаний компонентов в пробах к оценке содержаний в реальных по объему порциях руды, поступающих на обогатительную фабрику.

Ключевые слова: зона минерализации; кондиции; безубыточное бортовое содержание; выемочная единица.

Yu. A. Malyutin

THE ROLE OF CONDITIONS AND MEANS OF ESTIMATION IN PLANNING AND EXPLOITATION OF ORE DEPOSITS

Part 1

The purpose of this paper is to compare traditional methods of ore reserve with international methodic to the estimation of ore deposits using mine shape optimization.

Keywords: zone of mineralization; conditions; cutoff grade; mine select unit.

При любом экономическом устройстве государства специалисты всегда считали, что понятие «месторождение» является одно-значно экономическим понятием.

При плановой экономике на практике под месторождением подразумевались выявленные запасы некондиционных и кондиционных руд, которые по количеству, качеству, горнотехническим условиям залегания, географическому положению могли обеспечить в определенный период рентабельную деятельность планируемого горнодобывающего предприятия и из которых производилось для индустриального развития страны необходимое запланированное количество металла. На практике всегда старались произвести чуть большее количество металла, чтобы обеспечить плановые показатели, и это было оправданно.

Однако экономическая ситуация коренным образом изменилась при переходе страны к рыночной экономике и при глобализа-

ции экономических процессов. В современном понимании на практике под месторождением подразумеваются природные минеральные концентрации с выявленными внутри них запасами руд, которые по своему количеству, качеству, горнотехническим условиям залегания, географическому положению могут при благоприятной мировой экономической обстановке обеспечить наиболее возможно высокую прибыльную деятельность сооружаемого горнодобывающего предприятия, при приемлемом для банка сроке окупаемости инвестиций. Успешная хозяйственная деятельность горнорудного предприятия на месторождении гарантирует получение прибыли для акционеров и обеспечивает максимально возможный уровень потока налоговых выплат в местные и региональные бюджеты. В законе о недрах подразумевается, что все полезные ископаемые принадлежат государству, а частным или государственным компаниям разрешено производить только

хозяйственную деятельность для извлечения собственной прибыли и пополнения бюджетов субъектов государства в виде поступающих налогов.

Для того чтобы участники горных проектов извлекали максимальную прибыль от своей деятельности, необходимо экономическими расчетами определять реальные требования (кондиции) к качеству минеральных скоплений, содержащих полезные компоненты. Такие требования должны устанавливать возможность прибыльного производства из них промышленных продуктов.

Эти два понятия термина «месторождение» отличаются друг от друга, и отсюда возникают разные взгляды на роль кондиций, которыми следует руководствоваться при оценке и эксплуатации твердых полезных ископаемых, и на роль государственных органов, отслеживающих и регулирующих инвестиционную и хозяйственную деятельность как частных, так и государственных горнорудных, горно-металлургических компаний и корпораций.

При традиционной оценке месторождений и подсчете запасов, практикуемом в нашей стране государственными учреждениями и унаследованном от плановой экономики, кондиции рассчитываются предварительно для установления сразу границ промышленного оруденения по содержаниям компонента в пробах на все время эксплуатации месторождения.

Главным показателем является минимальное промышленное содержание полезного компонента, рассчитываемого экономически для больших блоков, из которых добыча будет продолжаться в течение года. Важным показателем является бортовое содержание полезного компонента в крайних пробах, при котором эти пробы включаются в промышленный контур внутри зоны минерализации, при этом оконтуривание самой зоны минерализации игнорируется. В данном случае под термином «бортовое содержание» нужно понимать, что это «бортовое содержание компонента в рядовых пробах», по которым определяется контур, ограничивающий промышленные минеральные концентрации в недрах.

Таким образом, возникает такое широко используемое в нашей стране понятие, как

«рудное тело» или «рудная залежь», под которыми подразумевается, что контуры этих тел плавно или более резко изменяются. По среднему содержанию компонента в рядовых пробах, содержащихся в большом блоке, из которого добыча будет продолжаться в течение одного года, при сравнении среднего содержания с минимально промышленным, этот блок будет классифицирован как блок балансовых руд или как блок забалансовых руд.

Сначала с помощью анализа гистограммы компонента находят наиболее часто встречаемое содержание компонента. Обычно большинство гистограмм, с помощью которых анализируются все содержания в пробах, являются двух- или трехвершинными. Содержание компонента, которое классифицируется как наиболее часто встречаемое, находится под самой высокой точкой второй вершины, которая описывает содержания компонента в пределах оруденения. Обычно это содержание близко к моде для второй вершины (рис. 1).

Выбираются еще три или четыре варианта бортовых содержаний, которые находятся выше и ниже выбранного ранее борта. Затем анализируется, как меняется среднее содержание в зависимости от выбранных размеров минимальной мощности рудного тела и максимальных значений пустых прослоев, вставляемых в контур рудного тела. На основе выбранных параметров строятся композиты, которые и являются основой для отстройки контуров рудных тел на разрезах. Потом подсчитываются запасы по этим вариантам и

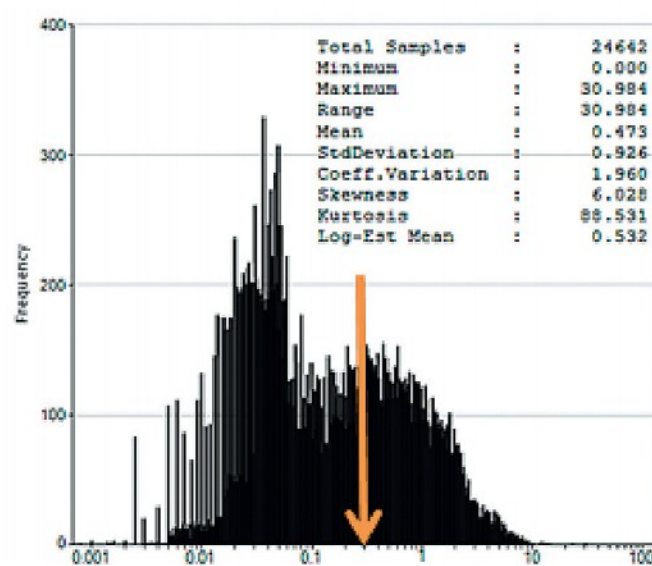


Рис. 1. Пример поиска наиболее часто встречаемого содержания под второй вершиной логарифмированных содержаний компонента

проводится экономический анализ. Выбирается единственный вариант с наилучшими положительными экономическими показателями.

При таком способе подсчета запасов наблюдается завышение содержаний компонентов в рудных телах, так как игнорируются пробы за рудным контуром, относящиеся к зоне минерализации. При переходе к извлекаемым запасам рассчитываются потери и разубоживание руды. В основном разубоживание оценивается по неровностям контуров рудного тела и невозможности селективной выемки некондиционных прослоев руды, в результате чего происходит снижение среднего содержания компонента в извлекаемых рудах. Для его оценки высчитывается длина контура рудного тела и его площадь на разных горизонтах и затем по формулам рассчитывается сам коэффициент разубоживания и потери.

Сейчас горнодобывающие компании имеют возможность самостоятельно увеличивать или уменьшать производительность добычи на своих предприятиях, самостоятельно заключать контракты на поставку потребителю промышленных продуктов. Следовательно, только они на основании заключенных договоров решают, с каким средним и бортовым содержанием будут работать в текущий период эксплуатации месторождения, чтобы выполнить контрактные обязательства.

Кондиции являются основным понятием в горном бизнесе. Основным кондиционным показателем, определяющим количество и

качество руды, которое поступает на обогатительную фабрику, является безубыточное бортовое содержание металла, от которого рассчитывается среднее содержание и достигаются экономические показатели предприятия [3]. Безубыточное бортовое содержание металла (cutoff grade) зависит от цены производимого продукта (например «концентрата»), затрат на обогащение с учетом извлечения компонента в концентрат и коэффициента разубоживания руды (то есть снижения качества руды из-за присоединения к ней в процессе добычи минерализованной массы с содержанием ниже бортового или пустой породы). Пример расчета безубыточного бортового содержания приведен в табл. 1.

В данном случае термин «безубыточное бортовое содержание» нужно понимать не как «безубыточное бортовое содержание в рядовой пробе», а как «безубыточное бортовое содержание в пробе большого объема, обеспечивающего работу обогатительной фабрики в некоторый период времени». Объем такой «пробы» определяется объемом «выемочной единицы», и ее размер может соответствовать производительности обогатительной фабрики в смену, в сутки, в неделю и больше.

Первоначально определяется граница распространения минерализации по естественному борту по рядовым пробам (рис. 2) [2].

На снижение качества минеральных концентраций и их потери в недрах влияет выбор минимальной мощности минерализованной зоны и выбор максимальной мощности неми-

Таблица 1

Формула и пример расчета бортового содержания

$x = d \cdot c / ((p-s) \cdot r - a)$ $x = 1,2 \cdot 10 / ((4136 - 1,5) \cdot 0,85) \cdot 100 \% = 0,3 \%$		
Символ	Значение	Параметры для расчета
d	Коэффициент разубоживания	20 %
c	Затраты на обогащение	7 + 3 = 10 дол. США / тонна (3 дол. США – общие заводские затраты)
p	Цена продукта	5500 – 1100 = 4400 дол. США (1100 дол. США – металлургический передел, 20 %) 4400 – 264 = 4136 дол. США (264 дол. США – НДС, 6 %)
s	Затраты на продажу	1,5 дол. США на тонну
r	Коэффициент извлечения	85 %
a	Затраты на дополнительные преобразования продукта	–
x	Бортовое содержание	0,3 %

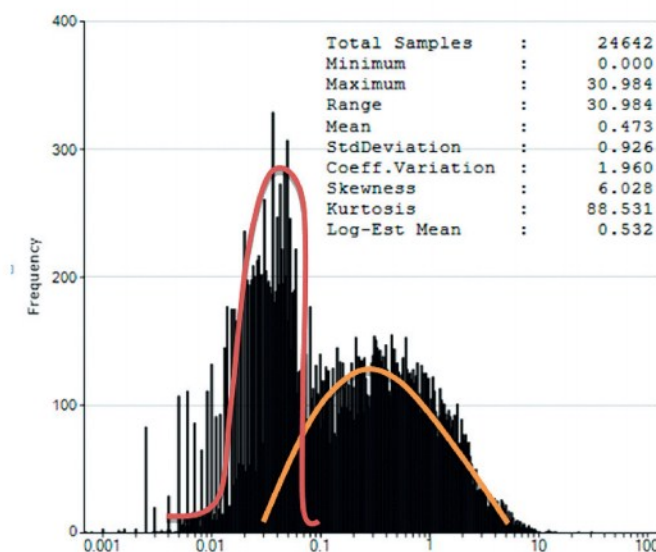


Рис. 2. Пример поиска «естественного» борта между первой и второй вершиной логарифмированных содержаний компонента

нерализованных, пустых пород, включаемых в контур распространения минерализации. Минимальная мощность зоны минерализации, представляющей интерес для оценки ресурсов и запасов месторождения, может строго регламентироваться горнотехническими условиями разработки. Например, при подземной добыче не имеет смысла учитывать размер вертикальной минерализованной зоны меньше чем 3 метра по мощности из-за несоответствия габаритов технических

средств разработки размерам предполагаемой горной выработки.

