ISSN 2073-0098

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК

№3 (130)
май–июнь
may-june

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/marksheiyderskiiy-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
№3 (130)
май–
июнь
2019

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ «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
Навитний 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.su
ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ
Агентства Роспечати 71675
Пресса России 90949
Урал-Пресс 71675

В течение года можно оформить подписку на журнал через редакцию

РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 0110858 от 29.06.1993 г.
ISSN 2073-0098
Выходит 6 раз в год
ОРИГИНАЛ-МАКЕТ: ООО «Дизайнерский центр «ВАЙН ГРАФ»
ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ: ООО «Андоба Пресс»
ЗАКАЗ № 192083
ТИРАЖ 990 экз.

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

© ЖУРНАЛ «МАРКШЕЙДЕРСКИЙ ВЕСТНИК»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

А. Б. Алексеев ОБ ОПЫТЕ ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ И ОФОРМЛЕНИИ ГОРНООТВОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ 4
A. B. Alekseev ON THE EXPERIENCE OF THE ENFORCEMENT OF NEW REQUIREMENTS IN PLANNING THE DEVELOPMENT OF MINING OPERATIONS AND THE DESIGN OF MINING DOCUMENTS

Г. П. Жуков О ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВО МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ. 11
G. P. Zhukov ABOUT PROJECT DOCUMENTATION FOR THE PRODUCTION OF MINE SURVEYING WORKS

В. А. Трибус, И. А. Миляева ВОПРОСЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ В СФЕРЕ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НЕДРАМИ НА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ УЧАСТКАМИ ПОСРЕДСТВОМ УСТАНОВЛЕНИЯ СЕРВИТУТА 16
V. A. Tribus, I. A. Milyaeva ISSUES OF STATE REGULATION OF SUBSOIL USE IN THE FIELD OF LAND AND PROPERTY RELATIONS. ENSURING THE RIGHTS OF SUBSOIL USERS TO USE LAND PLOTS THROUGH THE ESTABLISHMENT OF A SERVITUDE

В СОЮЗЕ МАРКШЕЙДЕРОВ РОССИИ

Ф. К. Низаметдинов, Е. Н. Хмырова ДОСТИЖЕНИЯ КАФЕДРЫ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА И ГЕОДЕЗИИ ИМЕНИ ЧЛ.-КОРР. НАН РК И. И. ПОПОВА. Часть 2. 24
F. K. Nizametdinov, E. N. Khmyrova ACHIEVEMENTS OF THE DEPARTMENT OF MINE SURVEYING AND GEODESY NAMED AFTER CORRESPONDING MEMBER OF NAS RK I. I. POPOVA. Part 2

ГЕОДЕЗИЯ, МАРКШЕЙДЕРИЯ, ГИС

Р. Р. Барков РАННИЕ ВЫСОТНЫЕ ЗНАКИ ГОРОДА МОСКВЫ 31
R. R. Barkov EARLY HIGH-RISE SIGNS OF MOSCOW

Л. С. Назаров, Т. В. Илюшина РАЗВИТИЕ ЭКЕРОВ КАК ИНСТРУМЕНТОВ «ДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА». «ЗЕМЛЕРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ СЛЕД» В РАЗВИТИИ УГЛОМЕРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ. Часть 1 40
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 1

В. Н. Сученко ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 50
V. N. Suchenko THE USE OF MATRICES IN PREDICTING GEOLOGICAL INDICATORS

Г. О. Абрамян, А. Г. Абрамян О СВОЙСТВАХ БИНАРНЫХ ФУНКЦИЙ ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (В ПРИЛОЖЕНИИ К ГЕОМЕТРИИ НЕДР) 57
G. O. Abramyan, A. G. Abramyan ON THE PROPERTIES OF BINARY FUNCTIONS OF TRANSITION PROBABILITIES (ATTACHED TO THE SUBSOIL GEOMETRY)

ВОПРОСЫ ГЕОТЕХНОЛОГИИ
А. А. Матковская (Розе) ОБОСНОВАНИЕ РАЙОНИРОВАНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ПОЛЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ОБЩАЯ СЕРА» ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ.....61
A. A. Matkovskaya (Rose) JUSTIFICATION OF ZONING OF THE HETEROGENEOUS FIELD OF COAL DEPOSITS IN TERMS OF «TOTAL SULFUR» FOR MINING PLANNING

ГАЛЕРЕЯ ГОРНЫХ МУЗЕЕВ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ МУЗЕЙ ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА.....64
KHANTY-MANSIYSK MUSEUM OF GEOLOGY, OIL AND GAS

ЮБИЛЕИ
85 ЛЕТ КАПЛУНОВУ ДАВИДУ РОДИОНОВИЧУ.....66
85 YEARS TO KAPLUNOV DAVID RODIONOVICH

ИНФОРМАЦИЯ
ОБЗОР 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».....67
OVERVIEW OF THE SEMINAR «PRACTICAL ISSUES OF DRAWING UP PLANS FOR THE DEVELOPMENT OF MINING AND PROCESSING MINING DOCUMENTATION IN ACCORDANCE WITH THE ORDERS OF ROSTECHNADZOR № 401 FROM 29.09.2017 AND № 461 OF 01.11.2017»

ОБЗОР КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ И ОХРАНА НЕДР».....68
OVERVIEW OF THE CONFERENCE «INDUSTRIAL SAFETY DURING SUBSOIL USE AND PROTECTION OF MINERAL RESOURCES»

ОБЗОР X МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ: ПЕРЕХОД К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ».....70
OVERVIEW OF THE X INTERNATIONAL CONFERENCE «COMBINED GEOTECHNOLOGY: THE TRANSITION TO A NEW TECHNOLOGICAL ORDER»

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

Бронзовый сувенир, в который вкладывал при изготовлении душу мастер, – нетрадиционное и необычное подарочное изделие. Концептуальный и осмысленный подарок будет уместен для ценителя оригинальности, человека, обладающего хорошим вкусом.

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

УДК 346.7

А. Б. Алексеев

ОБ ОПЫТЕ ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ И ОФОРМЛЕНИИ ГОРНООТВОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Статья представлена по материалам доклада автора на семинаре «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», 23–25 апреля 2019 года, г. Москва.

Ключевые слова: Ростехнадзор; горные работы; экономическая эффективность; рациональное и безопасное недропользование; требования в области маркшейдерского обеспечения горных работ; горноотводная документация.

A. B. Alekseev

ON THE EXPERIENCE OF THE ENFORCEMENT OF NEW REQUIREMENTS IN PLANNING THE DEVELOPMENT OF MINING OPERATIONS AND THE DESIGN OF MINING DOCUMENTS

The article is presented based on the author's report at the seminar «Practical issues of drawing up plans for the development of mining operations and design of mining documentation in accordance with the orders of Rostechnadzor No. 401 of 29.09.2017 and No. 461 of 01.11.2017», April 23-25, 2019, Moscow.

Keywords: Rostekhnadzor; mining work; economic efficiency; rational and safe subsoil use; requirements for mine surveying support of mining operations; mining documentation.

В конце прошлого года Ростехнадзором инициировано проведение работы по анализу применения существующих требований в области маркшейдерского обеспечения горных работ. В начале текущего года были получены и обобщены материалы, представленные некоторыми нефтегазодобывающими организациями, которые содержат предложения по внесению изменений в отдельные нормативные правовые акты органа государственного горного надзора, регламентирующие вопросы производства маркшейдерских работ, планирования развития горных работ и оформления горноотводной документации.

Предложения эти неоднородны, а в отдельных случаях противоречивы и нуждаются в определенном осмыслении. Некоторые довольно спорны и требуют внимательного изучения, а с некоторыми согласиться невозможно. Кроме того, анализ полученных предложений показал, что на современном этапе формирования нормативных требований есть определенное недопонимание установленных юридических, правовых механизмов подготовки и совершенствования требований нормативных правовых актов, в том числе связанных с порядком внесения в них изменений, дополнений, уточнений.

Действующая система технических требований, регламентирующих осуществление работ, связанных с пользованием недрами, а также геологическим и маркшейдерским обеспечением горных работ, основана на установленных требованиях законодательных актов Российской Федерации, подзаконных актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов органов исполнительной

власти Российской Федерации, методических документов рекомендательного характера федеральных органов исполнительной власти и нормативных актах организационного и технического характера пользователей недр и (или) вертикально интегрированных компаний.

К основным законодательным и нормативным правовым актам в области недропользования относятся: Закон Российской Федерации «О недрах», Федеральные законы «О соглашениях о разделе продукции», «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», законы об угле и о драгметаллах и другие утвержденные соответствующими постановлениями Правительства Российской Федерации Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, о государственном надзоре за безопасным ведением работ, связанных с пользованием недрами, о лицензировании производства маркшейдерских работ, об округах санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов федерального значения, а также, в частности, Правила подготовки, рассмотрения и согласования планов и схем развития горных работ по видам полезных ископаемых, Правила подготовки и оформления документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода.

К основным нормативным правовым актам органа государственного горного надзора (бывший Госгортехнадзор России), которые зарегистрированы Минюстом России, регламентирующим технические требования при производстве горных, геологических и маркшейдерских работ относятся: Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр; Правила охраны недр; Инструкция по производству маркшейдерских работ; Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом; Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами и др.

Приказами Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 и от 01.11.2017 № 461 утверждены соответственно требования к планам и схемам развития горных работ, а также требования к содержанию проекта горного отвода, форме горноотводного акта, графических приложений, плана горного отвода, которые устанавливают отдельные требования к горной графической документации при планировании горных работ и при определении уточненных границ горных отводов в процессе пользования недрами.

К основным документам ненормативного правового характера (не зарегистрированы Минюстом России), устанавливающим технические требования в области недропользования и геолого-маркшейдерского обеспечения горных работ, относятся: Положение о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах; Инструкция о порядке утверждения мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок; Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений; Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом; Инструкция по наблюдениям за сдвижением земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве подземных сооружений; Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости.

Это только основные документы. При проведении проверок организаций, подконтрольных Ростехнадзору, руководствуются Перечнем актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю, утвержденных Ростехнадзором.

К нормативным документам организационного и технического характера пользователей недр и (или) вертикально интегрированных компаний относятся, в частности, Положения о маркшейдерских службах горнодобывающих компаний, технологические регламенты производственных процессов и работ, проекты производства маркшейдерских работ, корпоративные стандарты организаций.

Существующая совокупность нормативных документов и нормативных правовых актов, регламентирующих технические требования в

области недропользования и геологического и маркшейдерского обеспечения горных работ, неоднородна по целому ряду факторов, среди которых можно выделить следующие:

– легитимность отдельных актов (документов) и соответствие их требований действующему законодательству;

– соответствие современному техническому уровню производства геологоразведочных, геологических, маркшейдерских и иных работ, включая горные, и перспективным направлениям развития технических средств контроля при пользовании недрами;

– установление технических требований и норм, которые без специальной их проработки будут несовершенны. К ним относятся технические нормы, регламентирующие точность и надежность производства маркшейдерских работ, методы прогноза и управления деформационными процессами массива горных пород и сдвижения земной поверхности, геологического прогноза горно-геологических условий разработки месторождений, определения качества и количества добываемого и перерабатываемого минерального сырья, а также иные виды сложных инженерно-технических работ.

Технические нормы при производстве маркшейдерских и геологических съемок не пересматривались более 20 лет. Их актуализация представляет собой определенной сложности научно-техническую задачу, требующую привлечения квалифицированных кадров соответствующих специализаций. Усложняет задачу то, что переработка (дополнение, изменение) соответствующих действующих документов предыдущих периодов не представляется возможной в связи с тем, что они содержат обязательные технические требования, утвержденные органом исполнительной власти, реорганизованным и упраздненным в ходе административной реформы 2005 года.

В соответствии с пунктом 5 части 5 статьи 24 Закона «О недрах» основным требованием по безопасному ведению работ, связанных с пользованием недрами, является проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон. При этом согласно части 3 указанной статьи органы государственного горного надзора в пределах своей компетенции обеспечивают государственное нормативное регулирование вопросов безопасности работ, связанных с пользованием недрами, а также выполняют контрольные функции.

Производство маркшейдерских работ согласно Федеральному закону «О лицензировании отдельных видов деятельности» осуществляется на основании соответствующей лицензии, оформление которой осуществляется Ростехнадзором. Состав работ лицензируемой деятельности определен пунктом 3 Положения о лицензировании производства маркшейдерских работ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2012 г. № 257.

Лицензионными требованиями при производстве маркшейдерских работ являются, согласно подпунктам «д» и «е» пункта 5: правильность осуществляемых пространственных измерений и определений параметров горных разработок и подземных сооружений, положений участков строительства и эксплуатации подземных сооружений, границ горных отводов, границ ведения горных и взрывных работ, опасных зон, зон охраны от вредного влияния горных разработок, границ разноса бортов карьеров и разрезов в соответствии с принятыми методиками (методами) измерений и установленными показателями точности измерений; проведение работ в соответствии с согласованной в установленном порядке проектной документацией на производство маркшейдерских работ, техническим проектом, планами и схемами развития горных работ, а также в соответствии с установленными требованиями по проведению маркшейдерских работ.

Технические требования, обеспечивающие соблюдение лицензионных требований и условий, установлены нормативными правовыми актами органа государственного горного надзора, в том числе Инструкцией по производству маркшейдерских работ, которой определены виды и способы производства маркшейдерских работ при различных видах пользования недрами, средства и методы измерений, камеральной обработки и подготовки горной графической документации, допустимые погрешности, требования к исходной и исполнительной маркшейдерской документации, несоблюдение

которых способствует повышению рисков возникновения аварийных ситуаций.

Однако современное развитие технологий производства маркшейдерских работ, методы получения геопространственных данных (такие как спутниковая радарная интерферометрия, системы глобального позиционирования, внедрение радарных установок для непрерывного мониторинга сдвижений и деформаций, лазерное сканирование, цифровое моделирование) создают предпосылки для повышения экономической эффективности горных работ, уровня рационального и безопасного недропользования. Применение современных средств измерений и обработки их результатов, наряду с традиционными методами, в значительной степени сокращают сроки и упрощают способы производства маркшейдерских работ без определенной потери качества при допустимых величинах погрешностей измерений, обеспечивают оперативное, а зачастую в режиме реального времени, получение сведений для осуществления контроля за разработкой месторождений полезных ископаемых. Маркшейдерские службы наиболее крупных горных и нефтегазодобывающих организаций (предприятий) оснащены самыми современными средствами для выполнения возложенных на них функций.

На данном этапе вопрос регламентации требований к применению современных технологий производства маркшейдерских работ наиболее остро стоит:

– при создании планово-высотных опорных и съемочных маркшейдерских сетей на земной поверхности и в горных выработках;

– открытом способе разработки месторождений твердых полезных ископаемых, при разработке газовых и нефтяных месторождений;

– комбинированном (открытом и подземном) способе ведения работ по добыче полезных ископаемых;

– строительстве новых и реконструкции действующих горных и нефтегазодобывающих предприятий и объектов;

– ведении горной графической документации в процессе всех видов пользования недрами.

При этом технические требования к применению таких технологий, обеспечивающие безопасное пользование недрами в условиях горно- и нефтедобывающих производств, нормативными правовыми актами не регламентированы.

Таким образом, получается, что, мягко говоря, вызывают удивление некоторые предложения, например, исключить раздел «Требования к маркшейдерским работам на нефтегазосодержащих месторождениях» из Инструкции по производству маркшейдерских работ (по причинам якобы их трудновыполнимости и затруднительности маркшейдерского обеспечение разработки месторождений), при этом, не предлагая взамен ничего, кроме декларативных заявлений о разработке отдельной Инструкции по производству маркшейдерских работ на месторождениях нефти и газа.

Мы поддерживаем такие предложения в отношении отдельной Инструкции, но сначала необходимо разработать, утвердить, зарегистрировать такую Инструкцию, или, как сейчас принято называть, Правила, а уже потом что-то отменять.

Или, например, внести изменения в нормативные акты Госгортехнадзора России (Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр, Правила охраны недр, Инструкция по учету объемов добычи и др.). Ростехнадзор, да и никто в стране, сделать этого не сможет, пока не изменится установка на то, что изменения вносит *тот орган, который принимал документ*, и даже не его правопреемник. А Госгортехнадзора России нет уже как 15 лет.

Наши предложения сводятся к довольно простому постулату – давайте напишем новый документ, утвердим его, а потом отменим устаревший.

Учитывая, что Ростехнадзор, как орган государственного горного надзора, обеспечивает государственное нормативное регулирование вопросов безопасности работ, связанных с пользованием недрами (статья 24 Закона «О недрах»), а также является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами и промышленной безопасности (пункт 1 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзо-

ру, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401), Ростехнадзором в инициативном порядке начата работа по внесению соответствующих изменений в законодательство Российской Федерации, которые бы регламентировали вопросы нормотворчества в области маркшейдерского обеспечения горных работ.

Предлагаем поддержать наши усилия. Заинтересованным лицам уже сейчас необходимо начать осмысление и подготовку тех нормативных правовых актов, утверждение которых проводится на уровне органа государственного горного надзора. Думаю, что времени у нас пока достаточно. К слову, в настоящий период ведется работа по пересмотру и оформлению требований к обеспечению устойчивости бортов карьеров и откосов уступов взамен всем известной Инструкции по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Определенную поддержку горнодобывающих компаний в этой части мы имеем, но не широкую. Спасибо за понимание этим людям и должностным лицам!

Остановимся на некоторых аспектах и имеющихся вопросах по применению требований к планам и схемам развития горных работ и требований к содержанию проекта горного отвода, форме горноотводного акта, графических приложений, плана горного отвода, утвержденных приказами Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 и от 01.11.2017 № 461 соответственно.

Основными причинами отказов в согласовании планов развития горных работ в прошлом году было их несоответствие тем Требованиям, которые утверждены Ростехнадзором. Объективно к новым требованиям надо внимательно присмотреться и учитывать их при подготовке планов на очередной период.

Были и такие, как, например, несоответствие планируемых работ проектной документации календарным графикам отработки, установленным объемам добычи, несоблюдение требований по консервации горных выработок, проектов производства маркшейдерских работ и др.

Что касается установления объемов добычи в ПРГР, то согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 6 августа 2015 г. № 814 объемы добычи, предусмотренные ПРГР, могут отличаться от установленных в лицензии или в проекте разработки. Ради этого и проводились работы по регламентации требований как в законе, так и в ведомственных приказах с целью облегчить пользователю недр способ корректировки показателей по добыче. И отказы в согласовании планов по причинам несоответствия планируемых и установленных объемов добычи считаем необоснованными. Если все делать по проекту – зачем «заморачиваться» с планом развития горных работ? Где логика? Здесь мы будем проводить дальнейшую разъяснительную работу на всех уровнях.

Наши коллеги провели анализ причин отказов в согласовании ПРГР при добыче углеводородов, который показал, что нарушениями требований, как правило, являются:

– занижение класса опасности ОПО «фонд скважин»;

– не разрабатываются регламенты на каждый технологический процесс на объектах добычи, сбора и подготовки углеводородов;

– не проводится предусмотренный проектной маркшейдерской документацией комплекс маркшейдерских наблюдений, осуществление наблюдений за состоянием горного отвода проводится в объеме, не соответствующем проектной документации;

– к проведению маркшейдерских работ допускаются лица, не аттестованные в области промышленной безопасности в объеме, соответствующем должностным обязанностям, и не прошедшие в установленные сроки повышение квалификации;

– к руководству и проведению взрывных работ при сейсморазведке допускаются лица и персонал, не имеющие необходимой квалификации и не аттестованные в установленном порядке, при этом участки ведения взрывных работ не регистрируются в государственном реестре опасных производственных объектов в установленном порядке;

– фонд бездействующих скважин не соответствует установленным требованиям, при этом имеют место случаи, когда на месторождениях фонд пьезометрических (наблюдательных) скважин превышает фонд бездействующих скважин, что может свидетельствовать о нарушении порядка и сроков консервации (ликвидации) скважин;

– не соблюдаются требования по организации собственных профессиональных аварийно-спасательных формирований на проведение газоспасательных работ;

– ослаблен или не проводится пользователями недр производственный контроль за организациями, которые привлекаются для производства работ на договорной основе, в том числе при буровых и сервисных работах, работах по консервации (ликвидации) и ремонту скважин, взрывных и маркшейдерских работах;

– пользователями недр не подготавливаются и не представляются материалы для оформления документов, удостоверяющих уточненные границы горных отводов в случаях, установленных законодательством о недрах.

По результатам выявленных нарушений Ростехнадзором направляются предостережения о недопустимости нарушений обязательных требований.

При этом высказываются отдельными нефтегазодобывающими компаниями предложения на различном уровне в органах государственной власти о внесении изменений, согласно которым организации по добыче углеводородов освобождались бы от требований по подготовке ПРГР. Считаем, что изменение требований законодательных и нормативных правовых актов в области планирования горных работ скажется негативно на уровне промышленной безопасности в отрасли.

Дальнейшая работа по совершенствованию требований к ПРГР будет продолжена.

Вместе с тем необходимо отметить, что в целях, мягко говоря, компрометации процедуры годового планирования развития горных работ подготавливались и направлялись в министерства обоснования их отмены для определенной группы пользователей недр, основанные на утверждениях о том, что сведения в рамках ПРГР дублируют предоставляемую контролирующим органам информацию в порядке, установленном иными правовыми актами, и не несут полезной нагрузки. Конечно, любой контроль является для контролируемого определенного рода нагрузкой. Соглашаясь с отдельными дублирующими сведениями, как то сведения о производственном контроле, нельзя согласиться, например, с тем, что в Ростехнадзор предоставляется обязательная информация, например, о результатах наблюдений за состоянием горных отводов в рамках лицензионного контроля. Есть и другие примеры.

Однако встречались отказы в согласовании планов развития горных работ и другого порядка, совсем отдаленно напоминающие законность:

– не выполнен План мероприятий по приведению ОПО в соответствие с требованиями промышленной безопасности, а именно: не проведена *ревизия фланцевых соединений с привлечением специализированной организации*;

– не проведена с *привлечением спецорганизации ревизия проектной документации на соответствие фактическому исполнению технологических схем; не проведено с привлечением спецорганизации обследование факельных систем с разработкой технических решений по обеспечению их безопасной эксплуатации;*

– не проведено с привлечением *спецорганизации техническое обследование выведенного незаконсервированного оборудования для выработки оперативных мер.*

Что это, как не лоббизм спецорганизации, где такие требования в законодательстве? Или еще:

– не выполнены (внимание!) 69 пунктов *Плана мероприятий: например, не восстановлена эксплуатационная документация на технические устройства* (на какие, не указано);

– не проведена *диагностика* (непонятно чего?) *с привлечением спецорганизации*;

– не выполнены *условия согласования плана за прошлый год – а именно условие: при разработке месторождений обеспечить соблюдение в полном объеме требований законодательства в области промбезопасности и безопасного ведения горных и маркшейдерских работ.*

Не надо подменять понятия «документарная проверка» и процедура согласования ПРГР. А здесь взяли – переписали в протокол предписания, выданные за год, и, умыв руки, отказали в согласовании ПРГР.

Вот с таким подходом «загнобить», во что бы то ни стало и любой ценой, будем бороться нещадно. А цена – наша репутация.

В отношении Требований к оформлению горноотводной документации результаты правоприменительной практики не выглядят так плачевно. Основными вопросами, возникающими у пользователя недр в этой области, являются:

– порядок регистрации горноотводной документации, оформленной органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации по участкам недр местного значения (территориальные органы Ростехнадзора отказывают в регистрации, и это обосновано, если горноотводная документация, а это горноотводный акт и план горного отвода с разрезами, не соответствует по содержанию требованиям законодательства, хотя есть отказы по причинам замечаний к проекту горного отвода, что является нарушением установленных требований);

– отображение ситуации местности и рельеф на территории не менее 2 км от уточненных границ горного отвода (*даем разъяснения, что в зависимости от целей пользования недрами и видов полезных ископаемых, согласно текста п. 11 текста и с учетом п. 18 (наглядность) Требований № 461, эту площадь сьемки можно уменьшить*). Рассматриваем возможность внесения изменений в указанные требования;

– представление справок (выписок) о состоянии запасов на 1 января текущего года (пп. 9.3 Требований № 461) (*даем разъяснения, что подтверждающим документом является оформленная согласно установленным требованиям форма 5-ГР (6-ГР) и дополнительных справок не требуется*);

– порядок и условия переоформления горноотводной документации в случае изменения геологической информации, проекта разработки, лицензии на пользование недрами, не требующие изменений уточненных границ горного отвода (*даем разъяснения, что могут измениться наименование организации, номер, дата лицензии и не меняться границы – тогда переоформлению подлежит только горноотводный акт и график к нему*);

– необходимость пересчета координат угловых точек горного отвода из плоской прямоугольной в географическую и обратно (*это делать необходимо в целях облегчения работы органам, предоставляющим лицензии на пользование недрами*);

– необходимость оформления горноотводной документации на питьевую воду (*оформлять необходимо как неотъемлемую часть лицензии на пользование недрами, но в случаях, если добыча осуществляется на основании проекта. Статья 23.2 Закона «О недрах» допускает пользование такими участками недр без проектной документации до определенных объемов добычи, и в этих случаях оформления, горноотводной документации не требуется*);

– наличие копий заключений экспертиз, прилагаемых в проект горного отвода (пп. 9.4 Требований № 461) (*подразумеваются заключения экспертиз на проектную документацию на пользование недрами. Будем вносить дополнения в Требования № 461*);

– порядок включения в уточненные границы горного отвода участков под отвалообразование, складирование и т. п., наблюдательных и иных контрольных скважин *(скважины, как правило, должны включаться обязательно, и, как вариант, границы устанавливаются в виде рассредоточенного горного отвода. С отвалами сложнее и не так однозначно, но варианты могут быть при отсутствии ограничений по различным причинам и сомнений в правильности выбранных решений. Все зависит от конкретных условий хозяйствования*);

– порядок учета в границах горного отвода границ безопасного ведения взрывных работ (*при определении границ горного отвода могут учитываться границы разлета кусков от взрыва, но обязательного характера требования определять границы горного отвода по этим границам нет. Все зависит от конкретных условий хозяйствования*);

– оформление рассредоточенного горного отвода, например, к лицензии на добычу воды на территории водозабора (*оформить сплошной площадью – значит, попадает значительная площадь города, а может быть и весь город, в границы горного отвода. Поэтому по продуктивным пластам на глубине оконтуривается в виде «блина» определенной толщины, а по поверхности в виде отдельных участков вокруг скважин 30×30 м (первая зона охраны скважины) и на глубину до «блина». Или, например, рассредоточенный горный отвод оформляется на отдельные участки рудника, находящиеся на удалении друг от друга и не связанные сплошной системой разработки, как правило, при комбинированном способе ведения горных работ*).

Алексеев Андрей Борисович, *начальник отдела маркшейдерского контроля и безопасного недропользования Ростехнадзора*

УДК 622.1(083.96)

Г. П. Жуков

О ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВО МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ

Рассмотрены проблемы проектной документации на производство маркшейдерских работ. Отмечено, что десять лет назад были опубликованы «Рекомендации по подготовке проектной документации на производство маркшейдерских работ», разработанные Ростехнадзором совместно с Научным центром геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета. На основе этих рекомендаций горным предприятиям предложено создавать новый регламентирующий документ «Проект производства маркшейдерских работ».

Ключевые слова: маркшейдерские работы; проектная документация; состав; содержание и оформление документации; рекомендации по ее составлению.

G. P. Zhukov

ABOUT PROJECT DOCUMENTATION FOR THE PRODUCTION OF MINE SURVEYING WORKS

The problems of project documentation for the production of mine surveying works are considered. It was noted that ten years ago the «Recommendations for the preparation of project documentation for the production of mine surveying work», developed by Rostechnadzor together with the Scientific Center for Geomechanics and Mining Production Problems of St. Petersburg Mining University, were published. On the basis of these recommendations, the mining enterprises were asked to create a new regulatory document «Project for the production of mine survey work».

Keywords: mine surveying work; project documentation; composition; content and execution of documentation; recommendations for its preparation.

Десять лет назад опубликованы «Рекомендации по подготовке проектной документации на производство маркшейдерских работ», разработанные Ростехнадзором совместно с Научным центром геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета. Рекомендации согласованы с Заместителем руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Письмо от 16.01.2009 г. № БК-4554) и утверждены директором Научного центра геомеханики и проблем горного производства.

Рекомендации разработаны на основе анализа нормативных правовых актов, регламентирующих маркшейдерское обеспечение производства работ, и формируют общий подход к составлению проектной документации на производство маркшейдерских работ при строительстве, эксплуатации и ликвидации (консервации) горных, нефтегазодобывающих, специализированных и других организаций, имеющих лицензии на производство маркшейдерских работ.

Рекомендации содержат:

1. Общие положения.

2. Общие сведения о проектной документации.

3. Состав проектной документации на производство маркшейдерских работ.

4. Оформление проектной документации на производство маркшейдерских работ.

5. Контроль за соблюдением установленных требований по производству маркшейдерских работ.

Кроме названных разделов рекомендации содержат два приложения, в первом из которых приведены основные виды маркшейдерских работ, а также раскрываются: сроки работ, методы производства работ, состав работ, применяемое оборудование, необходимая точность работ, перечень исходных и от-

четных материалов, порядок взаимодействия с производственными подразделениями организации. Во втором приложении приведен образец книги маркшейдерских указаний (рекомендуемая форма).

