

## АУДИОМАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРНОЙ И ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

Тажобаев К.Т.<sup>1</sup>, Берикова Г.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, <sup>2</sup> ИГД и ГТ, Бишкек, Кыргызстан

*Аннотация:* Отражены результаты аудиомантотеллурического зондирования. определены тензочувствительные зоны для длительного мониторинга сейсмической активности на участках Иссык-Кульской впадины, на основе данных измерения программно-управляемого аппаратурного комплекса АКФ-4М.

*Ключевые слова:* осадочные отложения, горные хребты, диапазон частот, впадина.

## AUDIO-MAGNETOTELLURIC SENSING WITHIN NORTHERN AND SOUTH-WESTERN PARTS OF THE ISSYK-KUL BASIN

Tazhibaev K. T.<sup>1</sup>, Berikova G. K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of geomechanics and subsurface development of NAS KR, <sup>2</sup> IGD and GT, Bishkek, Kyrgyzstan, [eakr.info@gmail.com](mailto:eakr.info@gmail.com)

*Abstract:* Results of audiomagnetotelluric sounding are reflected in this article, strain-sensing zones for long-term monitoring of seismic activity on sites of the Issyk kul hollow, on the basis of data of measurement of the AKF-4M program-controlled hardware complex are defined..

*Key words:* sedimentary deposits, mountain ranges, frequency range, depression.

Измерения естественного электромагнитного поля в аудиочастотном диапазоне с применением аппаратурного комплекса, программного обеспечения, моделирование на различных частотах, определения тензочувствительных зон для длительного электромагнитного мониторинга сейсмической активности, позволили обеспечить высокую точность измерений кажущегося сопротивления и возможность контроля небольших изменений кажущегося сопротивления.

На Иссык-Кульском геодинамическом полигоне полевые экспериментальные электромагнитные исследования методом АМТ были проведены на четырех точках в пределах северной части – участки п.Орнек, п.Григорьевка и п.Семеновка, и одном в пределах юго-западной части Иссык-Кульского полигона – участок п.Оттук [1,2,3,5]. Положение пунктов зондирования было выбрано с учетом имеющейся геолого-геофизической информации и помеховой обстановки.

В геологическом строении Иссык-Кульской впадины принимают участие осадочные, эффузивно-осадочные и интрузивные породы палеозойского и протерозойского возраста, осадки мезокайнозоя. Палеозойские и протерозойские отложения, а также интрузивные образования слагают нижний структурный этаж (фундамент) и выходят на поверхность в пределах горного обрамления впадины. Они представлены амфиболитами и гнейсами кембрия, песчаниками с прослоями алевролитов, порфиринов, известняками и порфиритами девона. Палеоген-неогеновые осадочные отложения среднего структурного этажа широко распространены в исследуемой впадине. На поверхность отложения среднего структурного этажа выходят лишь в предгорьях. Палеоген-неогеновые отложения широко развиты в центральной части исследуемой впадины. Суммарная мощность этих отложений может достигать 3000 м. Четвертичные отложения представлены преимущественно аллювиально-пролювиальными, аллювиальными и озерными во впадинах, делювиальными, пролювиально-делювиальными, коллювиальными, аллювиальными и ледниковыми в горной зоне. Они с резким угловым несогласием перекрывают палеоген-неогеновые отложения. Мощность их достигает в центральной части впадины 300-500 м. Интрузивные породы различного возраста от позднепротерозойских до позднепалеозойских слагают значительные части площадей, окружающих впадину. Они представлены, в основном, породами гранитоидного и гранодиоритового состава.

Участок Орнёк расположен в зоне развития осадочных отложений, участки Григорьевка и Семеновка приурочены к области развития интрузивных пород кислого состава палеозойского возраста. Участок Оттук расположен на мощной толще осадочных отложений кайнозойского возраста.

Участки Орнёк, Григорьевка и Семёновка расположены в зоне влияния новейших краевых разломов - Культорского, Талдысуйского и Южно-Аксуйского. Участок расположен на значительном удалении от известных разломов. Работы проводились с использованием программно-управляемого аппаратного комплекса АКФ-4М. методом аудиоманнителлурического зондирования. На каждой точке осуществлялась регистрация сигналов горизонтальных электрических и магнитных антенн в диапазоне частот от 5 до 400 Гц. Азимуты раскладки приемных линий составляли 0 и 90 град. Погрешность измерений кажущегося сопротивления составляла не более 1 %. Обработка данных осуществлялась с использованием программ SM27 и SM+. При обработке осуществлялось вращение тензора импеданса и приведение его к главным значениям, которые затем использовались для дальнейшего анализа [4]. На рис. 1. показаны кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для каждого из участков Исык-Кульского полигона.

