

Федеральное агентство научных организаций
Российский фонд фундаментальных исследований
Российская академия наук
Отделение наук о Земле
Научный совет РАН по проблемам горных наук
Научный совет РАН по проблемам обогащения
полезных ископаемых
Институт проблем комплексного освоения недр
им. академика Н.В. Мельникова
Совет молодых ученых и специалистов

**ПРОБЛЕМЫ
ОСВОЕНИЯ НЕДР В XXI ВЕКЕ
ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ**

**14 МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

28 октября – 01 ноября 2019 г.

Москва
2019

УДК 622.013
ББК 26.3я43
П78

Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материалы 14 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. 28 октября – 01 ноября 2019 г. – М: ИПКОН РАН, 2019 – 416 с.

В сборнике опубликованы материалы 14 Международной научной школы молодых ученых и специалистов, посвященные последним достижениям в области теории и технологии комплексного освоения недр Земли. Представлены результаты новых исследований по таким направлениям как геология, техника и технология освоения месторождений твердых полезных ископаемых, геомеханика, разрушение горных пород, обогащение полезных ископаемых. Рассмотрены вопросы, связанные с управлением горного производства, техникой безопасности и охраной окружающей среды, геоэкологией. Освещены экономические аспекты проблемы освоения недр.

Для широкого круга специалистов, работающих в области освоения, добычи и переработки минерального сырья, геоэкологии и экономики.

Редакционный совет: член-корреспондент РАН *В.Н. Захаров* (председатель), академик РАН *К.Н. Трубецкой*, академик РАН *В.А. Чантурия*, член-корреспондент РАН *Д.Р. Капдунов*, *И.И. Айбиндер*, *А.З. Вартанов*, *С.Д. Викторов*, *Е.В. Красюкова*, *И.М. Малахова*, *О.Н. Малиникова*, *Т.Н. Матвеева*, *Н.А. Милетенко*, *В.Н. Одинцев*, *П.Г. Пацкевич*, *М.В. Рыльникова*, *А.Л. Самусев*, *М.С. Стефуныко*, *В.А. Трофимов*, *И.В. Шадрюнова*, *Е.Д. Якушева*.

*Финансовая поддержка оказана
Российским фондом фундаментальных исследований
Грант РФФИ № 19-05-20141*

Информационную поддержку оказали научно-технический и производственный журнал «Маркшейдерия и недропользование», «Маркшейдерский вестник», «Горный журнал Казахстана»

ISBN 978-5-6041084-8-2

© ИПКОН РАН, 2019

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОГО ОСВОЕНИЯ ГОРЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Академик РАН *Трубецкой К.Н.*

Президиум РАН

Милетенко Н.А.

*Институт проблем комплексного освоения недр
им. академика Н.В. Мельникова РАН*

Эффективное освоение недр возможно в случае успешного решения комплекса вопросов – экономических, социальных и экологических. Именно такой подход позволит создать платформу для дальнейшего освоения Горевского месторождения свинцово-цинковых руд, которое является уникальным и по запасам металлов и по качеству руд. Сейчас на нем добывают и перерабатывают 2,5 миллиона тонн руды в год. По последним данным его запасы составляли свыше семи миллионов тонн свинца, почти два миллиона тонн цинка и около шести тонн серебра. Работы на месторождении осложняет его положение, поскольку Горевское находится прямо на берегу реки Ангара в Мотыгинском районе Красноярского края, а часть рудных тел уходит под русло. Необходимость разработки карьера определила строительство защитной дамбы, которая пододвинула Ангару почти на триста метров.

За дамбой первой очереди запасов осталось на восемь лет, поэтому к строительству готовится вторая очередь, соответственно, наступление на русло будет продолжено. Сейчас в этом месте ширина Ангары составляет 2,4 километра, и новая дамба подвинет реку на километр.

Особенность этого месторождения заключается и в том, что разрабатываемое на данный момент открытым способом, в перспективе оно планируется к отработке комбинированным открыто-подземным [1-3]. При этом глубина карьера, составляющая на сегодня 250 м, будет увеличена до 500 м. Из междамбового пространства будет откачана вода и дамба 1-й очереди будет разобрана (Рис.1) [4].