Объединение минерализованных интервалов с интервалами пустых вмещающих пород связано с валовым способом организации добычи, то есть с невозможностью при массовых взрывах организовать селективную отработку. Выбор максимальной мощности пустых пород, включаемых в контур минерализации, может зависеть от характера снижения среднего содержания компонента в минерализованной зоне. В табл. 2 показан пример расчета снижения содержания компонента, по сравнению с его содержанием в интервалах минерализации.

Этот пример свидетельствует, что при включении пустого прослоя, мощностью до 15 метров в минерализованную зону происходит уменьшение среднего содержания компонента на 0,041 %.

В дальнейшем оценка качества руды будет зависеть от моделирования геометрии «выемочной единицы». Часть руды может теряться при добыче, а к руде в «выемочной единице» могут примешиваться минерализованные породы с содержанием металла ниже безубыточного бортового содержания и пустые породы.

Таблица 2

Пример расчета снижения содержания компонента

Максимальный пустой прослой, м	Минимальная мощность пересечения, м	Сумма мощностей пересечений, м	Средневзвешенное содержание меди, %	Сумма метропроцентов, м%
0	0		0,343	
15	15	490857,25	0,302	148415,9993

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каждан А. Б. Разведка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1977.
2. Малютин Ю. А. Геолого-экономические основы горных проектов в рыночной экономике // Маркшейдерский вестник. 2014. № 2. С. 5–11.
3. Малютин Ю. А. Теория бортовых содержаний // Маркшейдерский вестник. 2016. Ч. 1. № 2; Ч. 2–3.
4. Polymetal International // НП НАЕН. Кодекс JORC. Полный перевод. М., 2013.
5. Jacqui Coombes. Resource Estimation. Copyright 2005 Snowden Mining Industry Consultants.

REFERENCES

1. Kazhdan A.B. *Exploration ore deposits*. М.: Nedra, 1977.
2. Malyutin Yu. A. Geologic and economic foundation of mining projects. *Mine Surveying Bulletin*. 2014. № 2. pp. 5–11.
3. Malyutin Yu. A. Bases of the theory of onboard contents (and). *Mine Surveying Bulletin*. 2016. Part 1. № 2; Part 2–3.
4. Polymetal International. NP NAEN. Codes JORC. Translation. М., 2013.
5. Jacqui Coombes. Resource Estimation. Copyright 2005 Snowden Mining Industry Consultants.

Юрий Александрович Малютин, доцент, канд. геол.-минер. наук, гл. спец.
 ОАО «Гипроцветмет», МГУ, геологический факультет, e-mail: malyutin55@mail.ru

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ СРЕДСТВ СВЯЗИ ПРИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТАХ НА ПОДВОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В статье проводится анализ возможности использования гидроакустических средств связи при геологоразведочных и добычных работах на глубоководных месторождениях твердых полезных ископаемых. Целью статьи является определение перспектив развития, а также выявление слабых мест акустических средств связи подводного позиционирования. В итоге составлен прогноз развития глубоководных средств связи.

Ключевые слова: железомарганцевые конкреции; кобальто-марганцевые корки; геологоразведочные работы; гидроакустические средства связи; подводное позиционирование; лазерные средства связи.

S. S. Sabarov, Yu. V. Kirichenko

ANALYSIS ON THE POSSIBILITY OF USING HYDROACOUSTIC AND OTHER MEANS OF COMMUNICATION DURING THE GEOLOGICAL PROSPECTING AND EXPLORATION WHEN DEALING WITH UNDERWATER SOLID MINERAL DEPOSITS

The possibilities of using hydroacoustic communications equipment in exploration and mining operations in deep-sea mineral deposits are analyzed in the article. It devoted to the definition of development prospects and identification of weak points in the acoustic communication means of underwater positioning. As a result, the author made a forecast for the development of deep-sea communications.

Keywords: ferromanganese crusts; polymetallic nodules; prospecting works; hydroacoustic means of communication; underwater positioning; laser communication.

Одной из важнейших задач маркшейдерского обеспечения геологоразведочных работ (ГРП) и разработки месторождений полезных ископаемых является позиционирование объекта исследования или приложения инженерного воздействия. И если на месторождениях континентальной суши эти задачи успешно решаются с разработкой и использованием все более современных и точных способов и оборудования, то применительно к месторождениям морского дна (особенно глубоководным) эти задачи еще требуют своего решения.

В мире, в том числе и в России, не готовят специалистов по маркшейдерскому обеспе-

чению подводных работ (вопросы штурманского обеспечения подводных аппаратов в военных учебных заведениях имеют вполне определенную специфику). В то же время подводное позиционирование – один из самых важных, трудоемких и затратных процессов при проведении геологоразведочных работ, оконтуривании месторождения, отборе проб, подсчете запасов и т. д. При добыче железомарганцевых конкреций (ЖМК) и кобальто-марганцевых корок (КМК) крайне важно иметь разнообразные и достоверные сведения о рельефе и состоянии поверхности дна, условиях и плотности залегания полезного ископаемого. В то время как корабли и суда

используют географическую систему отсчета (долгота, широта), в подводном пространстве существуют иные методы и средства получения информации. Ее источниками являются информационно-исследовательские комплексы, принцип работы которых базируется на применении гидроакустических средств связи.

Эти средства позволяют решать задачи обнаружения, определения, классификации, привязки морских объектов. В их состав входят: глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), гидроакустические навигационные системы (ГАНС), многолучевые эхолоты (МЛЭ), телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА), автономные подводные аппараты (АПА), гидроакустические донные автономные станции (ГДАС). У каждого из этих приборов есть свои задачи, условно их можно разделить на сопровождение, позиционирование, измерение.

Стремительное развитие гидроакустических средств связи относится к временам второй мировой войны. В середине 60-х годов прошлого века Соединенными Штатами Америки была изготовлена донная станция с гидроакустическим передатчиком, несущая 10,5 кГц. А уже к началу 80-х годов появились цифровые донные станции, которые отличались сроком автономной работы.

Современное развитие ГДАС связано с применением технологий цифровой обработки и регистрации гидроакустических сигналов; использованием таких принципов передачи информации, которые позволяют позиционировать установленный ГДАС с корабля-постановщика с совместным применением системы измерения дальности до установленной ГДАС и глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС) [1]. Для обеспечения высокой надежности получения измерений целесообразно использовать от трех до пяти донных станций, а также оборудовать одну из них датчиками учета гидрологической среды: глубина, температура, скорость звука во время погружения. Всплытие станции осуществляется благодаря сбросу балласта при подаче гидроакустической команды с судна.

Для выполнения разведочных работ на дне Мирового океана целесообразно исполь-

зовать гидроакустические навигационные системы с ультракороткой базой (ГАНС УКБ). Данная система позволяет определить координаты подводных объектов и объектов относительно различных типов гидроакустических маяков-ответчиков. Такими объектами могут быть автономные и буксируемые подводные аппараты, различные подводные научно-исследовательские приборы и станции, устройства и механизмы, обеспечивающие разведку и добычу полезных ископаемых [3].

В состав основных частей ГАНС УКБ входят гидроакустические антенны, каждая из которых используется на определенной глубине: до 8000 м, до 3000 м, до 500 м.

Маяки-ответчики также являются незаменимой частью средств связи на глубине. Относительно них определяется положение подводных приборов и аппаратов или выполняется привязка к географическим координатам подводных объектов. Рабочий диапазон частот для дальности связи до 8000 м составляет 7–14 кГц.

Гидроакустический сигнал подвергается амплитудному и фазовому изменению вследствие потерь в процессе своего распространения. Характеристики сигналов зависят от состояния гидрологической среды: температуры воды, глубины, солености, наличия течений, строения дна и т.д. Уменьшение интенсивности звуковой волны связано с переходом части ее энергии в тепловую энергию. Если интенсивность акустической волны на единичном расстоянии от источника в однородной среде без поглощения и рассеяния обозначить I_0 , то ее интенсивность на некотором расстоянии, с учетом поглощения и рассеяния, равна [4]:

$$I(r) = \frac{I_0}{r^2} e^{-br},$$

где r – расстояние между источником и приемником, b – коэффициент пространственного затухания, e – основание натурального логарифма. Следует отметить, что коэффициент пространственного затухания в морской воде выше, чем в пресной.

Еще одним фактором уменьшения интенсивности звуковой волны являются ориентация и длина предполагаемой линии связи между источником и приемником акустиче-

ского сигнала. Существует классификация гидроакустических каналов с учетом пространственной ориентации:

- вертикальные – линия связи, соединяющая источник и приемник, находится в секторе углов 15° относительно вертикали;
- наклонные – линия связи, соединяющая источник и приемник, находится в секторе углов $10\text{--}35^\circ$ относительно горизонтали;
- горизонтальные – линия связи, соединяющая источник и приемник, находится в секторе углов менее 10° относительно горизонтали [2].

При движении источника или приемника акустических волн ко всему вышесказанному добавляется эффект Доплера – изменение частоты и, соответственно, длины волны. Значение доплеровского смещения частоты вычисляется по формуле

$$\Delta f = f - f_0 = f_0 \left(\frac{1 + \frac{v_1 \cos \theta_1}{c}}{1 + \frac{v_2 \cos \theta_2}{c}} \right) - 1,$$

где f – частота колебания, регистрируемого приемником; f_0 – частота колебания, излучаемая передатчиком; v_1 и v_2 – модули вектора скорости приемника и передатчика соответственно; θ_1 и θ_2 – углы между линией, соединяющей приемник и передатчик, и векторами движения приемника и передатчика соответственно; c – скорость звука в воде.

Передовые разработки акустических средств связи принадлежат США. Например, с 1992 года компания Raytheon в сотрудничестве с RRK Technologies и Ultra Electronics финансирует программу Deep Siren, которая является важнейшей технологией систем связи Undersea FORCENET первого поколения. Подводные лодки, находясь в погруженном состоянии, поддерживают связь с надводными судами, субмаринами и спутниками за счет использования акустических буев одноразового применения независимо от скорости или глубины погружения подлодки. Гибкая и адаптирующаяся система Deep Siren с высоким уровнем помехозащищенности, способная работать в широком диапазоне акустических сред, продемонстрировала свою эффективность даже в условиях Арктики [5].

Следует упомянуть первую двухстороннюю систему подводной связи для подводных

лодок Communication at Speed and Depth. Точная глубина, на которой подлодки смогут развертывать буи, засекречена, но в компании Lockheed Martin утверждают, что кабели буев измеряются милями [5].

К сожалению, акустические системы связи имеют значительный недостаток, связанный с низкой скоростью передачи данных и большими задержками. Военная отрасль особенно заинтересована в решении данных и других вопросов, таких как улучшение точности координат местоположения подводных объектов и улучшение связи между ними. В связи с этим в тенденцию вошло использование лазерных технологий для исследования Мирового океана.

Более десяти лет американские компании Aculight и Q-Peak работают над созданием коротковолновых лазерных средств связи, излучение которых способно проникать сквозь толщу воды в сине-зеленом диапазоне. Уже сейчас это свойство используется для обнаружения подводных лодок, исследования дна Мирового океана и его рельефа. Длина волны лазера составляет 532 нм. Излучение этой длины волны лучше всего проходит сквозь воду, наполненную эффективно поглощающими излучение оптического диапазона органическими структурами, которые в изобилии содержатся в морской воде [6].

Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США занимается разработкой подводной системы лазерной связи сине-зеленого диапазона. Проект TRITON основан на технологии DARPA 1990-х годов под названием «Тактическая бортовая лазерная связь» (TALC). В рамках разработки этой системы был испытан сине-зеленый коммуникационный лазер, который позволил погруженной субмарине связаться с патрульным самолетом. Основа TALC – синий лазер с цезиевым приемником на длине волны 455,6 микрон и канал нисходящей связи (с самолета к подлодке) с зеленым лазером с диодной накачкой, который совместим с существующими подводными приемниками на 532 микрона [7]. С помощью этой технологии планируется уменьшить зависимость подводных лодок от буксируемых антенн. Также в перспективе TRITON позволит подводным лодкам связываться со спутниками без всплытия.

Следует отметить перспективную разработку американских физиков Военно-морской исследовательской лаборатории, которая позволяет получить звук из воды при помощи лазера. Суть новой технологии заключается в следующем: проходя сквозь толщу воды, лазер ионизирует ее («срывает» с молекул воды электроны). Ионизированная вода нагревается выше температуры кипения. Образующиеся пузырьки пара лопаются, производя звуковые волны [8]. К сожалению, информацию про промышленное применение данного метода найти не удалось.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что работа по модернизации существующих

методов подводного позиционирования, а также внедрение новых способов осуществляются медленными темпами. Это связано с дороговизной проводимых опытов и недостаточным вниманием к данной отрасли со стороны государства. Создания федеральной целевой программы «Мировой океан» в 2015 году недостаточно. Необходимо сформировать отдельный координирующий орган, посвященный самому важному этапу разработки месторождений, от результата которого зависит рентабельность всего процесса, – геологоразведочным работам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алифанов Р. Н., Мироненко М. В., Стародубцев П. А., Шевченко А. П. Глубоководные донные автономные станции в системе мониторинга полей морских акваторий // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. Т. 8. № 3. С. 1–12.
2. Филиппов Б. И., Чернецкий Г. А. Анализ статистических характеристик сигналов и помех в гидроакустических каналах связи // Вестник Астраханского государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 3. С. 78–84.
3. Федеральное государственное унитарное предприятие «Опытно-конструкторское бюро океанологической техники Российской академии наук». URL: http://www.edboe.ru/products/gans_ukb_np.htm
4. Макаров А. И., Дворников В. Д., Конопелько В. К. Передача информации в гидроакустическом ка-

- нале // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники: научный журнал. 2004. № 2. С. 103–118.
5. Технология подводного общения / Вэб-сайт «Военное обозрение». 2017. URL: <https://topwar.ru/112948-tehnologiya-podvodnogo-obscheniya.html>
6. В США разрабатывается лазерная связь для подлодок / Вэб-сайт Zoom.cnews.ru, 2006 г. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/v_ssha_razrabatyvaetsya_lazernaya_svyaz_dlya_podlodok
7. Лазерные технологии в зарубежных военноморских силах / Союз машиностроителей России. URL: <http://www.unionexpert.ru/index.php/news/item/419-laser-technology-in-foreign-naval-forces>
8. Физики научились общаться под водой с помощью лазера, Вэб-сайт lenta.ru, 2009 г. URL: <https://lenta.ru/news/2009/09/08/laser/>

REFERENCES

1. Alifanov R. N., Mironenko M. V., Starodubtsev P. A., Shevchenko A. P. Deep-sea bottom autonomous monitoring station in the system fields of maritime. *Online journal «Naukovedenie»*. 2016. T. 8. № 3. pp. 1–12.
2. Filippov B. I., Chernetskiy G. A. Analysis of Statistical Characteristics of Signals And Noises in Hydroacoustic Communication Channels. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics*. 2015. № 3. pp. 78–84.
3. Russian Academy of Sciences Experimental Design Bureau of Oceanological Engineering. URL: http://www.edboe.ru/products/gans_ukb_np.htm
4. Makarov A. I., Dvornikov V. D., Konopelko V. K., Information Communications in Hydroacoustic

- Channel. *The academic journal «Doklady BGUIR»*. 2004. № 2. pp. 103–118.
5. Technology of underwater communication. URL: <https://topwar.ru/112948-tehnologiya-podvodnogo-obscheniya.html>
6. Laser communication for the submarines are developed in the USA. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/v_ssha_razrabatyvaetsya_lazernaya_svyaz_dlya_podlodok
7. Laser technology in the foreign naval forces. URL: <http://www.unionexpert.ru/index.php/news/item/419-laser-technology-in-foreign-naval-forces>
8. Physicists have learned how to communicate under water with a laser. URL: <https://lenta.ru/news/2009/09/08/laser/>

Сабаров Сергей Сергеевич, горный инженер, аспирант, e-mail: sabar_serg@mail.ru;
Кириченко Юрий Васильевич, д-р техн. наук, профессор
 (кафедра геологии и маркшейдерского дела, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА

В статье предлагается технология освоения угольного месторождения с использованием выемочно-погрузочного комплекса, позволяющего вести выемку, дробление, отделение угольной мелочи и погрузку угля в транспортные средства. Выемочно-погрузочный комплекс обеспечивает высокую производительность работы за счет преобразования циклического процесса выемки угля в непрерывный процесс его погрузки. Возможность отделения угольной мелочи из погружаемого в автосамосвалы угля, посредством разгрузочно-сортировочного устройства, с последующим направлением отсева в контейнеры специального транспортного средства, позволяет значительно уменьшить пыление в зоне работы горного оборудования.

Ключевые слова: выемка угля; дробление; сортировка; угольная мелочь; система пневмотранспортирования; контейнер; транспортное средство.

A. Yu. Cheban

TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF COAL DEPOSIT WITH THE USE OF EXTREMELY-LOADING COMPLEX

The article proposes a technology for the development of a coal deposit with the use of an excavation and loading complex, which makes it possible to excavate, crush, separate coal and transfer to vehicles. Extremely-loading complex provides high productivity by converting cyclic coal extraction into a continuous process of its loading. The possibility of separating coal fines from the stream immersed in coal dump trucks, by means of a unloading and sorting device, followed by the direction of screening in containers of a special vehicle, can significantly reduce dusting in the working area of mining equipment.

Keywords: coal extraction; crushing; sorting; coal fines; pneumatic transport system; container; vehicle.

Уголь является важной составляющей топливного баланса Российской Федерации [1]. В стране располагаются двадцать два угольных бассейна, добыча угля ведется в двадцати пяти регионах, в отрасли задействовано около 160 тыс. человек, а общая годовая производственная мощность шахт и разрезов достигает 400 млн т. В настоящее время в России открытым способом добывается более 70 % угля. В соответствии с принятыми в «Программе развития угольной промышленности России на период до 2030 г.» темпами формирования новых центров добычи угля произойдет смещение угледобычи в восточном направлении страны [2]. В рассматриваемой перспективе экспортное направление принято в качестве основного варианта устойчивого развития

отечественной угольной промышленности. Так, уже в настоящее время более 40% добываемого в Дальневосточном федеральном округе угля отправляется на экспорт [3, 4].

Повышение требований к обеспечению экологической и промышленной безопасности горных работ при сохранении приемлемого уровня экономической эффективности производства предопределяет необходимость изыскания новых геотехнологических решений, оптимизации параметров горных работ и оборудования, техники и технологий с учетом принципов рационального сочетания различных ресурсосберегающих и малоотходных процессов открытых горных работ [5, 6]. В настоящее время при разработке угольных месторождений все более широко

используются карьерные комбайны, которые обеспечивают большую производительность, высокий коэффициент извлечения запасов из недр и селективную выемку горных пород при разработке сложноструктурных месторождений.

Недостатком технологии с применением карьерных комбайнов при разработке угольных месторождений является значительный выход угольной мелочи (отсева) [7, 8]. Наличие большого количества отсева в добываемом угле приводит к значительным потерям полезного ископаемого при погрузке, транспортировании и хранении, а также снижает качество и рыночную стоимость угля [9]. Для повышения качества угля на специальных пунктах производят его сортировку с удалением отсева, в результате чего накапливается большое количество отходов.

Рациональным решением является производство из угольной мелочи топливных брикетов [10], при этом установки для переработки угольной мелочи рекомендуется размещать на борту карьера в непосредственной близости от места добычи. При сжигании угольных брикетов, по сравнению с углем, на 25–35 % повышается КПД топочных устройств, на 15–20 % снижаются выбросы сернистого газа, более чем вдвое уменьшаются выбросы твердых веществ с дымовыми газами [11]. Таким образом, вопрос по первичной переработке добытого угля с отделением угольной мелочи в непосредственной близости от места добычи является актуальным.

В работе [12] предлагается технология разработки угольного месторождения с применением карьерного комбайна, оборудованного сортировочным агрегатом. Режущий рабочий орган комбайна ведет послойное фрезерование угля, который затем поступает на сортировочный агрегат, где производится отделение угольной мелочи, которая направляется посредством системы пневмотранспортирования в контейнер транспортного средства. Оставшийся уголь по разгрузочной консоли комбайна перемещается в автосамосвалы. Недостатком данной технологической схемы являются значительные простои карьерного комбайна при замене автосамосвалов и транспортных средств с контейнерами под погрузку.

Вывемка угля одноковшовыми экскаваторами обеспечивает сокращение выхода отсева в сравнении с карьерными комбайнами [8]. Известны технологические схемы размещения перерабатывающего оборудования в забое разреза с целью получения сортового угля, предназначенные для работы в комплексе с одноковшовыми экскаваторами [1, 13]. Оборудование включает дробильную и сортировочную установки, а также конвейеры для погрузки сортового угля в контейнеры транспортных средств и угольной мелочи (отсева) в автосамосвалы.

В работе [1] предлагается технология разработки угольного разреза с годовой производительностью 500 тыс. т с применением двух гидравлических экскаваторов Komatsu PC-400 и Komatsu PC-750, мобильного дробильно-сортировочного комплекса, транспортных средств с контейнерами и автосамосвалов. Дробильно-сортировочный комплекс включает дробилку ДШЗ-500, грохот ГШ-250, передаточный, погрузочный и штабелирующий конвейеры. Дробильно-сортировочный комплекс установлен на заходке экскаватора Komatsu PC-750 на нижнем уступе, вынутый ковшом экскаватора Komatsu PC-750 уголь подается в дробилку, откуда по передаточному конвейеру направляется на грохот, где производится сортировка угля с выделением угольной мелочи. Сортовой уголь посредством погрузочного конвейера перемещается в контейнеры транспортного средства, а угольная мелочь штабелирующим конвейером разгружается в борт на площадку уступа и в дальнейшем отработывается вместе с рядовым углем, идущим следом экскаватором Komatsu PC-400, также установленным на промежуточном горизонте.

Недостатками предлагаемых технологических схем является наличие большого количества горного оборудования и обслуживающего персонала в забое, относительно невысокая производительность выемочного оборудования циклического действия, а также многочисленные перевалки угля и угольной мелочи, что ведет к значительному пылеобразованию и дополнительному измельчению угля. Транспортировка угольной мелочи, а также рядового угля с большим содержанием отсева в открытом кузо-

ве автосамосвала приводит к выдуванию и просыпанию значительного количества мелких и тонких фракций, что увеличит запыленность рабочей площадки и разреза в целом и отрицательно сказывается на здоровье работающих и состоянии окружающей среды.

Предлагаются технические решения, обеспечивающие повышение производительности одноковшовых экскаваторов за счет сокращения времени цикла копания [14, 15]. Отличительной особенностью добычных комплексов является наличие на них системы транспортеров и другого оборудования, позволяющего преобразовывать циклический характер копания в непрерывный поток погружаемой горной массы. Добычной комплекс [15] также дополнительно оснащен дробилкой для разрушения крупных кусков горной массы с целью последующей их транспортировки конвейерным транспортом. Недостатком данных добычных комплексов является погрузка несортированной горной массы в транспортные средства, что предопределяет потери угля при погрузке и транспортировке, а также интенсивное пыление.