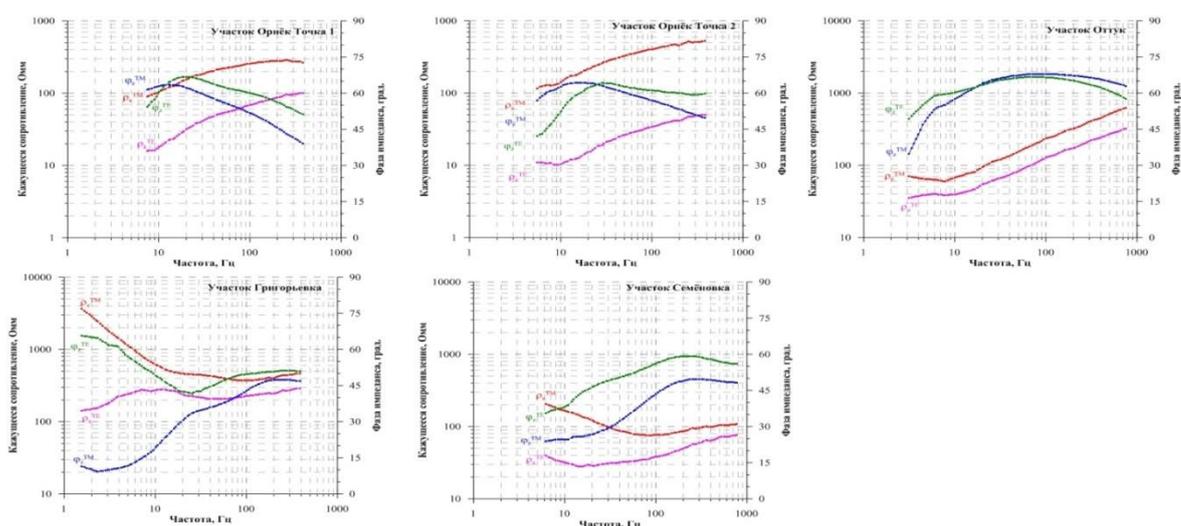


Рис. 1. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для точек Исык-Кульского полигона

Пункт 1 участка Орнёк располагалась непосредственно у склона горного хребта. Полученные кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса свидетельствуют о высокой мощности перекрывающих рыхлых осадочных отложений, о чем говорит низкий уровень кривых кажущегося удельного сопротивления горных пород (десятки-сотни Ом·м) и наличие максимума на кривые фазы импеданса на частоте 13 Гц для ТМ моды и частоте 20 Гц для ТЕ моды. По расчетам суммарная мощность рыхлых проводящих осадочных отложений составляет около 1900 м. Следует отметить высокую степень геоэлектрической неоднородности среды в данной точке, о чем свидетельствует разница между кривыми кажущегося сопротивления и фазы импеданса почти на порядок. Однако данная особенность кривых, скорее всего, связана с тем, что точка расположена на краю впадины, а не с наличием в ней разрывного нарушения.

Пункт 2 участка Орнёк располагалась выше по рельефу от пункта 1. Мощность перекрывающих рыхлых проводящих отложений для этой точки меньше, чем для пункта 1, о чем свидетельствует смещение максимума на кривых фазы импеданса в сторону высоких частот и появление минимума на кривой кажущегося сопротивления для ТЕ моды на частоте 9 Гц. Однако мощность осадочных отложений достаточно велика для проведения мониторинга. Значения кажущихся сопротивлений составляют десятки – сотни Ом·м. По расчетам суммарная мощность рыхлых проводящих осадочных отложений составляет около 1600 м. Следует отметить высокую степень геоэлектрической неоднородности среды в данной точке, о чем свидетельствует разница между кривыми кажущегося сопротивления и фазы импеданса почти на порядок.

