

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе
(МГРИ)



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ **ТОМ V**

XVI

Международной научно-практической конференции
«Новые идеи в науках о Земле»

XVI

International Scientific and Practical Conference
«NEW IDEAS IN EARTH SCIENCES»

6 - 7 апреля 2023 г. | April 6 - 7, 2023

Москва | Moscow

Сравнение результатов замеров вариабельности гравитационного поля между двумя гравиметрами ГНУ-КВ. Бойко А.М. (МГРИ, anna.maksimovna.b@gmail.com), Ерохин А.М.* (ООО «Петровайзер», erokhin_am@petroviser.ru), Белов А.П. (МГРИ, belovap@mgri.ru), Лобанов А.М. (МГРИ, lobanovam@mgri.ru), Кудрявцева У.Д. (ООО «Петровайзер», kudryavtseva_ud@petroviser.ru), Венедиктов К.В. (ООО «Петровайзер», venediktov_kv@petroviser.ru)*

Аннотация

В МГРИ им. С.Орджоникидзе обратили внимание на возможность использования чувствительного элемента гравиметра ГНУ-КВ для качественного и количественного изучения низкочастотных колебаний грунтов в диапазоне частот 0,05 – 0,5гц. Чувствительный элемент гравиметра представляет собой горизонтальный астазированный маятник в виде сейсмографа Б.Б. Голицына. Метод измерения приращений силы тяжести – компенсационный, - с помощью измерительного микрометричного устройства и компенсационной пружины.

Мы рассматриваем гравиметр ГНУ-КВ как бинарный прибор для одновременного измерения как вариаций силы тяжести (гравитационного поля), так и для регистрации и дальнейшей обработки инерциальных низкочастотных колебаний грунтов в диапазоне 0.05 – 0.5гц, оценки ускорений таких колебаний и определения амплитуд смещения грунтов. Для этого нами был заменен оптический окуляр гравиметра на электронный, а маятник гравиметра был выведен в режим свободных колебаний, которые записывались и оцифровывались в режиме реального времени с частотой 0.2с. на компьютере. Собственная частота чувствительного элемента гравиметра ГНУ-КВ равна 0,1 – 0,2гц, почти такая же, как и у стационарных сейсмографов. Чувствительность гравиметра к инерциальным и гравитационным ускорениям порядка 3-5 мкГал., что достаточно для записи инфранизких частот колебаний грунтов в диапазоне 0,05 – 0,5гц. [1, 4]

Ключевые слова

Гравиметр, колебания, маятник, сейсмограф, грунт.

Источники финансирования

На данном этапе финансирование отсутствует.

Теория

Упругие системы гравиметров можно разделить на две категории:

- 1) Гравиметры, в которых груз совершает поступательные перемещения, пропорциональные изменению силы тяжести (обычная пружина гравиметры Scintrex CG-3; 5; 6 auto);

- 2) Гравиметры, в которых груз совершает вращательное движение около некоторой точки подвеса (крутильные весы гравиметры ГНУ-КВ, BURRIS, G-PHONE, La Coste - Romberg). [6]

Задачи фундаментальных исследований:

- a) Использование гравиметра как переносной мобильный сейсмограф для сейсмологических исследований (выделение однородных блоков по АЧХ для тектонического районирования, сейсмостойкого строительства).
- b) Создание базы данных непрерывных гравиметрических исследований для мониторинга низкоамплитудных вариаций гравитационного поля при изучении динамики новейших тектонических движений.

Прикладные задачи:

- a) Выделение однородных участков залежи по результатам АЧХ в пределах залежи
- b) Выделение вертикального плотностного контакта (ВПК)

Полевые исследования:

- a) Использование гравиметра (станция) повышает точность снятия отсчётов (показаний значения индикатора) для высокоточных гравиметрических работ.
- b) Выделение зон тектонических разрывных нарушений (модель ВПК), с вертикальным и горизонтальным смещением (сдвиг по горизонтали без вертикальных смещений).
- c) Выделение зон изменения литологии вдоль пласта-коллектора.
- d) Выделение зон поглощения (дробления, пористости, проницаемости, трещиноватости) при определении места заложения новых эксплуатационных и нагнетательных скважин для повышения нефтеотдачи пластов. [2]

Достоинства и преимущества:

- a) Дешевизна использования данной технологии.
- b) Простота обработки, высокая информативность.
- c) Удобство, сокращение затрат времени на исследования.