Целью работы является создание технологической схемы разработки угольного месторождения и комплекта оборудования для ее осуществления, позволяющего вести выемку, дробление, отделение угольной мелочи и погрузку в транспортные средства с высокой производительностью с минимально возможным количеством единиц горного оборудования, задействованного в забое. Также технологическая схема должна обеспечить снижение запыленности рабочего пространства и уменьшение потерь полезного ископаемого при транспортировке.

Автором предлагается технологическая схема разработки угольного месторождения с применением выемочно-погрузочного комплекса 1, автосамосвалов 2 и транспортных средств 3 с контейнерами 4 для угольной мелочи (рис. 1). Выемочно-погрузочный комплекс 1 ведет черпание угля рабочим оборудованием 5 гидравлического экскаватора типа «прямая лопата» с последующей разгрузкой ковша 6 в приемный бункер 7 с грохотом 8, который разделяет уголь на подрешетный продукт (-200 мм), просы-

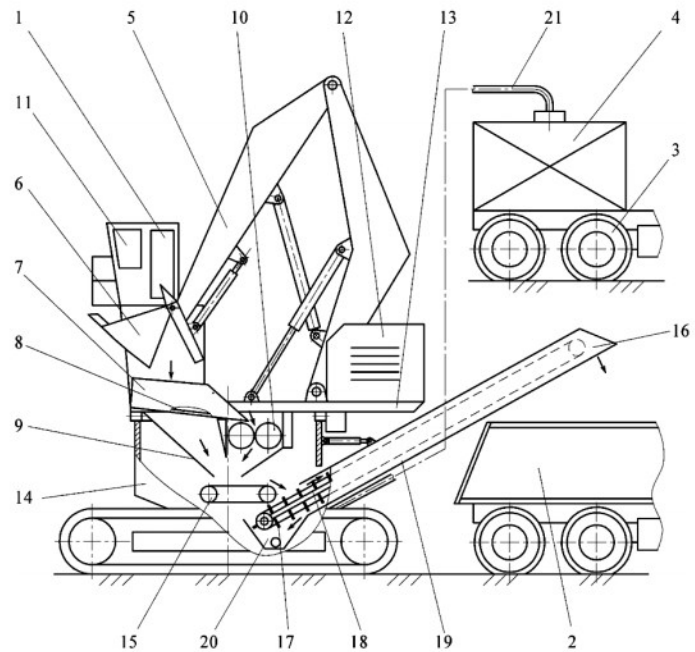


Рис. 1. Выемочно-погрузочный комплекс в комплекте с транспортными средствами при разработке угольного месторождения

пающийся в сборочный бункер 9, и надрешетный продукт ($+200$ мм), направляемый в шнеко-зубчатую дробилку 10 и после дробления также попадающий в сборочный бункер 9. Рабочее оборудование 5 гидравлического экскаватора, кабина машиниста 11, силовая установка 12, приемный 7 и сборочный 9 бункеры, дробилка 10 крепятся к поворотной платформе 13 и поворачиваются вместе с ней относительно корпуса 14. За счет того, что разгрузка ковша 6 осуществляется в постоянной точке (приемный бункер 7) и не требуется поворота рабочего оборудования 5 к месту разгрузки, время цикла черпания значительно сокращается с одновременным повышением производительности выемочного процесса. Из сборочного бункера 9 уголь посредством питателя 15, неподвижно установленного в корпусе 14, подается на разгрузочно-сортировочное устройство 16, состоящее из скребкового конвейера 17, решетки 18 и кожуха 19 с накопителем 20.

При перемещении угля скребковым конвейером 17 угольная мелочь (менее 13 мм) просеивается в щели решетки 18 и ссыпается по кожуху 19 в накопитель 20, а средние и крупные фракции угля разгружаются в кузов автосамосвала 2. Угольная мелочь по трубопроводам 21 системы пневмотранспортирования перемещается в контейнер 4 транспортного средства 3. При замене

автосамосвала 2 питатель 15 и разгрузочно-сортировочное устройство 16 временно останавливаются, а разгруженный из ковша 6 и дробилки 10 уголь аккумулируется в сборочном бункере 9, в случае замены транспортного средства 3 с контейнером 4, останавливается работа системы пневмотранспортирования и угольная мелочь аккумулируется в накопителе 20. Таким образом, достигается возможность безостановочного черпания угля рабочим оборудованием 5 гидравлического экскаватора при замене транспортных средств.

Выемочно-погрузочный комплекс обеспечивает высокую производительность за счет преобразования циклического процесса выемки угля в непрерывный процесс его погрузки в транспортные средства. Возможность отделения угольной мелочи из потока

погружаемого в автосамосвалы угля посредством разгрузочно-сортировочного устройства, с последующим направлением отсева в контейнеры специального транспортного средства, значительно сокращает пыление в зоне работы горного оборудования, что улучшит условия труда горняков. Выемочно-погрузочный комплекс предлагаемой конструкции при разработке угольных месторождений дает возможность осуществлять выемку, переработку и погрузку угля минимальным количеством горного оборудования, что упрощает размещение и маневрирование горного оборудования в забое, снижает количество производственного персонала. Применение предлагаемой технологии позволит снизить себестоимость получаемой продукции и повысит рентабельность горного производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демченко И. И., Муленкова А. О. Технико-экономическое обоснование получения сортового угля в забое Балахтинского разреза Красноярского края // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2019. № 1. С. 36–47.
2. Байсаров Р. С. Проблемы и перспективы реализации приоритетных проектов освоения угольных месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока // Горная промышленность. 2016. № 2. С. 20–25.
3. Агошков А. И., Блиновская Я. Ю., Голохваст К. С., Куксин Д. В. Перспективы экспорта российского угля и экологические проблемы строительства и эксплуатации угольных терминалов Дальнего Востока // Горный журнал. 2015. № 3. С. 56–60.
4. Плакитин Ю. А., Плакитина Л. С., Дьяченко К. И. Анализ развития угольной промышленности в Дальневосточном федеральном округе в 2000–2015 гг. // Горный журнал. 2017. № 2. С. 12–16.
5. Трубецкой К. Н. Решение проблем экологически сбалансированного освоения месторождений открытыми геотехнологиями // Горный журнал. 2018. № 6. С. 71–76.
6. Starke L. Breaking New Ground: Mining, Minerals and Sustainable Development. London: IIED, 2016. 480 p.
7. Чебан А. Ю. Способ добычных работ для малых угольных разрезов с применением усовершенствованного карьерного комбайна // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2019. № 2. С. 36–42.

8. Супрун В. И. Перспективная техника и технология для производства открытых горных работ. М.: МГГУ, 1996. 121 с.
9. Жигуленкова А. И., Алексеева С. Н., Кекух Т. Ю. Рынки, цены и эффективность использования сортовых углей // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2000. Т. 2. С. 46–48.
10. Шувалов Ю. В., Тарасов Ю. Д., Никулин А. Н. Обоснование рациональных технологий получения топливно-энергетического сырья на основе твердых горючих углесодержащих отходов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2011. № 8. С. 243–247.
11. Moskalenko T. V., Mikheev V. A. Application of fractionation device for removal of high-ash admixtures from low-grade coals // Journal of Mining Science. 2004. Vol. 40. № 2. P. 216–220.
12. Чебан А. Ю. Селективная разработка Эльгинского угольного месторождения с применением выемочно-сортировочного комплекса // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2017. № 4. С. 247–254.
13. Демченко И. И., Муленкова А. О. О возможности размещения перерабатывающего оборудования в забое разреза для получения сортового угля // Известия вузов. Горный журнал. 2017. № 8. С. 26–32.
14. Казаков В. А., Кубышкин И. П. Добычной комплекс ДК-2000 // Горное оборудование и электромеханика. 2007. № 12. С. 35–38.
15. Чебан А. Ю. Добычной комплекс для открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых // Горное оборудование и электромеханика. 2017. № 3. С. 8–11.

REFERENCES

1. Demtchenko I. I., Mulenkova A. O. Feasibility study for in-pit high-grade coal production at Balakhtinsky coal mine, Krasnoyarsk Region. *Mining informational and analytical bulletin*. 2019. № 1. pp. 36–47.
2. Baisarov R. S. Problems and prospects of the implementation of top priority coal deposit development projects in the Eastern Siberia and the Far East. *Mining industry*. 2016. № 2. pp. 20–25.
3. Agoshkov A. I., Blinovskaya Ya. Yu., Golokhvast K. S., Kuksin D. V. Prospects for Russian coal export and environment issues of construction and operation of coal terminals in the Far East. *Mining Journal*. 2015. № 3. pp. 56–60.
4. Plakitkin Yu. A., Plakitkina L. S., Diyachenko K. I. Analysis of the coal industry development in the Russian Far East, 2000–2015. *Mining Journal*. 2017. № 2. pp. 12–16.
5. Trubetskoy K. N. Solution of the problem of ecological balance in open pit mineral mining. *Mining Journal*. 2018. № 6. pp. 71–76.
6. Starke L. *Breaking New Ground: Mining, Minerals and Sustainable Development*. London: IIED, 2016. 480 p.
7. Cheban A. Yu. Method of exercise work for small coal cuts with the application of an advanced mine operating combine. *Mining informational and analytical bulletin*. 2019. № 2. pp. 36–42.
8. Suprun V. I. *Perspective equipment and technology for the production of open pit mining*. M.: MGGU, 1996. 121 p.
9. Zhigulenkova A. I., Alekseeva S. N., Kekukh T. Yu. Markets, prices and efficiency of using high-grade coals. *Mining informational and analytical bulletin*. 2000. № 2. pp. 46–48.
10. Shuvalov Yu. V., Tarasov Yu. D., Nikulin A. N. Justification of rational technologies for producing fuel and energy raw materials based on solid combustible coal-containing waste. *Mining informational and analytical bulletin*. 2011. № 8. pp. 243–247.
11. Moskalenko T. V., Mikheev V. A. Application of fractionation device for removal of high-ash admixtures from low-grade coals. *Journal of Mining Science*. 2004. Vol. 40. № 2. pp. 216–220.
12. Cheban A. Yu. Selective development of the Elginsk coal deposit with using the excavating and sorting complex. *Izvestiya Tula State University. Earth Sciences*. 2017. № 4. pp. 247–54.
13. Demchenko I. I., Mulenkova A. O. Concerning the possibility of placing the processing equipment in the face of an open pit to obtain sized coal. *News of the Higher Institutions. Mining Journal*. 2017. № 8. pp. 26–32.
14. Kazakov V. A., Kubyshev I. P. Mining complex DC-2000. *Mining equipment and electromechanics*. 2007. № 12. pp. 35–38.
15. Cheban A. Yu. Production Complex for Open-Cast Mining of Solid Minerals. *Mining equipment and electromechanics*. 2017. № 3. pp. 8–11.

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

Уважаемые коллеги!

Общероссийская общественная организация «Союз маркшейдеров России», Российское геологическое общество (РосГео), Некоммерческое партнерство «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело», ЧУ «ЦДПО «Горное образование» приглашают Вас принять участие в работе Всероссийской научно-практической конференции «Рациональное и безопасное недропользование», которая пройдет 16 – 21 сентября 2019 года в г. Сочи.