В общих положениях отмечается, на основе каких нормативных правовых актов разработана проектная документация, указывается цель разработки проектной документации на производство маркшейдерских работ и другие вопросы.

В общих сведениях о проектной документации на производство маркшейдерских работ указывается, что под проектной документацией на производство маркшейдерских работ (далее – проект) следует понимать документ регламентирующего характера, содержащий: описание состава (объемов) маркшейдерских работ по видам (направлениям), допустимые погрешности тех или иных измерений, методики выполнения этих работ с оценкой их точности, методы их контроля, сроки исполнения, состав отчетной документации в конкретных условиях недропользования.

При этом содержание проекта отражает оптимальные методы производства работ и измерений исходя из необходимой точности получения результатов и имеющихся человеческих ресурсов, средств измерений, вычислений, ГИС-технологии, помещений и др. (далее – обеспечение производства маркшейдерских работ) для нормального технологического цикла работ, связанных с пользованием недрами, и прогнозирования опасных ситуаций.

Проектом может считаться: отдельный раздел в составе проектной документации на пользование участком недр (проекта организации строительства); локальный проект на отдельные виды (направления) маркшейдерских работ; комплексный проект на производство маркшейдерских работ (при наличии двух и более объектов недропользования); проект производства маркшейдерских работ на отдельном объекте недропользования.

В исключительных случаях для месторождений общераспространенных полезных ископаемых и при строительстве подземных инженерных сооружений может подготавливаться типовой проект, ограниченный по применению рабочими средами и обеспечением производства маркшейдерских работ.

Проект подготавливается на основе проектной документации на пользование участками недр (проекта организации строительства) в соответствии с техническим заданием на проектирование.

Применение на практике новационных разработок в области маркшейдерского дела (усовершенствованные методы производства маркшейдерских работ, применение новых приборов и средств измерений, внедрение эффективных систем контроля производства работ, усовершенствованные конструкции маркшейдерских пунктов и знаков и др.), не регламентируемых требованиями действующих нормативных документов, а также применяемые в решении маркшейдерских задач несертифицированные программные продукты, разработанные силами организации, обосновывается проектом.

Проект подготавливается в целях обеспечения полного цикла горных (горно-строительных, геологоразведочных) работ.

Проект производства маркшейдерских работ может подготавливаться поэтапно по следующим разделам:

– проект производства маркшейдерских работ на период проведения поисков, оценки и разведки месторождения;

– проект производства маркшейдерских работ на период строительства горного производства и обустройства нефтяного месторождения;

– проект производства маркшейдерских работ на период эксплуатации в рамках действующего проекта отработки месторождения или проекта эксплуатации объекта, не связанного с пользованием недрами;

– проект производства маркшейдерских работ на период ликвидации и консервации объектов недропользования.

При совместной разработке месторождения открытым и подземным способами проектирование маркшейдерских работ осуществляется с учетом единых сроков пополнения планов открытых и подземных горных выработок и единого масштаба съемки земной поверхности и подземных горных выработок.

В проектах отражаются условия производства отдельных видов маркшейдерских работ, выполняемые силами специализированных организаций, имеющих лицензии на соответ-

ствующие виды деятельности (производство маркшейдерских работ, геодезической и картографической деятельности).

Перечень передаваемых материалов по реализации проектов производства маркшейдерских работ сторонними организациями может устанавливаться по согласованию с заказчиком.

Локальные проекты на производство маркшейдерских работ (обеспечение проходки выработок встречными забоями; монтаж армировки ствола; профильная съемка проводников; наблюдения в рамках реализации мер охраны, включая проекты наблюдательных станций, маркшейдерско-геодезические наблюдения на геодинамических полигонах на территории горного отвода; маркшейдерско-геодезические наблюдения за резервуарами и др.) могут составляться отдельно. Технические требования к локальным проектам определяются в соответствующем разделе проекта.

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны недр при производстве маркшейдерских работ включается составной частью проектной документации на производство маркшейдерских работ.

Годовые объемы и виды маркшейдерских работ, установленные нормативными требованиями по периодичности осуществления маркшейдерских работ (профилировка стволов, пополнение планов земной поверхности и др.), определенные проектом и связанные с развитием горных работ, отражаются в годовых планах развития горных работ (годовых программах работ) соответствующим разделом.

Годовой комплекс маркшейдерских работ, как правило, предусматривает: капитальные маркшейдерские работы; основные маркшейдерские работы; текущие маркшейдерские работы.

Материалы, несущие общие сведения об организации маркшейдерского обеспечения работ, связанных с недропользованием, не могут рассматриваться как проект производства маркшейдерских работ.

Содержание проекта предусматривает:

– титульный лист;

– оглавление;

– сведения о производителе маркшейдерских работ, включая имеющиеся в рассматриваемой области деятельности сертификаты и другие формы (свидетельства), характеризующие маркшейдерскую службу конкретной организации; обеспечение производства маркшейдерских работ; комплекс маркшейдерских работ, выполняемых непосредственно силами организации, и маркшейдерско-геодезические работы, выполняемые силами подрядных организаций на договорной основе[1];

– краткие сведения о районе работ (географическое положение; горно-геологические и гидрогеологические условия; назначение и краткое содержание основных технологических этапов и способов ведения горных (горно-строительных, геологоразведочных и др.) работ; застроенность территории; характер земной поверхности; сведения о недропользователе – лицензия на право пользования недрами, горноотводная документация (с указанием площади участка недр в кв. км), лицензия на производство маркшейдерских работ, наименование и год подготовки проекта на разработку месторождения (на обустройство, строительство); перечень объектов, на которых ведутся маркшейдерские работы; топографо-геодезическая изученность территории, картограмма; принятая система планово-высотных координат[2]; другие сведения, необходимые при реализации проектных решений (например, категорийность шахт по признакам опасности, склонности к горным ударам);

– методы создания маркшейдерско-геодезических планово-высотных сетей, состав работ, обоснование точности (копия журнала учета состояния опорной сети и схе-

[1] В случае производства маркшейдерских работ только сторонней организацией на договорной основе приводятся сведения о ее филиалах, количестве специалистов, их квалификации, и информация о предприятиях, в которых указанная организация также выполняет маркшейдерские работы на договорной основе (на момент утверждения проекта).

[2] При применении местной системы координат учитывают положения «Правил установления местных систем координат», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 03.03.2007 № 139. При наличии смежных недропользователей координаты угловых точек горных отводов в уточненных границах определяются в единой системе координат.

ма расположения пунктов опорной маркшейдерской сети приводятся в текстовых приложениях);

– съемочные работы (с указанием конкретных объектов съемки), периодичность съемок, учет объемов горных разработок;

– основные направления маркшейдерского обеспечения работ;

– обоснование границ горных отводов, обеспечение землеустроительных работ;

– обоснование объемов горных разработок (вопросы участия маркшейдерской службы в подготовке годовых планов развития горных работ (годовых программ работ)), прогнозирование опасных ситуаций;

– инструментальные наблюдения за состоянием горных отводов в рамках реализации мер по охране зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок (объектный мониторинг состояния недр); контроль за устойчивостью карьерных откосов, ведением горных работ в опасных зонах, сдвижением земной поверхности и деформациями горного массива при подземном освоении недр, ведением работ у затопленных и старых горных выработок; построение зон повышенного горного давления, опасных зон при ведении горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, газа и горным ударам и др.;

– первичную, вычислительную и графическую маркшейдерскую документацию. Перечень маркшейдерской документации, подлежащей ведению и нахождению непосредственно на объекте (участке) работ. Требования к обновлению (актуализации) маркшейдерских планов. Перечень исполнительной документации, оформление которой обязательно после реализации основных этапов горных (горно-строительных, геологоразведочных) работ. Организация учета, хранения и использования маркшейдерской документации. Контроль учета маркшейдерской документации. Перечень книг (реестров), ведущихся маркшейдерско-геологической службой (книга учета опасных зон, книга учета движения запасов и т. д.);

– организацию и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны недр при производстве маркшейдерских работ (лиц, ответственных за своевременное выполнение и качество маркшейдерских работ, включая ответственных за своевременную аттестацию специалистов маркшейдерской службы, повышение их квалификации, метрологическую поверку (аттестацию) маркшейдерских средств измерений). Комплекс работ ответственных лиц с учетом направления их деятельности (утверждение главным маркшейдером маркшейдерской документации; инструментальный и иной контроль проходки горных выработок (скважин); проверка правильности определения опасных зон, учета и отражения их на плане; порядок приемки маркшейдерско-геодезических, землеустроительных работ, выполняемых силами сторонних организаций; участие маркшейдерской службы в приемке горных работ и т. п.). Порядок проведения и оформления результатов проверок и контроль за устранением выявленных отклонений. Порядок действий организации и осуществление маркшейдерского контроля при ведении горных работ в опасных зонах, включая отработку запасов в горно-геологических условиях, опасных по внезапным прорывам воды, выбросам газа и пыли, горным ударам в зонах с повышенным горным давлением. Организация работы с головной компанией (типы форм годовой отчетности, корпоративный аудит и т. п.);

– основные организационные мероприятия и требования по обеспечению безопасности и охраны труда при производстве маркшейдерских работ[1];

– список использованной литературы.

Текстовые приложения к проекту содержат копии: лицензии на производство маркшейдерских работ пользователя недр; положения о маркшейдерской службе; методики расчета численности маркшейдерской службы организации; должностных инструкций главного, участкового и сменного маркшейдеров; документов, свидетельствующих об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны недр при производстве маркшейдерских работ; перечня имеющейся нормативной, методической, технологической и технической документации, исполь-

[1] Здесь целесообразно учитывать достаточность средств измерений и иного оборудования.

зуемой при производстве маркшейдерских работ; образцов маркшейдерских журналов и ведомостей, принятых в организации; перечня оборудования, приборов и инструментов, средств вычислений, необходимых для производства маркшейдерских работ; перечня нормативной, методической, технологической и технической документации, используемой при производстве маркшейдерских работ, и иной документации.

При определении численного состава маркшейдерской службы организации учитываются объемы и сроки производства отдельных видов маркшейдерских работ (месячные замеры подвигания очистных и подготовительных забоев, перенос направлений и т. п.).

Графические материалы проекта содержат: обзорную карту района работ с указанием границ участка недр, представленного при лицензировании, и уточненных границ горного отвода; схему планово-высотного опорного и съемочного обоснования; схему соединительной съемки; необходимые графические пояснения к текстовому материалу.

В процессе изменения горно-геологических, технологических и иных условий пользования недрами, а также при изменении организационных и технических условий производства маркшейдерских работ на объектах недропользования в проект вносятся соответствующие изменения и дополнения.

Проект на отдельные виды маркшейдерских работ составляется по упрощенной форме и предусматривает сведения о владельце лицензии на отдельные виды работ (копию лицензии), основу выполнения работ (нормативное требование, рекомендации НИР и т. п.), график производства работ, обеспечение производства маркшейдерских работ, сведения об ответственных исполнителях работ, методику (алгоритм) выполнения работ с графическими пояснениями, перечень отчетных материалов.

При подготовке технической документации на пользование участками недр маркшейдерская служба участвует в расчете параметров устойчивости горных выработок, целиков и т. п.; определении границ горных и земельных отводов; подготовке горно-геологических обоснований; графической документации; обосновании нормативов потерь; авторском надзоре и контроле за реализацией соответствующих рекомендаций; решении других вопросов.

Оформление проектной документации на производство маркшейдерских работ осуществляется следующими лицами. Проектная документация утверждается руководителем организации, осуществляющей его реализацию. При производстве маркшейдерских работ на договорной основе проект утверждается пользователем недр.

Проектная документация подписывается разработчиками проекта, главным маркшейдером организации, осуществляющим реализацию проекта.

На согласование в органы Ростехнадзора направляется:

– сопроводительное письмо;

– проектная документация (пояснительная записка, текстовые, табличные и графические приложения);

– копия лицензии на производство маркшейдерских работ организации, подготовившей проект (в случае его подготовки сторонней организацией).

Контроль за соблюдением лицензиатом лицензионных требований и условий при осуществлении деятельности по производству маркшейдерских работ, государственный контроль и надзор за маркшейдерскими работами осуществляют органы Ростехнадзора.

Органы Ростехнадзора при обеспечении лицензирования маркшейдерских работ осуществляют мероприятия по лицензионному контролю, материалы которых учитываются при принятии соответствующего решения о предоставлении (отказе в предоставлении, продлении) лицензии на производство маркшейдерских работ.

Жуков Григорий Петрович, *канд. техн. наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией маркшейдерских работ Научного центра геомеханики и проблем горного производства Санкт-Петербургского горного университета, тел. +7 (812) 321-30-30, e-mail: Zhukov_GP@pers.spmi.ru*

УДК 346.7

В. А. Трибус, И. А. Миляева

ВОПРОСЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ В СФЕРЕ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НЕДРАМИ НА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ УЧАСТКАМИ ПОСРЕДСТВОМ УСТАНОВЛЕНИЯ СЕРВИТУТА

Рассмотрены основные принципы недропользования в России, обязательные процедуры начала добычи. Основное внимание уделено особенностям получения прав пользования земельным участком для недропользования и законодательным предложениям по улучшению в сфере земельных отношений и недропользования.

Ключевые слова: участок недр; законодательство о недрах; лицензия; земельный участок; категория земель; владелец; сервитут; потери.

V. A. Tribus, I. A. Milyaeva

ISSUES OF STATE REGULATION OF SUBSOIL USE IN THE FIELD OF LAND AND PROPERTY RELATIONS. ENSURING THE RIGHTS OF SUBSOIL USERS TO USE LAND PLOTS THROUGH THE ESTABLISHMENT OF A SERVITUDE

The basic principles of subsurface use in Russia, compulsory procedures to start mining are considered. The main attention is paid to features of receiving the rights of use of the land plot for subsurface use and to legislation suggestions for improvement in the field of the land relations and subsurface use.

Keywords: subsoil plot; subsoil legislation; license; land plot; category of lands; owner; easement; losses.

Недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии – ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения. Пользователь недр обязан обеспечить выполнение условий статьи 22, Закона РФ от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах».

Учитывая, что предприятие имеет лицензию на право пользования недрами (лицензионный участок) и производственные возможности для добычи полезного ископаемого (ПИ), и вся деятельность предприятия начинается или осуществляется на земной поверхности, организация в обязательном порядке должна выполнять требования законодательства РФ в части регулирования земельно-имущественных отношений.

В связи с этим нормативное регулирование земельно-имущественных отношений для недропользователя становится наиболее актуальной темой. Зачастую именно земельно-имущественные отношения являются препятствием для добычи полезного ископаемого и выполнения условий закона «О недрах», например: спорные вопросы при заключении договоров аренды с частными правообладателями, попытки землепользо-

вателей сдать в аренду участок, предъявляя необоснованные условия для заключения сделок (в отношении цены или площади земельного участка).

Распределение земель по категориям и формам собственности представлено на схемах рис. 1 и 2.

Кроме того, добыча углеводородного сырья должна осуществляться с учетом санитарно-защитных зон различных категорий объектов, градостроительного зонирования территории и иных требований. Также разработка недр приводит к необходимости перевода земель в категорию земель промышленности.

Для решения данных проблем необходимо сделать отношения пользователей недр и частных правообладателей земельных участков уникальными, равными для всех физических и юридических лиц, обеспечив при этом выполнение Закона «О недрах» и обеспечение полноценной добычи углеводородного сырья. Такую задачу под силу решить только государству. В задачи государственного регулирования недропользования согласно действующему законодательству о недрах в том числе входит защита прав пользователей недр и интересов граждан РФ.

Фактически в настоящий период времени участки недр для добычи углеводородного сырья (УВС) выставляются на аукцион в соответствии с Административным регламентом предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации проведения в установленном порядке конкурсов и аукционов на право пользования недрами (утв. Приказом Минприроды № 698 от 22.12.2017) на земной поверхности, с которыми впоследствии сталкивается недропользователь, приобретая данный участок недр, неся временные и денежные потери.

Пользователь недр сталкивается с ситуацией, когда не может выполнить лицензионные обязательства: по выполнению сейсморазведочных работ, бурению поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин, строительству и эксплуатации объектов нефтедобычи в связи с отсутствием согласия собственников земельных участков, обременением или ограничениями в обороте участков.

Установив законодательно возможность оформления сервитута для целей недропользования, государство выполнит первые шаги для регулирования земельно-имущественных отношений и обеспечения добычи УВС в полном объеме, без ущерба интересов собственников земельных участков и недропользователей.

Для того чтобы механизм государственного регулирования отношений работал, необходимо начинать с формирования объекта. В данном случае – с формирования объекта права, а именно аукционного участка недр как природного объекта. Затем необходимо наполнить его содержанием, установив соответствующий правовой режим объекта, объединяющий нормы Закона «О недрах» и земельного законодательства.

Недостатки изъятия земельных участков для государственных или муниципальных нужд

Настоящей «революцией» в вопросе усовершенствования государственного регулирования недропользования и земельно-

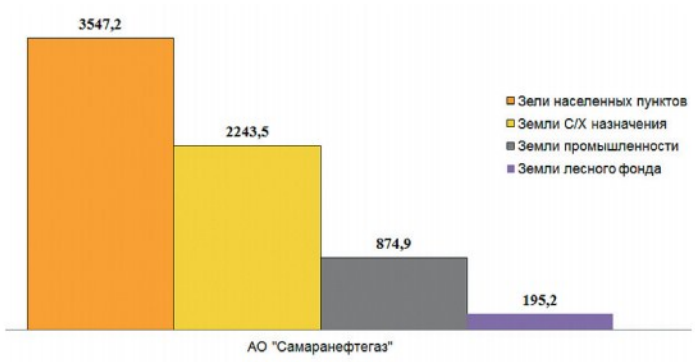


Рис. 1. Распределение земельного фонда по категориям земель в 2018 году на территории деятельности АО «Самаранефтегаз», га

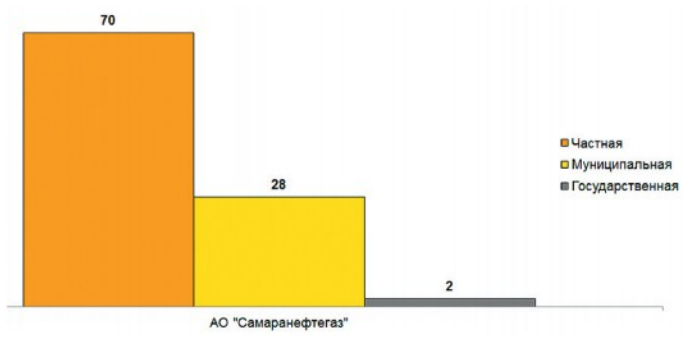


Рис. 2. Распределение земельного фонда на территории деятельности по формам собственности, %

имущественных отношений явился Федеральный закон от 31.12.2014 № 499-ФЗ, содержащий совершенно новую главу Земельного кодекса, посвященную порядку изъятия земельных участков для государственных нужд.

Главой 7.1 деятельность организаций, связанная с пользованием недрами и обоснованная соответствующей лицензией, приравнена к государственным нуждам, что позволяет недропользователю изымать из частной собственности земельный участок, возместив при этом его стоимость, определенную независимым оценщиком.

Порядок изъятия достаточно подробно описан в статьях 56.2–56.12 Земельного кодекса (ЗК РФ). При этом объектом изъятия для проведения работ, связанных с пользованием недрами, является один или несколько сформированных земельных участков либо земельный участок, который предстоит образовать с учетом соблюдения общих требований к образуемым земельным участкам (ст. 11.9 ЗК РФ).

Таким образом, недропользователь в результате изъятия земельного участка из частной собственности приобретает свое право собственности на участок, необходимый для недропользования.

В случае если приобретенный земельный участок не относится к землям промышленности, в соответствии с действующим законодательством недропользователь обязан привести его категорию в соответствие с целевым использованием.

Установленная земельным кодексом процедура изъятия имеет весьма длительный период реализации, в среднем 1,5–2 года, включает этап судебного разрешения спора, что затрудняет применение этого инструмента в условиях жесткого планирования инвестиционной деятельности предприятий.

На рис. 3 показана схема общей процедуры изъятия земельных участков для целей недропользования с приобретением прав на изымаемый земельный участок.

Зачастую объем используемых земель в период разработки месторождения значительно превышает площадь участка, используемую на постоянной основе для эксплуатации промышленных объектов (рис. 4). Так, нормы отвода земельных участков (СН 459-74) содержат различные объемы для строительства нефтяных скважин (25 000 кв. м) и их эксплуатации (3600 кв. м). Аналогичная ситуация возникает и при обустройстве скважин. При этом большая часть используемых в период строительства земель по окончании работ рекультивируется и возвращается правообладателю для использования по целевому назначению (например, в сельскохозяйственных целях).

Одним из основных негативных факторов изъятия земельных участков является то, что из оборота выводятся большие площади земель и изменяется геометрия участка (рациональное использование земель). Данный факт может негативно отразиться как на процессе использования земель, так и на плодородии почв.

Преимущества права ограниченного пользования чужим земельным участком (сервитут)

Одним из инструментов государственного регулирования земельно-имущественных отношений является право ограниченного пользования чужим земельным участком (сервитут).

В действующем законодательстве институт сервитута нашел свое отражение в Гражданском, Земельном, Лесном, Градостроительном кодексах РФ. Согласно статье 274 Гражданского кодекса РФ под сервитутом понимается право ограниченного пользования соседним земельным участком для обеспечения прохода и проезда, прокладки и эксплуатации линий электропередачи, связи и трубопроводов, а также водоснабжения, мелиорации и иных нужд, которые не могут быть обеспечены другим способом, устанавливаемым на основании соглашения между собственником недвижимости и собственником соседнего участка, зарегистрированным в установленном порядке.

Основным преимуществом сервитута является не только простая процедура оформления относительно изъятия земельного участка, но и тот факт, что землепользователь продолжает пользоваться земельным участком и получает компенсацию за обременение, а пользователь недр имеет право воспользоваться земельным участком в случае производственной необходимости.

Рис. 3. Схема общей процедуры изъятия земельных участков для целей недропользования с приобретением прав на изымаемый земельный участок

В 2014 году Федеральным законом № 171-ФЗ Земельный кодекс был дополнен главой об установлении сервитута в отношении земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности. Статья 39.23, по сути, вводила новую конструкцию сервитута, отличную от содержащейся в Гражданском кодексе. Согласно нормам главы 5.3. Земельного кодекса в отношении земель государственной или муниципальной собственности возможно установить сервитут, в том числе для ведения работ, связанных с пользованием недрами (ст. 39.23 ЗК РФ).

Однако данные нормы не распространяются на земли частной собственности и соответственно не могут исключить случаи

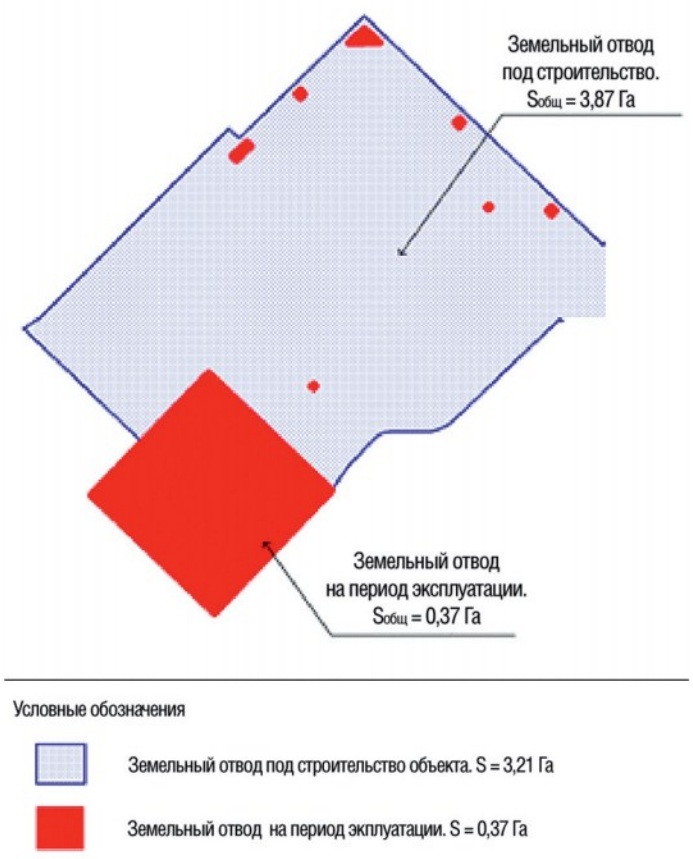


Рис. 4. Схема расположения земельного отвода под строительство и на период эксплуатации

злоупотреблений со стороны правообладателей земельных участков, пользующихся своим доминирующим положением в арендных отношениях.

В современной России к вопросу о публичном сервитуте для целей недропользования вернулись в 2012 году, а именно в 2012 году в Государственную Думу Российской Федерации внесен законопроект № 47538-6 «О внесении изменений в части первую, вторую, третью и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации, а также в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Данный законопроект предлагал множество изменений, среди которых новая глава 20.2. «Сервитут» в качестве одного из видов сервитутов указывала на понятие «горного сервитута» (статья 301.9. «Горный сервитут»).

Статья 301.9. Горный сервитут

1. Горный сервитут может быть установлен в отношении земельного участка, расположенного над площадями залегания полезных ископаемых, или иного служащего земельного участка, необходимого для использования господствующего участка недр, для пользования участком недр, являющимся господствующей вещью, в целях добычи полезных ископаемых (кроме общераспространенных).

2. Горный сервитут позволяет создавать и размещать в границах служащего земельного участка оборудование и сооружения в целях осуществления добычи полезных ископаемых шахтным методом и (или) методом бурения. Горный сервитут не предоставляет право вести добычу полезных ископаемых открытым (карьерным) способом и размещать в границах служащего земельного участка отходы производства (отвалы горных пород, шламохранилища и т.п.).

К сожалению, в результате многочисленных споров, доработок данного законопроекта в итоговой версии закона глава 20.2 полностью исчезла. Таким образом, попытка усовершенствовать государственное регулирование сервитута не была реализована.

В 2018 году Федеральным законом № 341-ФЗ Земельный кодекс был дополнен новой главой (5.7.) об установлении публичных сервитутов в отдельных целях. Среди таких целей указаны случаи:

– размещения линейных объектов, включая нефтепроводы, если указанные сооружения отнесены к объектам федерального, регионального или местного значения;

– устройства пересечений автомобильных дорог и железнодорожных путей;

– проведения инженерных изысканий.

К сожалению, возможность установления публичного сервитута для недропользования указанным законом исключена, что, на наш взгляд, является недостатком, оставляющим «пробел» в нормативном регулировании недропользования в сфере земельно-имущественных отношений.

В данной работе предлагается рассмотреть предложения совершенствования правового регулирования сервитута для целей недропользования.

При рассмотрении вопроса о необходимости внедрения норм о сервитуте для целей недропользования необходимо учитывать основные факторы:

– цели и задачи установления сервитута «для целей недропользования» на земельные участки;

– межведомственное взаимодействие государственных органов по формированию объекта права;

– порядок установления сервитута для целей недропользования;

– стоимость и экономическую эффективность сервитута для целей недропользования.

Цели и задачи установления сервитута на земельные участки

Право на размещение в границах служащего земельного участка оборудования и сооружений в целях осуществления добычи полезных ископаемых закрытым способом (шахты, рудники) и скважинным методом добычи. Обеспечение прохода или проезда через участок земли. Возможность прокладки и последующего использования коммуникаций, предназначенных для добычи нефти и газа. Удовлетворение других потребностей недропользователя, если они не могут быть обеспечены без установления сервитута на землю. Установление платы за сервитут.

Межведомственное взаимодействие государственных органов по формированию сервитута для целей недропользования

Механизм оформления публичного сервитута начинается с формирования объекта права, а именно с участка недр для выставления на аукцион. Федеральный орган по недропользованию РФ (Роснедра) или его территориальный орган, при формировании аукционного участка недр определяет границу участка недр, координаты поворотных точек, площадь и иные характеристики и проводит работы по установлению границ аукционного участка недр в сведениях Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН) как зоны с особым условием использования, для дальнейшей возможности проведения процедуры по установлению сервитута для целей недропользования.

Сведения об участках, в отношении которых устанавливается граница аукционного участка недр, определение категорий земель, запрашиваются в прядке межведомственного взаимодействия.

Порядок установления сервитута для целей недропользования

Учитывая, что публичный сервитут может быть установлен только на основании решения уполномоченного органа, то для целей недропользования таковым предлагается установить Федеральный орган по недропользованию РФ (Роснедра) или его территориальный орган.

Порядок установления публичного сервитута достаточно подробно описан в главе 5.7 Земельного кодекса РФ и имеет схожие черты с порядком изъятия земельных участков для государственных и муниципальных нужд.

Расчет платы за сервитут для целей недропользования

Плата за сервитут на земельный участок рассчитывается в соответствии с учетом статьи 39.46 Земельного кодекса РФ, п. 5 ст. 274 ГК РФ, методических рекомендаций «по расчету размера убытков, землевладельцам и арендаторам земельных участков временным занятием земельных участков, ограничением прав…», утвержденных приказом Минэкономразвития России от 11.01.2016 № 10.