В этой связи вопросам оценки гидрогеологических условий разрабатываемого месторождения необходимо уделить особое внимание, поскольку наиболее остро на «Горевском ГОКе» стоит проблема с загрязнением гидросферы [1-3,5]. Загрязнение карьерных вод происходит в основном мелкодисперсными взвешенными частицами, которые обра-

Повторное инвестирование II класса повышенной точности.

В соответствии с Программой работ по проведению геодезического мониторинга на территории месторождения был выполнен очередной цикл нивелирования II класса повышенной точности в августе 2017 года и была проведена очередная полевая реконсолировка на территории.

Полученные в 2017 году координаты GPS-пунктов позволили считать векторы горизонтальной и вертикальной составляющих движений GPS-пунктов на месторождении. В свою очередь это позволило составить схему площадного распределения вертикальной и горизонтальной компоненты движений GPS-пунктов за годовой интервал времени. Площадное распределение горизонтальной компоненты движений GPS-пунктов характеризуется в основном их направленным движением в юго-восточную часть месторождения (рис. 2).

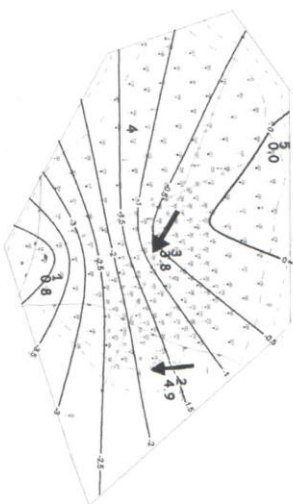


Рис. 2. Схема сопоставления площадного распределения вертикальной и горизонтальной компоненты движений GPS-пунктов на территории месторождения

Таким образом, результаты второго цикла GPS-измерений на территории месторождения и их сопоставление с результатами измерений в первом цикле позволили наметить некоторые тенденции в площадном распределении вертикальной и горизонтальной компоненты движений. Еще раз следует подчеркнуть, что полученные результаты являются первым опытом проведения повторных GPS-измерений на территории месторождения, которые должны конкретизироваться и уточняться последующими измерениями.

Список литературы

1. Экологическая и промышленная безопасность освоения недр/под общей редакцией М. Нурписовой. – Алматы: КазНИТУ – 2016. – С. 435.
2. Казяков В. М. Некоторые аспекты теории охраны недр при разработке месторождений нефти и газа. // Газовая промышленность, М. – 2012. – № 1. – С. 16-19.
3. Нурписова М.Б., Кенесбаева А. Прогноз техногенной опасности земной поверхности//Турный журнал Казахстана. – 2018. №11. – С.24-29.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ГНСС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТ КВАЗИГЕОИДА

Туреханова В.Б., Касымканова Х.М., Джантулова Г.К.,
Абильжанова М. А.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан

В структуре современной системы геодезического обеспечения Казахстан модели высот квазигеоида занимают особое место. В настоящее время востребованы приращивания результатов наземных геодезических измерений на поверхность относительности, что более важно, с точки зрения высот квазигеоида отводится ключевая роль в продолжении традиционных разделения геодезических измерений на плановые и высотные и внедрения в геодезическую практику элементов, так называемой, премерной геодезии.

Когда по одним и тем же геодезическим измерениям получают плановые координаты, геодезические высоты и нормальные высоты [1].

В мире функционируют две глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) второго поколения: GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия). На различных этапах развития находятся еще две системы глобального позиционирования – европейская Galileo и китайская BeiDou-2 (международное название Compass), а также две региональные системы спутниковой навигации Индийская IRNSS и Японская QZSS. Полностью введена в строй GPS; по состоянию на февраль 2016г на орбите работают 31 спутник GPS. Соединение спутников ГЛОНАСС насчитывает в настоящее время 27 спутников. Система Galileo разрабатывается Европейским агентством ГНСС. Ожидается, что первые виды услуг системы Galileo в демонстрационных целях будут представлены в течение ближайших лет. Для тестовых испытаний в 2011-2012 г на орбиту выведено 4 опытных спутника системы Galileo. Полное развертывание китайской ГНСС BeiDou/Compass планируется к 2020г. Спутниковая

группировка этой системы будет насчитывать 35 навигационных спутников (5 геостационарных и 30 негеостационарных). Индийская система IRNSS обеспечит региональную навигацию при помощи 7 спутников, выведенных на геосинхронные орбиты. Японская региональная спутниковая система QZSS будет включать группировку из 3 спутников, расширяющих возможности GPS для мобильных устройств, обеспечивая более точное позиционирование и передачу данных в Азиатско-тихоокеанском регионе [2-3].

