

УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД В РАЙОНЕ АКТИВНЫХ СЕЙСМОГЕНЕРИРУЮЩИХ РАЗЛОМОВ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ.

*Бакиров Калыс Берикович, д.т.н., профессор, заведующий кафедры «РГФТТРМПИ»
Институт Горных Дел и Горных Технологий им. У. Асаналиева. E-mail: kalys bakirov @mail.ru*

Аннотация. Данной статье рассматриваются вопросы мониторинга удельного электрического сопротивления горных пород в пределах Чуйской впадины. Построен геоэлектрический разрез по профилям. Основное внимание при мониторинге уделялось экспериментальной проверке зоны сочленения Чуйской впадины и Кыргызского хребта, где расположены наиболее активные сейсмогенерирующие разломы: Чонкурчакский, Шамсинско-Тюндюкский, Иссык-Атинский, а также флексурно-разрывная зона, проходящая в центре Чуйской впадины. Основываясь на полученных данных, были выявлены тензочувствительные точки для проведения дальнейших мониторинговых электромагнитных исследований для поисков предвестников землетрясений.

Ключевые слова: Разломы, удельное электрическое сопротивление, сейсмическая активность, геоэлектрический разрез, неоднородность, мониторинг.

THE ELECTRICAL RESISTIVITY OF ROCKS IN THE AREA OF ACTIVE SEISMOGENIC FAULTS OF THE CHUI DEPRESSION

*Bakirov Kalys Berikovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department "RGFTTRMPI" Institute of Mining and Mountain Technologies. U. Asanaliyeva
E-mail: kalys bakirov @mail.ru*

Annotation. This article deals with the monitoring of the specific electrical resistance of rocks within the Chui depression. A geoelectric profile section has been constructed. A geoelectric profile section has been constructed. The main attention during the monitoring was paid to experimental verification of the junction zone of the Chui depression and the Kyrgyz Range, where the most active seismogenic faults are located: Chonkurchak, Shamsinsko-Tyundyuk, Issyk-Ata, as well as flexural-rupture zone, which passes in the center of the Chui depression. Based on the data obtained, strain-

sensing points were identified for further monitoring electromagnetic studies to search for precursors of earthquakes

Key words : faults, electrical resistivity, seismic activity, Geo-electricity incision, heterogeneity, monitoring

Сейсмогенерирующие зоны, то есть зоны, способные породить очаги землетрясений, на поверхности выражены разломами различного возраста. Они, как правило, располагаются в полосах сочленения структур высокой контрастности разнонаправленных движений в новейшем этапе и в местах соприкосновения блоков земной коры разного строения и возраста консолидации. Эти зоны способны генерировать в своих пределах землетрясения высокой магнитуды ($M \geq 6,0$). Некоторые зоны или их отдельные звенья выделяются по комплексу геолого-геофизических данных [1,2]. сейсмичность и появление зон, генерирующих сильные землетрясения, непосредственно связаны с новейшими тектоническими движениями, перерабатывающими скрытую под молодыми осадками складчато-глыбовую структуру древнего фундамента. Высокосейсмичными являются краевые разломы, которые характеризуются сильными дифференциальными движениями в позднем плейстоцене-голоцене, которые претерпели смену знака движений крыльев в четвертичное время, то есть в последний миллион лет. Активны и участки пересечения или расщепления разломов, торцевого сочленения морфоструктур, а также периклинали (окраинные участки) воздымающихся складчатых сооружений. Почти вся территория Кыргызского Тянь-Шаня расположена в 8–9-балльных зонах. С древнейших времен здесь по различным источникам отмечены многочисленные землетрясения, иногда катастрофические по своим последствиям [1,2,3,4].

В настоящее время из-за непрерывного продвижения Индостанской плиты к Евразийской, Тянь-Шань в целом испытывает напряжение сжатия, что сопровождается общей деформацией земной коры, сокращением ее по площади и интенсивным ростом сейсмической активности.

На фоне регионального сжатия Северного Тянь-Шаня, происходят квазипериодические геофизические процессы, к отдельным циклам которых приурочены проявления сильных землетрясений.

Присутствие в докембрийском фундаменте Тянь-Шаня горных пород с высокой магнитной восприимчивостью, а также сейсмически активные отрезки разломов, являются благоприятными объектами для проведения мониторинговых электромагнитных работ с целью наблюдения за вариациями удельного электрического сопротивления горных пород являющиеся одним из предвестником землетрясения. [1,2,3,4].