Расчет платы за сервитут на земельные участки должен быть соразмерным ограничению прав относительно вида деятельности выполняемым пользователем недр:

поиск – хозяин участка не терпит никаких ограничений либо они минимальные. Сюда относятся редкие проходы людей и техники по территории участка – из-за их малого масштаба и редкости владелец земли может даже и не замечать, что его территория была использована;

разведка – средние неудобства, после установления сервитута собственник терпит ограничения в определенный период времени. Например, бурение разведывательных скважин без обустройства с возможной последующей ликвидацией данной скважины;

добыча – значительные ограничения, при которых хозяин терпит значительные неудобства. Сюда можно отнести значительную застройку на всей территории сервитутного объекта, после чего его использование может быть крайне затруднено ввиду сложной проходимости.

Также размер платы за сервитут должен учитывать значительные площади лицензионных участков (рис. 5).

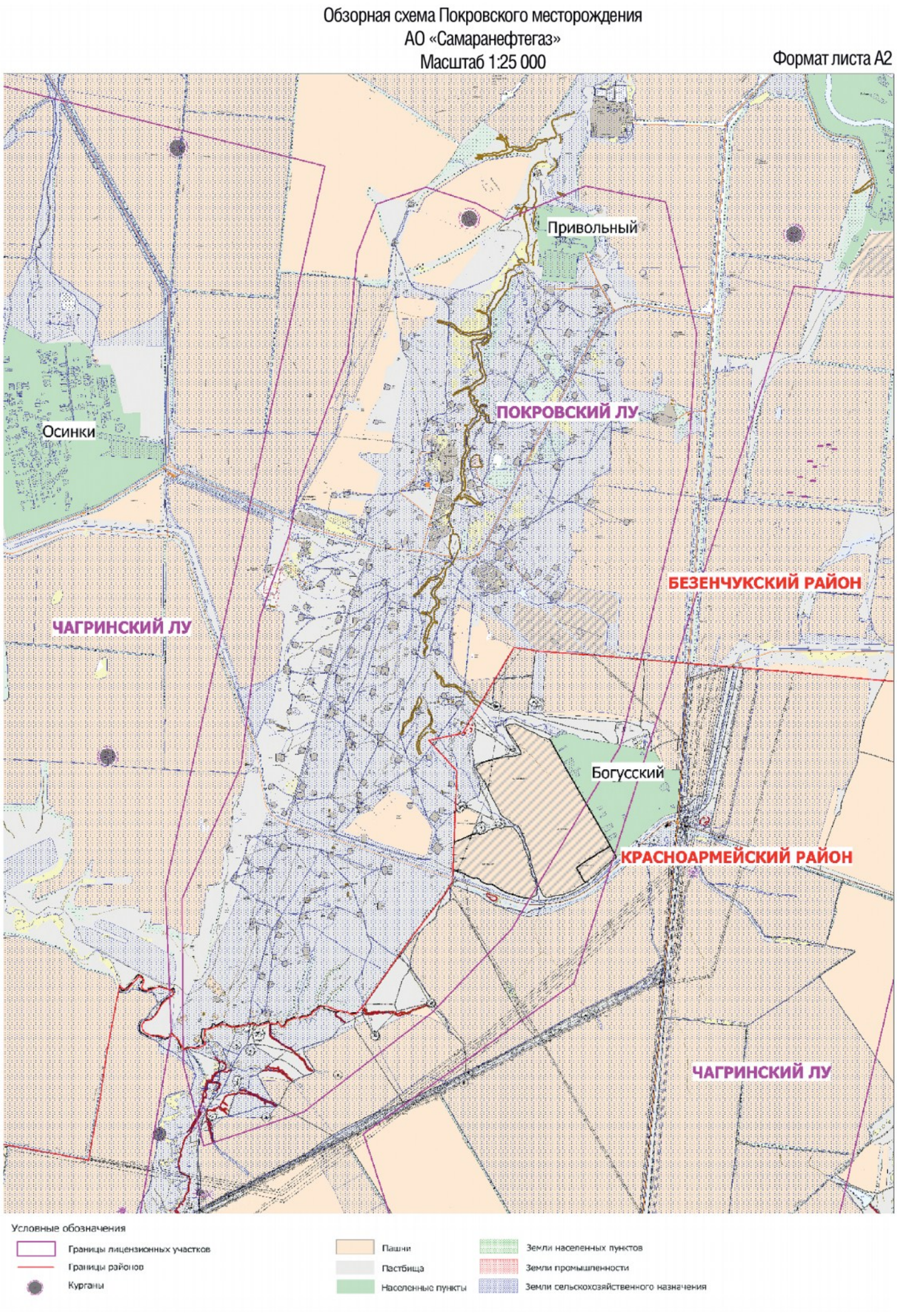


Рис. 5. Обзорная схема Покровского месторождения АО «Самаранефтегаз»

На данный момент на указанном участке недр площадь земель в постоянной аренде АО «Самаранефтегаз» 180 га.

Площадь участка недр (горного отвода) – 3 886 га.

Ориентировочное количество собственников участков в пределах ГО:

23 – по Безенчукскому району;

7 – по Красноармейскому району.

Заключение

Практика кадастровых работ в отношении земельных участков на месторождениях АО «Самаранефтегаз» Самарской области показывает, что вопрос доступа к недрам без предоставления прав пользования земельными участками не может быть решен без признания в горном праве и законодательстве сервитута для целей недропользования как одной из форм обременений в зоне действия горного отвода месторождения.

Рассматривать возможности установления публичного сервитута для целей недропользования необходимо уже на этапе формирования аукционного участка недр углеводородного сырья.

Для полноценной реализации государственных гарантий и создания условий исполнения пользователями недр лицензионных соглашений требуется дополнение главы V.7 Земельного кодекса (ст. 39.37) с целью установления публичного сервитута для ведения работ, связанных с пользованием недрами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земельный кодекс Российской Федерации.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации.
3. Закон Российской Федерации № 2395-1 от 21.02.1992 «О недрах».
4. Методические рекомендации по расчету размера убытков, причиненных собственником земельных участков, землепользователем, землевладельцам и арендаторам земельных участков временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев, и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц (утверждено приказом Минэкономразвития России № 10 от 14.01.2016).
5. Законопроект № 47538-6 «О внесении изменений в части первую, вторую, третью и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации, а также в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
6. СН 459-74 Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин (утверждены государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 25 марта 1974).
7. URL: https://urexpert.online/nedvizhimost/zemelnyj-uchastok/ispolzovanie-vladenie-i-rasporyazhenie/pravo-polzovaniya/servitut/procedura-ocenki.html.

REFERENCES

1. Land Code of the Russian Federation.
2. Civil Code of the Russian Federation.
3. Law of the Russian Federation No. 2395-1 of 21.02.1992 «On subsoil».
4. Methodical recommendations on calculation of the size of the losses caused by the owner of the parcels of land, the land user, land owners and tenants of the parcels of land temporary occupation of the parcels of land, restriction of the rights of owners of the parcels of land, land users, land owners, and tenants of the parcels of land or deterioration of quality of land as a result of activity of other persons (it is approved by the order of the Ministry of economic development of Russia No. 10 of 14.01.2016).
5. Draft law No. 47538-6 «On amendments to parts one, two, three and four of the Civil code of the Russian Federation, as well as to certain legislative acts of the Russian Federation».
6. SN 459-74 Norms of land allotment for oil and gas wells (approved by the state Committee of the USSR Council of Ministers for construction on March 25, 1974).
7. URL: https://urexpert.online/nedvizhimost/zemelnyj-uchastok/ispolzovanie-vladenie-i-rasporyazhenie/pravo-polzovaniya/servitut/procedura-ocenki.html

Трибус Виталий Александрович, *начальник отдела производства маркшейдерских работ, тел. +7 (846) 337-59-92, e-mail: TribusVA@samng.rosneft.ru;*
Миляева Ирина Александровна, *начальник управления землепользования и землеустройства (АО «Самаранефтегаз»)*

УДК 622

Ф. К. Низаметдинов, Е. Н. Хмырова

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

Часть 2

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

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

F. K. Nizametdinov, E. N. Khmyrova

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

Part 2

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

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

Продолжение, начало в № 2 (129), стр. 16–21.

Основная научная тематика кафедры направлена на обеспечение устойчивости откосов уступов и бортов карьеров Казахстана, создание геомеханического мониторинга прибортовых массивов карьеров, внедрение цифровых технологий с использованием 3D-сканеров в горных и архитектурно-строительных производствах. Ежегодный объем финансирования научных исследований составляет порядка 60,0 млн тенге. Заключены договоры с горнодобывающими предприятиями: АО «ССГПО», АО «Шубарколь Комир», АО «Сары-Арка ENERGY», АО «Восточное рудоуправление», ТОО «NOVA-цинк», научные руководители: д.т.н. проф. Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Ожигина С. Б., ответственные исполнители: Ожигина С. Б., Хмырова Е. Н., Бесимбаева О. Г., Низаметдинов Р. Ф., Олейникова Е. А. (рис. 1).

Научная работа выполняется в рамках лабораторий: «Маркшейдерия, геомеханика и геометризация недр», «Перспективные технологии в горном деле» и университетской

Рис. 1. Доцент Е. Н. Хмырова на карьере «Качарский» при производстве наблюдений сканером

инженерного профиля: «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья».

Проводимые НИР имеют прикладной характер и востребованы на горнодобывающих предприятиях Казахстана. Динамика заключения договоров в течение 5 лет показана на рис. 2.

В процессе учебы студенты и магистранты активно привлекаются к научно-исследовательской работе кафедры, в том числе по хозяйственным договорам и государственным программам МОН РК.

Большое внимание уделяется подготовке научных кадров. Так, за последние десять лет на кафедре под руководством проф. Низаметдинова Ф. К. защитили 4 докторские (доц. Цай В. Н., доц. Долгоносов В. Н., доц. Ожигин С. Г., к.т.н. Элиманов К. К.) и 15 кандидатских диссертаций (Абельсеитова С. К., Старостина О. В., Ожигина С. Б., Бондаренко Т. Т., Мозер Д. В., Толеубекова Ж. З., Низаметдинов Р. Ф., Низаметдинов Н. Ф., Ким С. П., Рахимов З. Р., Бесимбаева О. Г., Жунусова Г. Е., Оленюк С. П., Хмырова Е. Н., Капасова А. З.), многие преподаватели защитили магистерские диссертации и работают на кафедре, их 20 человек. Тематика диссертаций направлена на решение задач маркшейдерско-геодезического производства и проблемы обоснования обеспечения и контроля устойчивости карьерных откосов. Остепененность кафедры составила 65 %. Таким образом, мы превзошли качественный и количественный уровень кадрового состава 90-х годов прошлого века, когда заведующим кафедрой был чл.-корр. НАН РК Попов И. И.

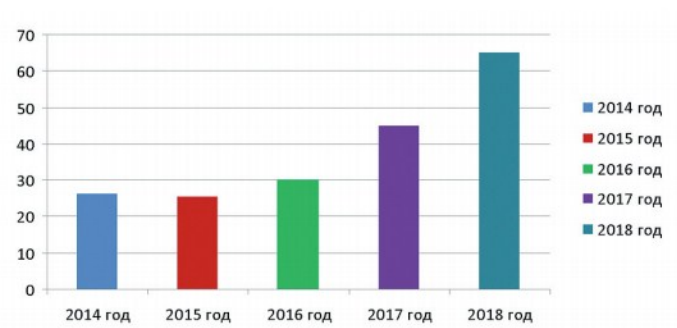


Рис. 2. Динамика заключения договоров

Кафедра проводит научные и учебно-методические семинары, кружки, конференции и маркшейдерские форумы и съезды, а также участвует в работе Президиума Международного маркшейдерского сообщества. Ежегодно студенты принимают активное участие в конференции «Студент и научно-технический прогресс», 15 апреля проводится научный университетский семинар «Поповские чтения», посвященный дню рождения чл.-корр. НАН РК Попова И. И. В этом семинаре участвуют представители маркшейдерских служб практически всех горнодобывающих предприятий Центрального Казахстана, как правило, приезжают специалисты фирмы «Leica GEOSYSTEMS». Кафедрой подготовлена книга «Маркшейдерская школа Центрального Казахстана» (проф. Низаметдинов Ф. К. и писатель Плотников Г. А.), где приведены сведения о деятельности проф. Попова И. И., история развития кафедры МДиГ и сведения о выпускниках.

Созданная научная школа с наличием современной техники, методики измерений и геоинформационных продуктов позволила проводить курсы по повышению квалификации маркшейдеров и геодезистов. Так, в 2010 году было проведено повышение квалификации главных маркшейдеров таких крупных предприятий, как АО «ССГПО» (г. Рудный), АО «Арселор Миттал Темиртау», АО «Казцинк», ПФ «Озенмунайгаз», ТОО «Метал Трейдинг», АНУП «Гефест», ТОО «Арман 100», АО «Майкаинзолото» и др. Общее количество слушателей составило 52 чел. Кафедра имеет тесные международные связи в рамках заключенных договоров о сотрудничестве с другими родственными кафедрами маркшейдерско-геодезического направления и фирмами. К ним относятся кафедры при университетах: МГГУ (Россия), Санкт-

Петербургском ГТУ (Россия), Уральском ГТУ (Россия), Ташкентском ГТУ (Узбекистан), Клаустальском институте геотехники и Институте маркшейдерского дела (Германия) и фирме «Leica GEOSYSTEMS» (Швейцария). Зарубежные ученые-маркшейдеры приезжают в наш университет на кафедру для чтения лекций по новым приборам и технологиям маркшейдерско-геодезического и геомеханического направлений (рис. 3–5).

Кроме того, отдельные преподаватели участвуют и выигрывают конкурсы DAAD для получения стипендии с целью повышения своей квалификации и культурного обмена между странами. Так, Сатбергенова А. К., докторант I курса факультета географии и природопользования специальности 6D071100 «Геодезия», старший преподаватель каф. МДиГ, совместно с магистрантами КарГТУ участвовала в конкурсе по программе DAAD – Германской службы академических обменов. По результатам конкурсного отбора группа из 15 человек под ее руководством получили грант для посещения трех крупных ВУЗов, выставки-конференции ИнтерГео-2018, офиса компании DMT GmbH & Co. KG.

В Рейн-Вестфальском техническом университете в г. Аахен по приглашению докт.-инж. Р. Шульте делегация из Казахстана посетила Институт маркшейдерского дела и геофизики, а в городе Франкфурт-на-Майне участвовала в Международной конференции и торговой выставке в области геодезии, геоинформации и технологий управления земельными ресурсами «INTERGEO 2018», совместно с проф., д.т.н. Касымкановой Х. М., доц., к.т.н. Джангуловой Г. К. и докт. – инж. Д. Мозер (рис. 6).

За время существования кафедры подготовлено 1832 специалистов, из них 1104 горных инженеров-маркшейдеров, 28 инженеров-геодезистов, 227 бакалавров со специализацией «Маркшейдерское дело», 379 бакалавров по специальности «Геодезия и картография», по профильной магистратуре было подготовлено 94 специалиста за 2016–2019 годы. Они успешно трудятся на горнодобывающих и строительных предприятиях и в других компаниях. Например, УД «Борлы» ТОО «Корпорация Казахмыс» возглавляет наш выпускник – генеральный директор Сергеев А. В., АО «Шубарколь комир» вице-президент – к.т.н. Ким С. П., ТОО «GEOMAPK» – директор, д.т.н. Ходжаев Р. Р., Угольный разрез «Куучекинский» – директор Омаров Д. И. и др.

Заметным достижением коллектива кафедры является создание общественного объединения «Союз маркшейдеров» (октябрь 2011 года) при полной поддержке ректора Университета. Этот Союз позволил кафедре наладить более тесные связи с маркшейдерскими службами горнодобывающих предприятий Казахстана, увеличить число трудоустройства выпускников и студентов на рабочие места после окончания и в период прохождения производственных практик, активизировать работу ГАК путем приглашения главных маркшейдеров и специалистов предприятий, выявить наиболее узкие и сильные стороны партнерства. Итоги работы Первого съезда маркшейдеров Казахстана опубликованы в брошюре (2012). Основная работа Союза заключается в организации, проведении и участии в международных семинарах, конференциях и форумах в России (г. Ново-

Рис. 3. Э. Джерби – руководитель офиса «Leica» в Азии

Рис. 4. Проф. Уральского государственного горного университета, зав. кафедрой В. А. Гордеев

Рис. 5. Посещение кафедры проф. Карел Радей, г. Острава, Чехия

Рис. 6. Рабочий визит ученых Казахстана в Германии на выставке INTERGEO 2018

сибирск – Геосибирь – апрель 2012 и 2015 годов), Казахстане (г. Караганда, май 2012 года, г. Алматы, сентябрь 2012 и 2015 годов и г. Караганда, февраль 2013 года, апрель 2014 года), а также участии в заседании Президиума Международного общества по маркшейдерскому делу (ISM) в России (г. Екатеринбург – сентябрь 2012 года), где принято решение о включении нашего Союза в Международное маркшейдерское сообщество, а заведующего кафедрой, президента СМК Ф. К. Низаметдинова избрали членом Президиума ISM (рис. 7–12). Зарегистрирован научно-технический и производственный журнал «Маркшейдерия және геодезия» (апрель 2012 года) и выпущено четыре номера этого журнала.

Уникальность сотрудничества подкреплена конкретным партнерством с более 40 горнодобывающими предприятиями, такими как ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «ССГПО», АО «Арселор Миттал Темиртау», АО «Алтынтау Кокчетау», АО «Алтыналмаз», АО «Жайремский ГОК», АО «Шубарколь комир», «Алтай Полиметаллы» и др. Ежегодно проводятся встречи в рамках Международных маркшейдерских форумов, которые проходят в г. Караганде или г. Алматы. Кроме того, один раз в 5 лет проводятся Съезды маркшейдеров Казахстана и один раз в 3 года международные маркшейдерские конгрессы.

Деятельность профессорско-преподавательского состава кафедры в разные годы заслуженно отмечена:

Рис. 7. Фрагменты участия делегации Казахстана в XV Международном маркшейдерском конгрессе (г. Аахен) 16–23 сентября 2013 года

Рис. 8. Президиум Международного форума

Рис. 9. Участники Второго Съезда маркшейдеров Казахстана (главные маркшейдеры и сотрудники предприятий, преподаватели ВУЗов, гости)

Рис. 10. Заведующие кафедр стран СНГ. Иркутск, октябрь 2016 года

Рис. 11. Заседание Президиума ISM в Норвегии (май 2017 года)

– присуждением премии Совета Министров Каз. ССР в области науки и техники в 1989 году (авторы: Попов И. И., Окатов Р. П., Шпаков П. С., Поклад Г. Г., Низаметдинов Ф. К.);

– дипломами I и II степени на ВДНХ Каз. ССР и СССР (1988) за высокую эффективность внедрения научных результатов;

– дипломом Минвуза СССР (проф. Попову И. И., Поклад Г. Г., 1988) за внедрение в учебный процесс системы программированного обучения студентов;

– нагрудными знаками: «Отличник образования СССР» (проф. Попову И. И., Поклад Г. Г. и Жумадильда Б. Ы., 1990) и «За заслуги в раз-

Рис. 12. Участие в работе Президиума ISM, г. Ташкент (Узбекистан, 2018 год)

витии науки Республики Казахстан» (проф. Низаметдинов Ф. К., 2006);

– присвоением звания «Лучший преподаватель вуза» – проф. Низаметдинов Ф. К. (2007, 2012); Мозер Д. В. (2011), доцент Жунусова Г. Е. (2012); Ожигин С. Г. (2013), доцент Толеубекова Ж. З. (2013), доцент Хмырова Е. Н. и Долгоносов В. Н. (2014), доцент Ожигина С. Б. и доцент Бесимбаева О. Г. (2015) и доцент Старостина О. В. (2017);

– грамотами за I, II, III место в конкурсе «Лучшая выпускающая кафедра» в КарГТУ в течение десяти лет – до 2017 года.

В настоящее время коллектив кафедры нацелен на выполнение новых задач, связанных с повышением качества подготовки маркшейдерско-геодезических кадров на основе обновления материально-технической базы и углубления фундаментальных научных исследований в области геодезии, маркшейдерии и геомеханики. Наряду с этим предусматривается активная пропаганда наших научных достижений путем участия в конкурсах на получение грантов и премий, открытие PhD докторантуры по двум специальностям «Маркшейдерское дело» и «Геодезия».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Низаметдинов Ф. К.* Управление устойчивостью техногенных горных сооружений: монография. Караганда: Изд-во Российско-Казахстанского университета, 2014. 657 с.

2. *Низаметдинов Ф. К., Турсбеков С. В.* Флагман подготовки маркшейдерско-геодезических кадров в Центральном Казахстане // Горный журнал Казахстана. 2011. № 9. С. 44–49.

3. *Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Низаметдинов Р. Ф., Ожигина С. Б., Низаметдинов Н. Ф., Хмырова Е. Н.* Состояние и перспективы развития геомеханического обеспечения открытых горных работ // XV International ISM Congress 2013 (International Society for Mine Surveying): September 16–20, Eurogress Aachen: [gemeinsam mit der nationalen Tagungsreihe] Energie und Rohstoffe 2013. Proceedings. Vol. 1. pp. 338–349.

4. *Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Ожигина С. Б.* Управление устойчивостью бортов карьеров // VIII Международный научный конгресс «ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ – 2012», Новосибирск: СГГА, 2012. С. 30–34.

5. *Низаметдинов Ф. К., Ожигин С. Г., Ожигина С. Б.* Мониторинг состояния откосов уступов и бортов карьеров / Научно-исследовательский геодезический, топографический и картографический институт. Пгт. Здибы, Чешская Республика, 2015. 350 с.

6. *Низаметдинов Ф. К., Плотников Г. А.* Маркшейдерская школа Центрального Казахстана: монография / Карагандинский государственный технический университет. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2011. 208 с.

7. *Низаметдинов Ф. К.* Состояние и перспективы развития маркшейдерского дела и геомеханики в Казахстане // Горный вестник Узбекистана. 2018. № 2 (73). С. 5–8.

REFERENCES

1. Nizametdinov F. K. *Managing sustainability technogenic mining structures*: Monograph. Karaganda: Publishing House of the Russian-Kazakh University, 2014. 657 p.

2. Nizametdinov F. K., Turisbekov S. V. Flagship training surveying and geodetic personnel in Central Kazakhstan. *Mining journal of Kazakhstan*. 2011. № 9. pp. 44–49.

3. Nizametdinov F. K., Ozhigin S. G., Nizametdinov R. F., Ozhigina B. S., Nizametdinov N. F., Khmyrova E. N. The state and prospects of development of geomemechanical security of open mining works. *XV*

International ISM Congress 2013 (International Society for Mine Surveying): September 16-20, Eurogress Aachen: [gemeinsam mit der nationalen Tagungsreihe] Energie und Rohstoffe 2013. Proceedings. Vol. 1. pp. 338–349.
4. Nizametdinov F. K., Ozhigin S. G., Ozhigina S. B. Management of stability of boards of pits. *Interexpo geo-Siberia 2012:* VIII International Scientific Congress and Exhibition. Proceedings of 3 T. Vol. 1. Novosibirsk: SSGA, 2012. 262 p.
5. Nizametdinov F. K., Ozhigin S. G., Ozhigina S. B. *Monitoring of the condition of slopes of ledges and sides of quarries.* Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography. Village. Zdiby, Czech Republic, 2015. 350 p.
6. Nizametdinov F. K., Plotnikov G. A. *Surveying school of Central Kazakhstan:* monograph. Karaganda State Technical University. Karaganda: Publishing House of KSTU, 2011. 208 p.
7. Nizametdinov F. K. State and prospects of development of mine surveying and geomechanics in Kazakhstan. *Mining Bulletin of Uzbekistan.* 2018. № 2 (73). pp. 5–8.

Низаметдинов Фарит Камалович, *профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии, д-р техн. наук, тел. сл.+7 (7212) 56-26-27, тел. моб. +7 (701) 446-16-97, e-mail: niz36@mail.ru , mdig_kstu@mail.ru;*
Хмырова Елена Николаевна*, зав. кафедрой маркшейдерского дела и геодезии, канд. техн. наук, тел. +7 (701) 825-24-53, e-mail: hmyrovae@mail.ru, mdig_kstu@mail.ru (Карагандинский государственный технический университет)*

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

УДК 528:092(091)

Р. Р. Барков

РАННИЕ ВЫСОТНЫЕ ЗНАКИ ГОРОДА МОСКВЫ

Статья подготовлена на основе историко-технического исследования ранних высотных знаков Москвы (1873-1934 гг.), заложенных как для работ по развитию городского хозяйства (от первой канализации до первого генплана), так и для работ общегосударственного значения. 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

The article is prepared on the basis of historical and technical research of early elevation marks in Moscow (1873-1934) laid down both for works on city development (from the first sewer to the first General plan) and for national importance works. 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; Ttriangulation; Geodetic levelling networks; Levelling points; Moscow.

Введение

Недавним научным исследованием [1], посвященным постепенному вытеснению из памяти людей и событий, было выявлено, что люди и вещи хранятся в «устной памяти» от пяти до тридцати лет. Затем они переходят в письменные (и онлайн) источники – в стадию медленного забытья.

Так, уже достаточно давно «в стадию медленного забытья», а затем – и в стадию прочно забытых дел перешли многие работы по установке высотных знаков в городе Москве. Некогда, в период 1870–1920-х годов, результаты таких работ печатались в «Известиях Московской городской Думы», различных сборниках и отдельными изданиями с тиражом в несколько тысяч экземпляров. Для полутора-двухмилионного населения Москвы это были огромные тиражи. В наши дни уже сложно представить, что каталог высотных отметок реперов вообще будет издан, не говоря уже о каком-либо серьезном тираже. Такие материалы сейчас печатаются в лучшем случае в семи экземплярах, поступающих на хранение заказчику и подрядчику работ. И если кто-то через сто лет задумает провести исследование проводившихся в начале XXI века геодезических работ, ему вряд ли удастся обнаружить исходные материалы.

К счастью, материалы об установке ранних высотных знаков Москвы отыскать достаточно легко. Это позволяет ознакомиться с московскими нивелировками тех лет, раскрыть их назначение, взаимосвязь и преемственность, а также выявить сохранившиеся до наших дней высотные знаки.

С этой целью проведены систематизация и нанесение на карту всех знаков, которые удалось обнаружить в каталогах. В течение 2018–2019 годов были выполнены исследование исторических материалов, оцифровка каталогов, составление карт расположения высотных знаков и натурное их обследование. Собранные данные позволили провести анализ сохранности, состояния и расположения исторически значимых высотных геодезических знаков.

Ранними можно считать знаки, установленные более 80 лет назад при проведении изысканий для первых строительных работ, имевших для городского хозяйства прорывное значение. К таким работам можно отнести

московскую канализацию, строившуюся в три этапа (1890, 1900 и 1920-е гг.), развитие первой прецизионной высотной сети 1901 года, строительство Московского метрополитена, создание кольцевых и радиальных магистралей в рамках реализации первого комплексного генерального плана реконструкции Москвы 1935 года и некоторые другие работы. При этом, например, строительство водопровода и трамвайных линий обошлось без геодезического обеспечения.

Когда же были установлены самые первые высотные знаки в Москве? Профессор МГУ В. С. Кусов полагал, что первыми нивелирными знаками Москвы являются треугольные марки межевого инженера Д. П. Рашкова. Эти марки уникальны во многих отношениях, и, что удивительно, по самим маркам и работам, с ними связанным, сохранилось больше материалов, чем по всем остальным. Марки были заложены Рашковым в 1877 году, и до этого момента, действительно, никто специальных нивелирных знаков для нужд города Москвы не закладывал. Однако можно предложить несколько альтернативных версий.

Первая. Еще в 1873 году на территории Москвы были установлены нивелирные знаки во время нивелировки военно-топографического отдела Генерального штаба (ВТО ГШ). Эта работа, да и сами знаки никакого отношения к городу не имели, однако все же были установлены на территории города.

Вторая. Как это ни парадоксально, марки Рашкова никогда не служили в качестве высотных знаков. Да, предназначение их было именно таково, но эти марки не были использованы при нивелирных работах. Установлены они были уже после окончания работ Рашкова по нивелировке, а ближайшая после этого так называемая поверочная нивелировка 1893 года, выявила их непригодность к использованию, в результате чего были установлены стенные нивелирные реперы «ГК». Вот они-то и являются первыми нивелирными знаками, использованными для нужд города.

И наконец, третья версия, компромиссная, но от этого не менее спорная. Первым высотным знаком Москвы является шар под крестом колокольни Ивана Великого (рис. 1), установленный в 1600 году при надстройке колокольни зодчим Федором Конем.

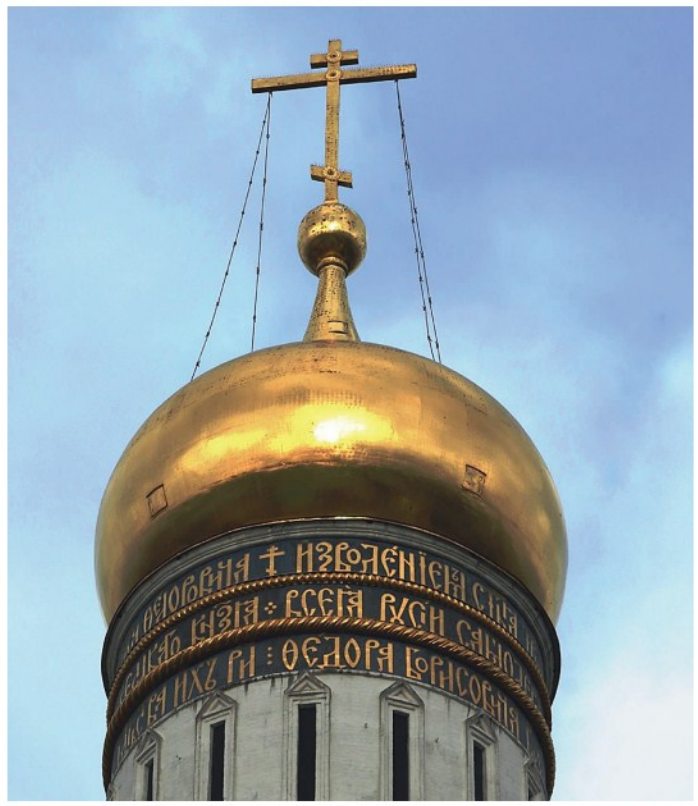


Рис. 1. Шар под крестом колокольни Ивана Великого. Фото автора. Март 2019 года

Разумеется, он был установлен не для целей нивелирования, но в 1833 году впервые был использован в качестве геодезического знака генерал-лейтенантом Корпуса военных топографов Ф. Ф. Шубертом при развитии московской триангуляции. А уже на основании каталога координат Шуберта шар был использован в 1874 году Рашковым и как носитель координат, и как высотный знак для составления нивелирного плана Москвы. Высотную отметку его определил уже сам Рашков.