Глобальные навигационные спутниковые системы занимают особое место в космической инфраструктуре, обеспечивая непрерывный доступ к навигационным услугам потребителям на поверхности Земли, в воздушном и околоземном пространстве. Наиболее широкое распространение в мире получила американская и российская спутниковые радионавигационные системы GPS (NAVSTAR) и ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система). GPS – Global Positioning System (Глобальная система позиционирования). Другое название системы GPS – NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging – Определение времени и расстояний по навигационным спутникам) [6,7].

В таблице 1 приведены список станций ПНСС, которые используются в открытом доступе.

Таблица 1

№ код	Населенный пункт	Расположение	Спутн. группиров.	Статус
1 2	3	4	5	6
1 ASTN	Астана	Широта: 51° 09' 09,46359" N Долгота: 71° 32' 55,82708" E Высота: 323,814 м	GPS/ГЛОНАСС/ COMPASS/ GALILEO/QZSS	Работает
2 ALM3	Алматы	Широта: 43° 14' 15,17850" N Долгота: 76° 53' 05,11209" E Высота: 835,088 м	GPS/ГЛОНАСС/ COMPASS/ GALILEO/QZSS	Работает
3 TLDK	Талдыкорган	Широта: 45° 01' 15,39073" N Долгота: 78° 23' 20,03287" E Высота: 555,2 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
4 TARZ	Тараз	Широта: 42° 54' 25,82496" N Долгота: 71° 22' 27,87429" E Высота: 583,9 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
5 SHMK	Шымкент	Широта: 42° 19' 06,31780" N Долгота: 69° 36' 04,16680" E Высота: 483,421 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
6	KZLR	Қызыл-жолда	Широта: 44° 48' 56,94865" N Долгота: 65° 32' 52,03476" E Высота: 100,564 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
7	AKTA	Ақтау	Широта: 43° 39' 03,33972" N Долгота: 51° 10' 16,47160" E Высота: -12,090 м	GPS/ГЛОНАСС/ COMPASS/ GALILEO/QZSS	Работает
8	ATRU2	Атырау	Широта: 47° 05' 14,65744" N Долгота: 51° 54' 41,77845E Высота: -17,855 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
9	URLS	Ұрлалск	Широта: 51° 12' 55,11656" N Долгота: 51° 21' 53,60423" E Высота: 41,461 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
10	AKSA	Ақсай	Широта: 51° 10' 03,93590" N Долгота: 53° 01' 01,61270" E Высота: 64,498 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
11	AKTB	Ақтобе	Широта: 50° 17' 11,35790" N Долгота: 57° 12' 10,50263" E Высота: 203,616 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
12	KKSH	Қоқшетау	Широта: 53° 16' 55,21732" N Долгота: 69° 22' 58,25710" E Высота: 218,310 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
13	KSTN	Қостанай	Широта: 53° 13' 11,64296" N Долгота: 63° 37' 21,06674" E Высота: 165,071 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
14	KRGD	Қарағанды	Широта: 49° 48' 05,68260" N Долгота: 73° 05' 25,46637" E Высота: 525,528 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
15	PVLD	Павлодар	Широта: 52° 17' 04,60152" N Долгота: 76° 56' 42,3345" E Высота: 113,260 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
16	EKBS	Екiбастұз	Широта: 51° 42' 42,97447" N Долгота: 75° 19' 59,59637" E Высота: 186,831 м	GPS/ГЛОНАСС	Временно не работает
17	KRCH	Қырчатов	Широта: 50° 43' 30,38924" N Долгота: 78° 35' 49,95628" E Высота: 130,149 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает
18	SMSC	Семей	Широта: 50° 24' 10,22716" N Долгота: 80° 13' 36,72725" E Высота: 158,855 м	GPS/ГЛОНАСС	Работает