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

В программе конференции:

- развитие систем управления качеством работ и услуг в области промышленной безопасности, производства геологических, маркшейдерско-геодезических и землеустроительных работ на основе отечественного и международного опыта;
- реализация новых требований по планированию горных работ и оформлению горноотводной документации;
- обмен опытом по применению передовых технологий производства геологических, маркшейдерско-геодезических и землеустроительных работ, новейших приборов, оборудования и программного обеспечения;
- роль и значение безопасного и рационального использования минеральных ресурсов и охраны недр в обеспечении экономической безопасности России.

Организационный взнос за участие в конференции составляет 42 500 руб. (НДС не облагается).

Получить подробную информацию о программе конференции, а также о дополнительных мероприятиях

можно на сайтах: www.mwork.su, www.gorobr.ru, по e-mail: info@gorobr.ru; gorobr@inbox.ru или по тел. +7 (495) 641-00-45, +7 (499) 263-15-55.

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ СПОСОБЫ ЗАМЕНЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ФАКТОРЫ, УСЛОЖНЯЮЩИЕ ИХ ЗАМЕНУ В СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКЕ

Рассмотрены современные бестраншейные способы замены трубопроводов, возможность применения их в условиях стесненности города. Представлены факторы, осложняющие бестраншейную замену трубопроводов в сложившейся застройке.

Ключевые слова: санация, трубопровод, релайнинг, замена трубопроводов, бестраншейная замена трубопроводов, стесненность города, реконструкция трубопровода, инженерная коммуникация.

K. S. Erokhin

TRENCHLESS METHODS FOR REPLACING PIPELINES AND THE FACTORS THAT COMPLICATE THEIR REPLACEMENT IN THE FORMED DEVELOPMENT

Modern trenchless pipeline replacement and potential for use in cluttered urban environments is described. Complicating factors of using trenchless pipeline replacement in existing development also described.

Keywords: sliplining, pipeline, relining, pipeline replacement, trenchless pipeline replacement, cluttered urban environments, rehabilitation of pipeline, distribution pipelines.

В крупных мегаполисах большое внимание уделяется тщательному и безопасному освоению подземного пространства, по причине роста численности населения. Использование уже освоенных территорий, густая заселенность городских земель, а также стесненность условий строительства приводят к необходимости освоения большего подземного пространства, строительства тоннелей более глубокого заложения и реконструкции старых сооружений и трубопроводов.

Обязательным условием при освоении подземного пространства является осуществление всех мер безопасности, соблюдение экологических и экономических условий, а также проведение политики ресурсосбережения.

В целях обеспечения жизнедеятельности городов необходима безотказно функционирующая развитая сеть подземных инженерных коммуникаций (ПИК). Инженерные коммуникации размещаются преимущественно под землей, вдоль проезжих частей под тротуарами и газонами, а иногда и в пределах самой проезжей части, что затрудняет дальнейшее развитие подземного хозяйства.

У каждого вида коммуникаций, в зависимости от материала труб и конкретных условий эксплуатации, существует определенный срок службы, по истечении которого ее необходимо восстанавливать. В настоящее время значительный процент инженерных коммуникаций во многих городах мира, в связи с их износом, требует восстановления. Также за время эксплуатации ПИК происходит развитие городской территории, и, когда подходит время восстановления сетей, возникают проблемы, связанные со вскрытием проезжих частей, вырубкой зеленых насаждений, обеспечением установленного режима движения городского транспорта и др.

Одним из наиболее распространенных способов восстановления коммуникаций является прокладка новой сети, при котором существующую замыкают цементно-песчаным раствором, в результате чего подземное пространство «засоряется» и возможности прокладки коммуникации закрытым способом впоследствии усложняются и становятся меньшими.

Следует сказать, что в последнее время появилось много новых способов восстановления подземных трубопроводов бестраншейным способом, что особо актуально в застроенной части города.

Под бестраншейным восстановлением понимаются технологии замены и ремонта подземных трубопроводов с минимальным вскрытием земной поверхности, которое может производиться как с сохранением старого трубопровода в качестве остова конструкции и нанесением на внутреннюю поверхность защитных покрытий, так и с разрушением старого трубопровода и прокладкой нового трубопровода большего диаметра.

Прокладка трубопроводов, требующих восстановления, производилась в то время, когда еще не были разработаны в полной мере и, соответственно, не применялись способы бестраншейного восстановления трубопроводов. А применяемые способы бестраншейного восстановления в значительной степени зависят от параметров и условий заложения трубопроводов.

Несвоевременный ремонт изношенных напорных и безнапорных трубопроводов может привести к серьезным аварийным ситуациям и необходимости экстренного ремонта методом открытой перекладки. Особенно сложно проводить такие работы в городе с его плотной застройкой и высокой насыщенностью инженерными коммуникациями. В этих условиях рытье котлована, большой объем извлеченного грунта, крупногабаритная землеройная техника и пути подъезда для нее усложняют и делают работы по замене трубопровода открытым методом невыгодными.

Сегодня для эффективного решения задач по замене старых трубопроводов получает все большую популярность бестраншейная замена трубопроводов. Актуальность использования бестраншейной замены трубопровода в городских условиях подтверждается очевидными преимуществами данного способа.

Бестраншейные технологии санации и прокладки трубопроводов наряду с оперативностью и экономичностью по сравнению с традиционными методами (проведения земляных работ с раскопкой траншей, ремонтом или заменой трубопровода новым) позволяют сохранить высокое качество транспор-

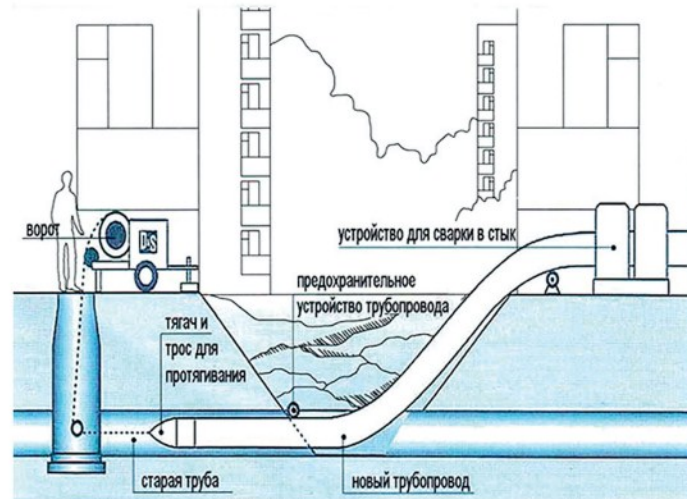


Рис. 1. Релайнинг – один из основных способов санации существующих трубопроводов без разрушения старых

туемых вод и не нарушать сложившуюся экологическую обстановку.

По официальным данным, из 700 тыс. км действующих в России трубопроводов более половины поражены внутренней коррозией и другими дефектами, а 50 тыс. км коммуникаций находятся в предаварийном состоянии.

При непринятии экстренных мер по восстановлению коммуникаций две трети действующих трубопроводов будут полностью разрушены, что может привести к нарушению нормальной жизнедеятельности городов.

Решение проблемы восстановления и прокладки трубопроводов видится в широком использовании бестраншейных технологий с применением специального оборудования. В передовой зарубежной практике 95 % объема работ по прокладке и восстановлению подземных коммуникаций производится бестраншейным способом. Во многих крупных зарубежных городах прокладка инженерных коммуникаций открытым способом уже запрещена.

В большинстве российских городов из-за недостатка или отсутствия соответствующего оборудования и материалов, а также средств для их приобретения восстановление и прокладка коммуникаций производятся преимущественно открытым способом. Это ведет к резкому увеличению стоимости работ и сроков строительства объектов, а также к необходимости разрушения дорожных покрытий и перекрытию движения транспорта. Подобные обстоятельства создают, в свою

очередь, автомобильные пробки, неудобства пассажирам, пешеходам и, кроме того, приводят к ухудшению экологической обстановки в городах.

Фактор неуклонного роста населения в крупных городах мира и переход большинства подземных сооружений на более глубокие горизонты из-за стесненной городской застройки и насыщения предповерхностных уровней сооружениями инфраструктуры придает еще большую значимость бестраншейным методам реконструкции и прокладки коммунальных сетей водоснабжения и водоотведения.

Современные способы восстановления трубопроводов водопроводных и водоотводящих сетей

Находящиеся в эксплуатации водопроводные и водоотводящие трубопроводы подвергаются как естественному старению, так и преждевременному износу, что требует их восстановления или санации. Восстановление предполагает проведение ремонтных работ на всем протяжении поврежденного участка трубопровода, а санация – проведение пространственно ограниченных ремонтно-восстановительных работ на отдельных участках трубопроводов, включая сооружения и арматуру на сети (колодцы, задвижки и т. д.). В результате санации участку трубопровода придается требуемая механическая прочность и полное восстановление структуры (отсутствие дефектов по длине труб и в местах стыковок) и соблюдение проектной пропускной способности (установленных гидравлических параметров). В свою очередь, под восстановлением структуры трубопровода следует понимать ликвидацию дефектов:

- структурных (например, свищей, сквозных отверстий, микротрещин и других повреждений, которые провоцируют эксфильтрацию и инфильтрацию);
- вызванных некачественным монтажом труб при их укладке в траншеи (например, деформаций труб);
- вызванных временными факторами (например, старением) и неудовлетворительной эксплуатацией системы водоснабжения и водопроводных сетей (например, появлением ржавчины на внутренних стенках труб, биообрастаний, бугристых наростов в виде

уплотненных окислов железа, марганца и извести, инородных включений, проникающих в трубопроводы при любом вмешательстве извне – сварке, ремонте и замене запорно-регулирующей арматуры и т. д.).

В сетях городского водопровода наиболее характерными загрязнениями, осаждающимися на стенках труб, являются уплотненный осадок, окислы марганца и железа (в виде бугристых наростов), комплексные соединения на основе окислов железа и извести, инородные включения (кусочки древесины, мелкий щебень и т. д.). Наличие последних может свидетельствовать прежде всего о низком качестве очистки воды (в частности, удаления железа и марганца), а также попадании посторонних предметов в трубопроводы при их прокладке или ремонте запорно-регулирующей арматуры. В водоотводящих сетях осадок может быть представлен как минеральными (шлак, песок), так и органическими веществами.