Как бы то ни было, каждый из упомянутых знаков заслуживает быть включенным в разряд исторически значимых геодезических знаков. Описания этих знаков и работ, их закладке сопутствующих, приводятся в хронологическом порядке.

Триангуляция Смоленской и Московской губерний 1833–1840 годов

По окончании триангуляции Санкт-Петербургской губернии Государю Императору благоугодно было повелеть продолжать ее, проложив тригонометрическую сеть от южной границы Витебской губернии через Смоленск до Москвы, высочайше повелевая триангуляцию эту поручить генерал-лейтенанту Шуберту (цит. по [2]).

Триангуляция г. Москвы с окрестностями была начата в 1833 году, астрономические наблюдения выполнены в 1834 году. В 1835 и 1836 годах работы по триангуляции Московской губернии были прерваны, возобновились в 1837 году и были окончены в 1840 году.

Измерение основания (базиса) близ столицы поручено было поручику Воробьеву. Он при обозрении местности выбрал для измерения основания место к западу от Москвы, выстроив кирпичные пирамиды на его концах: одну на возвышении между Москвой и вновь разведенными садами Петровского дворца, а другую – на полях селения Хорошёва. Измерением углов занимались поручики Горюнов и Васильев, а также подпоручик Войнов с помощью топографов.

Треугольники были разделены на три разряда. Треугольники первого разряда, составляющего главную цель триангуляции, насколько возможно приближались к равносторонним, а измерение углов производилось «с наивозможною точностию». Второй разряд составлял собственно главные точки тригонометрической сети самого города Москвы, с которых можно было бы определить прочие предметы. В таких треугольниках измерялись по возможности все три угла «с достаточною точностию». Третий разряд включал треугольники, служащие для определения точек методом прямой засечки, и основанием их всегда служила сторона первого или второго разряда. В треугольниках третьего разряда измерены могли быть только два угла. Точками третьего разряда служили предметы, которые при топографической съемке могут быть точками визирования.

Так как кресты колоколен и церквей «шатаются и нагибаются в различные стороны от ветров», в качестве точек визирования выбирались яблоки или шарики под крестами. Для движения наблюдателя вокруг инструмента строились подмостки, имеющие основание, независимое от основания инструмента.

В результате уравнивания сети треугольников первого разряда определена средняя вероятная погрешность измерения угла, составившая ±0,985”.

Астрономические наблюдения в Московской губернии произведены на семи точках, лишь одна из них – в Москве (Временная обсерватория, находившаяся вблизи университетской обсерватории). В Москве астрономические наблюдения осуществлены поручиком Васильевым, на всех прочих – штабс-капитаном Горюновым.

Получив значения широты и азимута Временной обсерватории, по этим двум данным были вычислены координаты, широты и долготы всей триангуляции. В качестве главной точки избрана колокольня Ивана Великого. По логарифму расстояния между Иваном Великим и Временной обсерваторией были найдены «по известным формулам» координаты шарика под крестом Ивана Великого.

Вычислив по известным координатам широты семи точек, на которых производились астрономические наблюдения, Шуберт сравнил геодезические широты с астрономическими. Это сравнение выявило, что значения всех геодезических широт меньше значений астрономических в среднем на 9”. Исходя из этого, Шуберт предположил что «определение широты в Москве сомнительно». В результате было принято решение часть «несогласий» распределить между пунктами, наблюдения на которых годны лишь для вычисления азимутов, остальную часть – приписать местности, действующей на отклонение отвеса.

Последнее предположение выглядело странно: Московская губерния представляла собой равнину, в то время как подобное явление наблюдалось до тех пор лишь вблизи больших гор, где на направление отвесной линии влияли горные массы. Исследованием выявленной разности вычисления широт занялся в 1848 году астроном Межевого института Б. Я. Швейцер. Перевычислив всю триангуляцию Шуберта, он пришел к выводу, что погрешностями Московской триангуляции выявленная разность не объясняется. Установив факт уклонения отвесной линии в Москве, Швейцер задался целью определить область и характер этого явления: общий район московской аттракции и его размеры (приводится по [3]).

Межевым ведомством был организован ряд экспедиций для определения широт около 200 пунктов вблизи самой Москвы и в радиусе 40 верст от нее. В результате изысканий

Швейцера и примкнувшего к нему в 1863 году Ф. А. Слудского составлена карта явления (рис. 2).

Вернемся, однако, к триангуляции Шуберта. Что касается долгот, абсолютные их определения не выполнялись, и по координатам были вычислены лишь приращения относительно главной точки триангуляции. Поскольку имелась связь с триангуляцией Смоленской и Могилевской губерний, абсолютная долгота Москвы была вычислена от долготы колокольни церкви Николая Чудотворца в Смоленске (которая, в свою очередь, вычислена от Санкт-Петербурга, а та – от Дерпта) и составила 55°17’24.19” от первого меридиана (отстоящего от меридиана Парижа ровно на 20° к западу).

Координаты всех пунктов Московской триангуляции были сведены в список и опубликованы в Записках Военно-топографического депо (рис. 3). При подготовке настоящей статьи весь каталог переведен в цифровую форму (формат *.xlsx).

Пункты триангуляции Московской губернии послужили опорной геодезической сетью при съемке города Москвы, которой руководил сам Шуберт. По данным этой съемки в 1841 году составлен план столичного города Москвы (рис. 4). На план не наносились названия улиц и выдающихся зданий – для этого к плану прилагалась брошюра с пояснениями на французском языке.

Этот план не содержал сведений о рельефе, так как высотные отметки пунктов триангуляции не определялись и, соответственно, вертикальная съемка не выполнялась. В такой работе пока не было необходимости, и первый нивелирный план Москвы с обозначением рельефа горизонталями появился лишь спустя 35 лет. И именно для этого в 1874 году пункты триангуляции Шуберта стали высотными геодезическими знаками.

Для переноса составленных Шубертом схем (рис. 5–6) на современную картографическую основу решалась обратная задача: по прямоугольным координатам, помещенным

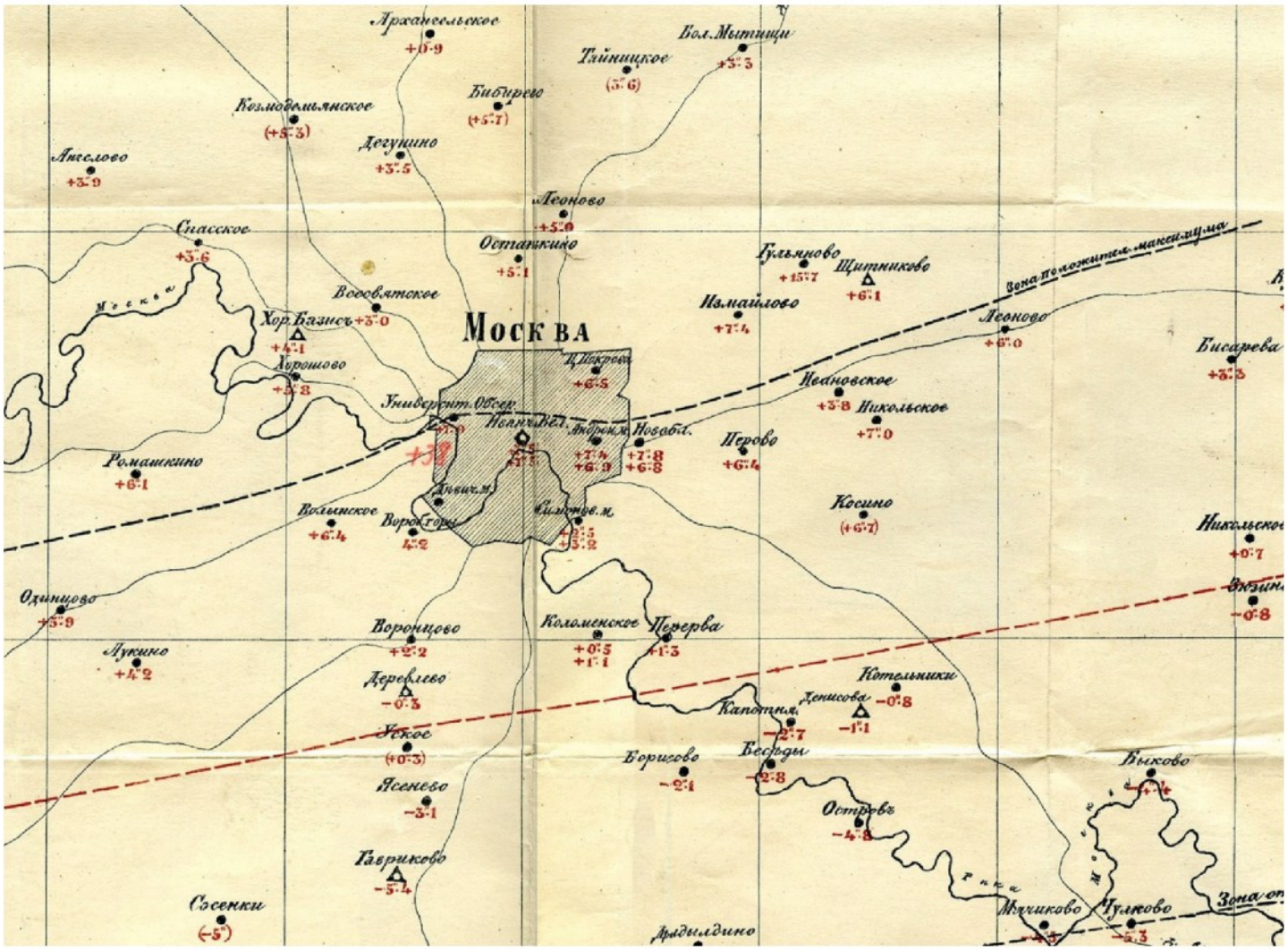


Рис. 2. Фрагмент карты московской гравитационной аномалии, составленной Б. Я. Швейцером. Источник: Музей Краснопресненской астрономической обсерватории Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга МГУ

№ общій.	№ разряда.	Тригонометрическія точки.	Координаты въ нормальныхъ саженяхъ. X.	Координаты въ нормальныхъ саженяхъ. Y.	Сѣверная широта.	Разность долготъ отъ Москвы. (Ивана Великаго.)
504	3	Г. МОСКВА, Казанскія Богом. (въ Замоскворѣчьѣ) кол.	— 1058,2	— 163,8	55° 43′ 38″ 55	— 0° 0′ 20″ 03
505	1	— — — — — Дѣвичій Монастырь, кол. .	— 1304,1	— 1790.9	55. 43. 21, 53	— 0. 3. 38, 96
506	3	— — — — — Городская Больница, церковь.	— 1313,2	— 421,3	55. 43. 20, 95	— 0. 0. 51, 50
507	3	— — — — — Больница Кн. Голицыныхъ, цер.	— 1430,9	— 526,4	55. 43. 12, 13	— 0. 1. 4, 35
508	3	— — — — — Троицкая (на Шабаловкѣ) кол.	— 1447,0	— 211,5	55. 43. 11, 72	— 0. 0. 25, 86
509	3	С. Троицкое-Голенищево, цер. средній куп.	— 1498,8	— 2843,1	55. 43. 8, 01	— 0. 5. 47, 57
510	3	Г. МОСКВА, церк. Положенія-Ризъ, кол. .	— 1602,1	— 418,2	55. 43. 1, 01	— 0. 0. 51, 12

Рис. 3. Фрагмент списка координат, широт и долгот московской триангуляции. Источник: Записки ВТД, т. XV, отделение второе, с. 166 (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

Шубертом в список, вычислялись географические координаты в системе WGS-84. В результате средствами NextGIS создана векторная карта триангуляции (рис. 7) с разнесением пунктов по разрядам и статусу сооружений, использованных Шубертом в качестве пунктов (сохранился – не сохранился).

Из 1029 пунктов триангуляции на территорию Москвы 1830-х годах приходился 241 пункт (9 пунктов первого класса, 2 – второго и 260 – третьего). Из них к настоящему времени сохранилось 144 (7 – первого класса (78 %), 2 – второго (100 %) и 135 – третьего (52 %)).

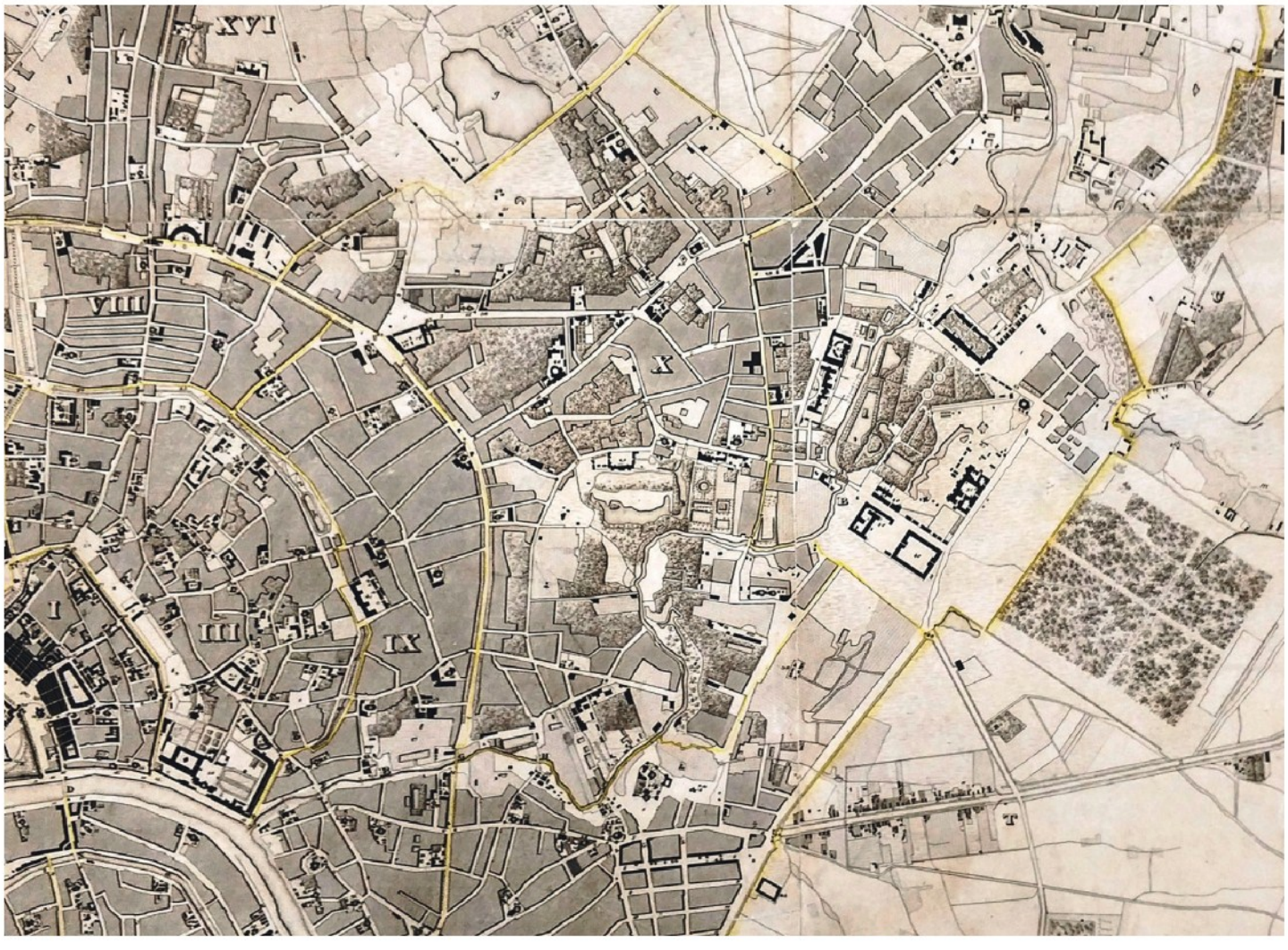


Рис. 4. Фрагмент плана, гравированного со съемки Шуберта
Источник: План столичного города Москвы. СПб, 1841 [4] (Российская публичная историческая библиотека, книжный фонд)

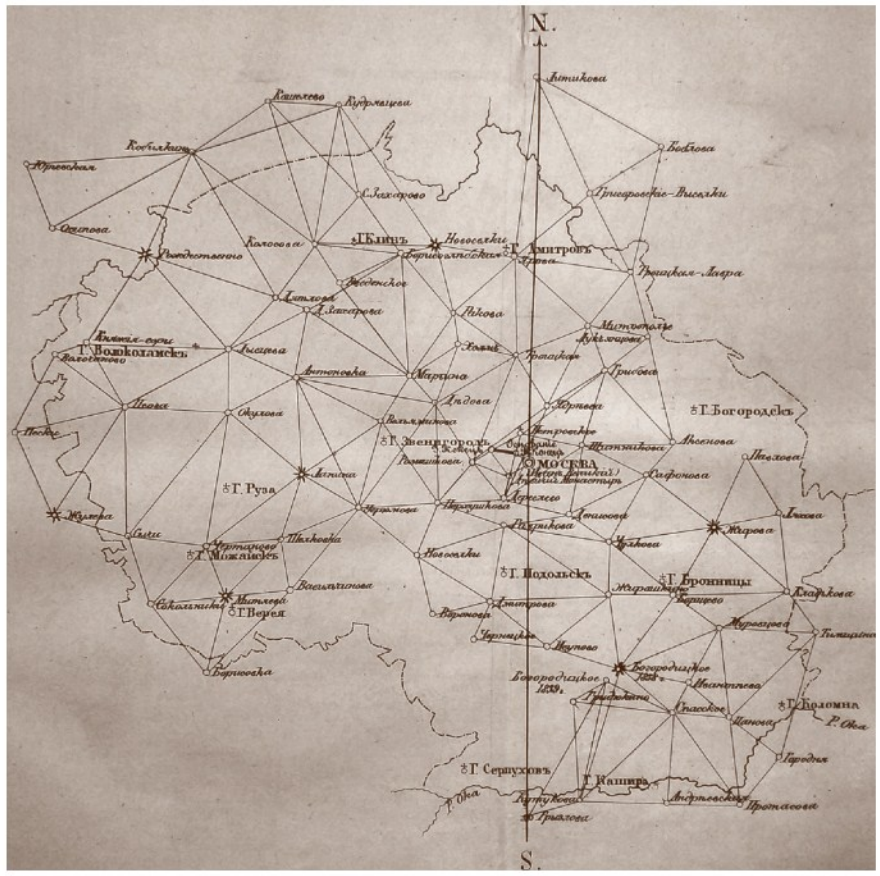


Рис. 5. Сеть первоклассных треугольников московской триангуляции. Источник: Записки ВТД, т. XV, отделение второе, приложения (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

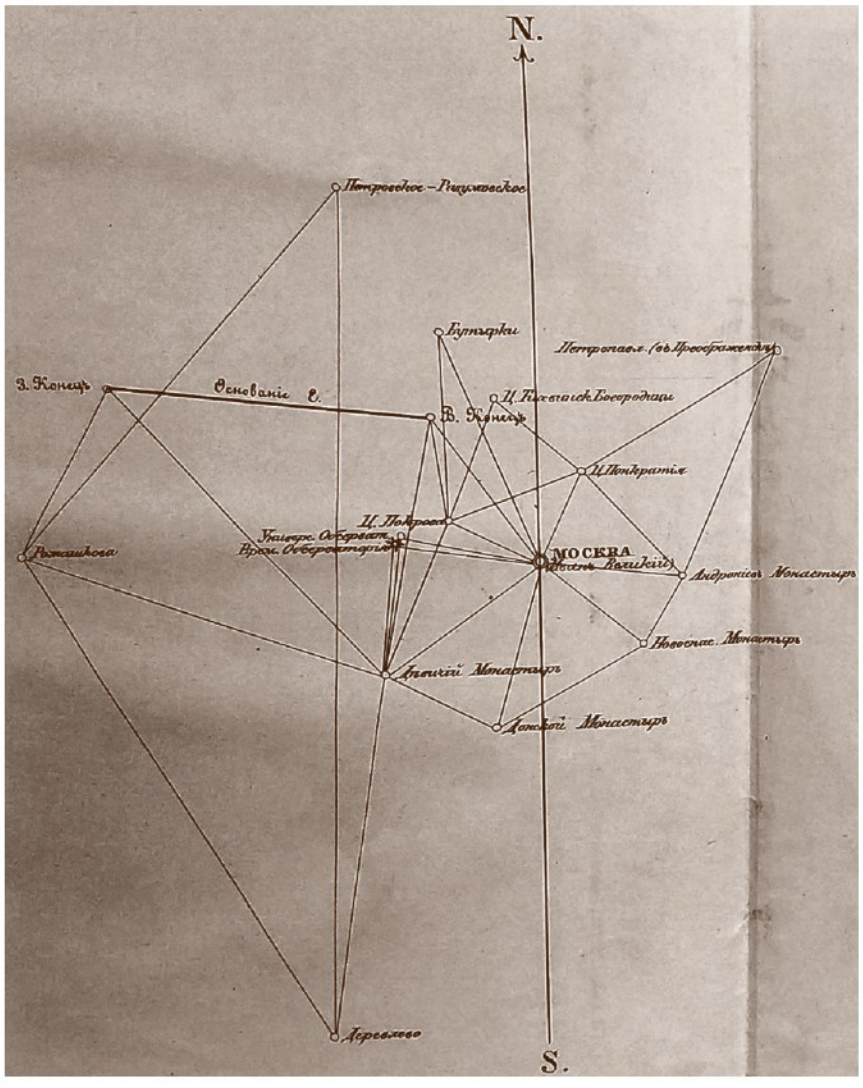


Рис. 6. Сеть первоклассных треугольников г. Москвы. Источник: Записки ВТД, т. XV, отделение второе, приложения (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

На территорию Москвы в границах 2019 года приходилось 357 пунктов (15 пунктов первого класса, 8 – второго и 324 – третьего). Из них к настоящему времени сохранилось 204 (12 – первого класса (80 %), 6 – второго (75 %) и 186 – третьего (57 %)).

Web-версия векторной карты триангуляции Шуберта подготовлена к размещению на интернет-ресурсах.

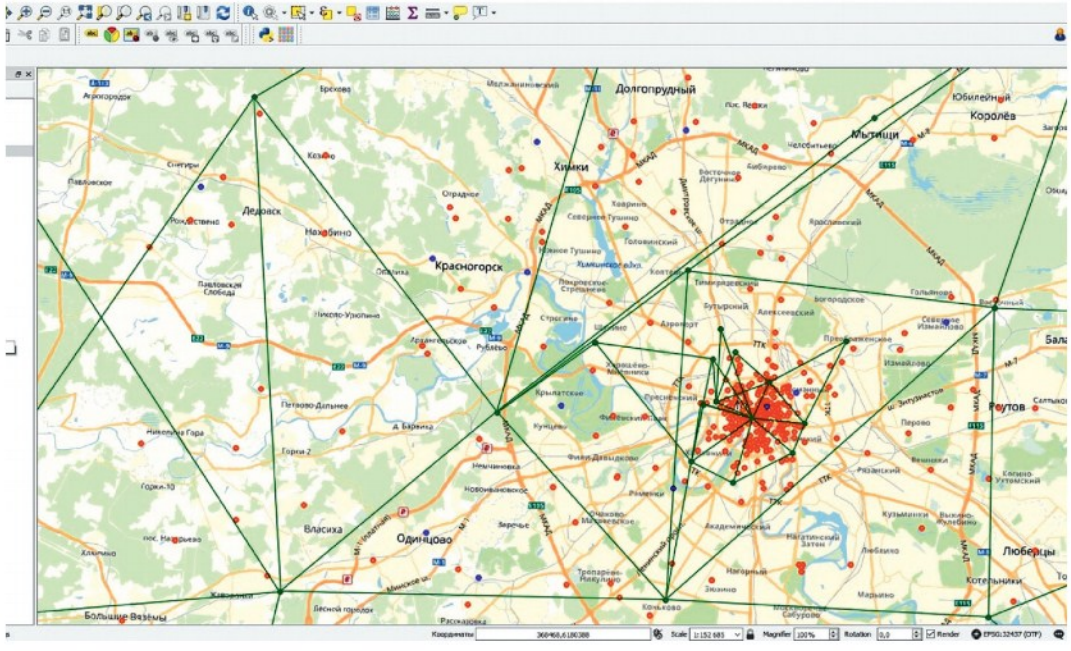


Рис. 7. Фрагмент векторной карты триангуляции Шуберта

Нивелировка ВТО ГШ 1873–1876 годов

В 1871 году начались первые работы по геометрическому нивелированию территории Российской империи. Линии нивелирования прокладывались по железным дорогам.

Полковник Генерального штаба С. Д. Рыльке в предисловии к своему Каталогу [5] говорит о новых способах геодезических исследований, к которым относит и определение абсолютных точек земной поверхности посредством геометрического нивелирования. К моменту издания Каталога уже почти вся Европа была покрыта сплошной сетью геометрических нивелировок, а общая длина линий превысила 100 000 километров. Изданный «Каталогъ высотъ русской нивеллирной сѣти» представлял собой предварительную сводку работ, произведенных Военно-топографическим отделом с 1871 по 1893 год.

Нивелирные марки, устанавливавшиеся при нивелировках, были отлиты из чугуна, состояли из диска диаметром 13,6 см, снабженного в центре хвостом, ось которого перпендикулярна плоскости диска. Этим хвостом марки укреплялись на цементе в стены каменных сооружений таким образом, что диск оставался в вертикальном положении. На наружной стороне диска марки сделан в виде выступа кружок, в центре которого обозначена точка, соответствующая центру марки. Вес марки 1,9 фунта. На них сделана надпись «Нивеллировка Главнаго Штаба» и изображен год производства работ. На всех марках, заложенных с 1871 по 1877 год, обозначались номера. Превышение центров марок над инструментом определялось непосредственным измерением расстояния от центра до проекции геометрической оси инструмента на вертикальной стене сооружения.

Расстояние между марками нивелировок 1871–1877 годов изменялось от 4 до 10–12 верст. Для укрепления марок выбирались вокзалы, паровозные здания, водокачальни, устои мостов и платформ.

В 1873 году были выполнены первые нивелирные работы на территории Москвы. Нивелировка проводилась в рамках работ Военно-топографического отдела Главного штаба по железным дорогам, в том числе и Николаевской [6]. Всего с 1871 по 1877 год пронивелировано 2940 верст. Результаты обработаны полковником А. Тилло. Все высотные отметки были приведены к нулю Кронштадского футштока.

Нивелировка Николаевской железной дороги от Москвы до Санкт-Петербурга (обратный ход проложен только от Санкт-Петербурга до Бологое) в 1873–1874 годах произведена

простым нивелиром общепринятой конструкции.

В 1875–1877 годах работы производились более совершенными нивелирами, изготовленными механиком Вольфрамом по чертежу Геодезического отделения. Этим инструментом пронивелированы Николаевская железная дорога от Москвы до Санкт-Петербурга (линия № 32) и ряд железных дорог от Усть-Двинска через Ригу, Двинск, Витебск и Смоленск до Москвы (линия № 35).

Средняя погрешность нивелировки по линии Санкт-Петербург – Москва оказалась равной ±0,0012 сажен на версту, или 2,5 мм/км – уверенный II класс.

По линии № 32 на современной территории города Москвы в 1873 году было заложено три марки: № 148 на устое железнодорожного моста на Дмитровском шоссе около Петровско-Разумовской платформы, № 149 на устое железнодорожного моста передаточной ветви Виндавской железной дороги (около современного 15-го проезда Марьиной Рощи) и № 150 на паровозном здании Николаевской железной дороги. К настоящему времени сохранилось лишь паровозное здание, но установленная на нем марка была утрачена еще в XIX веке. При повторном нивелировании линии Петроград – Москва в 1918 году ни одна из трех марок в каталоге уже не упоминается. Обследование паровозного здания в январе 2019 года подтвердило отсутствие марки.

По линии № 35 на современной территории города Москвы в 1875 году было заложено три марки: № 151 на устое железнодорожного моста у Бутырской заставы, № 152 на здании Смоленского вокзала и № 153 на устое железнодорожного моста через р. Москва (около современной Шелепихинской набережной). Кроме того, в нивелировке была использована марка № 174, заложенная в 1872 году на устое шоссейного моста путепровода Ярославского шоссе. Мосты не сохранились. Здание современного Белорусского вокзала неоднократно реконструировали и достраивали. Обследование здания вокзала в феврале 2019 года подтвердило отсутствие марки.