Экспериментальными электромагнитными исследованиями проведенные в разные годы в пределах Чуйской впадины выявлено, что на западной части (участок Кызыл-Туу) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях, отмечены наиболее высокие кажущиеся сопротивления 300–700 Ом·м. На точке 2 (участок Орок) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях разрез характеризуется значениями кажущимися сопротивлениями 40–50 Ом·м.

На другом пункте (участок Кызыл-Бирлик), в 2 км к СВ от пос. Кой-Таш, расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях (Q^2_{II}), разрез характеризуется кажущимися сопротивлениями 80–300 Ом·м. На пункте (участок Уч-Эмчек) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях (Q^1_{II}), разрез характеризуется кажущимися сопротивлениями 40–90 Ом·м.

По этому профилю построен геоэлектрический разрез в двумерной интерпретации (2D).

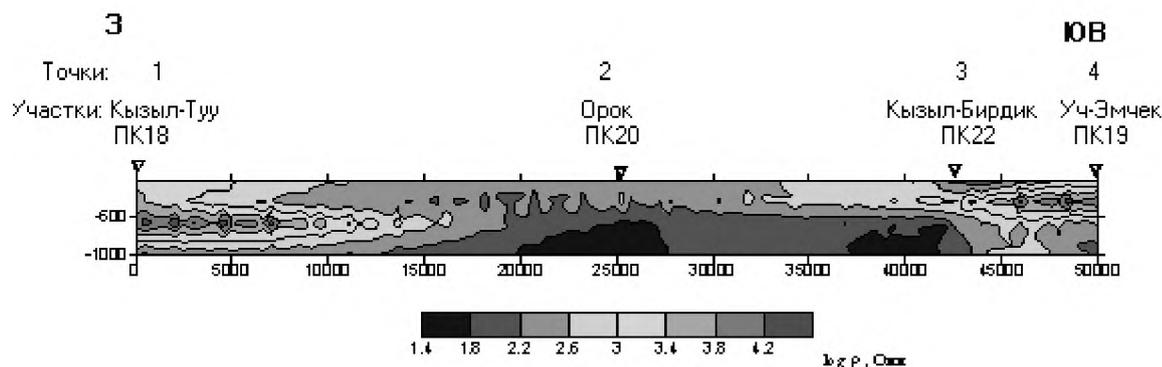


Рис.1 Геоэлектрический разрез по профилю Кызыл-Туу – Уч Эмчек в двумерной интерпретации (2D).

Из рисунка 1 видно, что в глубинной части разреза в п.1 (участок Кызыл-Туу) присутствуют толщи с удельными сопротивлениями 1000–10000 Ом·м, а в п.2, (участок Орок) преобладают толщи с удельными сопротивлениями 40–80 Ом·м. В п.3 и 4, соответствующих (участок Кызыл-Бирдик) и (участок Уч-Эмчек), в разрезе присутствуют толщи с удельными сопротивлениями 1000–10000 Ом·м. В одной из пунктов на участке Таш-Башат, приуроченной к средне-верхнедевонским интрузиям D_{2-3} (граносиениты), значения ρ_k в данной точке участка меняются в пределах 200 – 600 Ом. Такой характер кривых свидетельствует о наличии неоднородностей в приповерхностной части разреза и на глубине.

Основное внимание при мониторинге уделялось экспериментальной проверке зоны сочленения Чуйской впадины и Кыргызского хребта, где расположены наиболее активные сейсмогенерирующие разломы: Чонкурчакский, Шамсинско-Тюндюкский, Исык-Атинский, а также флексурно-разрывная зона, проходящая в центре Чуйской впадины. Эти разломы представляют собой пологие надвиговые структуры, вдоль которых происходит современное сокращение земной коры Чуйской впадины, что подтверждается GPS мониторингом. Эти же дизъюнктивные структуры ответственны за катастрофические землетрясения прошлого: Беловодские (1770 г., 1885 г.), Меркенское (1865 г.), Кемино-Чуйское (1938 г.) с $M > 6$. Кроме того, в этой зоне мощность осадочного чехла составляет приблизительно 2-3 км, и при мониторинге напряженного состояния горных пород можно ожидать наиболее заметные аномальные вариации кажущегося сопротивления, которые могут быть связаны с землетрясениями. Обработка полевых данных мониторинга проводилась с использованием программы SM27.