Основными видами повреждений (дефектов), вызывающих аварии на водопроводных

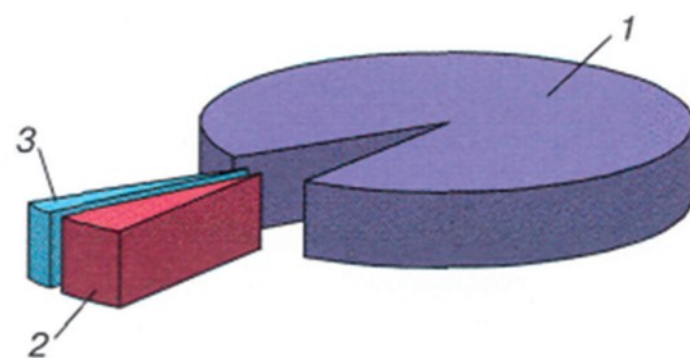


Рис. 2. Структура видов и величин отказов стальных трубопроводов Московского водопровода: 1 – свищи (93 %); 2 – разрыв шва (5 %); 3 – прочие причины (2 %)

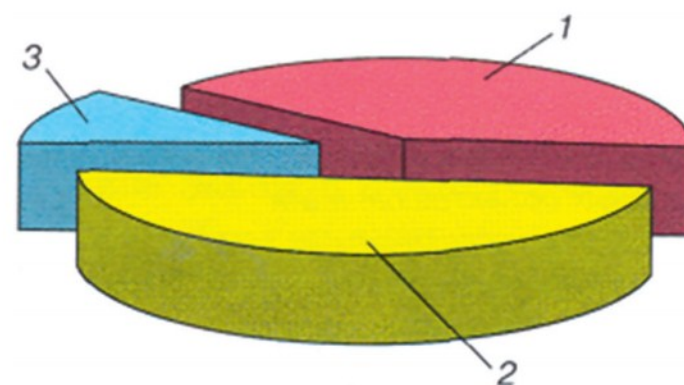


Рис. 3. Структура видов и величин отказов чугунных трубопроводов Московского водопровода: 1 – выход свинца (41 %); 2 – переломы (49 %); 3 – прочие причины (10 %)

сетях, являются: для стальных труб – сквозные проржавления, свищи (до 70 % по опыту Московского водопровода); для чугунных труб – нарушение герметичности раструбных соединений (до 12 %) и переломы труб (16 %). Преобладающее количество повреждений приходится на трубы малых диаметров (до 200 мм), что составляет около 75 % их общего количества. Главные причины повреждений водопроводных трубопроводов – износ труб, низкое качество материала, избыточные напоры, наружная и внутренняя коррозия, резкие сезонные перепады температуры и другие факторы.

Согласно международной классификации поврежденные трубопроводы подвергаются восстановлению путем нанесения на внутреннюю поверхность стенки трубопровода:

- сплошных набрызговых покрытий на основе цементно-песчаных растворов, а также эпоксидных смол;
- сплошных покрытий в виде гибких полимерных рукавов (оболочек, мембран, рубашек) или труб из различных материалов;
- сплошных покрытий из отдельных элементов на основе листовых материалов (гибкого полиэтилена или твердого стеклопластика);
- спиральных полимерных оболочек;
- точечных (местных) защитных покрытий.

Отличительной особенностью бестраншейного восстановления (санации) от бес-

траншейной прокладки является сохранение старого трубопровода в качестве остова конструкции.

Прокладка нового трубопровода с разрушением старого

В случае невозможности реабилитации трубопроводов путем нанесения внутренних оболочек их подвергают разрушению с помощью специальных устройств – пневмударных машин.

Замена труб методом разрушения имеет преимущества по сравнению с другими методами:

- он более дешевый, и при его реализации не нарушается движение транспорта, т.е. может применяться в условиях плотной городской застройки;
- увеличение диаметра ведет к повышению пропускной способности трубопровода;
- может использоваться полиэтиленовый трубопровод, который не имеет стыковых соединений, выдерживает большие нагрузки и имеет срок эксплуатации 50–100 лет;
- метод можно использовать в сложных грунтовых условиях;
- по сравнению с открытыми способами прокладки трубопроводов метод дает меньший риск повреждения существующих коммуникаций;
- уплотнение грунта в меньшей степени, чем при использовании других методов прокладки;

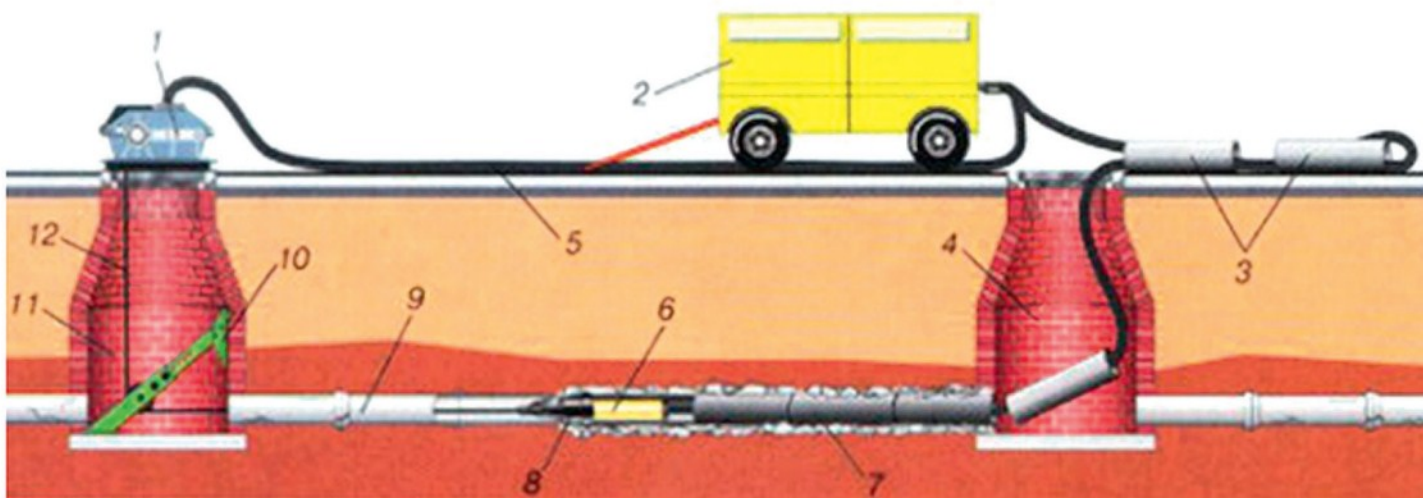


Рис. 4. Схема разрушения старого трубопровода и протаскивания нового из отдельных модулей с помощью пневмударной машины: 1 – пневматическая лебедка, 2 – компрессор, 3 – секции (модули) нового трубопровода, 4 – рабочий колодец, 5 – воздухоотводный шланг, 6 – пневмударная машина, 7 – новый трубопровод, 8 – расширитель, 9 – заменяемый трубопровод, 10 – анкер, 11 – приемный колодец, 12 – трос лебедки

– минимальная разработка грунта при реконструкции сетей и сооружений.

В зарубежной практике нашел широкое применение метод «Crack-relining». После разрушения на место старого трубопровода протягивается новый, как правило, гибкий трубопровод.

Для взламывания чугунных и неармированных бетонных труб диаметром 150–305 мм с одновременной прокладкой новых может использоваться технология Im-pipe, предлагаемая компанией Hydro Conduit Corporation. Производительность метода составляет до 150 м/сут при использовании непрерывно подаваемой полиэтиленовой трубы.

Для замены старых труб из стали и ковкого железа путем дробления английской фирмой Fusion Group разработана технология Con Split. Фирма выпускает также системы стыкового соединения реабилитируемых труб диаметром до 630 мм.

Фирмой McElroy разработаны специальные резак для стальных, чугунных, асбестоцементных и керамических труб, получившие название «Пуля McElroy». При обратном протаскивании устройство может одновременно разрезать и расширять старый трубопровод до следующего типоразмера. При этом протягивается крепящаяся на хвостовике резака полиэтиленовая или стальная труба.

Когда восстановление поврежденных водоотводящих сетей уже невозможно или диаметр старых труб оказывается недостаточным для пропуска расчетного расхода сточной воды, может быть использована технология реновации Berst-Lining фирмы Niedung (ФРГ). Данная технология применяется для труб диаметром 200–900 мм. Она состоит в том, что диаметр старой трубы с помощью гидравлического расширителя увеличивается и в нее одновременно вводятся новые короткие несущие трубы взамен разрушенного старого трубопровода. Восстановление трубопроводов производится на отрезке между двумя колодцами. При этом сначала в одном из колодцев монтируется устройство подачи труб. Его задачей является проталкивание с помощью гидравлического плунжера новых труб и расширение диаметра saniруемого участка трубопровода. Перед монтажом новых ко-

ротких труб через них должны пропускаться гидравлические и пневматические шланги. В качестве новых труб могут использоваться различные прессованные трубы со встроенным штекерным разъемом. Затем в колодец спускается расширитель и с помощью плунжера вталкивается в старую трубу. После этого в колодец подаются одна за другой новые трубы.

Расширитель и устройство подачи имеют гидравлический привод. Новые трубы вводятся в старый трубопровод прерывно-поступательно. Расширитель управляется дистанционно, и его работа постоянно контролируется видеоустановкой, расположенной в трубе перед устройством.

Процесс базируется на принципе вытеснения, поэтому не сопровождается вибрацией и толчками. Расширитель включает четыре раздвижных лепестка. При их разведении диаметр старого трубопровода увеличивается до заданного размера. После этого лепестки снова смыкаются. Естественный грунт по периметру трубы способен находиться в сжатом состоянии достаточно долго, чтобы из колодцев в освобождающееся пространство можно было вдвигать новые трубы. После достижения расширителем конца saniруемого участка он извлекается. Основным преимуществом описанной технологии является сохранение, а при необходимости увеличение диаметра saniруемого трубопровода.

Фирмой Numa (Германия) совместно с фирмой Schmidt Kranz разработана установка Numa-SK SRU, которая взламывает дефектный участок трубопровода, удаляя обломки с помощью *шнекового механизма и конвейера* в специальный приямок. Транспортировка обломков сопровождается протяжкой нового трубопровода на место старого. Установка позволяет взламывать ветхие трубопроводы из различных материалов, не повреждая при этом расположенные рядом подземные конструкции и инженерные коммуникации. Размеры взаимозаменяемых буровых шнековых коронок позволяют производить бестраншейную замену труб диаметром 150–500 мм.

Использование метода Extracoupe фирмой SEN на различных объектах в рамках

проводимой кампании «Branchment 5000» показало, что замена трубопроводов по данной технологии позволяет экономить более 50 % денежных средств по сравнению с традиционными методами отрывки котлованов по всей длине трассы обновляемого участка трубопровода.

**Основные факторы, усложняющие
бестраншейную замену трубопроводов
в сложившейся застройке**

Несмотря на все преимущества используемых способов бестраншейной замены трубопроводов, возникают факторы, которые значительно затрудняют использование тех или иных способов в условиях стесненности города:

- наличие существующих инженерных сетей, усложняющих замену трубопровода большего диаметра;
- вскрытие проезжих частей, в связи с чем нарушается движение автомобильного транспорта и появляется необходимость обратного восстановления дорожной одежды;
- вырубка зеленых насаждений;

– использование оборудования и материалов с учетом мероприятий по защите экологического состояния;

– стесненность жилой застройки, необходимость использования меньшего пространства и более компактного оборудования;

– использование менее шумного оборудования для обеспечения мероприятий по защите акустического состояния города;

– сокращение сроков строительства для минимизации использования надземного пространства.

В настоящее время основной задачей научного исследования бестраншейных способов замены трубопроводов является поиск и выбор оптимального, экономически выгодного и наиболее безопасного с экологической точки зрения способа проведения работ. Особенно в условиях плотной городской застройки, в которой помимо сложных геологических условий необходимо учитывать: минимальное расстояние от существующих подземных и наземных сооружений, соблюдение акустического состояния в условиях города и других обязательных условий проведения работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоров Н. Ф., Веселов С. Ф. Городские подземные сети и коллекторы. М.: Стройиздат, 1972. 304 с.
2. Храменков С. В., Примин О. Г., Орлов В. А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов. Прима-Пресс, 2002.
3. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации. М.: Союзводоканалпроект, 1999.