Дальнейшее производство нивелировок было приостановлено в 1878 году и возобновлено в 1881 году. Для повышения точности было признано необходимым увеличить «оптическую силу» нивелиров и ввести в употребление рейки с делениями по обеим сторонам. При этом декларировалось, что нивелировки 1871–1877 годов носили испытательный характер и предназначались для выявления условий, от которых зависит точность работ.

При возобновлении работ начальником Отдела Форшем и начальником Геодезического отделения Э. А. Коверским был выработан проект нивелирной сети [7], одобренный следующим начальником Отдела – генерал-лейтенантом И. И. Стебницким. В проекте предусматривалось проложение нивелирных линий по меридианным направлениям для связи Балтийского и Черного морей, по направлениям параллелей 52° и 47°, вдоль Балтийского и Черноморско-Азовского побережий для связи футштоков, а также по линиям идущих на запад железных дорог для связи с европейской нивелирной сетью. При этом обширность проекта вынуждала на первое время ограничиться полигонами крупного периметра.

Этот проект первоначально предусматривал в числе прочих и нивелировку по линии Санкт-Петербург – Москва, но реализация его коснулась Москвы лишь один раз, когда в 1884–1888 годах по Московско-Рязанской железной дороге была проложена нивелирная линия № 33 Москва – Грязи. Нивелирование участка Москва – Ряжск в прямом направлении выполнял (1884) капитан Ахновский, в обратном (1884–1885) – штабс-капитан Антонов.

На территории Москвы по этой линии нивелирования была заложена всего одна марка – на паровозном здании Московско-Рязанской железной дороги. Следующая марка по этой линии располагалась уже в Люберцах. Это связано с тем, что после возобновления нивелировок в 1881 году было принято решение увеличить интервал между марками до 20–25 верст. Как уже упоминалось, с 1881 года была прекращена нумерация марок; таким образом, заложенная на паровозном здании марка номера не имеет. По результатам обследования здания, выполненного в феврале 2019 года, марка на здании паровозного депо отсутствует.

Из всех заложенных Корпусом военных топографов знаков, к началу XX века в сохранности оставалась лишь марка № 148, и именно она явилась исходным пунктом второй московской высотной сети.

Характерно, что § 5 Инструкции для производства точных нивелировок, прилагавшейся к общему плану нивелировок, предусматривал внесение в полевые журналы чертежей зданий и сооружений, на которых укрепляются марки. Той же Инструкцией определялась максимальная вероятная ошибка нивелировки ±3 мм/км.

К 1893 году план нивелировок (рис. 8) был практически реализован и намечен переход к разбиению полигонов на более мелкие и к распространению сети на Кавказ и восточные губернии.

Ни указанный проект, ни дальнейшее распространение сети не предусматривали проложение нивелирных ходов по линиям других железных дорог, проходящих через Москву, и в следующий раз государственное нивелирование прошло через город уже при советской власти.

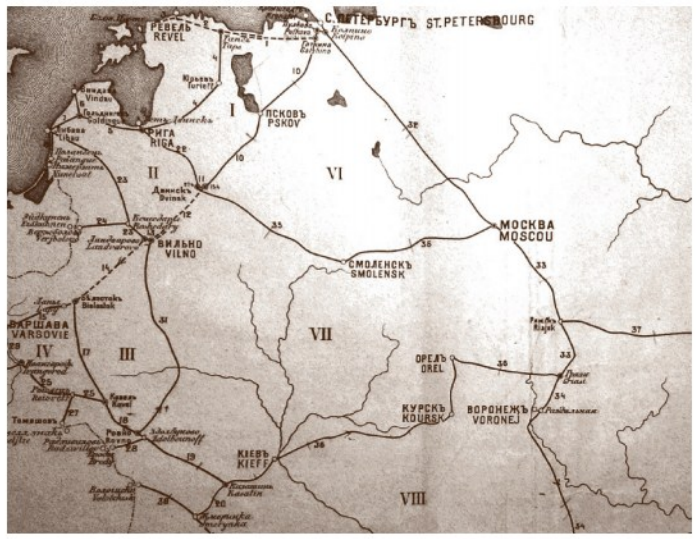


Рис. 8. Фрагмент отчетной карты русской нивелирной сети. Источник: Каталог высот русской нивелирной сети С. Д. Рыльке, 1894 г. (Российская государственная библиотека, основное хранилище)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Candia Cristian, Jara-Figueroa C., Rodriguez-Sickert Carlos, Barabási Albert-László, Hidalgo César A.* The universal decay of collective memory and attention. Nature Human Behaviour, 2018. DOI: 10.1038/s41562-018-0474-5.
2. *Шуберт Ф. Ф.* Описание тригонометрических измерений Московской губернии с 1833 по 1841 г. // Записки Военно-топографического депо. Часть XV. Санкт-Петербург, 1853. Отделение второе. С. 1–195.
3. *Иверонов И. А.* Несколько новых цифр к вопросу о местной Московской аттракции // Труды топографо-геодезической комиссии. Вып. II. – Москва, 1894. Раздел III. Сообщения. С. 65–71.
4. План столичного города Москвы [Карты]. Санкт-Петербург, 1841.
5. Каталог высот русской нивеллирной сети с 1871 по 1893 год (с отчетной картою) / сост. Ген. штаба полк. С. Д. Рыльке; [Предисл.: ген.-лейт. Стебницкий]. Санкт-Петербург: Воен.-топогр. отд. Гл. штаба, 1894. [6], 107 с., 1 л. карт.; 32.
6. Результаты нивелирных работ, произведенных Военно-топографическим Отделом Главного штаба с 1871 по 1877 год // Записки Военно-топографического Отдела. Часть XXXVIII. Санкт-Петербург, 1882. С. 217–241.
7. Геометрические нивелировки Военно-топографического Отдела Главного штаба, возобновленные в 1881 году // Записки Военно-топографического Отдела. Часть XXXVIII. Санкт-Петербург, 1882. С. 243–249.

REFERENCES

1. Candia Cristian, Jara-Figueroa C., Rodriguez-Sickert Carlos, Barabási Albert-László, Hidalgo César A. *The universal decay of collective memory and attention.* Nature Human Behaviour, 2018. DOI: 10.1038/s41562-018-0474-5.
2. Schubert F. F. Description of trigonometric measurements of the Moscow province from 1833 to 1841. *Notes of the Military topographic depot.* Part XV. St. Petersburg, 1853. Division two, pp. 1–195.
3. Iveronov I. A. A few new figures to the question of the local Moscow attraction. *Proceedings of topographic and geodetic Commission*. Issue II. Moscow, 1894. Section III. Communications. pp. 65–71.
4. Plan of the capital city of Moscow [Maps]. St. Petersburg, 1841.
5. *Catalog of the heights of the Russian leveling network from 1871 to 1893 (report card)* / Comp. Gene. the headquarters of the regiment. S. D. Rylke; [Preface.: gene.-Leith. Stebnitsky]. St. Petersburg: Military.-topogr. otd. GL. headquarters, 1894. [6], 107 p., 1 l. cards.; 32.
6. The results of leveling works carried out by the Military topographic Department of the General staff from 1871 to 1877. *Notes of the Military topographic Department.* Part XXXVIII. St. Petersburg, 1882. pp. 217–241.
7. Geometric leveling of the Military topographic Department of the General staff, resumed in 1881. *Notes of the Military Topographic Department*. Part XXXVIII. St. Petersburg, 1882. pp. 243–249.

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

УДК 069.02:528

Л. С. Назаров, Т. В. Илюшина

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

Часть 1

Представлена история применения и конструктивного развития механических, отражательных (зеркальных и призменных), оптико-механических экеров – инструментов, условно относимых к угломерным, но на деле 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 1

The article presents the history of the use and design development mechanical, reflective (mirror and prism), optical-mechanical ekers – instruments are conventionally considered to be angular, but in fact performing the function of the visual separation of the space at fixed angles.

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

Само название «геодезия» (греч. Γεωδαισία, букв. «деление земли») происходит от двух греческих слов (от. γη «земля» + δαΐζω «делю́, разделяю»), и поэтому геодезические инструменты являются по названию буквально «землеразделительными». Однако функции инструмента, особенно исторического, обычно проявляются в его конструкции (нож имеет лезвие – чтобы резать, утяжеленный топор – рубить, молоток – ударную часть – чтобы забивать…). Сделаем попытку рассмотреть конструкции геодезических и маркшейдерских инструментов и выделить среди них именно «землеразделительные», функция которых состоит в разделении пространства.

Землеразделительное назначение экеров

Начав с первого типа «инструменты для линейных измерений», можно сразу увидеть, что это инструменты измерительные, их можно назвать *линейно-мерными или «землемерными»*, но не «землеразделительными», так как функция разделения пространства в них не заложена. Очевидные функциональные признаки линейно-мерных инструментов проявлены в стандартной метрической длине их самих или их фрагментов (мерные веревки, мерные цепи, базисные инструменты, концевые метры и др.) или в наличии мерной шкалы (мерные ленты, рулетки, дальномеры и др.).

Функция угломерных инструментов также очевидна – *измерять угол*, следовательно, в них всегда присутствует мерная шкала или транспортир (лимб, измерительный сектор и пр.).

Только экеры (или эккеры), которые условно относят к угломерным инструментам, но на деле они ничего не измеряют (измерение вообще не входит в их функции, поэтому отсутствует мерная шкала), их основная функция – разделение пространства (в том числе поверхности земли) под фиксированными углами (90, 45, 30, 60 градусов). То есть только экеры можно считать собственно «геодезическими» («землеразделительными»), а большинство геодезических приборов и инструментов относятся к измерительной технике.

Вообще, отсутствие мерной шкалы у геодезического инструмента, традиционно относимого к измерительным, заставляет задуматься о его «неизмерительном» назначении. Стоит посмотреть – есть ли еще геодезические инструменты, которые функционально делят пространство?

Нивелир, например, также не имеет мерной шкалы, а его основное назначение – строго горизонтально фиксировать ось визирования (коллимационную ось). При этом сам процесс нивелирования, измерения превышений предполагает наличие внешней мерной шкалы в виде нивелирной рейки.

Алиниометры, или створные инструменты, позднее сменившиеся лазерными визирами и целеуказателями, мерной шкалы не имеют, их функция — строгое провешивание или ориентация прямых визирных линий. То есть пространство они тоже не делят.

Мензульные алидады (линейки) с диоптрами и пришедшие им на смену первые кипрегели (алидады с трубой) также не имели шкалы, но функционально все мензульные комплекты можно назвать «картографическими» – их основная задача строго ориентировать направление линии на планшете от точки стояния мензулы к визируемому объекту.

Мерные веревки («верви», шнуры), размеченные узлами, можно считать и измерительными, и в некотором роде универсальными, так как они легко выполняли «землеразделительные» задачи и принимали функции ортогональных экеров при построении прямоугольных треугольников с соотношением сторон 3:4:5. Подробнее о средневековом применении мерных шнуров говорится в статье «Решение маркшейдерских задач времен Г. Агриколы старинными линейно-измерительными инструментами» [8], из которой можно сделать вывод о способности выполнения средневековыми подземными геометрами большинства задач без помощи угломерных инструментов.

Если в геодезии мерные шнуры постепенно вышли из употребления, то в маркшейдерии постепенно возник целый раздел технологий проецирования и переноса координат именно с помощью шнуров, проволок, отвесов (метод ортогональных координат, пример на рис. 1).

Таким образом, мерные шнуры могут применяться не только для выполнения основной функции – линейных измерений, но и для построения углов на местности, то есть для «землеразделительных» работ. Но это можно считать дополнительным применением линейно-измерительного инструмента, которое требует определенных методических приемов.

В итоге остается единственная сравнительно небольшая группа «землеразделительных» («собственно землю разделительных») по прямому назначению инструментов – это экеры, которые условно относят к угломерным инструментам. Однако именно задача (функция) деления поверхности земли (позднее недр) исторически лежит в основе самого развития геодезии и маркшейдерии. Постараемся проследить, как эта начальная функция разделения земельных участков (деления

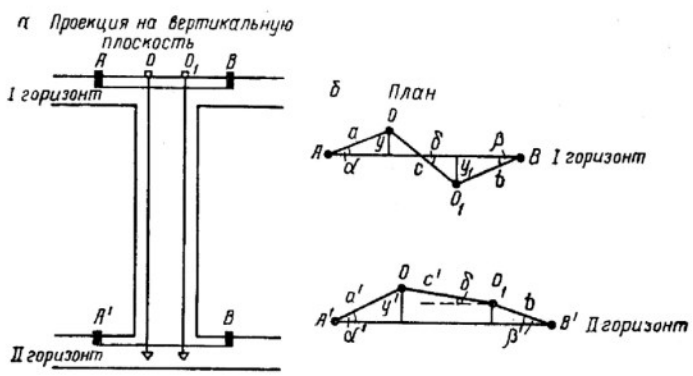


Рис. 1. Решение задачи примыкания к отвесам без угломерных инструментов [2]

пространства) прослеживается в конструкциях геодезических и маркшейдерских инструментов.

Применение экеров. Экерная съемка. Разделение земель, водных и лесных угодий

Экерная съемка служила для получения контурных планов местности малой точности. Экер применяли для съемки небольших участков с несложной ситуацией способом промеров. Съемка экером применялась при угломерной съемке для определения длины перпендикуляров от основной линии съемки до точек снимаемого кривого или ломаного контура. Поэтому экеры до сих пор применяют в сельскохозяйственной практике для построения прямых углов и разбивки прямоугольных делянок, для промеров небольших участков земли и пр. Небольшие участки земли разбивают на треугольники или образуют внутри или снаружи снимаемого участка вспомогательный неправильный прямоугольный многоугольник. Углы в этом многоугольнике строят экером, а стороны измеряют землемерной цепью или лентой. С помощью экера, использовав дополнительно цепи и ленты, можно было разбивать на местности территорию на отдельные прямоугольные участки для выполнения различных сельскохозяйственных работ; делать съемку небольшого участка местности и составлять на него план.

Точность построения угла экером составляет 5–10'. При выращивании сельскохозяйственных культур возникала необходимость проводить на местности линии под углом 90° (при квадратно-гнездовом способе посадки растений, при соблюдении параллельности рядов и т. д.), а позднее чтобы облегчить работу с помощью сельскохозяйственной техники. Разбивка таких прямых углов и производилась также экером (рис. 2).

Для России значимость «землеразделительных» и межевых работ была огромной. Не только благосостояние, но подчас и сама жизнь крестьянских семей была тесно связана с межеванием.

При разделении крестьянских наделов в общине или выделении разных категорий земель в поместье (сельскохозяйственные, лесные, водные и пр.) необходимо было установить границы-межи, разбить полученные земли на простейшие геометрические фигуры, закрепив важные точки-пункты межевыми знаками, а затем определить площади этих геометрических фигур (рис. 3) с целью будущего взимания налогов. Правда, конечная сумма налогообложения зависела не только от количества измеренных земель, но и их качественных характеристик, лежащих в основе доходности каждой категории земель.

Для облегчения использования, учета, оценки лесных ресурсов и проведения необходимых работ – отвода лесосек и рубок территорию леса делили на более мелкие части (выделы, урочища и др.). По величине и форме участки могли быть квадратными, прямоугольными и неправильной конфигурации.

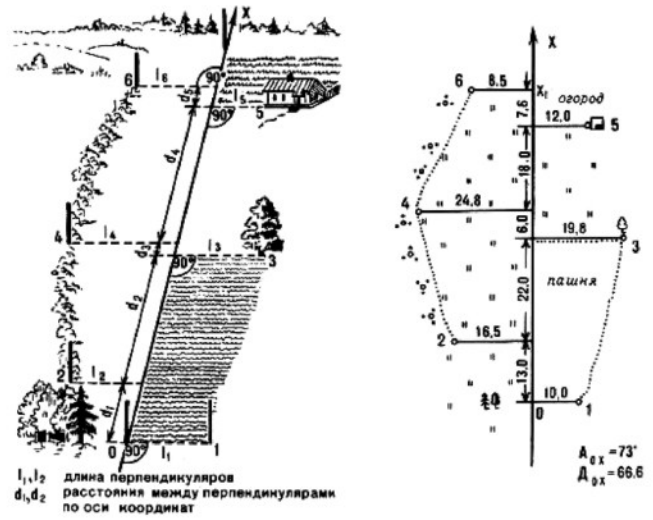


Рис. 2. Прокладка съемочного хода ОХ и установка вешек 1, 2, 3, 4, 5, 6 при экерной съемке участка [4]

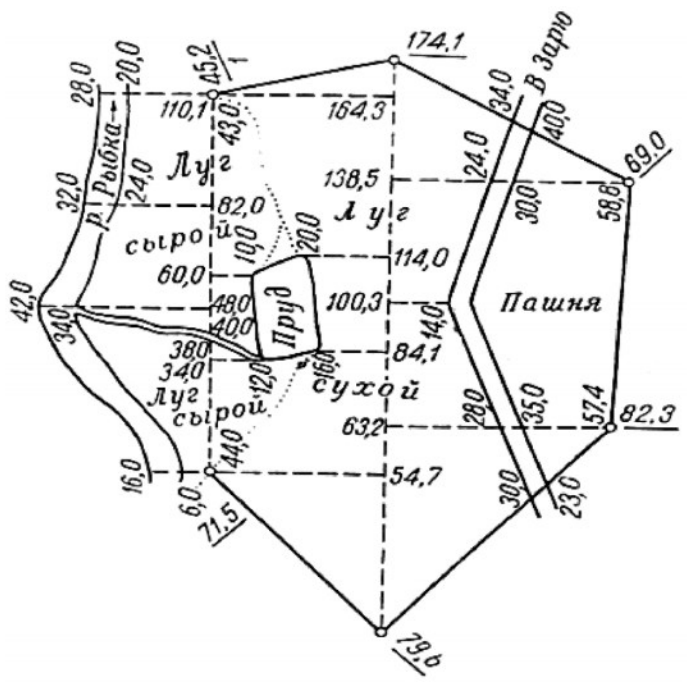


Рис. 3. Абрис съемки способом прямоугольных координат (перпендикуляров) [7]

Их границами являлись рукотворные просеки, дороги или природные объекты – овраги, ручьи, реки, ущелья, хребты и другие естественные границы. В пределах каждой лесной собственности, на пересечении просек ставили межевые знаки – межевые дубы, позднее специальные столбы. Территории лесных участков разделяли на выделы, однородные по почвенным условиям, качественным и количественным показателям растительности, проведению одних и тех же работ по использованию, охране, защите, воспроизводству леса.

История создания водных систем неразрывно связана с историей гидротехнического строительства в России. В XVIII и начале XIX века развитие гидротехнического строительства в России наблюдалось в основном в области водного транспорта, возводили также заводские плотины – главным образом деревянные и земляные. Земли вод оценивали по военно-стратегическим соображениям, для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, по судоходности, возможности орошения сельскохозяйственных земель, для рыболовства и охоты, сплава древесины и др. Исследования водных объектах в первую очередь проводились в интересах при проектировании и строительстве различных оросительных систем и гидротехнических сооружений (плотин, каналов, колодцев, водяных мельниц и пр.) на реках и озерах [9].

На рис. 4–6 представлены способы применения экеров и прямоугольных координат при работе с водными объектами.

В период реформ Петра I началось массовое гидротехническое строительство в России. При Петре I начинается строительство Уральских, Алтайских, Сибирских, Сестрорецких заводов. В XVIII и начале XIX века развитие гидротехнического строительства в России наблюдалось в основном в области водного транспорта, возводили также заводские плотины – главным образом деревянные и земляные.

При освоении новых земель люди несли с собой культуру, образ жизни на присоединяемые новые территории Русского государства: строились укрепленные пункты на берегах рек (рис. 6), озер, при слиянии рек и у «входов» в долины, а затем, постепенно, вокруг

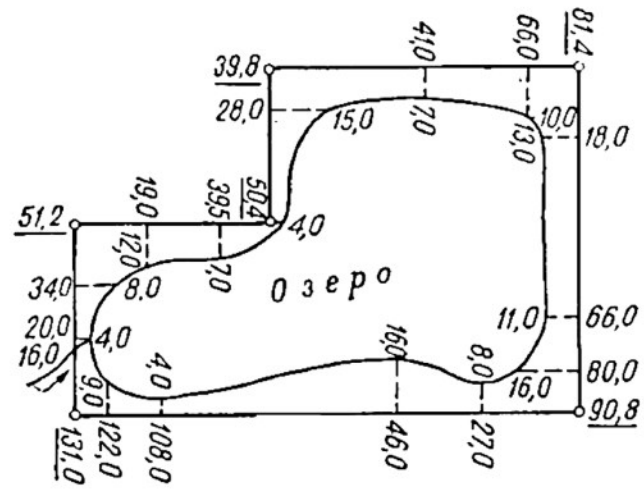


Рис. 4. Абрис съемки способами обхода и прямоугольных координат [7]

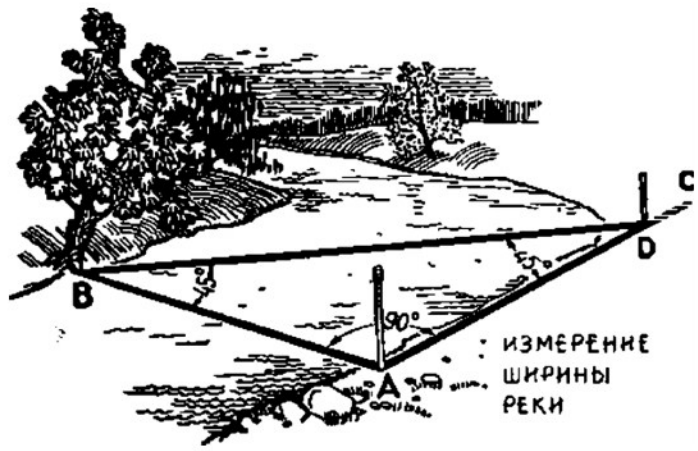


Рис. 5. Измерение ширины реки с помощью экеров [10]

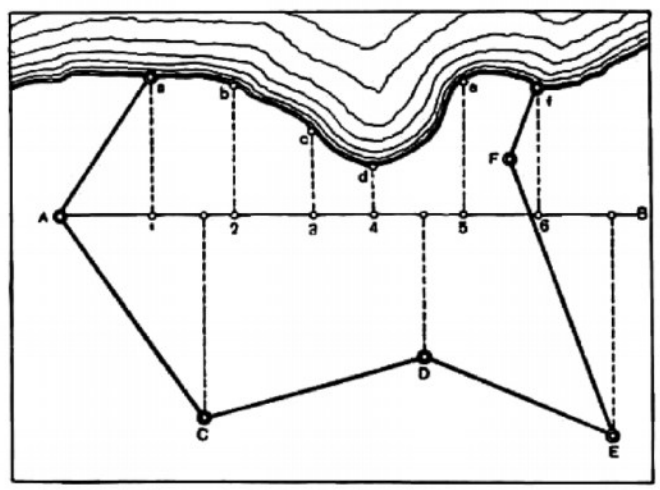


Рис. 6. Съемка экером земельного участка, ограниченного с одной стороны прямыми линиями, а с другой стороны берегом реки [12]

этих опорных пунктов создаются заимки, слободы, посады, острожные поселения, деревни. Осваиваются новые земли под пашни, сенокосы, пастбища и т. д. Хлебопашество, как вид деятельности населения, принесло с собой не только семена, но и навыки освоения новых земель, в том числе и из-под леса. Все

это требовало использования геодезического инструмента, наделенного разделительными функциями и быстрым практическим исполнением разнообразного рода хозяйственных задач.

Целью построения геометрических фигур разбивки является получение на местности межевых знаков, закрепляющих границы землевладения или землепользования при межевании земель. Основой для построения фигур разбивок являются пункты существующего на местности геодезического обоснования. В качестве фигур разбивки могут быть использованы следующие геодезические построения: прямая угловая засечка, способ полярных координат, линейная засечка, обратная угловая засечка и комбинированные построения, которые являются комбинацией перечисленных выше способов. Разбивка межевого знака прямой угловой засечкой заключается в отложении от исходных пунктов геодезического обоснования проектных углов (при этом для контроля качества разбивки желательно, чтобы число исходных пунктов было не менее трех). В результате пересечения трех плоскостей получается треугольник ошибок, по размерам сторон которого оценивают качество выполненных разбивочных работ. Следует отметить, что возможно применение схемы разбивки прямой угловой засечки только с двумя исходными пунктами геодезического обоснования. Однако в этом случае отсутствует треугольник ошибок и, как следствие, нет контроля качества выполненных разбивочных работ.

Теперь, уже лучше представляя значимость «землеразделительных» работ, вернемся к самим инструментам, конструкциям экеров и их преобразованиям.

Механические экеры

С древних времен известна римская ортогональная система деления земли (при организации прямоугольных наделов, строительства зданий, даже временного размещения войсковых лагерей) и простой крестообразный экер – «римский крест» или «грома» (рис. 7).

Далее вместо отвесов на крестообразных планках использовались целики, визиры, мушки, гвоздики для «прицеливания» или визирования направлений, по которым производится провешивание, и, наконец, диоптры,

Рис. 7. Изображение-реконструкция «грома» в интернете [6]

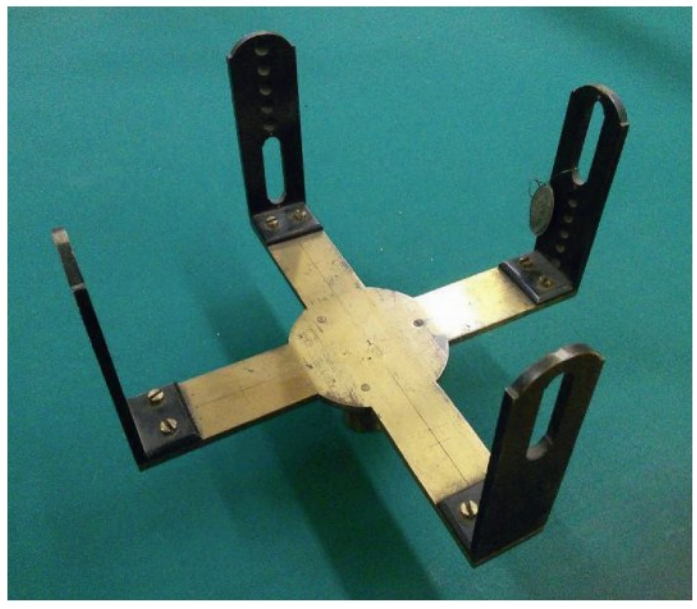


Рис. 8. Крестообразный экер. Российская империя, первая половина XIX в. Музей МИИГАиК (КМИ-1513)

при этом получая полноценный крестообразный экер, производство которых продолжалось и в начале XX века (рис. 8).

В конструкции «грома» с консольным выносом экера в сторону от опорного шеста заложен контроль и поправка возможного наклона инструмента: в отличие от экера с диоптрами (рис. 8): «грома» можно наклонять специально до совмещения проекции отвеса на реперный колышек, при этом все нити экера остаются в вертикальном положении.

Развитие механических экеров от ортогональных «грома» и «римского креста»

Если стоит задача делить пространство не под прямыми углами, а также и под углом в 45^0, то крестообразного экера уже недостаточно, поэтому можно решить задачу, заменив

«открытые» рамочные диоптры прорезями в восьмигранной призме («закрытая» конструкция), а потом и прорезями в «закрытых» цилиндрических экерах (рис. 9).

Цилиндрические экеры (рис. 10) в начале XX века тоже фиксировали углы в 45° и 90°, хотя и были задуманы для возможности провешивания местности под углами в 30° и 60°.

Если же приходилось провешивать сильно пересеченную местность, то применяли шарообразные экеры (рис. 11).

а *б*

Рис. 9. Восьмигранные экеры: а – двухъярусный с диоптрами-прорезями. Российская империя, конец XIX – начало XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-356); б – с буссолью. Российская империя, начало XX века. Политехнический музей (ПМ-20745)

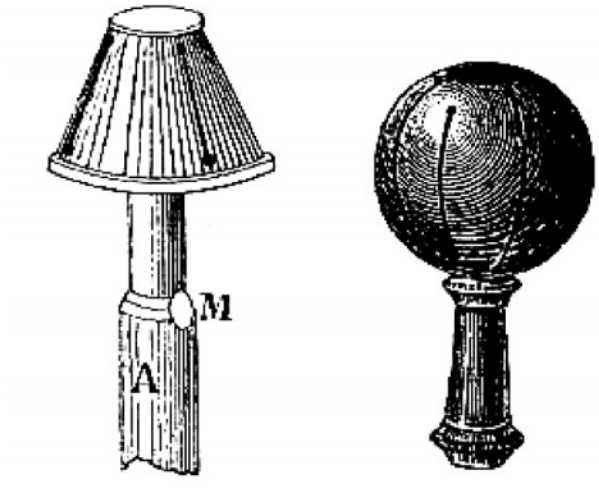


Рис. 11. Конические и шарообразные экеры [3]

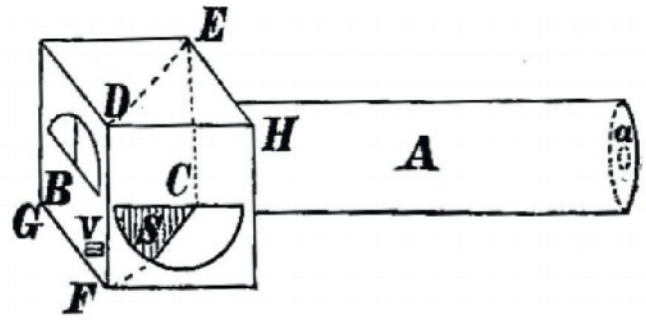
Отражательные зеркальные экеры

Экер однозеркальный изобретен в 1809 году Винклером (Австрия) – состоит из медного кубика (рис. 12), в трех гранях которого отверстия: а) в одно ввинчена пустая трубка, закрытая крышкой с очком для визирования посередине, в верхней половине противоположной грани – полукруглое отверстие с волосом по центру и еще одно полукруглое отверстие [1].