Способ исследования:

- Проведение видеозаписи колебаний индикатора прибора ГНУ-КВ с помощью видеокамеры.
- Оцифровка колебания индикатора прибора ГНУ-КВ. Используется алгоритм распознавания видео.
- Нормализация сигнала с помощью фильтрации шума и приведение к единой шкале. Редукция шумов и высокочастотной составляющей.
- Спектральный анализ временного ряда колебаний в прикладном ПО «Матлаб».
- Определение особенностей спектра однородных блоков, зон дробления и поглощения. (рис. 1)

- Определение мест нарушения стационарности спектра отдельных блоков для определения вертикально-плотностных контактов. [5]

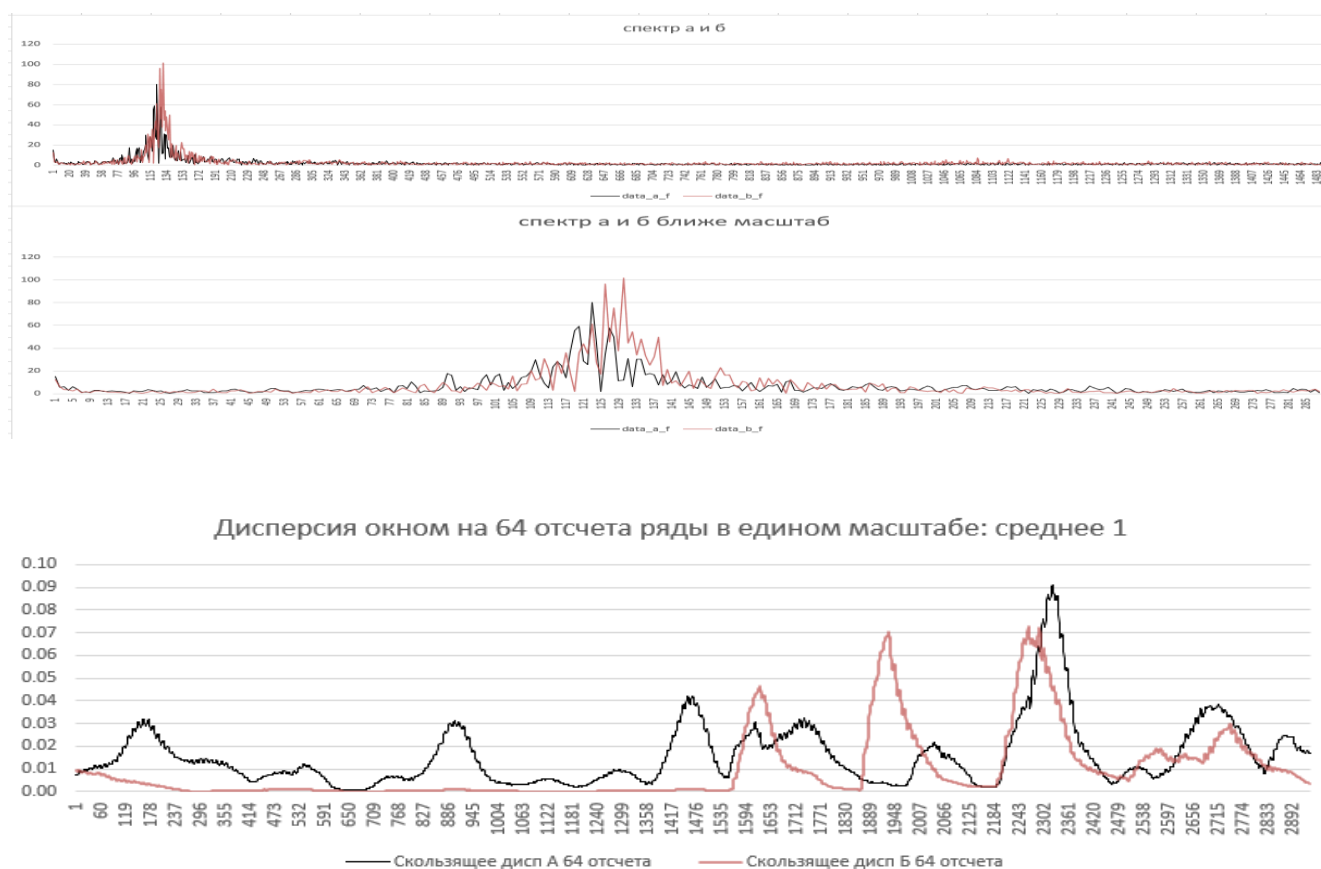


Рисунок 9. Сопоставление данных двух приборов.

Выводы

- ✓ Приборы взаимозаменяемы
- ✓ Спектр стационарен на любом участке более 300 отсчетов с частотой снятия замеров 4 к/сек
- ✓ Определи общий вид, характер спектра и поняли, что характеризуется 1, 2 доминантными частотами
- ✓ Статистически однородны, сохраняется ср. значение, дисперсия
- ✓ Сигнал не гармонический, но периодический. [3]

Библиография

1. Долгаль А.С., Костицын В.И. Гравиразведка: способы учета влияния рельефа местности. Учебное пособие. Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010 – 88 с.

2. Утемов Э.В., Курс лекций по гравиразведке: учебное пособие для дисциплины «Гравиразведка», – Казань: Казанский федеральный университет, 2020. – 77 с.
3. Кузьмин, В.И., К89 Гравиметрия: учеб. пособие, Новосибирск: СГГА, 2011. – 193 с.
4. Лобанов А.М., Гравиразведка (краткий курс), МГРИ – РГГРУ, 2017. – 79 с.
5. Sylvan Bonvalot. Mesures et traitement de gravimetrie terrestre. Ecole d'Ete 2010 du GRGS.
6. Deep Density Borehole Gravity Surveying. Edcon, Inc. 1996