4. Положение о санации водопроводных и водоотводящих сетей. М.: Прима-Пресс-М, 2004.
5. Храменков С. В., Дрейцер В. Н., Плешков Л. В. Ремонт трубопроводов бестраншейным способом с помощью комбинированного рукава // Вист. 1998. № 7. С. 20–22.
6. Храменков С. В., Орлов В. А., Харькин В. А. Оптимизация восстановления водоотводящих сетей. М.: Стройиздат, 2002.

REFERENCES

1. Fedorov N. F., Veselov S. F. *Urban underground piping and tunnels*. M.: Stroyizdat. 1972. 304 p.
2. Khramenkov S. V., Primin O. G., Orlov V. A. *Trenchless methods of pipeline rehabilitation*. Prima-Press, 2002.
3. Regulations of engineering maintenance of systems and buildings of public water supply and sewerage. M.: Souzvodokanalproject, 1999.

4. Regulations on rehabilitation of water and wastewater networks. Moscow, Prima-Press, 2004.
5. Khramenkov S. V., Dreicer V. N., Pleshkov L. V. Trenchless pipeline rehabilitation with combined sleeve. *Vist*. 1998. № 7. pp. 20–22.
6. Khramenkov S. V., Orlov V. A., Harkin V. A. *Optimization of pipeline system rehabilitation*. M.: Stroyizdat, 2002.

Ерохин Кирилл Сергеевич, аспирант кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий», тел. +7 (917) 526 23 09, e-mail: ks.erokhin@gmail.com
(Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»)

95 ЛЕТ ИОФИСУ МИХАИЛУ АБРАМОВИЧУ



13 августа 2019 года исполнилось 95 лет крупному ученому в области горных наук, Заслуженному деятелю науки РФ, ветерану Великой Отечественной войны, профессору, доктору технических наук Михаилу Абрамовичу Иофису.

М. А. Иофис прошел славный боевой и трудовой путь. Его первые вехи: участие в Великой Отечественной войне (в семнадцать лет он ушел добровольцем на фронт), учеба в Московском горном институте, работа на шахтах Подмосковского бассейна в должности участкового и главного маркшейдера, а затем главного инженера шахты.

Более 20 лет жизни Михаила Абрамовича связаны с работой во Всесоюзном научно-исследовательском институте горной геомеханики и маркшейдерского дела Минуглепрома СССР, где он прошел путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и заместителя директора по научной работе Украинского филиала ВНИМИ в г. Донецке.

Под его руководством и при непосредственном участии был выполнен ряд важных работ, направленных на рациональное использование природных ресурсов Донецкого, Львовско-Волинского и других угольных бассейнов; разработаны основные нормативные документы, регламентирующие условия ведения горных работ под инженерными и природными объектами, мероприятия по охране зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок, маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ при различных формах освоения георесурсов.

В 1978 году М. А. Иофис перешел в Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук в качестве ведущего, а затем главного научного сотрудника. Здесь свою научную и деятельность М. А. Иофис посвятил созданию и развитию школы инженер-

ной геомеханики, изучению геомеханических и газодинамических процессов, протекающих в массиве горных пород, управлению деформационными процессами, дегазации угольных пластов и борьбе с внезапными выбросами угля и газа.

Михаил Абрамович является лауреатом премий Совета Министров СССР, Правительства РФ, им. академика А. А. Скочинского, почетным работником угольной промышленности, лучшим государственным инспектором Госгортехнадзора России. Награжден Орденами Красной Звезды, Отечественной войны, медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «Ветеран труда», знаками «Шахтерская слава» всех степеней, «Шахтерская доблесть» III степени, «Фронтовик», «Трудовая слава», «За безупречную службу городу Москве». Он – эксперт высшей квалификации Ростехнадзора, почетный член и вице-президент Союза маркшейдеров России, член Международного Маркшейдерского общества, действительный член Академии горных наук. Международным биографическим обществом он включен в число выдающихся ученых XXI века.

Являясь исторической личностью в научном мире, Михаил Абрамович со свойственными ему энтузиазмом и ответственностью стремится передать свои знания и умения молодым, пробудить в них интерес к научному творчеству. За годы работы в ИПКОН РАН, Московском государственном горном университете, Российском университете дружбы народов он воспитал большую группу учеников, которые продолжают развивать и совершенствовать его идеи в области инженерной геомеханики. Под руководством и при оппонировании М. А. Иофиса защищены десятки кандидатских и докторских диссертаций. Результаты его плодотворной научной и практической деятельности освещены в многочисленных трудах, среди которых несколько крупных монографий, в том числе опубликованных в США и Польше, пользуются заслуженным авторитетом у специалистов.

Горнотехническая общественность, коллеги и друзья сердечно поздравляют Михаила Абрамовича со знаменательной датой и желают ему доброго здоровья и благополучия!

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЛАДИМИРА ВАСИЛЬЕВИЧА РЖЕВСКОГО (1919–1992)



Академик В. В. Ржевский широко известен в нашей стране и за рубежом как выдающийся ученый и педагог, крупнейший организатор науки и высшего горного образования, а также как человек, полный творческих начал и идей, направленных на развитие горной

науки и производства, формирование их кадрового потенциала.

Владимир Васильевич родился 23 июля 1919 года в крестьянской семье в с. Воронцово-Александровское (ныне г. Зеленокумск) Ставропольского края.

После окончания средней школы в 1936 году поступил в Московский горный институт, в 1941 году получил квалификацию горного инженера по специальности «Разработка месторождений полезных ископаемых».

С 1941 по 1945 год, находясь в рядах действующей армии, участвовал в Великой Отечественной войне, за что удостоен боевых наград. Демобилизовавшись в 1947 году в звании майора, В. В. Ржевский поступил в аспирантуру МГИ, в 1951 году защитил кандидатскую, а в 1955 году – докторскую диссертации.

С 1947 года в течение 45 лет жизнь и деятельность академика В. В. Ржевского неразрывно связаны с Московским горным институтом, где он прошел путь от аспиранта до заведующего кафедрой и ректора. Из них три года – с 1950 по 1953 год, Владимир Васильевич совмещал с работой в Отделе горных вузов Главного управления горно-металлургических и нефтяных вузов Министерства высшего образования СССР.

Заслуги В. В. Ржевского в научной, учебно-организационной и практической областях деятельности невозможно переоценить. Академическим сообществом СССР заслуги В. В. Ржевского в развитии новых научных направлений получили признание: в 1966 году он избирается членом-корреспондентом,

а в 1980 году – действительным членом Академии наук СССР.

Для деятельности В. В. Ржевского, как организатора высшего горного образования, характерны прозорливость, подлинное новаторство и глубокий профессионализм, что проявилось в создании новых специальностей, учебных планов, форм практики, интеграции усилий всех горных ВУЗов по совершенствованию учебно-методической и научной работы, компьютеризации учебного процесса, повышению квалификации преподавателей и сотрудников, подготовке и изданию учебников. Многие его идеи по совершенствованию подготовки горных инженеров были эффективно внедрены в МГИ и других ВУЗах. Кипучая практическая деятельность В. В. Ржевского, его идеи по развитию и расширению их материально-технической базы нашли применение в первую очередь в Московском горном институте. Уже в начале своей деятельности на посту ректора в 1962 году Владимиру Васильевичу пришлось решать очень трудную задачу по предотвращению перевода МГИ за пределы Москвы. Удалось отстоять ВУЗ, который с 1962 по 1966 год именовался Московским институтом радиоэлектроники и горной электромеханики и выпускал инженеров как горных, так и радиотехнических специальностей. И на этом этапе, умело руководя коллективом, В. В. Ржевский сумел обеспечить модернизацию вуза: обновить традиционные горняцкие специальности, создать новые, развить техническую базу. Сейчас, по прошествии многих лет, принятые меры по сохранению и обновлению МГИ без преувеличения смотрятся как личный подвиг Владимира Васильевича.

На основании глубокого анализа работы карьеров, опыта проектирования и теоретических исследований В. В. Ржевским были разработаны принципы механизации горных работ, предложена классификация комплексов горного и транспортного оборудования, рекомендованы области и условия их применения. Одновременно была предложена новая классификация систем открытых горных разработок, в основу которой были положены порядок и последовательность

выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ в карьерном поле. Предложенная классификация систем разработки органически увязывается с комплексной механизацией горных работ и способами вскрытия рабочих горизонтов.

В 1980-х годах В. В. Ржевским была предложена классификация комплекса горных наук, даны основные определения и общие сведения о составе и специальных аспектах научных исследований применительно ко всем отраслям горного производства, изложены структура и содержание горных наук.

Академик В. В. Ржевский выделил экологию горного производства в отдельную горную науку, которая охватывает пять направлений в области охраны: минеральных ресурсов; ресурсов подземных вод; минеральных ресурсов акваторий; земной поверхности и рекультивации земель; охраны атмосферы. Он впервые в систематизированном виде определил перечень предстоящих исследований в области экологии горного производства. Благодаря постоянному вниманию В. В. Ржевского в стенах МГИ–МГГУ была создана солидная научная школа в области аэрологии карьеров: из десяти докторских диссертаций в этом направлении шесть – защищены в МГИ–МГГУ; выпущены в свет учебные пособия и учебник К. З. Ушакова «Аэрология карьеров» (под редакцией В. В. Ржевского).

На кафедре впервые в стране по инициативе и под руководством В. В. Ржевского и проф. Г. А. Нурка было развито новое направление – добыча полезных ископаемых со дна морей, океанов и других водоемов. Это научное направление получило широкое развитие в стране, способствуя более полному освоению природных ресурсов.

Под руководством В. В. Ржевского МГИ превратился в базовый учебно-научный центр нашей страны, получив мировую известность и признание, а признанием личного вклада академика В. В. Ржевского в развитие горных наук стали почетные звания, присвоенные ему академическими сообществами ряда стран.

Широкое признание В. В. Ржевский получил как основоположник научного направления «Физические процессы горного производства и физика горных пород» и соответствующей научной школы. По инициативе и под его непосредственным руководством были созданы

кафедры физики горных пород, исследования операций и основан физико-технический факультет в МГИ. В. В. Ржевский был инициатором широкого использования ЭВМ в проектировании и планировании открытых работ, большое внимание уделял развертыванию исследований в области управления и организации горных работ. Вопросам комплексного использования минеральных ресурсов он всегда уделял первостепенное внимание, считая это направление, наряду с вопросами экологии горного производства основой технической политики в области открытых горных работ.

В. В. Ржевский – активный участник развития открытого способа добычи полезных ископаемых в суровых климатических и сложных топографических условиях Кольского полуострова. Под его руководством в МГИ был проведен цикл научных работ по созданию рациональной технологии разработки нагорных карьеров, в частности уникальных апатитовых месторождений Хибин.

Владимир Васильевич Ржевский широко поддерживал и развивал связи Московского горного института с ВУЗами Германии, Болгарии, Венгрии, Польши, Китая, Вьетнама, Индии, ЮАР, Франции и других стран, а также с горным производством. В отделах экспертизы промышленных министерств, Госстроя, Госплана и других организаций СССР с участием В. В. Ржевского была осуществлена экспертиза около 200 промышленных проектов предприятий строительных материалов, черной и цветной металлургии, химической промышленности. Среди них Лебединский, Михайловский, Соколовско-Сарбайский горно-обогатительные комбинаты, карьеры Кривого Рога, Кузбасса, Урала, Экибастуза, Черемхова, карьеры цветной металлургии – Кальмакырский, Сорский, Гайский, Норильские, Учалинский, карьеры Ураласбеста, Раздольские серные, комбината «Апатит» и др.