В музее МИИГАиК хранится редкая конструкция однозеркального экера, уже с элементом измерительного инструмента (мерной шкалой) (рис. 13). Здесь мы видим усовершенствованное устройство однозеркального экера, в котором использовано полузеркало (аналогичное тому, что применя-

а *б* *в*

Рис. 10. Цилиндрические экеры: а – одноярусный цилиндрический экер. Россия, г. Санкт-Петербург, Механическая мастерская Межевого Корпуса, 1867–1870 гг. Политехнический музей (ПМ-20954); б – двухъярусный цилиндрический экер. Российская империя, С.-Петербург, Шперлинг, 1861 г. Музей МИИГАиК (КМИ-6171); в – двухъярусный цилиндрический экер. Музей маркшейдерского дела (ММД-5)



а б

Рис. 12. Однозеркальный экер в кубическом корпусе: а – экспонат Музея МИИГАиК (КМИ-1555). Западная Европа, начало XIX в.; б – его схема в учебнике С. Соловьева «Курс низшей геодезии» [11]

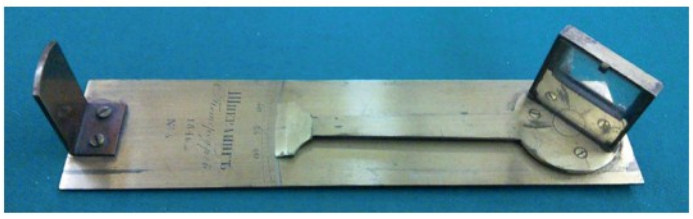


Рис. 13. Экер с подвижным полузеркалом. Российская империя, С.-Петербург, Шперлинг, 1846 г. Музей МИИГАиК (КМИ-1527)

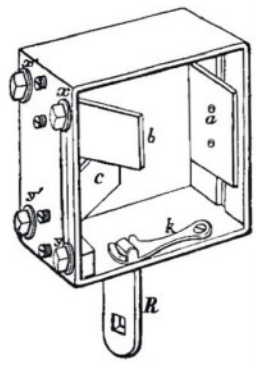
лось в секстантах), что дало возможность совмещать изображение двух вешек-сигналов (в прямом и перпендикулярном направлениях). Дополнительная мерная шкала в данном инструменте позволяла измерить угол отклонения от ортогонального направления.

Внедрение зеркал и, позднее, призм в конструкции геодезических и навигационных инструментов (квадранты, секстанты, Магелланов круг и т. д.) отразилось и в производстве отражательных экеров (двух-, трехзеркальных, одно-, двух-, сложнопризменных).

Экер двухзеркальный (рис. 14) изобретен Адамсом (Англия), лондонским механиком во 2-й половине XVIII века [1].

Экер трехзеркальный (рис. 15 и 16) изобрели геометр Кутюра (Франция) и вертембергский геометр Вендельштейн [1].

Описание С. Соловьева данного экера (рис. 15): «У французскаго геометра Кутюро – три зер-

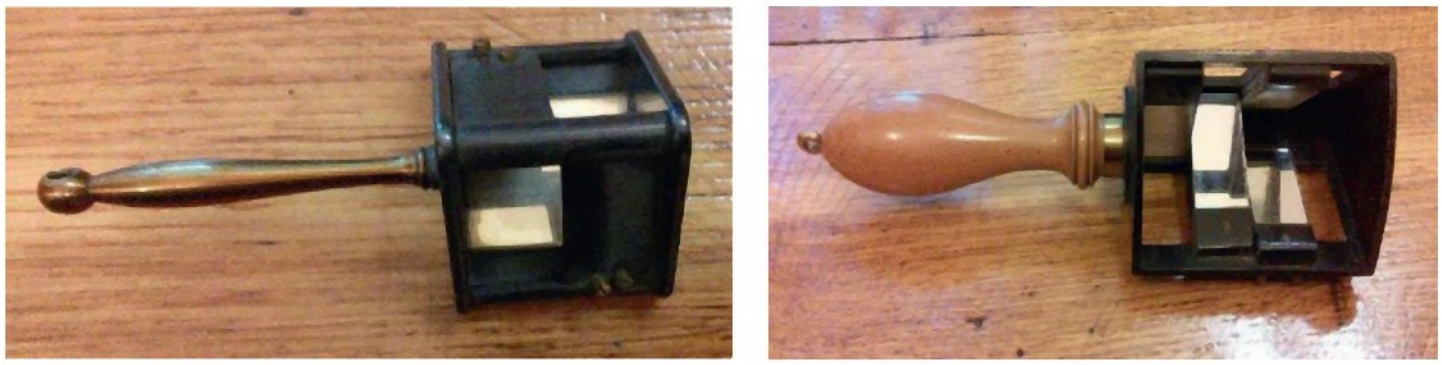


а б

Рис. 15. Трехзеркальный экер: а – в рамке конструкции Кутюро. Музей МИИГАиК (КМИ-40493); б – его схема в «Курс низшей геодезии» С. Соловьева [11]

а б

Рис. 14. Двухзеркальный экер: а – распространенная конструкция начала XX в. Российская империя, Москва, Е. С. Трындина С-вей, начало XX в. Политехнический музей (ПМ-23604); б – карманный вариант. Российская империя, Москва, М. Таубер, К. Цветков и К, 1912–1916 гг. Политехнический музей (ПМ-22945)



а *б*

Рис. 16. а – трехзеркальный экер. Германия, Штутгарт, Ludwig Tesdorpf, конец XIX – начало XX века. Музей МИИГАиК (КМИ-40492); б – 4-зеркальный экер. Польша, Глогув, J. Raschke Glogau, конец XIX – начало XX века. Музей МИИГАиК (КМИ-1550)

кала помѣщаются въ оправѣ такъ, что два изъ нихъ i и c образуютъ между собою прямой уголъ, а третье зеркало a съ каждымъ изъ зеркалъ b и c даетъ уголъ въ 45°. Такое расположеніе зеркалъ даетъ комбинацію двухъ дву зеркальныхъ экеровъ. Для визированія въ оправѣ сдѣланы два прорѣза – одинъ между винтами x и y – глазной и другой предметный, прикрытый зеркаломъ a съ двумя круглыми въ немъ отверстіями» [11].

Отражательные призменные экеры

Экер призменный, устройство принадлежит профессору Политехнической школы в Мюнхене Бауэрнфейнду [1].

Треугольные преломляюще-отражательные призмы не только позволили еще более сократить размеры ортогональных экеров до миниатюрных (рис. 17, *а*), но и формой призм задавать иные фиксированные углы визирования – кратные 30˚, как на рис. 17, *б*.

Пятигранную призму предложил Прадлем в начале XX века (рис. 18) [1].

В музее МИИГАиК хранится необычная редкая конструкция «королевского»

Рис. 18. Карманный пентапризменный экер. Франция, Париж, H. Morin, начало XX в. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-543)

а *б*

Рис. 17. а – ортогональный призменный экер. Германия, Кассель, A.G. Hahn, конец XIX – начало XX века. Музей МИИГАиК. (КМИ-624); б – призменный экер на 60˚. Западная Европа, конец XIX – начало XX века. Музей МИИГАиК

одноярусного призменного экера (рис. 19), сложная конструкция которого позволяла вести визирование под углами, кратными как 45°, так и 30°.

Двухпризменные экеры (Doppel Pentagon), как на рис. 20, *а*, широко распространились на рубеже XIX–XX веков, и их конструкцию можно увидеть в маркшейдерских инструментах середины XX века в описанных Гусевым и служащих производству работ по методу ординат (рис. 20, *б*).

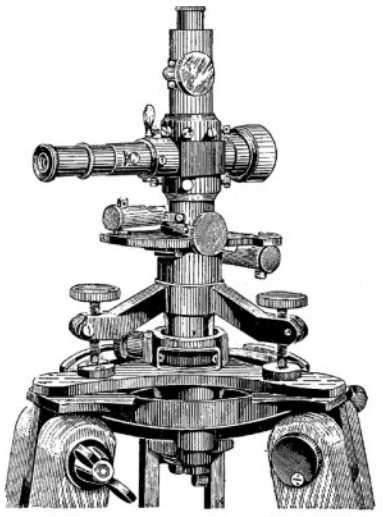
Частными случаями и неким развитием отражательных экеров можно считать и призменные насадки на зрительную трубу, и сами ломаные (призменные) трубы, и оптические отвесы, как самостоятельные, так и вмонтированные в приборы (теодолиты, нивелиры, буссоли с трубой), устройства переноса изображения уровня в зрительное поле, контактные уровни.

На рис. 21 можно видеть, по сути, применение экера не в горизонтальной, а в вертикальной плоскости.

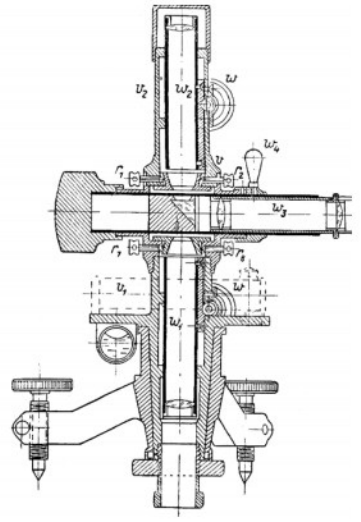
Оптико-механические экеры (с трубами)

После отражательных экеров появилась даже конструкция с двумя взаимно перпендикулярными зрительными трубами вместо диоптров (рис. 22).

Рис. 19. Экер сложнопризменный («королевский»). Западная Европа, начало XX в. Музей МИИГАиК (КМИ-1539)



а



б

Рис. 21. а – двойной оптический отвес; б – его оптическая схема [5]

а

б

Рис. 20. Экер двухпризменный: а – в круглом корпусе с возможностью одновременного наблюдения в обе стороны. Германия, Кассель, A.G. Hahn, начало XX века. Музей МИИГАиК (КМИ-631); б – на базисной линейке (Doppel Pentagon). Германия, Вецлар, Hensoldt Wetzlar, середина XX века. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-680)

Рис. 22. Экер с двумя трубами. Англия, 1950–1960-е годы. Музей ООО «Геостройизыскания» (ГСИ-549)

Геодезисты и маркшейдеры привыкли немного пренебрежительно относиться к экерам, считая их одним из самых простых видов инструментов, но при внимательном рассмотрении многообразия инженерных решений поставленной задачи (деления пространства под фиксированными углами при максимальном снижении масс-габаритных характеристик) остается только восхищаться пытливостью ума и успехами прошлых поколений.

В следующей части будут рассмотрены роль экеров и ортогональных проекций в маркшейдерии, а также преобразование экера в угломерные инструменты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бик А.* Курс низшей геодезии. Ч. 1. М.: Тип. Лисснера и Ю. Романа, 1891. 410 с.
2. *Блоха Е. Е., Поляк З. И., Рашковский Я. З.* Маркшейдерское дело. М.: Углетехиздат, 1956. 672 с.
3. *Богуславский Н. А*р. Курс геодезии и приложение ее к техническим изысканиям путей сообщения. СПб.: Тип. Ю. Н. Эрлихъ, 1914. 625 с.
4. Гониометр. Эккер. Плановые съемки простыми приборами. URL: http://proznania.ru/books.php/?page_id=1329
5. *Гусев Н. А.* Маркшейдерско-геодезические приборы и инструментоведение: учеб. пособие для студентов горных вузов и фак. М.: Углетехиздат, 1958. 522 с.
6. Лагерь армии поздней Римской Республики. URL: http://eternal-city.ru/author/dmitry/page/21/
7. Лекция на тему «Экер, его устройство и работа с ним». URL: https://infourok.ru/lekciya-na-temu-eker-ego-ustroystvo-i-rabota-s-nim-1039838.html
8. *Назаров Л. С., Илюшина Т. В.* Решение маркшейдерских задач времен Г. Агриколы старинными линейно-измерительными инструментами // Маркшейдерский вестник. 2017. № 3. С. 21–31.
9. Первые гидротехнические сооружения. URL: http://www.hydromuseum.ru/history-of-hydropower/ancient-ages/pervye-gidrotekhnicheskie-sooruzheniya/the_ancients_dames
10. Сколько воды в вашей реке? Сечение и скорость течения. URL: http://www.clamber.ru/theory/nearhome/883-skolko-vody-v-vashey-reke-sechenie-i-skorost-techeniya.html
11. *Соловьев С. М.* Курс низшей геодезии. Лекции, читанные в Институте инженеров путей сообщения Императора Николая II и в Константиновском межевом институте. Типо-литография Ю. Венер, 1914. 1423 с.
12. Эккер. Применение. URL: https://izo-tehnologiya.ru/ekker-primenenie

REFERENCES

1. Bick A. *The course of lower geodesy.* Part 1. M .: Lissner and Y. Roman printing house, 1891. 410 p.
2. Bloha E. E., Polyak Z. I., Rashkovsky Ya. Z. Mine surveying. M .: Ugletekhizdat, 1956. 672 p.
3. Boguslavsky N. Ar. *The course of geodesy and its application to technical surveys of communications.* SPb.: Yu. N. Ehrlich printing house, 1914. 625 p.
4. Goniometer. Ecker. Planned shooting simple devices. URL: http://proznania.ru/books.php/?page_id=1329
5. Gusev N. A. *Surveying and geodetic instruments and instrumentation:* studies. Manual for students of mining universities and fac. M .: Ugletekhizdat, 1958. 522 p.
6. *Camp army of the later Roman Republic.* URL: http://eternal-city.ru/author/dmitry/page/21/
7. *Lecture on «Ecker, his device and work with him».* URL: https://infourok.ru/lekciya-na-temu-eker-ego-ustroystvo-i-rabota-s-nim-1039838.html
8. Nazarov L. S., Ilyushina T. V. The solution of surveying tasks G. Agricola's times with help ancient linear measuring instruments. Mine surveying bulletin. 2017. No 3. pp. 21–31.
9. The first hydraulic structures. URL: http://www.hydromuseum.ru/history-of-hydropower/ancient-ages/pervye-gidrotekhnicheskie-sooruzheniya/the_ancients_dames
10. *How much water is in your river? Cross section and flow rate.* URL: http://www.clamber.ru/theory/nearhome/883-skolko-vody-v-vashey-reke-sechenie-i-skorost-techeniya.html
11. 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.
12. *Ecker. Application.* URL: https://izo-tehnologiya.ru/ekker-primenenie

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, Москва)

УДК 622.1

В. Н. Сученко

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Большинство методов прогнозирования размещения характеристик месторождения полезного ископаемого основано на подборе математических функций и аппроксимации одного или нескольких наиболее значимых показателей. Один из способов решения задач прогнозирования заключается в использовании матриц. Это позволяет учесть все показатели и характеристики месторождения, которые можно выразить числом, и избавится от трудоемкой процедуры выбора функции прогнозирования.

Ключевые слова: прогнозирование; месторождения; геологические показатели; математические функции; матрицы.

V. N. Suchenko

THE USE OF MATRICES IN PREDICTING GEOLOGICAL INDICATORS

Most methods of predicting the location of the characteristics of the mineral Deposit are based on the selection of mathematical functions and the approximation of one or more of the most significant indicators. One way to solve forecasting problems is to use matrices. This will take into account all the indicators and characteristics of the field, which can be expressed in numbers and get rid of the time-consuming procedure for selecting the forecasting function.

Keywords: forecasting, deposits, geological indicators, mathematical functions, matrices.

Месторождением полезного ископаемого считают участок недр, где по данным геологической разведки размещены горные породы, содержащие компоненты, необходимые для жизнедеятельности. Значимость того или иного месторождения определяют по количеству и ценности содержащегося в нем добываемого полезного ископаемого – угля, металла, объемам углеводородов или стройматериалов. В расчет принимаются одинили несколько основных показателей, количественные характеристики которых определяют раздельно. Например, для медно-никелевых месторождений отдельно рассчитывают количество меди и отдельно никеля, для свинцово-цинковых отдельно считают по свинцу и отдельно по цинку и другим сопутствующим элементам, как и для мономесторождений, где будут добывать уголь, железо, нефть и т. д.

Также в большинстве случаев по отдельным показателям производят оконтуривание и прогноз размещения полезного ископаемого, расчет потерь и разубоживания и т. д. В редких случаях в расчеты принимаются совокупные показатели, такие как «условный металл» или «метропроцент».

В данной статье рассмотрено математическое прогнозирование геологической информации на слаборазведанные участки месторождения, подлежащие отработке.

Традиционно при математическом моделировании геологических процессов используется их описание с помощью различного вида уравнений. Это позволяет раскрыть сущность отдельных, часто наиболее интересных явлений, протекающих в сложной системе, вскрыть функциональные зависимости и предсказать ее дальнейшее поведение, т. е. перейти к прогнозу. Однако учет взаимодействия нескольких процессов или введение неоднородности исследуемой среды часто приводит к невозможности получить аналитическое решение и чрезмерным нагромож-

дениям. Кроме того, при таком описании отдельные явления могут быть подчеркнутыми, другие затушеваны или даже искажены.

Математическое моделирование в большинстве случаев заключается в сознательном отказе от традиционного изучения механизма явлений, протекающих в системе. Это автоматически обусловливает равноправие исследуемых признаков. Изучаемый процесс и управлявшие им силы остаются непознанными, что приводит к невозможности переносить один и тот же алгоритм исследования с объекта на объект.

Другой подход к созданию модели процесса основывается на принципе соподчиненности отдельных ее элементов. Все процессы, участвующие в образовании геологического объекта, делятся на основные, действующие, ограничивающие, тормозящие и т. д. Каждый из них представляет собой сложную динамическую систему, а вместе они находятся в соподчинении соответственно геологическим представлениям и гипотезам, образуя, таким образом, модель с параллельными или последовательными взаимодействиями процессов во времени и управлением по принципу обратной связи.

Под прогнозированием понимается научное, т. е. основанное на системе фактов и доказательств, установленных причинно-следственных связей, выявление вероятных путей и результатов предстоящего развития явлений и процессов, оценка показателей, характеризующих эти явления и процессы для более или менее отдаленного будущего.

Понятие прогноза является общенаучным, то есть применимым наряду с геологией в ряде других наук, например: экономике, социологии, политике и т. д. При составлении прогнозов руководствуются следующими основными принципами:

1) системности – объект прогнозирования должен рассматриваться как системы взаимосвязанных характеристик объекта и прогнозного фона;

2) специфичности объекта – обязательный учет его природных законов развития. Необходимо понимать физическую природу объекта и пределы применимости модели прогнозирования, чтобы не прийти к абсурдным выводам типа: минусовое содержание или мощность, температура меньше абсолютного нуля и т. д.;

3) оптимальности описания объекта:

а) минимизации размерности объекта путем отбора наиболее важных и информативных параметров;

б) оптимальное представления показателей объекта, выбора правильной шкалы и масштаба;

в) дисконтирование данных – придания больших весов новой (последней) информации и меньших – полученной раньше (устаревшей);

4) аналогии – поиска аналога и его использования в качестве элемента модели. Это экономит время и облегчает верификацию;

5) сочетания формальных математических моделей с интуицией, что уменьшит затраты на их создание.

На практике следовать всем принципам часто не удается, поэтому прибегают к абстрагированию выбираемых моделей и синтезу методов.

Разработка на основании геолого-маркшейдерской информации прогнозов размещения показателей месторождений полезных ископаемых имеет свою специфику. Поскольку объектами исследования служат месторождения полезных ископаемых, формирование которых происходило в далеком прошлом, понятие прогноза здесь имеет двойственное значение – прошлого формирования месторождения и перспектив будущего развития горных работ.

Все геологические показатели размещены в пространстве с определенной закономерностью, определяя тем самым структуру месторождения в целом. Отсюда вытекает общая идея прогнозирования – определить наиболее существенные геологические показатели, установить характер их изменения и распространить его на смежные участки, установив тем самым характерих изменения. Поэтому обычно первым этапом прогнозирования является анализ всей имеющейся геологической информации, с целью отбора значимых показателей. Для этого разработано множество методов и процедур, таких как факторный анализ, метод конечных элементов, МГУА, метод главных компонентов, регрессионный анализ и т. д.

Следующим и наиболее важным этапом прогнозирования является выбор оптималь-

ного вида функции, описывающей эмпирический ряд. Для этого также проводится предварительная обработка и, при необходимости, преобразование исходных данных с целью облегчения выбора вида тренда и уменьшения влияния случайной компоненты путем сглаживания исследуемого показателя, а также формального и логического анализа особенностей процесса.

Проведя оценку точности и расчет параметров выбранной экстраполяционной функции, вычисляют прогнозные значения, по которым в дальнейшем строится прогнозная модель размещения показателя.

Недостатком такого подхода к моделированию прогнозных результатов является возможное взаимное пересечение траекторий прогнозных значений и соответственно появление неоднозначности в точках пересечений. Это неизбежно приводит к необходимости включения дополнительных методов, контролирующих и определяющих однозначность пространственного положения показателя, к созданию различных ограничений. В результате значительно усложняется математический аппарат создания модели месторождения, и даже ручная корректировка полученных результатов, которая является неотъемлемой частью современного моделирования, не может дать однозначных решений и занимает достаточно много времени. Для решения этого вопроса прибегают к использованию условной системы координат или применяют комбинированные способы прогнозирования.

В геометрии недр различные показатели месторождений полезных ископаемых характеризуются тремя видами функций пространственного размещения: реально существующими поверхностями, производными от реально существующих поверхностей и условными поверхностями.

Функции первого вида – это поверхности кровли, почвы, тектонических разрывов и пр. Показатели, характеризующие эти поверхности в каждой своей точке, определяются как функции координат $P = f(x, y, z)$. При прогнозировании таких показателей, используя математическую модель, построенную по геологоразведочным данным, в зависимости от решаемой задачи и условий залегания залежи, выбирается направление прогнозирования. Производится набор данных прогнозного фона по равноудаленным друг от друга параллельным линиям (разрезам) выбранного направления. Принимая значения равномерно изменяемой координаты за аргумент, подбирают по каждой линии (разрезу) уравнения тренда для двух других координат, считая их функцией.

Функции второго вида представляют собой поверхности, реально в природе не существующие, но являющиеся производными от реальных поверхностей. Это изомощности, изоглубины залегания, изосекансы поверхности и пр. Выбор функции прогнозирования для этих линейных показателей осуществляется также в результате анализа данных математической модели по выбранному направлению прогноза. Но непосредственный прогноз этих показателей не увязывается в пространстве месторождения. Поэтому полученные их прогнозные данные можно использовать как дополняющие и контролирующие значения при прогнозировании функций первого вида. Окончательный усредненный результат должен будет учитывать вес корреляционного отношения каждой из функций (почва, кровля и мощность) по конкретному направлению (разрезу).

Функции третьего вида выражают реально не существующие условные поверхности. Это поверхности, изображающие размещение различных компонентов залежи, интенсивность трещиноватости, геомеханические свойства и пр. Показатели, характеризующие эти поверхности в каждой своей точке, определяются четырьмя величинами $P = f(x, y, z, c)$, пространственными координатами и собственным значением. Здесь помимо траектории выбранного направления необходимо прогнозировать и значение самого показателя.

Создание математической модели месторождения, составленной по прогнозным данным, должно включать в себя комплекс последовательных решений по прогнозированию каждого из трех видов функций. Ни один из методов, взятый сам по себе, не может обеспечить значительную степень достоверности, точности прогноза. Зато в определенных сочетаниях они оказываются в высокой сте-

пени эффективными. Повышение точности моделирования может быть достигнуто при совместном использовании всего комплекса имеющейся информации. В результате уточняется размещение качественных признаков внутри контуров рудных тел, построенных на основе прогнозных данных каждой из трех видов функций.

Точность и надежность прогноза в немалой степени зависят от качества информации, которая привлекается для построения прогнозных заключений. Неправильный выбор показателей, влияющих на состояние исследуемой системы, и неточность определения значений этих показателей приводят к искаженному представлению действительной закономерности и подмене ее другой, приближенной, а в предельных случаях – и просто неверной. Ценность установленной закономерности для целей прогноза при этом резко понижается, а полученные результаты становятся недостоверными [1].

В математических моделях для прогнозирования предполагается, что все характеристики объектов прогнозирования имеют четко определенные числовые характеристики, а также четкие границы. В действительности, такого рода характеристики, особенно при использовании достаточно гипотетичных концептуальных геологических моделей, скорее исключение, чем правило. Например, трудно дать четкие определения таким характеристикам, как «интенсивная трещиноватость», «слабо проявленный метасоматоз», «биотитовые роговики», «рудопроявление» и т. д.

Таким образом, значительная часть характеристик, используемая для построения морфологических моделей, достаточно неопределенна и нечетка. Одним из способов формализации решения таких задач с нечеткими, недостаточно определенными характеристиками являются методы теории нечетких множеств, предложенные Л. Заде.

В процессе прогнозирования количественные и качественные характеристики месторождений полезных ископаемых неотъемлемы друг от друга, что приводит к необходимости давать количественную и качественную оценку надежности и достоверности прогнозируемых величин. При исследовании сложных структур, таких как месторождение полезного ископаемого, большое значение имеет вопрос об определении взаимного влияния отдельных показателей друг на друга и на достижение целей прогноза. Эти же взаимосвязи в полной мере учитываются при создании геологических теорий, имеющих, в отличие от эмпирических обобщений, не описательную, а генетическую сущность. Хотя законы, определяющие эволюцию месторождений и ее отдельных структурных единиц, взаимосвязь процессов тектоники, магматизма, породо- и рудообразования, а также обусловливающие происхождение, размещение и строение месторождений полезных ископаемых, все еще далеко не познаны, основные тенденции прослеживаются с достаточной определенностью. Это позволяет делать все более достоверные прогнозы.

Одним из основных методических принципов прогнозирования является использование комплекса разнообразных дополняющих и контролирующих друг друга методов.

Такой подход базируется на следующих двух предположениях:

1) факторы, обуславливающие характер изученного предшествующего развития, имеют большую тенденцию сохранять свои характеристики, нежели изменять их;

2) эффект совместного действия этих факторов проявляется в большей мере в продолжении предшествующего характера развивающегося процесса, чем в радикальном изменении его.

Информация, которая накапливается в ходе съемок качества, строения полезного ископаемого в результате все более детальных разведочных работ, служит основой всестороннего геометрического анализа, позволяющего выяснить воздействие стратиграфических, тектонических, магматических, метаморфических и прочих факторов на развитие изучаемого месторождения. Фактический материал, получаемый после завершения каждой стадии геологоразведочных работ, расширяет и углубляет представление об исследуемом объекте, позволяет опровергнуть или подтвердить сделанные ранее заключения, более точно интерпретировать наблюдаемую геологическую обстановку как благоприятную или неблагоприятную для разработки месторождения.

Многообразие горно-геологических условий месторождений требует различных видов количественного описания этих условий при математическом моделировании показателей. Чем ближе соответствуют горно-геологические условия этим описаниям, тем точнее модель. В литературе описаны методы создания математической модели, в основу которых заложены такие характеристики среды, как объем заполняемого пространства, проницаемость пород, физико-химические условия процесса и другие параметры системы, распределенные в пространстве, т. е. изменяются от одной точки к другой в зависимости от пространственных координат. Задача заключается в том, чтобы составить систему уравнений, отражающих динамику накопления и выноса концентраций полезных компонентов в различных точках объема, с учетом неоднородности вмещающей среды.

Каждая скважина (проба) будет содержать большое количество информации, которая обычно в полном объеме при составлении прогнозной модели не учитывается. Существует множество методов определения значимых, то есть наиболее влиятельных показателей на интересующий нас объект (содержание и количество полезного компонента), но это наш взгляд и представление о динамике развития процесса. Но согласна ли с нами природа? Возможно, какой-либо незначительный, по нашему мнению, показатель как раз и является во многом определяющим и характеризующим процесс формирования месторождения.

Избежать большинства вышеописанных процедур, связанных с выбором значимых показателей, подбором уравнений тренда, и одновременно учесть все имеющиеся данные, можно попытаться, используя при прогнозировании известное в математике матричное уравнение $AX = B$, решением которого будет: $X = A^{-1}B$, а матрица прогнозных значений определится из выражения $P = BX$, где A, B и P – квадратные матрицы; A^{-1} – матрица, обратная A.

Допустим, мы имеем геологоразведочную информацию по скважинам, расположенным по некой линии (рис. 1). Каждая геологоразведочная скважина имеет координаты устья, данные по глубине залегания, мощности рудного тела, содержанию полезных компонентов, примесей, безрудных прослоев, а также любую другую информацию, которую можно выразить числом (табл. 1).