На участке Таш Башат разрез представлен гранодиоритами на глубине около 10 м и перекрывающими осадочными отложениями. Установлено, что значения ρ_k на этом участке меняются от 200 до 600 Ом м.

Кроме того измерения были проведены на пунктах Таш Башат, Ала Арча и Чон Курчак. Высокое удельное сопротивление горных пород разреза (более 100 Ом) и присутствие вертикальных электрических неоднородностей являются признаками точки с высокой тензочувствительностью.

На пункте Таш Башат изменения кажущегося сопротивления составляли в среднем 20 Ом м или около 5 % относительно уровня $\rho_k = 400-600$ Ом м.

В западной части Чуйской впадины на трёх участках: Сосновка, Джарды-Суу и Белогорка. Здесь Исык-Атинский разлом ограничивает с севера зону низких предгорий от предгорной впадины. Он является наиболее молодым сейсмоактивным разломом в Чуйской впадине. Шамси-Тюндюкский разлом так же характеризуется высокой современной активностью. По нему палеозойские породы Кыргызского хребта надвинуты на кайнозойские отложения впадины. Участок Сосновка расположен в ущелье в 10 км от п. Сосновка по трассе

Бишкек-Ош. Для участка характерны повышенные значения кажущегося сопротивления (тысячи - десятки тысяч Ом·м). Наблюдается разница на порядок между уровнями кривых кажущегося сопротивления для разных поляризаций. Возможно, разброс вызван как наличием неоднородности, так и влиянием рельефа. В целом данный пункт является перспективным для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. На участке Джарды-Суу измерения выполнены на двух точках, расположенных вдоль Кызылдайканской трассы (Точка 1 и Точка 2). Для точки 2 характерны пониженные значения кажущегося сопротивления для обеих мод (сотни Ом·м). Точка расположена в зоне развития осадочных отложений. Глубина до фундамента по оценочным расчетам составляет около 1,5 км. В целом, данная точка неблагоприятна для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений. Для Точки 1, расположенной на 4,5 км южнее Точки 2, характерны повышенные значения удельного сопротивления (первые тысячи Ом·м). Следует отметить, что данная точка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. В целом, данная точка перспективна для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. Точка 1 участка Белогорка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. Для неё характерны повышенные значения удельного сопротивления (тысячи-десятки тысяч Ом·м) и высокая степень неоднородности среды. Данная точка также перспективна для проведения электромагнитного мониторинга. Следует отметить, что наиболее перспективной для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений представляется зона Иссык-Атинского разлома. Данный разлом, по литературным данным, характеризуется наибольшей современной активностью. В тоже время, участки расположенные вблизи этого разлома (точка 3 Участок Белогорка) характеризуются крайне высоким уровнем промышленных помех, что связано с густой населенностью предгорной части. В связи с этим, наиболее перспективной представляется зона проведения дальнейших мониторинговых работ в западной части на трёх участках: Сосновка, Джарды-Суу и Белогорка.

Эти участки расположены в пределах Чуйской впадины и находятся в зоне влияния Иссык-Атинского и Шамси-Тюндюкского разломов. Схематичный геологический разрез для участка работ показан на рис.2.