Особенности кривых зондирования для точки на участке Григорьевка указывают на то, что данная точка, расположенная в Григорьевском ущелье, перспективна для длительного проведения электромагнитного мониторинга. Уровень кажущихся сопротивлений составляет сотни - тысячи Ом·м. Мощность перекрывающих осадочных отложений составляет менее 100 м. Наблюдается значительный разбег кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса для разных поляризаций, что свидетельствует о высокой степени неоднородности среды. Данная точка расположена в зоне распространения осадочных пород кайнозоя. Это проявляется в снижении уровня кажущегося сопротивления по сравнению с участком Григорьевка до десятков-сотен Ом·м. Неоднородность геоэлектрического разреза выражена в разнице кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса для различных поляризаций. В целом, данный пункт можно рассматривать как перспективную для проведения длительного электромагнитного мониторинга сейсмической активности. На рис. 2. показан схематический геоэлектрический разрез, для точек Оттук-Орнёк-Григорьевка. (точка 1)-Григорьевка (точка 2). Пунктиром показано граница рыхлых осадочных отложений и подстилающих интрузивных пород фундамента.

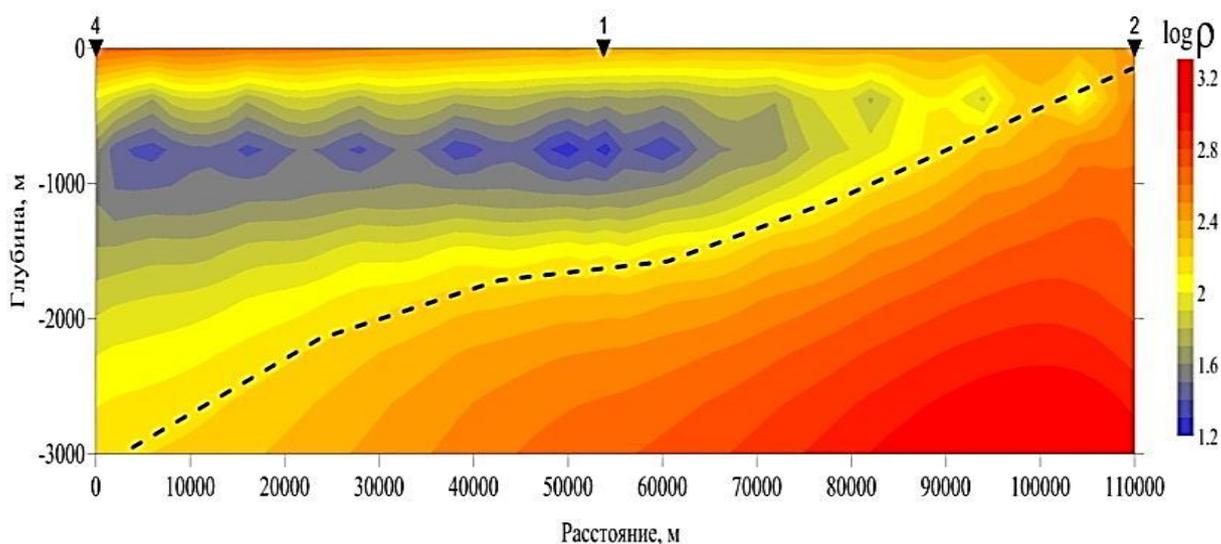


Рис. 2. Схематический геоэлектрический разрез, полученный по результатам 2D инверсии данных АМТ зондирования для точек Оттук-Орнёк-Григорьевка

Таким образом, в ходе проведения экспериментальных исследований с применением программно-управляемого аппаратного комплекса методом аудиоманнитотеллурических зондирований на участках Иссык-Кульской впадины, основываясь на полученных данных, были выбраны тензочувствительные зоны для проведения длительного мониторинга сейсмической активности.

### Использованная литература

1. АМТ-monitoring of seismic activity. [Текст]/ А.К.Сараев, М.И.Пертел, V.B.Golovenko, К.А. Larionov // Marelec (Marine Electromagnetic) Conference, London, UK, March 17–18, 2004.
2. Reflection of deformation processes in АМТ monitoring data. [Текст] / А.Сараев, М.Пертел, К.Бакиров, К.Лариков // EGU04 General Assembly, Nice, France, 25–30 April, 2004.
3. Сараев, А. Reflection of the stress-strain state of rocks in АМТ monitoring data. MEEMSV-2004, La Londe les Maures, France, 5–9 September, 2004.
4. Бакиров К.Б. Изучение вариации удельного электрического сопротивления горных пород // Проблемы автоматизации и управления - Бишкек: Илим, 2012. – №1. – С. 26-33.
5. Сараев, А.К. Структура электромагнитного поля СНЧ-радиоустановки. Вопросы геофизики. Вып. 35. – С.-П., 1998. – С. 117-135.