В соответствии с количеством данных по скважине, которые необходимо учесть при прогнозировании, набираем столько же скважин по разведочной линии. Таким образом, у нас получится первая квадратная матрица A_1:

$$A_1 = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ b_1 & b_2 & \vdots & b_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_1 & k_2 & \dots & k_n \end{vmatrix}. \qquad (1)$$

Для получения матрицы X_1 должна быть еще матрица B_1:

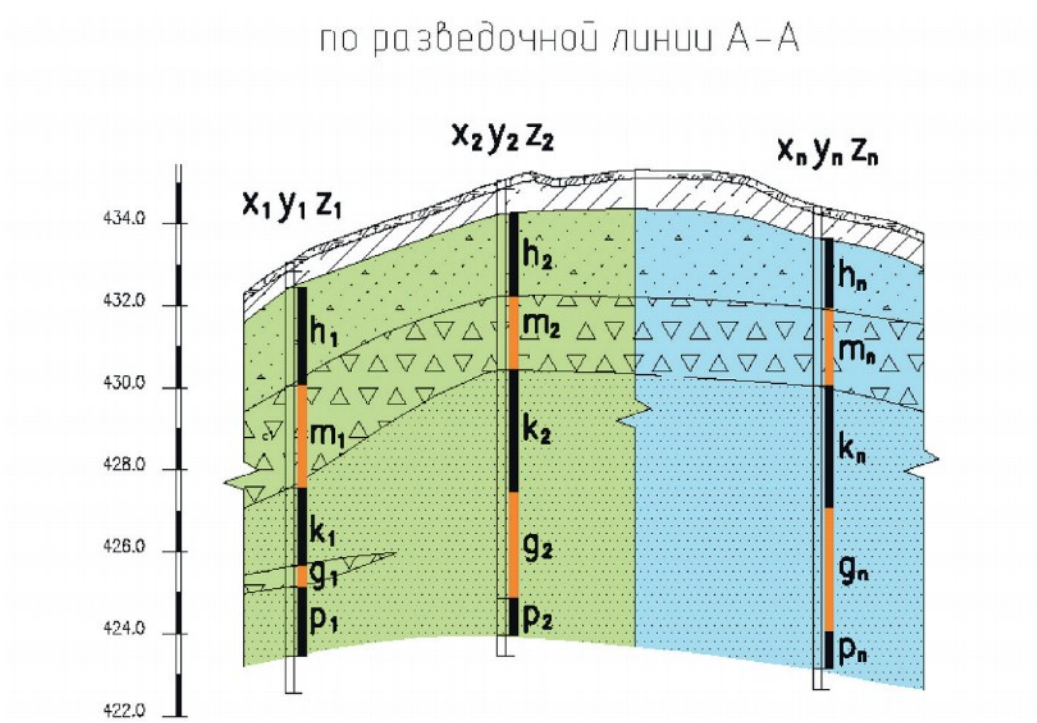


Рис. 1. Геологический разрез по линии А – А

Таблица 1

Скважина 1		Скважина 2		...	Скважина N	
Индекс	**Показатель**	**Индекс**	**Показатель**		**Индекс**	**Показатель**
a_1	координата X_1	a_2	координата X_2	...	a_n	координата X_n
b_1	координата Y_1	b_2	координата Y_2	...	b_n	координата Y_n
c_1	координата Z_1	c_2	координата Z_2	...	c_n	координата Z_n
d_1	глубина залегания	d_2	глубина залегания	...	d_n	глубина залегания
e_1	мощность	e_2	мощность	...	e_n	мощность
f_1	содержание 1	f_2	содержание 1	...	f_n	содержание 1
g_1	содержание 2	g_2	содержание 2	...	g_n	содержание 2
...	...	...	...	...	...	...
k_1	любой показатель	k_2	любой показатель	...	k_n	любой показатель

$$B_1 = \begin{vmatrix} a_{n+1} & a_{n+2} & \cdots & a_{n+k} \\ b_{n+1} & b_{n+2} & \cdots & b_{n+k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{n+1} & k_{n+2} & \dots & k_{n+k} \end{vmatrix}. \qquad (2)$$

Поступая аналогично со следующими данными по скважинам, найдем

$$\begin{aligned} X_2 &= A_2^{-1} \cdot B_2; \\ X_3 &= A_3^{-1} \cdot B_3; \quad . \\ &\dots\dots\dots\dots \\ X_i &= A_i^{-1} \cdot B_i. \end{aligned} \qquad (3)$$

Теперь необходимо сравнить полученные результаты в матрицах $X_1, ..., X_i$. Возможны следующие основные варианты:

1. Матрицы полностью соответствуют, т. е. $X_1 \cong X_2 ... \cong X_i$ или $X_1 \cong kX_2 ... \cong kX_i$. В этом случае матрицу kX_i можно использовать для вычисления матрицы прогнозных значений исследуемых показателей $P_i = B_i kX_i$.

2. В матрицах X соответствуют только несколько первых столбцов, что будет указывать на величину упреждения прогноза, и соответственно столько же столбцов в полученной матрице P будут удовлетворять решению поставленной задаче прогнозирования.

На практике не всегда удается иметь достаточно большое количество точек определения показателей месторождения. В этом случае некоторые авторы предлагают разбивать всю совокупность данных на группы по однородным признакам. Сформированные группы ранжируются по согласованному критерию и затем, используя матричный эффект, оценивается влияние этих блоков друг на друга и участие их в формировании общего прогностического результата [2, 3]. Когда удалось определить группу влиятельных факторов и объединить их в нормированные показатели, размещение которых представляет собой матрицу одинакового размера с матрицей A, то путем сложения этих матриц получим новые данные для решения поставленной задачи, которую можно выполнить в вышеуказанной последовательности.

Влияние различных факторов на исследуемые показатели могут иметь различные степени относительной важности или первоочередности, и если совокупное их воздействие выразить в виде нескольких диагональных матриц, то можно перейти к решению матричного уравнения Риккати. Это, естественно, приведет к усложнению решаемой задачи, что, в свою очередь, может отразиться на надежности получаемых результатов и потребует опять же дополнительных исследований.

Единственным ограничением здесь будет то, что количество скважин должно быть как минимум в три раза больше, чем данных по скважине. Для минимизации данных участвующих в расчетах, можно использовать выражение $Ax = d$, т. е.

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ b_1 & b_2 & \vdots & b_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_1 & k_2 & \dots & k_n \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_k \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_k \end{vmatrix}. \qquad (4)$$

решением которого будет $x = A^{-1}d$, и соответственно столбец прогнозных значений определится как $p_i = B_i x_i$. Затем нужно пошагово определить значения матриц x и сравнить между собой. При значительных расхождениях можно попытаться найти средние значения входящих в нее показателей, с учетом их характера, закона распределения и определяющей функции [1]. Прогнозные значения можно усилить матрицей поправок δ. Тогда

результаты прогноза будут найдены из следующего выражения:

$$\begin{vmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \dots \\ p_k \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ b_1 & b_2 & \cdots & b_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_1 & k_2 & \dots & k_n \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_k \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \dots \\ \delta_k \end{vmatrix}. \quad (5)$$

Для большего учета совместного влияния показателей друг на друга можно использовать уравнение $AXB = C$, решением которого будет $X = A^{-1}CB^{-1}$.

Условием применения матричного прогнозирования является то, что матрицы A и B должны быть квадратными, поскольку неквадратные матрицы не имеют обратных. Строки и столбцы их должны быть линейно независимы, в противном случае квадратная матрица будет вырожденной, ее определитель будет равен нулю det A = 0, а всякая вырожденная матрица не имеет обратной.

Преимуществаприменения матриц при прогнозировании:

– позволяет учесть все показатели, участвующие в формировании месторождения, а следовательно, и в прогнозной модели;

– нет необходимости в переборе различных функционалов при аппроксимации отдельных и совокупных показателей;

– в модель прогнозирования можно включать и получать прогнозные значения координат точек опробования (скважин);

– такой подход будет применим для любого типа месторождений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сученко В. Н.* Анализ исходной информации и прогнозирование в геометрии недр. М.: Горная книга, 2009. 270 с.

2. *Сбитнева С. А.* Матричный подход кпрогнозированию и анализу коммерческой деятельности предприятий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5. С. 97–102.

3. *Рамазанов И. А.* Матричный метод исследования и прогнозирования цен потребительских товаров на основе традиций потребления // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 1. С. 99–114.

REFERENCES

1. Suchenko V. N. *Analys is of baseline in for mation and prediction of the geometry of the subsoil*. M.: Miningbook, 2009. 270 p.

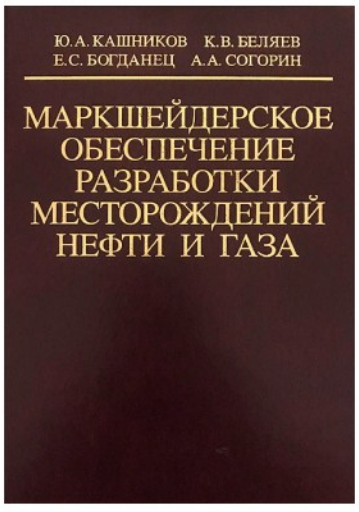
2. Sbitneva S. A. Matrix approach to forecasting and analysis of commercial activities of enterprises. *International journal of applied and fundamental research*. 2016. № 5. pp. 97–102.

3. Ramazanov I. A. Matrix method for study and forecasting prices of consumer goods on the basis of the traditional consumption. *Journal of Russian entrepreneurship*. 2016. Vol. 17. № 1. pp. 99–114.

Представляем новое издание

Кашников Ю.А., Беляев К.В., Богданец Е.С., Согорин А.А.

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА



Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений нефти и газа: монография. / Ю. А. Кашников, К. В. Беляев, Е. С. Богданец, А. А. Согорин. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2018. – 454 с.: ил.

В монографии нашли свое отражение практически все основные виды работ, выполняемые маркшейдерскими службами нефтегазодобывающих компаний на различных стадиях разработки месторождений. Вместе с этим представлены способы решения данных вопросов как традиционными, так и инновационными методами. Особое внимание уделено вопросам мониторинга деформационных процессов земной поверхности, зданий и сооружений при разработке месторождений нефти и газа. Тут же приведены примеры реализованных кафедрой МДГиГИС ПНИПУ проектов с кратким анализом состояния объектов мониторинга сегодня. Раскрываются некоторые организационные вопросы деятельности маркшейдерской службы и вопросы маркшейдерского обеспечения шельфовых месторождений нефти и газа.

Данная книга может быть полезна инженерно-техническим работникам маркшейдерских и геодезических отделов предприятий нефтяной и газовой промышленности, работникам научно-исследовательских и проектных институтов, занимающимся проектированием маркшейдерских работ при разработке углеводородных месторождений, а также студентам ВУЗов.

УДК 622

Г. О. Абрамян, А. Г. Абрамян

О СВОЙСТВАХ БИНАРНЫХ ФУНКЦИЙ ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (В ПРИЛОЖЕНИИ К ГЕОМЕТРИИ НЕДР)

В статье рассмотрены теоретические аспекты оконтуривания дискретно размещенных рудных тел в пространстве недр. Доказано, что между бинарной функцией переходных вероятностей и индикаторной вариограммой (так же как и индикаторной ковариационной функцией C(h)) существуют функциональные связи, которые определены аналитически и выражены в виде формул. Показано, что определитель стохастической матрицы переходных вероятностей равен нормированной ковариационной функции Cs(h), а сумма элементов неглавной диагонали – нормированной индикаторной вариограмме $\gamma_s(h)$.

Ключевые слова: оконтуривание рудных тел; стохастическая матрица переходных вероятностей; функция переходных вероятностей; индикаторная вариограмма; индикаторная ковариационная функция.

G. O. Abramyan, A. G. Abramyan

ON THE PROPERTIES OF BINARY FUNCTIONS OF TRANSITION PROBABILITIES (ATTACHED TO THE SUBSOIL GEOMETRY)

In this article, the theoretical aspects of contouring of discretely placed ore bodies in subsurface space are discussed. It is proved that there are functional relationships between the binary transition probability function and the indicator variogram (as well as the indicator covariance function C(h)), that are determined analytically and expressed in formulas. It is shown that the determinant of the stochastic transition probability matrix is equal to the normalized covariance function $C_s(h)$, and the sum of the elements of the non-main diagonal is equal to the normalized indicator variogram $\gamma_s(h)$.

Keywords: contouring of ore bodies; stochastic transition probability matrix; transition probability function; indicator variogram; indicator covariance function.

В настоящее время одной из актуальных проблем разведочной геологии, горного дела, и в частности геометрии недр при оценке и разработке месторождений полезных ископаемых, является повышение точности и достоверности оконтуривания полезных ископаемых. Эта проблема относится как к оконтуриванию месторождений в целом, так и к оконтуриванию различных его участков внутри рудных тел – различных некондиционных прослоев, природных типов или технологических сортов руд. При прочих равных условиях одним из основных источников погрешностей оконтуривания рудных тел является неадекватность свойств используемых математических моделей реальным изменчивостям геологических показателей.

В случае оконтуривания дискретно размещенных геологических показателей основным параметром математической модели изменчивости является вероятность наличия (или отсутствия) оцениваемого показателя в точке, на площади или в объеме пространства недр. Для этой цели, как правило, используют индикаторную вариограмму $\gamma(h)$, которая отображает случайную часть общей дисперсии δ^2 вероятности наличия оцениваемого показателя в зависимости от шага h [1].

Вместе с тем в работе [2] для оценки вероятности наличия оцениваемого геологического показателя в зависимости от шага h предлагается использовать функции переходных вероятностей, которые, в отличие от индикаторной вариограммы $\gamma(h)$, в явной форме отображают эту вероятность.

Рассмотрим связь между индикаторной вариограммой $\gamma(h)$, используемой в геостатистике, и бинарными функциями переходных вероятностей, применительно к дискретно размещенным геологическим показателям. Здесь необходимо заметить, что искомая связь может быть определена также и в рамках теории случайных функций с помощью индикаторной ковариационной функции $C(h)$. Однако определение этой связи в рамках геостатистики нам кажется более удобным и наглядным, и потому в дальнейшем представленные здесь материалы будут изложены на «языке» геостатистики.

Итак, пусть имеется одномерная бинарная пространственная переменная $Z(x)$, принимающая значения $z(x)$ в точке с координатой x ($z(x) \in Z(x)$, $z(x) = 1$ или 0, которая может быть получена, например, вдоль какой-либо разведочной линии месторождения. Если суммарная длина $z(x)$, равных нулю, равна n_0, а суммарная длина $z(x)$, равных единицам, – n_1, то общая длина бинарной пространственной переменной $Z(x)$ равна $l = n_0 + n_1$, а их безусловные геометрические вероятности будут равны $P_0 = n_0 / l$ и $P_1 = n_1 / l$ соответственно. Математическое ожидание такой пространственной переменной $Z(x)$ будет равно P_1, а дисперсия $\delta^2 = P_1 P_0$ [3].

Здесь следует заметить, что в отличие от исследователя, который относит, например, «руду» и «безрудие» к различным геологическим показателям, в геостатистике эта грань стирается, и они рассматриваются как различные значения $z(x)$ одной и той же функции – бинарной пространственной переменной $Z(x)$.

Для описания закона перехода бинарной пространственной переменной $Z(x)$ из одной точки в другую с шагом, равным h, сначала получают матрицы частот перехода $N_{ij}(h)$:

$$N_{ij}(h) = \begin{pmatrix} n_{00}(h) & n_{01}(h) \\ n_{10}(h) & n_{11}(h) \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где $n_{ij}(h)$ – функция частот переходов бинарной пространственной переменной $Z(x)$ из состояния i (номер строки) в состояние j (номер столбца), $i = j = 0$ или 1.

В общем случае $n_{01}(h) = n_{10}(h)$, однако в экспериментальной бинарной пространственной переменной они могут отличаться на 1 единицу, так как и первый и последний переходы, например, были одинакового знака. При больших длинах бинарной пространственной переменной $Z(x)$ этим различием можно пренебречь. Если же оно существенно, то лишнюю единицу делят пополам (что и делается в вариограмме) и присваивают ее к разным переходам, и тем самым получают $n_{01}(h) = n_{10}(h)$.

Для получения стохастической матрицы переходных вероятностей каждый элемент матрицы $N_{ij}(h)$ делят на общее количество переходов по строке $n_{ij}(h)$:

$$N_{ij}(h) = \begin{pmatrix} p_{00}(h) & p_{01}(h) \\ p_{10}(h) & p_{11}(h) \end{pmatrix}, \qquad (2)$$

где $p_{ij}(h)$ – функция переходных вероятностей пространственной переменной $Z(x)$ из состояния i в состояние j при шаге, равном h.

Сумма по строкам матрицы (2) равна единице (свойство стохастичности матрицы). При шаге $h = 0$ матрица (2) представляет собой единичную матрицу. В дальнейшем, при увеличении шага h, функции переходных вероятностей изменяются по определенному закону и в конечном счете они стабилизируются (матрица становится вырожденной) с небольшими колебаниями относительно безусловных вероятностей P_0 и P_1, т. е. каждая строка матрицы (2) приходит к безусловной плотности вероятности (гистограмме) пространственной переменной $Z(x)$.

На рис. 1 показан характер поведения элементов стохастической матрицы первой строки (2). Как видно из графиков, каждая из линий $p_{00}(x)$ и $p_{01}(x)$, независимо от исходного состояния $z(x)$ (в нашем примере – 0), стремится к своей безусловной вероятности: $p_{00}(x) \to P_0$ и $p_{01}(h) \to P_1$. Они достигают своих стационарных состояний P_0 и P_1 на определенном шаге, равном зоне влияния пространственной переменной $Z(x)$, равном H (в нашем примере $H \approx 7{,}0$). Такая же картина наблюдается и для элементов второй строки матрицы (2).

Рассмотрим индикаторную вариограмму бинарной пространственной переменной $Z(x)$:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2(l-h)} \sum_{h=1}^{l-h} (\Delta z(h))^2, \qquad (3)$$

где $\Delta z(h)$ – разность значений пространственной переменной $Z(x)$ при шаге, равном h, т. е. $\Delta z(h) = z(x + h) - z(x)$.

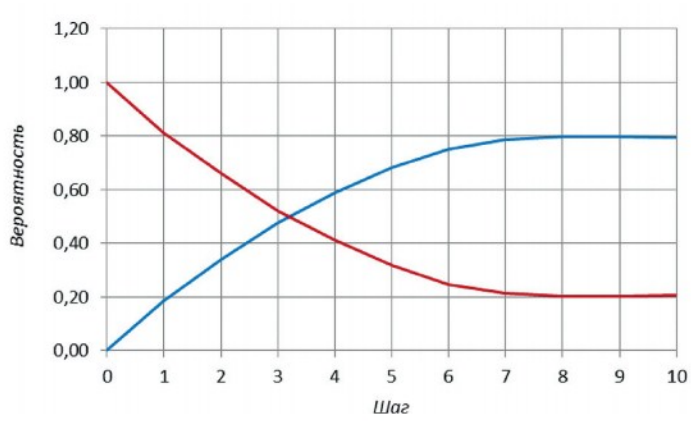


Рис. 1. Характер поведения функций переходных вероятностей: красная линия – $p_{00}(x)$, синяя линия – $p_{00}(h)$

Можно заметить, что слагаемые $(\Delta z(h)^2$ в числителе выражения (3) всегда равны или 0, или 1:

$$(\Delta z(h))^2 = \begin{cases} 0, \text{ если } z(x) = z(x+h) \\ 1, \text{ если } z(x) \neq z(x+h) \end{cases}. \quad (4)$$

Другими словами, в бинарной индикаторной вариограмме учитываются только те слагаемые, в которых осуществляется переход из одного состояния в другое. Возведение их в квадрат дает положительное число 1, а их сумма и есть числитель вариограммы $\gamma(h)$.

Знаки выражения $\Delta z(h)$ индикаторной вариограммы $\gamma(h)$ принимают положительные (отрицательные) значения при переходе $0 \to 1$ $(1 \to 0)$:

$$\begin{cases} \Delta z(h)^+ > 0, \text{ если } z(x) = 0 \text{ и } z(x+h) = 1 \\ \Delta z(h)^- < 0, \text{ если } z(x) = 1 \text{ и } z(x+h) = 0 \end{cases}, \quad (5)$$

где $\Delta z(h)^+$ и $\Delta z(h)^-$ – положительные и отрицательные переходы слагаемых вариограммы $\gamma(h)$. Вместе с тем:

$$\begin{cases} \sum \left| \Delta z(h)^+ \right| = n_{01}(h) \\ \sum \left| \Delta z(h)^- \right| = n_{10}(h) \end{cases}, \quad (6)$$

где $n_{01}(h)$ и $n_{10}(h)$ – элементы матрицы (1). Имея в виду формулу (6) с учетом того, что $l - h = n(h)$ и $l - h = n(h)$ $n_{01}(h) = n_{10}(h)$, перепишем формулу индикаторной вариограммы в новых обозначениях:

$$\gamma(h) = \frac{n_{01}(h) + n_{10}(h)}{2n(h)} = \frac{n_{01}(h)}{n(h)} = \frac{n_{10}(h)}{n(h)}. \quad (7)$$

Таким образом, индикаторная вариограмма $\gamma(h)$ равна отношению суммарного количества переходов из одного значения в другое к удвоенному общему количеству переходов (первая дробь). Это утверждение равносильно другому утверждению – индикаторная вариограмма $\gamma(h)$ равна отношению количества положительных или отрицательных переходов к общему количеству переходов (вторая и третья дроби).

Перепишем стохастическую матрицу переходных вероятностей (2) в новых обозначениях, выраженных через индикаторную вариограмму $\gamma(h)$. Для этого числитель и знаменатель всех элементов матрицы (2) умножим на $n(h)$ и после небольших преобразований с учетом формул (7) получаем

$$P_{ij}(h) = \begin{pmatrix} 1 - \gamma(h)/P_0 & \gamma(h)/P_0 \\ \gamma(h)/P_1 & 1 - \gamma(h)/P_1 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Матрицу (5) можно привести к более явной и удобной форме. Для этого необходимо каждый элемент первой строки умножить и разделить на P_1, а второй строки – на P_0. Тем самым в знаменателе элементов стохастической матрицы переходных вероятностей $P_{ij}(h)$ появляется дисперсия δ^2 пространственной переменной $Z(x)$ и матрица (8), выраженная через нормированную индикаторную вариограмму $\gamma_s(h)$, будет иметь вид

$$P_{ij}(h) = \begin{pmatrix} 1 - P_1\gamma_s(h) & P_1\gamma_s(h) \\ P_0\gamma_s(h) & 1 - P_0\gamma_s(h) \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Нетрудно заметить, что определитель стохастической матрицы переходных вероятностей $P_{ij}(h)$ равен нормированной ковариационной функции $C_s(h)$. Сумма элементов главной диагонали равна $1+C_s(h)$, а сумма элементов неглавной диагонали равна нормированной индикаторной вариограмме:

$$P_1\gamma_s(h) + P_0\gamma_s(h) = \gamma_s(h). \quad (10)$$

Таким образом, к основным выводам изложенного материала необходимо отнести:

– между бинарными функциями переходных вероятностей и индикаторной вариограммой $\gamma(h)$ (так же как и индикаторной ковариационной функцией $C(h)$) существует функциональная связь;

– индикаторная вариограмма $\gamma(h)$ равна отношению количества положительных или отрицательных переходов к общему количеству переходов;

– определитель стохастической матрицы переходных вероятностей равен нормированной ковариационной функции $C_s(h)$;

– сумма элементов неглавной диагонали бинарной стохастической матрицы переходных вероятностей равна нормированной вариограмме $\gamma_s(h)$.

Полученные аналитические зависимости и выводы о пространственном размещении геологических показателей способствуют развитию теории оконтуривания рудных тел как в разведочной геологии, так и в геометрии недр. В ближайших статьях покажем эффективность полученных результатов этой статьи на конкретных примерах, а также рассмотрим свойства переходных вероятностей дискретно размещенных геологических показателей в многомерном случае при $n > 2$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Демьянов В., Савельева Е.* Геостатистика. Теория и практика. М.: Наука, 2010. 329 с.
2. *Абрамян Г. О.* Оконтуривание показателей геохимического поля месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № S1. С. 36–43.
3. Щеглов В. И. Геостатистические методы анализа и оценки месторождений: Учеб. пособие [Электронное издание] / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2012. 167 с.

REFERENCES

1. Demyanov V., Savelieva E. Geostatistics. *Theory and practice*. Science. 2010. 329 p.
2. Abramyan G. O. Outline the indicators of the geochemical field of the deposit. *Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2015. № S1. pp. 36-43.
3. Scheglov V. I. *Geostatistical methods of analysis and evaluation of deposits.* Study Guide. Electronic edition / South.-Ru. State Tech. u-ty Novocherkassk: URGTY, 2012. 167 p.

Абрамян Георгий Оникович, *и. о. заведующего кафедрой, тел. +7 (967) 070-44-24, e-mail: gao3d@ya.ru;*
Абрамян Альберт Георгиевич, *аспирант кафедры, тел. +7 (926) 622-22-78, e-mail: AlbertAG93@yandex.ru*
(кафедра геологии и маркшейдерского дела, Горный институт, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»)

Уважаемые коллеги!

Оргкомитет приглашает специалистов и профессионалов в маркшейдерско-геодезической области принять участие в работе XVII Конгресса Международного союза маркшейдеров ISM (International Society for mine surveying), который состоится с 26 по 30 сентября 2019 года в городе Иркутске.

ISM – это международное маркшейдерское сообщество, которое осуществляет свою деятельность в качестве независимой международной организации и является некоммерческим и негосударственным объединением.

В состав ISM на сегодня входят 43 страны. Россия впервые в истории проведения конгрессов ISM станет хозяином для съезда Международного союза маркшейдеров.

В Конгрессе примут участие профессионалы из Европы, Азии, Африки, Канады, Америки.

Во время работы будут рассмотрены актуальные вопросы по следующим тематикам:

- *Технологии разработки месторождений полезных ископаемых*
- *Прогноз и мониторинг геомеханических и геодинамических процессов, сопровождающих разработку месторождений подземным способом и строительство подземных сооружений*
- *Прогноз и мониторинг геомеханических и геодинамических процессов, сопровождающих разработку месторождений открытым способом*
- *Маркшейдерско-геодезическое обеспечение разработки месторождений углеводородов*
- *Промышленная безопасность, охрана природных ресурсов и окружающей среды*
- *Геоинформационные технологии при разработке месторождений, моделирование технологических процессов*
- *Экономика маркшейдерско-геодезических проектов. Новые энергетические ресурсы, их маркшейдерско-геодезическое обеспечение*

Одним из мероприятий Конгресса станет выставка высокотехнологичного маркшейдерско-геодезического оборудования ведущих компаний производителей.

Экскурсионная программа включает в себя тур по уникальному озеру Байкал.

Инициатор Конгресса *– Международный союз маркшейдеров*
Организатор *– Иркутский национальный исследовательский технический университет*
Поддержка Конгресса *– Байкальский союз маркшейдеров, Союз маркшейдеров России*

Всю необходимую информацию о контрольных сроках и порядком оформления участия Вы можете найти на официальном сайте ***https://ism2019.com***

УДК 622.7.016

А. А. Матковская (Розе)

ОБОСНОВАНИЕ РАЙОНИРОВАНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ПОЛЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ОБЩАЯ СЕРА» ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Приведено аналитическое исследование отрицательного влияния качественного показателя «общая сера» на угольных месторождениях. Показаны возникающие проблемы, связанные с экспортными поставками углей с высоким содержанием серы в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Отмечено, что для решения проблемы, связанной с показателем «общая сера», необходимо районирование поля месторождений по этому показателю до составления плана горных работ с целью дальнейшей селективной добычи угля.

Ключевые слова: показатель «общая сера»; районирование неоднородного поля; достоверность и точность; угольное месторождение; выбросы в атмосферу; окружающая среда; страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

A. A. Matkovskaya (Rose)

JUSTIFICATION OF ZONING OF THE HETEROGENEOUS FIELD OF COAL DEPOSITS IN TERMS OF «TOTAL SULFUR» FOR MINING PLANNING

The article presents an analytical study of the negative impact of the quality indicator «total sulfur» in the coal deposits. The emerging problems associated with the export of coal with high sulfur content to the countries of the Asia-Pacific region are shown. It was noted that to solve the problem associated with the indicator "total sulfur", it is necessary to regionalize the field of deposits by this indicator before drawing up a mining plan for the purpose of further selective coal mining.

Keywords: the indicator «total sulfur»; the zoning of an inhomogeneous field; the reliability and accuracy of the coal mine; emissions; environment; the Asia-Pacific region.

В настоящее время уголь является одним из основных источников получения электроэнергии как в России, так и в мире.

Отечественная угольная промышленность, обладая значительными разведанными и прогнозными запасами угля (второе место в мире), имеет все возможности для эффективного их извлечения и использования в целях стабильного обеспечения внутренних потребностей в угольной продукции и развития экспортных поставок.

Экономический рост и темпы развития стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) ведут к увеличению спроса на электроэнергию, что, в свою очередь, напрямую влияет на строительство угольных электростанций в Азии – потенциальных зарубежных потребителей угля. С 2012 года увеличивается спрос на российский уголь и доля сбыта в эти страны, в которых уголь служит доминирующим источником энергии.

Сера в виде различных сернистых соединений содержится во всех видах угля и является нежелательной и вредной частью угольного топлива, уменьшая теплоту его сгорания, а при коксовании углей переходит в кокс, ухудшая свойства и качество металла. При сжигании углей выделяются SO_2 (сероводород)

и CO_2 (углеводород), что вызывает загрязнение атмосферного воздуха в районах крупных угольных теплоэлектростанций (ТЭС) и оказывает глубокое негативное воздействие на окружающую среду.