Труд академика В. В. Ржевского при его жизни был оценен многими правительственными и ведомственными наградами, отмечен Государственной премией СССР. Но самая высокая награда – глубочайшая признательность и уважение сотен людей, которым довелось работать и общаться с этим замечательным человеком.

Его ученики хранят память о нем, помнят его уроки, продолжают его дело.

К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЕРШОВА ВАДИМА ВИКТОРОВИЧА (1939–1989)



3 октября 1989 года на 51-м году жизни трагически погиб талантливый ученый и педагог, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой геологии МГИ Вадим Викторович Ершов. 20 августа 2019 года ему бы исполнилось 80 лет.

Вадим Викторович Ершов родился в г. Улан-Удэ Бурятской АССР в семье служащих. После окончания средней школы поступает на геологический факультет МГУ, который с отличием заканчивает в 1961 году по специальности «геолог-геохимик». В 1961–1966 годах работает в ЦНИГРИ, где занимается исследованиями в области геохимии и минералогии месторождений полезных ископаемых. В 1966 году В. В. Ершов поступает в аспирантуру при кафедре геологии, геодезии и маркшейдерского дела МГИ, где подготавливает и в 1968 году защищает кандидатскую диссертацию, посвященную задаче отражения закономерностей распределения химических элементов в сульфидных рудах Талнахского месторождения и их геометризации для обеспечения планирования добычных работ на горных предприятиях. Внедренные на ряде объектов Минцветмета СССР рекомендации молодого ученого по оценке геохимической зональности рудных залежей способствовали стабилизации объемно-качественных показателей минерального сырья и планомерности в работе добычных участков горных предприятий.

В. В. Ершов был активным участником общесоюзных научно-технических программ по проблемам горно-технологического изучения месторождений, проектирования и планирования горных работ, рудоподготовки и охраны окружающей среды. Для ряда крупных горных предприятий цветной и черной металлургии, промышленности по производству минеральных удобрений (Норильский, Тырныаузский, Ковдорский комбинаты, ПО «Апатит» и др.)

им выполнены высокоэффективные комплексные исследования.

В 1982 году В. В. Ершов защищает докторскую диссертацию, посвященную проблеме геолого-маркшейдерского управления качеством руд при подземной разработке месторождений цветных металлов. Предложенная им оригинальная математическая модель геолого-маркшейдерского управления качеством товарной руды, отражающая стохастические связи оценок качества с пространственными и временными характеристиками горно-геологических объектов, корректно описывает многообразие условий разработки месторождений. Предложенные научные приемы управления, достаточно надежно внедренные в практику ведущих горнодобывающих предприятий страны, обеспечили прогрессивный режим их работы. Увлеченный проблемой коренного улучшения геологического изучения недр, В. В. Ершов составляет методологическую базу новой геологической дисциплины – горнопромышленной геологии, содержанием которой являются геологические основы управления состоянием массива горных пород, запасами и качеством минерального сырья на всех стадиях освоения месторождения. Помимо очевидного народнохозяйственного значения велико общенаучное значение этой отрасли знаний, заключающееся в ее участии в формировании материалистического понимания природы, развитии природоохранных концепций, становлении и развитии методологии системного подхода к изучению таких сложных иерархически построенных систем, как горно-геологические объекты, явления и процессы. Научно-методические разработки основных разделов этой новой научной области прикладной геологии и горного дела следует отнести к научным достижениям ученого.

Интенсивная научная работа В. В. Ершова удачно сочеталась с педагогической деятельностью, склонность к которой проявилась у него уже в аспирантуре. С энтузиазмом и энергией проводил Вадим Викторович за-

нятия со студентами, разрабатывал новые учебные пособия, курсы, программы по циклу геологических дисциплин. Как преподаватель В. В. Ершов прошел путь от ассистента до профессора кафедры геологии МГИ, которую он возглавил в 1974 году. Талантливый педагог, лектор и популяризатор науки, он подготовил значительное количество учебной и учебно-методической литературы, написанной в научно выверенной и доступной форме. К числу лучших следует отнести опубликованные в 1984–1989 годах издательством «Недра» учебники для студентов горных специальностей вузов: «Основы геологии», «Месторождения полезных ископаемых», «Основы горнопромышленной геологии».

Учебник «Основы геологии» переведен на английский язык и издан в 1988 году издательством «Мир».

Научные интересы тесно связывали В. В. Ершова с учеными нашей страны и многих зарубежных стран.

Он был действительным членом Общества горных инженеров (США), членом Международного совета симпозиума по применению математических методов и ЭВМ в горной промышленности (США); работал в редколлегии международного журнала «Геостатистика», организационном комитете Европейской геостатистической ассоциации (Франция) и организационном комитете Международного конгресса по разведке и разработке месторождений полезных ископаемых в арктических условиях (США), принимал активное участие в работе учебно-методического совета по высшему геологическому образованию Гособразования СССР. Вадим Викторович участвовал в подготовке и проведении ряда важных всесоюзных и международных встреч специалистов. Так, под его руководством проходило организованное в МГИ в 1988 году первое Всесоюзное совещание преподавателей геологических дисциплин горных вузов страны, направленное на совершенствование структуры и содержания геологической подготовки студентов горных специальностей и разработку системы непрерывной геологической подготовки будущих инженеров. Он участвовал в организации и проведении IV рабочего совещания работников горных вузов социалистических стран, а также в работе

XIII Всемирного горного конгресса; читал курс лекций по проблемам горнопромышленной геологии во Фрайбергской горной академии. Признанный специалист в области геолого-маркшейдерского обеспечения горных предприятий и применения математического моделирования и ЭВМ при решении вопросов горнопромышленной геологии, В. В. Ершов принимал участие в международных симпозиумах АПКОМ, коллоквиумах, состоявшихся в разное время в Англии, Франции, Швеции, США, Канаде, ГДР, Западном Берлине. Нетрадиционность мышления, эрудиция, склонность к восприятию нового отличали эти выступления.

Вадим Викторович умел и любил трудиться. Им опубликовано свыше 100 научных трудов, отразивших высокий профессионализм, широту научных интересов, получивших признание научной и педагогической общественности в стране и за рубежом. В 1988 году на конкурсе лучших научных работ вузов страны ему была присуждена премия Государственного комитета СССР по народному образованию за монографию «Геолого-маркшейдерское обеспечение управления качеством руд». В 1991 году издана подготовленная В. В. Ершовым его последняя монография «Автоматизация геолого-маркшейдерских работ», которая сыграла существенную роль в становлении компьютерных технологий в России. Монография пользуется заслуженным уважением у специалистов горного дела.

Благодаря усилиям и организационным способностям Вадима Викторовича при кафедре геологии нашего института создан геологический музей, возродивший традиции культурно-просветительской работы МГА-МГИ. В 1990 году решением Ученого совета МГИ музеем присвоено имя В. В. Ершова.

Вадим Викторович внес большой вклад в создание учебного комплекса Московского горного института на Кавказе.

Научно-педагогическая деятельность В. В. Ершова в области горного дела отмечена в 1989 году почетным знаком «Шахтерская слава». Честность, принципиальность, стремление к поиску истины, порядочность наряду с высоко развитым чувством собственного достоинства человека и ученого отличали В. В. Ершова.

Память о светлом образе Вадима Викторовича Ершова сохраняют в сердцах знавшие его.



**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



TECH MINING RUSSIA

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

5-6 ДЕКАБРЯ 2019, МОСКВА

Tech Mining - это международная конференция и выставка, посвященные инновационным способам и технологиям в горной промышленности и добыче полезных ископаемых.

Это платформа для обмена ценными знаниями, установления новых деловых связей и договоренностей о сотрудничестве, профессионального обсуждения проблем и перспектив развития одной из важнейших отраслей промышленности Российской Федерации.

Конференция состоит из **стратегических сессий** для обсуждения важнейших вопросов индустрии, таких как:

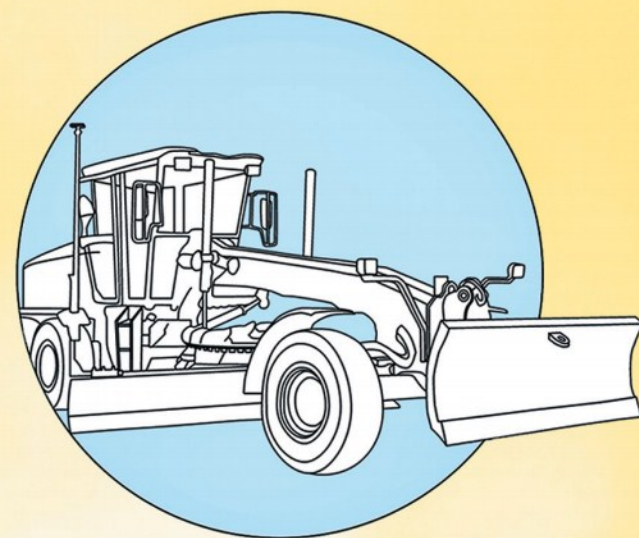
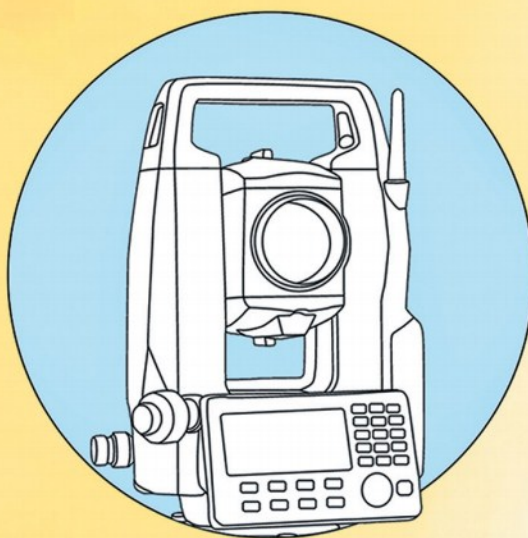
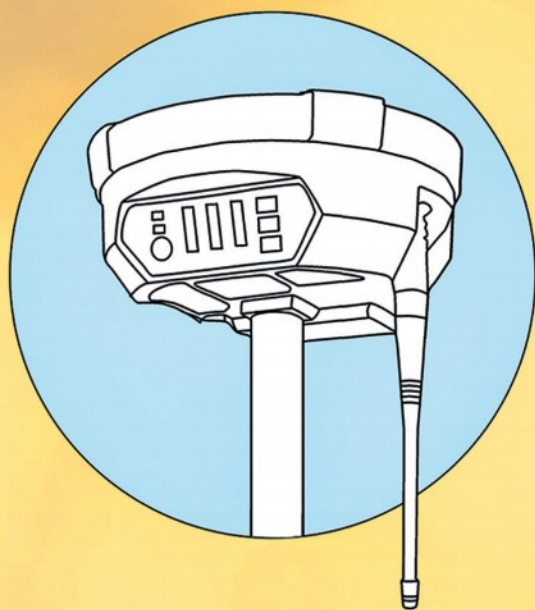
- перспективы развития горнодобывающей отрасли;
- инновационные способы разведки месторождений, добычи и транспортировки полезных ископаемых;
- автоматизация технологических процессов и современные IT-технологии в горнодобывающей промышленности;
- технологии безопасности в горном производстве;
- пути повышения эффективности действующих предприятий и т. д.

Во время Конференции будет проходить специализированная **Выставка оборудования и технологий** для горнодобывающей индустрии.



ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург

Официальный представитель Торсон Sokkia
на Северо-Западе России



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

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



www.geopribori.ru

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