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
19	УСТК	Каменогорск	Широта: 49° 58' 26.17766" N Долгота: 82° 34' 12.52766" E Высота: 244,847 м	GPS/ГЛОНАС С/СOMPASS/G АЛЛЕО/QZSS	Работает
20	ПТРР	Петропавловск	Широта: 54° 51' 28.73754" N Долгота: 69° 10' 00.05604" E Высота: 123,88 м	GPS/ГЛОНАС С	Работает

На рисунке 1 приведена схема сети станции ГНСС Алмагтинской области

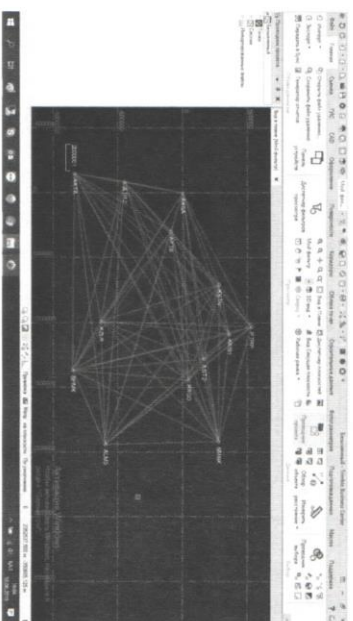


Рис.1

Основным видом исходной информации для вычисления высот остаются данные площадных триангуляционных съемок. Для точного определения высот геоида необходимо знать внутреннее строение Земли. Как следствие, подход к определению фигуры Земли через высоту геоида представляется недостаточно строгим, поскольку распределение плотности масс внутри Земли с необходимой точностью неизвестно.

Советский геофизик и геодезист М.С. Молоденский предложил для определения фигуры Земли использовать вместо геоида близкую к нему поверхность, математически строго определяемому значениями геопотенциала на земной поверхности квазигеоид.

В настоящее время для определения высот квазигеоида (ВКГ) могут использоваться различные геодезические методы, в число которых наряду с методами наземной геодезии (методами астрономо-геодезического и астрономо-гравиметрического нивелирования, триангуляционным и гравиметрическим методами) входят методы космической геодезии.

Список литературы

1. Modern global Earth's gravity field models and their errors / V.N. Konev, V.B. Nerkov, R.A. Setyudin, E.A. Lidovskaya // *Gyroscope and Navigation*. – 2013. – Vol. 4, No. 3. – P. 147–155.
2. Сравнение спутниковых моделей проекта GOCE с различными наборами наземных наземных гравиметрических данных / В.Ф. Канушин, И.Г. Ганигина, Д.Н. Голдобин и др. // *Вестник СГА* – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 21–35.
3. Evaluation of recent Earth's global gravity field models with terrestrial gravity data / A.P. Karik, V.F. Kanushin, I.G. Ganigina et al. // *Contributions to Geophysics and Geodesy*. – 2016. – Vol. 46, No. 1. – P. 1–11.
4. Исследование современных глобальных моделей гравитационного поля Земли / В.Ф. Канушин, А.П. Карпик, И.Г. Ганигина, Д.Н. Голдобин, Н.С. Косарев, А.М. Косарева: монография. – Новосибирск: СГУИТ, 2015. – 270 с.
5. Исследование спектральных характеристик глобальных моделей гравитационного поля Земли, полученных по космическим миссиям CHAMP, GRACE и GOCE / А.П. Карпик, В.Ф. Канушин, И.Г. Ганигина и др. // *Тропосфера и навигация*. – 2014. – № 4 (87). – С. 34–44.
6. Mayer-Schett T. ITG-Grace03s: the latest GRACE gravity field solution [Electronic resource]. – Режим доступа: http://www.massentaiposte.de/itgadm/20071015-17-Potsdam/tpo_1050_06_mayer.pdf.
7. Турханова В.Б. Современный подход к определению квазигеоида. Материалы международной конференции студентов и молодых ученых «Фаридналеми», С185-186, Алматы – 2018.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕЗАПНОГО ОБРУШЕНИЯ (ВЫСЫПАНИЯ) УГЛЯ НА ЗАЩИТНЫХ ПЛАСТАХ

Канин В.А., Пивень Ю.А., Васюткина В.В.

Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геотехники, геофизики и маркшейдерского дела (РАНИМИ) МОН ДНР, г. Донецк

Внезапные обрушения (высыпания) угля являются одной из разновидностей газодинамических явлений, которые происходят при разрабате крутых и крутонаклонных пластов в результате потери устойчивости

Куртбаева К., Нуртисова М., Дай Хунь, Омиджанава Ж. Применение GPS мониторинга в оценке современных деформаций земной коры на Алматинском ГПП.	132
Бек А.А., Сергиев Д.Т. Получение цементного раствора для укрепления трещиноватых поверхностей.	135
Кенесбаева А., Нуртисова М., Левин Е. GPS мониторинг деформационных процессов при добыче углеводородов.	138
Туреханова В.В., Касымжанова Х.М., Джамгулова Г.К., Абильжанова М.А. Использование данных ГНСС для определения высот квазигеоида.	141
Канин В.А., Пивень Ю.А., Востонина В.В. Особенности внеканального обрушения (высыпания) угля на защитных пластах.	145
Пандилов Г.П., Зайцев Д.В., Пандилов П.Е., Кочанов А.Н. Особенности развития микротрещин в горных породах.	149
Лескова П.Г., Колмаков В.Б., Жданов С.В. Применение горизонтальных связей для снижения напоров в прибортовом массиве и повышения устойчивости.	150

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Насова К.С. Оперативный контроль параметров технологии гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых.	153
Черников А.Г., Чурсин И.Н. Разработка системы стохастического моделирования породного массива в естественном залегании на основе анализа марковских свойств геолого-геофизических полей.	156
Иванов П.Н. Комплекс методов исследования микроструктуры углей Печорского бассейна.	159
Перекутнев В.Е., Зотов В.В. Обоснование применения РТК как тапного органа в подземных установках.	162
Рыбаликин Д.А. Совместные исследования кернового материала методами стационарной фильтрации и ЯМР – релаксометрии для повышения достоверности оценки фильтрационных свойств угля.	164
Сатаев И.Н. Анализ методов перебора расхода-напорных и мощностных характеристик насосов с водами на гидросмесь.	168

Семенова Д.А., Семенова Е.И. Повышение эффективности торного производства посредством геоинформационного обеспечения торных работ на ПАО Михайловский ГОК.	171
Семенова Д.А., Семенова Е.И., Шадьбин Д.А. Повышение эффективности гравитационного обогащения золота за счет использования отслюдочных машин МОД-2М, МОД-3 М.	174
Плюхин В.В., Чецин Д.О. Обоснование схемы ударного механизма с гидравлическим взрывом.	177
Киселевцева И.Н. Новое техническое решение рабочего органа выемочно-погрузочного драглайна.	180
Плюхин В.В., Чецин Д.О. Результаты физического моделирования рабочего процесса кольцевого упругого клапана в реверсивном гидродвигателе.	184
Добрынин А.А. Способ зарядки взрывающей взрывной скважины.	187
Елцов Н.А. Исследование комплексного освоения недр традиционных ресурсов в нефтегазоносных регионах.	190
Арапбаев К.Р., Миронова К.В. Инновационная технология открятой разработки месторождений полезных ископаемых.	193
Колесник М.В., Хохлов Б.В. О возможности применения спутниковых технологий на территории Донбасса.	196
Глухов А.А., Трофимов В.В., Куменов Д.В., Ребенко Е.В. Автоматизация обработки и анализа результатов сейсмических исследований при прогнозе структуры углеводородного массива в сложных торно-геологических условиях.	199
Дамара Абдессаттар, Несруца Д.Т. Основные направления развития геотехнологии на Кизилтуурском месторождении (Алжир).	202
Пелегов Д.Н., Бабарь К.В. Анализ влияния режима однофазного замыкания на эффективность функционирования защиты систем электроснабжения предприятий минерально-сырьевого комплекса.	206
Дукина М.В. Обоснование методики и параметров геологической разведки освоенной части хвостохранилища Сибайской обогатительной фабрики.	208
Бельский А.А., Добыт В.С., Стриган В.В. Применение фото- и видеотехнических установок для электроснабжения станций электропрогрева нефтяных скважин.	210