Активное развитие угольной энергетики необратимо ведет к увеличению выбросов в атмосферу газов при сжигании угля. Учитывая высокую плотность населения стран АТР и неблагоприятную экологию, повсеместно вводятся меры по сокращению вредных выбросов и активно внедряются чистые перерабатывающие технологии, которые предусматривают допуск поставки импортируемого угля с предельно допустимой концентрацией не более 1 % содержания серы.

Часть российских угольных месторождений не соответствует введенным требуемым нормам стран-потребителей, что обусловливает существенный спад торговой статистики и доли экспортируемого российского угля в страны АТР.

В большинстве случаев показатель серы оказывается важнейшим показателем качества углей при оценке пригодности их дальнейшего использования. Именно поэтому определение показателя «содержание общей серы» является важным и обязательным анализом.

«Общая сера» в углях состоит из $S_к$ (сера колчеданная), $S_с$ (сера сульфатная) и $S_о$ (органическая сера). $S_к$ (сера колчеданная) встречается в углях в виде отдельных зерен и крупных кусков минералов пирита и марказита. В шахтах и на разрезах при выветривании колчедан окисляется и образует сульфаты. $S_с$ (сера сульфатная) содержится в углях, главным образом в виде сульфата железа $FeSO_4$ и сульфата кальция $CaSO_4$. Содержание $S_с$ в углях обычно не превышает 0,1–0,2 %. Сульфатная сера при сжигании превращается в золу, а при коксовании углей – в кокс. $S_о$ (органическая сера) входит в состав органической массы угля. Содержание общей серы и ее разновидностей в топливе определяют по ГОСТ 8606-93.

Содержание общей серы в углях колеблется в основном от 0,2 до 10 %, которое рассчитывается следующим образом:

$$S_t = S_к + S_с + S_о.$$

Общее содержание серы определяется с помощью метода Эшка. Сущность метода заключается в том, что навеску аналитической пробы твердого топлива спекают со смесью оксида магния и безводного карбоната натрия (смесь Эшка) в окислительной атмосфере (при свободном доступе воздуха) при температуре (800±25) °С. В этих условиях происходит сгорание органической массы топлива и превращение всех форм серы в сульфаты натрия и магния.

Содержание $S_с$ (сульфатная сера) рассчитывается следующим образом: растворенные в дистиллированной воде сульфаты, содержащиеся в навеске угля, заново осаживаются $BaCl_2$ (хлорид бария). Зная массу полученного $BaSO_4$ (сульфат бария), определяется содержание сульфатной серы.

Содержание $S_к$ (колчеданная сера) определяют обработкой пробы топлива разбавленной азотной кислотой и растворением в ней сульфатов, образовавшихся при окислении колчедана азотной кислотой с последующим осаждением сульфат-иона в виде сернокислого бария, определением массы последнего и пересчетом его на массу серы. Содержание колчеданной серы $S_к$ определяется по разности между содержанием серы, извлекаемой из топлива азотной кислотой, и водой.

Согласно классификации по содержанию общей серы угли подразделяются на низкосернистые (до 1,5 %), среднесернистые (1,5–2,5 %), сернистые (2,5–4 %) и высокосернистые (более 4,0 %). Ценными для отрасли являются угли первых двух групп.

Для получения необходимой пригодной для дальнейшего использования угольной массы по допустимому содержанию «общая сера» традиционно в российских угледобывающих компаниях прибегают к обогащению угля с применением методики шихтования, но данная технология требует значительных дополнительных трудо- и финансовых затрат на угледобывающем предприятии. Для сокращения указанных затрат возникает научно-практическая задача по районированию неблагоприятных по «общей сере» угольных месторождений, которая должна быть решена до планирования горных работ и включать следующие основные работы:

– сбор, обобщение и анализ первичной геолого-маркшейдерской информации;

– установление статистических и геостатистических закономерностей пространственного размещения показателя «общая сера»;

– разработку методики районирования неоднородного поля угольного месторождения по содержанию вредных и полезных компонентов угля;

– разработку алгоритма компьютерных программ, обеспечивающего районирование качественных показателей угля в поле месторождения.

Решение поставленных научных задач позволит исследовать и повысить достоверность и точность оценки размещения показателя «общей серы» в поле месторождения до планирования горных работ, это позволит вести селективную отработку добычу угля и понизить затраты на его шихтование.

Таким образом, районирование неоднородного поля угольных месторождений по показателю «общая сера» для планирования горных работ является актуальной научно-практической задачей как для неблагоприятных по «общей сере» угольных месторождений, так и экономики страны в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Губен-Вейль*. Методы органической химии. Изд. 2-е. М.: Изд-во «Химия», 1967.
2. *Матерон Г.* Принципы геостатистики // Economic geology. 1963. Т. 58. № 8.
3. Долгосрочная программа развития угольной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, 21 июня 2014 года № 1099-р.
4. *Розе А. А., Абрамян А. Г., Агафонов Р А.* Повышение эффективности эксплуатационной разведочной сети при разработке месторождения полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельная статья (специальный выпуск). 2014. № 5. С. 3–6.

REFERENCES

1. Guben-Weil. *Methods of Organic Chemistry*. 2nd edition. M.: Publishing House “Chemistry”, 1967.
2. Matheron G. Principles of geostatistics. *Economic geology*. 1963. T. 58. No 8. pp. 1246–1266.
3. Long-term program for the development of the coal industry of the Russian Federation for the period until 2030, June 21, 2014 No. 1099-p.
4. Rose A.A., Abramyan A.G., Agafonov R.A. Improving the Efficiency of the Operational Exploration Network in the Development of a Mineral Deposit. *Mining Informational Analytical Bulletin (scientific and technical journal).* Separate article (special issue). 2014 № 5. pp. 3–6.

Матковская (Розе) Анна Андреевна, *аспирант кафедры геологии и маркшейдерского дела, Горный институт, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», тел. +7 (977) 302-33-20, e-mail rozeann20@gmail.com*

Серия «Библиотека горного инженера»

КЛАССИКА УПРАВЛЕНИЯ

Классика управления: сборник. М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2018. – 432 с. : табл., ил. – (Библиотека горного инженера. Т. 13 «Управление персоналом». Кн. 1). ISBN 978-5-6041442-5-1

В сборник включены работы начала XX в., без которых невозможно представить современный менеджмент: «Принципы научного управления» (1911 г.) Фредерика У. Тейлора; «Двенадцать принципов производительности» (1912 г.) Гаррингтона Эмерсона; «Моя жизнь, мои достижения» (1922 г.) Генри Форда. Представленные в них идеи, принципы и методы организации труда легли в основу сегодняшних представлений о бизнесе.

Сборник предназначен для руководителей всех уровней и студентов, изучающих менеджмент, управление персоналом.

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

ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ МУЗЕЙ ГЕОЛОГИИ, НЕФТИ И ГАЗА

Добыча сырья и полезных ископаемых стала неотъемлемой частью истории города Ханты-Мансийска и округа. С целью запечатлеть и показать уникальность местной природы и достижения людей в ее освоении в 1993 году в городе был основан окружной геологический музей. В 2000 году в центре Ханты-Мансийска была заложена капсула, указывающая место строительства Музея геологии, нефти и газа, который будет хранить в себе удивительную историю нефтегазового освоения Западной Сибири, неповторимые коллекции минералогических образцов. В марте 2003 года состоялось открытие нового современно оборудованного здания музея – уникального архитектурного сооружения, напоминающего друзу кварца – символ богатства и разнообразия природных недр региона.

С этого момента началось стремительное формирование музейного фонда, который сегодня насчитывает более 36 тысяч единиц хранения. Внутреннее пространство площадью 7000 кв. м вмещает множество выставочных блоков, посвященных истории геологии и добычи полезных ископаемых. Гостям предлагается посетить зал научно-технических достижений, хранилище драгоценных камней, выставку украшений и поделочных материалов, осмотреть интерактивные и мультимедийные проекты музея, коллекцию палеонтологических находок, скульптуры, художественные работы и многое другое.

Из коллекций выделяются: минералогическая коллекция образцов минералов месторождений и рудопроявлений территории России и сопредельных государств; коллекции кварцев и кальцитов месторождений Приполярного Урала с уникальными образцами до 300 кг; коллекция образцов кернов Березовской опорной скважины, открывшей первое углеводородное месторождение Западной Сибири; образцы ископаемой фауны Западной Сибири.

В числе коллекции истории техники – образцы геодезического инструмента первой половины XX века и фрагменты нефтяных резервуаров конструкции В. Г. Шухова, оборудование бурового инструмента и нефтегазовых промыслов последней трети XX века; в составе мемориальных коллекций – личные фонды пионеров нефтегазового дела в Западной Сибири Р.-Ю.Г. Эрвье, Ф. К. Салманова, Л. И. Ровнина, В. И. Муравленко, А. Г. Исянгулова, Г. М. Левина, Г. К. Петрова. В экспозициях используются современные IT: мультимедийные этикетки, электронные фоторамки, сенсорный киоск, уникальная мультимедийная книга, аналоги которой представлены лишь в двух других музеях России.

Самобытная архитектурная композиция музея была отмечена авторитетным европейским изданием SEI, которое внесло здание Ханты-Мансийского музея геологии в список самых нестандартных построек 2000—2003 годов.

В настоящее время Музей геологии, нефти и газа входит в список главных туристических достопримечательностей Ханты-Мансийска и не имеет аналогов на территории Российской Федерации и всего постсоветского пространства.

Главный принцип деятельности музея – максимальная открытость и доступность для всех.

Музей геологии, нефти и газа активно сотрудничает с городскими и региональными организациями, участвует во всероссийских и международных акциях и проектах, что позволяет представлять музейный предмет и культурное наследие региона не только в России, но и за рубежом.

Ведущие партнеры музея: ФГБУК «Политехнический музей», Музей ПАО «ЛУКОЙЛ», ООО «Газпромнефть Хантос» ПАО «ГАЗПРОМ»; Компания «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.»; ООО «Варьеганская нефтяная буровая компания»; АО «Югорская региональная электросетевая компания»; ООО «Ханты-Мансийский узел связи»; АУ «Научно-аналитический центр рационального недропользования имени В. И. Шпильмана», АУ «Югорский НИИ информационных технологий», ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Региональное отделение Русского географического общества в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, Некоммерческое партнерство «Союз турпредприятий Югры».

Музей геологии, нефти и газа – научно-методический центр для научно-технических и краеведческих музеев автономного округа, имеющих в своем составе коллекции или предметы науки и техники. Музей является координационным центром региональной программы непрерывного образования музейных работников, взаимодействует с научно-образовательными учреждениями. Осуществляет методическую помощь музеям отрасли культуры в вопросах учета, научной атрибуции и систематизации, сохранности музейных предметов и коллекций.

Музей геологии, нефти и газа ежегодно является одним из мест проведения официальных мероприятий программы, посвященной Дню работников нефтяной и газовой промышленности, с участием Представителя Президента РФ по Уральскому Федеральному округу, ведущих представителей Министерства энергетики РФ, Министерства природных ресурсов РФ и руководителей нефтегазовых компаний Российской Федерации.

В 2015 году Музей геологии, нефти и газа вышел на международный уровень, став членом Международного совета музеев (ИКОМ), что раскрывает дополнительные возможности – использование опыта передовых музеев всего мира, содействие в повышении квалификации и обучении, новые перспективы, планы и идеи, которые непременно понравятся посетителям.

Адрес: 628011, Ханты-Мансийский автономный круг – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 9
Тел.: +7 (3467) 33-32-72, +7 (3467) 33-09-42,
e-mail: muzgeo@muzgeo.ru. Официальный сайт: muzgeo.ru

85 ЛЕТ КАПЛУНОВУ ДАВИДУ РОДИОНОВИЧУ

22 июля 2019 года исполняется 85 лет выдающемуся ученому в области горных наук, профессору, члену-корреспонденту Российской академии наук, Председателю Экспертного Совета ВАК РФ по проблемам разработки месторождений твердых полезных ископаемых, заместителю председателя научного совета РАН по проблемам горных наук Давиду Родионовичу Каплунову.

Д. Р. Каплунов возглавляет созданное им научное направление формирования теоретических основ освоения месторождений твердых полезных ископаемых в полном цикле комплексного освоения недр. В результате успешной плодотворной деятельности Давидом Родионовичем внесен значительный вклад в обеспечение устойчивого развития минерально-сырьевого и горнодобывающего комплекса России, а также в решение принципиально новых аспектов взаимодействия среды обитания человека с процессами техногенного преобразования недр.

Более 30 лет Д. Р. Каплунов руководит в ИПКОН РАН работой Отдела теории проектирования освоения недр. Результатами научной деятельности Д. Р. Каплунова явилась методология обоснования рациональных способов и параметров подземной и комбинированной разработки рудных месторождений, оптимизации производственной мощности рудников, их технического переоснащения, принципов разработки рудных месторождений в полном цикле комплексного освоения и сохранения недр. Под руководством Д. Р. Каплунова теоретически обоснована и экспериментально доказана эффективность генеральной концепции проектирования рудников, учитывающей все этапы их перспективного развития. Доказана необходимость организации замкнутого оборота минерального вещества в пределах горнотехнических систем при переходе от физико-технической открытой и подземной разработки полезных ископаемых к парадигме рационального техногенного преобразования недр в ходе комплексного освоения георесурсов.

Д. Р. Каплуновым создана научная школа в области теории проектирования подземной и комбинированной разработки рудных месторождений в полном цикле комплексного освоения недр, воспитана плеяда крупных специалистов горной науки и производства.

Результаты исследований Д. Р. Каплунова освещены более чем в 350 научных трудах.

Каплунов Д. Р. – Заслуженный деятель науки и техники РФ, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации. За многолетнюю плодотворную деятельность он награжден премией Президиума РАН имени Н. В. Мельникова, премией АГН имени акад. М. И. Агошкова, представлен к правительственным наградам и является полным кавалером знака «Шахтерская слава».

ИПКОН РАН, Союз маркшейдеров России, редколлегия журнала и научно-техническая общественность поздравляют Давида Родионовича Каплунова с юбилеем, желают ему крепкого здоровья и новых достижений в научной деятельности.

ИНФОРМАЦИЯ

ОБЗОР 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»

Общероссийской общественной организацией «Союз маркшейдеров России» при участии ЧУ «ЦДПО «Горное образование» и НП № СРГП «Горное дело» с 23 апреля по 25 апреля 2019 года в г. Москва был проведен семинар «Практические вопросы составления планов развития горных работ и оформления горноотводной документации в соответствии с приказами Ростехнадзора № 401 от 29.09.2017 и № 461 от 01.11.2017».

В работе семинара приняли участие более 200 человек, включая руководителей и инспекторский состав государственного горного надзора Ростехнадзора, руководителей и ведущих специалистов маркшейдерских и геологических служб горнодобывающих, проектных и экспертных организаций, а также слушатели курсов повышения квалификации.

В ходе заседаний были заслушаны доклады на такие актуальные темы, как: «Состояние промышленной безопасности на предприятиях горнорудной промышленности в 2018 г.» (Трубецкой Н. К.), «Состояние промышленной безопасности в угольной отрасли» (Ермак Г. П.), «О правовых проблемах использования оперативных механизмов технического регулирования горных работ» (Грицков В. В.), «Об опыте правоприменения новых требований по планированию развития горных работ и оформлению горноотводных документов» (Алексеев А. Б.), «Анализ результатов рассмотрения планов развития горных работ предприятий горнорудной отрасли в центральном аппарате Ростехнадзора в 2017–2018 годах» (Кондратьев А. А.), «О новых требованиях ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработки полезных ископаемых»» (Горбунов А .Ю.), «Об опыте применения приказа Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 при подготовке планов развития горных работ на 2019 год» (Мурин К. М.), «О предложениях по внесению изменений в приказы Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 и от 01.11.2017 № 461 с учетом правоприменительной практики» (Алексеев А.Б.), «О правоприменительной практике согласования планов на 2019 год по месторождениям УВС» (Панасюк А. В.), «Об опыте применения приказа Ростехнадзора от 01.11.2017 № 461 при оформлении горноотводной документации» (Молодых Н. В.), «Об особенностях оформления горных графических материалов в несекретном формате» (Хабаров В. Ф.) и др.

В рамках семинара были проведены круглые столы на темы: «О новых требованиях и правоприменительной практике при согласовании планов развития горных работ и оформлении горноотводной документации», «О правоприменительной практике в области безопасности ведения горных работ», «Практические вопросы исполнения требований приказа Ростехнадзора № 401 от 29.09.2017», «Практические вопросы исполнения требований приказа Ростехнадзора № 461 от 01.11.2017».

В ходе работы семинара вручены юбилейные награды и памятные подарки.

ИНФОРМАЦИЯ

ОБЗОР КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ И ОХРАНА НЕДР»

Некоммерческим партнерством «Содействие развитию горной промышленности «Горное дело» при участии Общероссийской общественной организацией «Союз маркшейдеров России» с 20 по 25 мая 2019 года в г. Кисловодске была проведена Всероссийская научно-практическая конференция «Промышленная безопасность при недропользовании и охрана недр».

В работе конференции участвовали 75 человек, включая руководителей и ведущих специалистов маркшейдерских и геологических служб нефтегазодобывающих организаций: ПАО «НК «РуссНефть», ООО «Управляющая компания Полюс», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», АО «СУЭК-Красноярск», АО «Лебединский ГОК», АО «Полюс-Красноярск», АО «Самаранефтегаз», АО «Самотлорнефтегаз», ПАО «Варьеганнефтегаз», ПАО «Михайловский ГОК», ООО «Южно-Уральская горно-перерабатывающая компания», АО «Учалинский ГОК», ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», ООО «РН-Уватнефтегаз», ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ», АО «Северсталь Менеджмент» в г. Воркуте, ЗАО «РУСАЛ Глобал Менеджмент Б.В.», ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», ОАО «Стойленский ГОК», АО «Ачимгаз», ООО «Башнефть-Добыча», ООО «Восточно-Бейский разрез», ООО «Газпром геологоразведка», ООО «Газпром ПХГ», ООО «ГПН-Развитие», ООО «МНКТ», ООО «Нефтяная компания «Новый Поток», ООО «РН-Северная нефть», АО «Балашейские пески», ООО «Технологический центр «Бажен», АО «Гипротрубопровод», ЗАО «СОДРУЖЕСТВО», ООО «Выход», Hexagon, LUFTERA, ООО «СканМакс», АНО «АНиК», ООО «АВИСТО», ООО «Горный аудит».

В ходе заседаний были заслушаны доклады на такие актуальные темы, как: «О развитии оперативных механизмов технического регулирования при производстве горных работ», «Об оформлении горноотводной документации органами государственного горного надзора Ростехнадзора», «О правоприменительной практике использования новых требований при согласовании планов развития горных работ на 2019 год», «О совершенствовании геологических работ в группе компаний «Полюс», «Проблемы учета количества потерь полезного ископаемого для налогообложения по налоговой ставке 0 процентов (0 рублей)», «Опыт применения решений Hexagon для маркшейдеров в горной и нефтегазовой промышленности», «Получение геопространственных данных с использованием аппаратно-программных комплексов с беспилотными летательными аппаратами», «Цифровой рудник на базе лазерной сканирующей системы», «Об опыте применения приказа Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 при подготовке планов развития горных работ на 2019 год», «О совершенствовании маркшейдерских работ в ПАО «Михайловский ГОК», «Об опыте использования сканирующих систем для съемок подземных горных выработок», «О внедрении новых технологий в производство маркшейдерских работ в ПАО «Сургутнефтегаз» и др.

В рамках конференции были проведены круглые столы с представителями профильных ведомств на тему: «О новых требованиях и правоприменительной практике при согласовании планов развития горных работ и оформлении горноотводной документации».

На конференции были вручены почетные грамоты и благодарности за большой вклад в маркшейдерское дело, обеспечение безопасного, рационального недропользования и охраны недр от Союза маркшейдеров России и НП «СРГП «Горное дело», подведены итоги Всероссийского конкурса «Лучшая маркшейдерская служба 2018 года», вручены дипломы и ценные подарки победителям.

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

По результатам работы участниками конференции было принято решение.

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

25.05.2019 г. Кисловодск

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

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

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

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

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

– внедрение специализированных информационных ресурсов на предприятиях добывающей отрасли;

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

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

3. Рекомендовать руководителям организаций, победивших в конкурсе «Лучшая маркшейдерская служба 2018 года», проводимом Союзом маркшейдеров России, отметить и поощрить специалистов маркшейдерских служб, чьими усилиями достигнуты высокие показатели в работе организации в области маркшейдерской деятельности за 2018 год.

4. Одобрить проводимую Управлением горного надзора Ростехнадзора при участии Союза маркшейдеров России и НП «СРГП «Горное дело» разъяснительную работу по применению новых требований, устанавливаемых приказами Ростехнадзора от 29.09.2017 № 401 и от 01.11.2017 № 461, и подготовку предложений по их совершенствованию.

5. Одобрить работу ООО «Союз маркшейдеров России», НП «СРГП «Горное дело» и МОО «Союз ветеранов Ростехнадзора» по популяризации горного дела в связи с 300-летием принятия Берг-Привилегии и юбилеем Ростехнадзора, горного законодательства и горного надзора.

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

Председатель Совета НП «СРГП «Горное дело» В. В. Грицков

ОБЗОР X МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ: ПЕРЕХОД К НОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УКЛАДУ»

В период с 27 по 31 мая 2019 года в Магнитогорске на базе ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» состоялась X Международная научно-практическая конференция «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу». Организаторами конференции в 2019 году являлись Российская академия наук, Институт проблем комплексного освоения недр РАН, ФГБОУ ВО Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, ООО «УралЭнергоРесурс».

Школа комбинированной геотехнологии работает с 2001 года и на протяжении 20 лет является важным и значительным событием для всех, чья деятельность направлена на обеспечение эффективного функционирования горной промышленности.

Участниками X Международной конференции стали 172 человека, среди которых – представители академических институтов и ВУЗов, ведущих фундаментальных организаций и горнодобывающих компаний, работники научно-исследовательских и проектных институтов, представители Федерального агентства Роснедра, Научного совета РАН по проблемам горных наук и учебно-методических объединений, директора и главные редакторы издательств: «Горный журнал», «Горная промышленность», «Рациональное недропользование; технические руководители горнодобывающих предприятий и проектных организаций России и зарубежья».

Работа конференции проводилась под руководством бессменного председателя Оргкомитета – члена-корреспондента РАН Д. Р. Каплунова и сопредседателей – заведующего кафедрой подземной разработки месторождений полезных ископаемых МГТУ им. Г. И. Носова проф., д.т.н. В. Н. Калмыкова, проф., д.т.н. С. Е. Гавришева и заведующего Отделом теории проектирования освоения недр ИПКОН РАН проф., д.т.н. М. В. Рыльниковой.

Проблематика юбилейного десятого совещания определена глобальными трендами в области горных наук и производства, оставаясь в стороне от которых, мы лишаем себя определяющей области познания – комплексного освоения недр на базе синтеза горного искусства, информационных технологий и современных средств механизации, объединенных понятием «Комбинированная геотехнология».

Развитие сетевых (Интернет) технологий и новой техники, в том числе, с элементами искусственного интеллекта, программных комплексов обработки геоданных, высокоточных методов и средств изучения вещества недр и структуры горных массивов определяют новые направления в проектировании освоения месторождений твердых полезных ископаемых. В настоящее время применительно к каждому осваиваемому участку недр (блоку, камере, выработке, целику) уже на стадии проектирования необходим дифференцированный подход к обоснованию этапов и способов наиболее рационального освоения и управления состоянием горных массивов – как в целях добычи полезных ископаемых, так и на период после отработки основных балансовых запасов. Это становится возможным в современных условиях обработки метаданных, многомасштабного моделирования, установления обратных связей между характеристиками техногенно изменяемых недр и параметрами комбинированных геотехнологий.

Идея развития недропользования состоит в том, что полный цикл комплексного освоения должен проектироваться не столько для добычи полезных ископаемых, сколько в целях эксплуатации каждого осваиваемого участка недр неопределенно долго, путем первоначального проектирования этапов перехода от одного вида геотехнологий к другому, выбора их рациональных сочетаний, а также направлений их дальнейшего использования после завершения добычи базовых полезных ископаемых. Такой подход является содержанием устойчивого функционирования горнотехнических систем. Это становится возможным при переходе к новому технологическому укладу комплексного освоения участка недр, связанному с его оперативной синхронной трансформацией и адаптацией геотехнологий с учетом потребностей общества в георесурсах. Для этого должны быть получены новые экспериментальные данные и установлены рациональные взаимосвязи между параметрами техногенно изменяемых недр и геотехнологий, обеспечивающих переход к новому технологическому укладу.

Результаты работы участников конференции показали, что влияние российских ученых на решение задач в области комбинированных геотехнологий весьма значительно и перспективно по своей направленности.

На базе платформы конференции, под руководством проф., д.т.н. М. В. Рыльниковой и д.т.н. О. В. Зотеева, состоялся Круглый стол по обсуждению содержания проекта Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов» и приложений к нему с исполнителями и заказчиками соответствующего проекта.

В работе Круглого стола приняли участие ответственные исполнители разделов проекта ФНП, представители заказчиков проекта, научных, экспертных организаций, крупнейших горнодобывающих компаний России, включая ИПКОН РАН, ОАО «Виогем», СПбГУ, ИГД УрО РАН, МГТУ им. Г. И. Носова, SRK Consulting (Russia) Ltd., ЯкутНИПРОалмаз ПАО «Алроса», АО «НИУИФ» группа ФосАГРо, АО «СУЭК», АО «Апатит», АО «Михайловский ГОК», ОАО «Кузбассгипрошахт», а также прочих участников конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу».

В ходе заседания были внесены согласованные изменения в проект основного закона ФНП, в структуру перечня приложений и их содержание.

Все выступающие участники конференции высказывали озабоченность отдельными положениями, связанными с необходимостью своевременного перехода к новому технологическому укладу на основе расширения области эффективного использования комбинированных геотехнологий. В связи с этим были сформулированы конкретные предложения, способствующие сохранению приоритетов Российского недропользования, развитию собственной и глобальной ресурсной базы, международных отношений.

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.

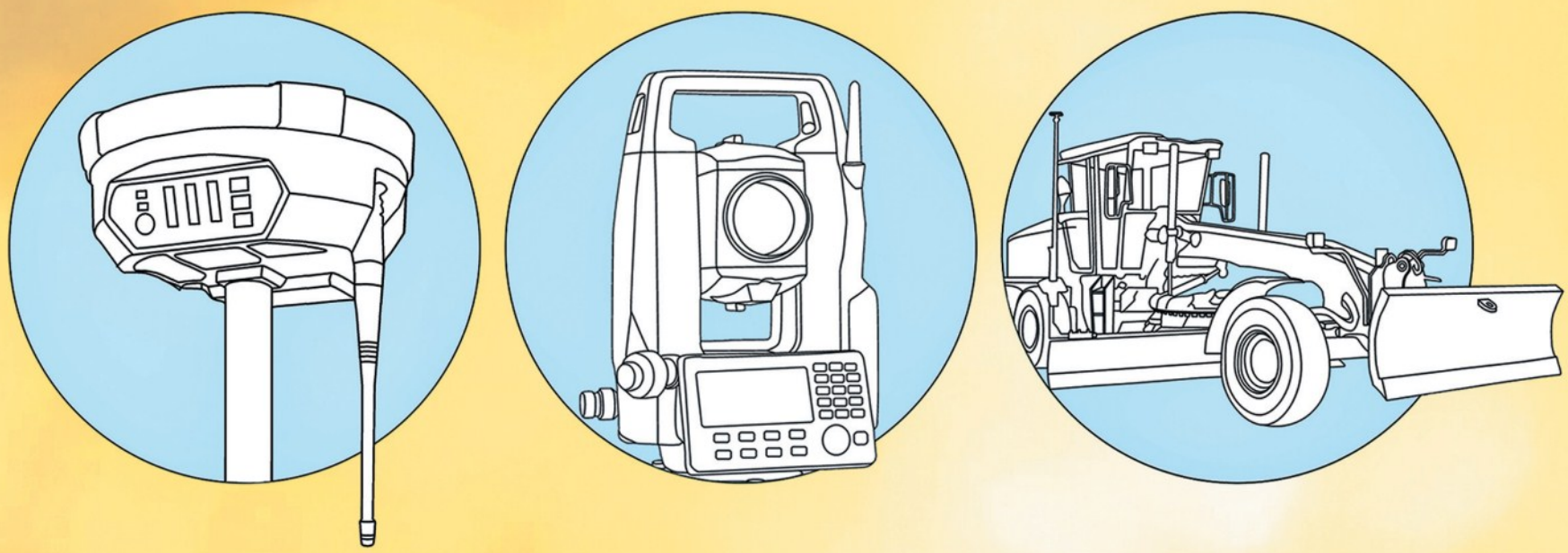
АНО «Аудит недропользования и консалтинг» имеет лицензии на производство маркшейдерских, геодезических работ, проведение экспертизы промышленной безопасности, осуществление работ в сфере обеспечения государственной тайны, необходимые допуски СРО по проектным работам и инженерным изысканиям, различные 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

TOPCON SOKKIA VEGA
CONSTRUCTION INSTRUMENTS

ООО «Геодезические приборы»
г. Санкт-Петербург

Официальный представитель Topcon Sokkia на Северо-Западе России



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

(812) 363–43–23
(812) 363–19–46

www.geopribori.ru

ISM 2019

XVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ МАРКШЕЙДЕРСКИЙ КОНГРЕСС

XVII INTERNATIONAL
CONGRESS FOR MINE SURVEYING

ИРНИТУ

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

GEOSCAN ALROSA RIEGL HEXAGON GEOSYSTEMS Leica Geosystems