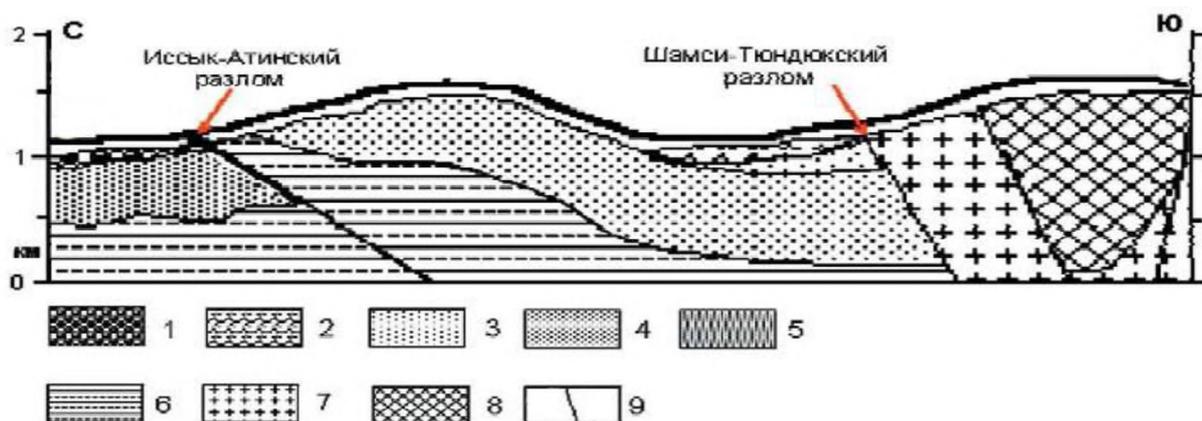


Рис. 2. Схематичный геологический разрез Бишкекского полигона. 1 – верхнеплейстоценовые и голоценовые аллювиально-пролювиальные песчано-гравийно-галечные отложения; 2 – средне- и верхнеплейстоценовые песчано-гравийно-галечные и суглинистые отложения; 3 – эоплейстоценовые отложения (конгломераты); 4 – плиоценовые отложения (песчаники, гравелиты, конгломераты, глины); 5-6 – олигоцен-миоценовые терригенные отложения чуйской (5) и шамсинской (6) свит; 7 – граниты верхнего ордовика; 8 – метаморфические сланцы, реже кварциты, песчаники, известняки, конгломераты и порфириды кунгейской свиты; 9 – разломы.

Участок Сосновка расположен в ущелье в 10 км от п. Сосновка по трассе Бишкек-Ош. Для участка характерны повышенные значения кажущегося сопротивления (тысячи - десятки тысяч Ом·м). В целом данная точка является перспективной для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений.

На участке Джарды-Суу измерения выполнены на двух точках, расположенных вдоль Кызылдайканской трассы. Для точки 2 характерны пониженные значения кажущегося сопротивления для обеих мод (сотни Ом·м). Точка расположена в зоне развития осадочных отложений. Глубина до фундамента по оценочным расчетам составляет около 1,5 км.

Для Точки 1, расположенной на 4,5 км южнее Точки 2, характерны повышенные значения удельного сопротивления (первые тысячи Ом·м). Следует отметить, что данная точка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. В целом, данная точка перспективна для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений.

Точка 1 участка Белогорка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. Для неё характерны повышенные значения удельного сопротивления (тысячи-десятки тысяч Ом·м) и высокая степень неоднородности среды. Данная точка также перспективна для проведения дальнейших электромагнитных мониторинговых исследований.

Следует отметить, что наиболее перспективной для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений представляется зона Иссык-Атинского разлома. Данный разлом, по литературным данным, характеризуется наибольшей современной активностью. В тоже время, участки расположенные вблизи этого разлома (точка 3 Участок Белогорка) характеризуются крайне высоким уровнем промышленных помех, что связано с густой населенностью предгорной части. В связи с этим, наиболее перспективной представляется зона влияния Шамси-Тюндюкского разлома.

Таким образом, основываясь на полученных данных, были выявлены тензочувствительные точки для проведения дальнейших мониторинговых электромагнитных исследований для поисков предвестников землетрясений.

Литература.

1. Юдахин Ф.Н. Геофизические поля, глубинная структура и сейсмичность Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1983. – 248 с.
2. Бакиров К.Б. Монография «Моделирование электромагнитных явлений при исследовании геодинамических процессов. Бишкек, «Castle Print», 2018. - 177с.
3. Бакиров К.Б., Берикова Г.К. Магнитная восприимчивость в районе активных разломов. Известия Кыргызского Государственного технического университета им.И.Раззакова, №46, Бишкек –2018.-с.372-378
4. Бакиров К.Б., Гребенникова В.В., Берикова Г.К. Отражение разломов в геомагнитном поле Чуйской впадины. Материалы Международной научно-технической конференции. Известия Кыргызского Государственного технического университета им.И.Раззакова, №47, Бишкек –2018.-с.281-285.
5. Бакиров, К.Б. Геомагнитные явления и сеймотектонические процессы Кыргызского Тянь-Шаня. [Текст]/ Бакиров К.Б. – Бишкек: Илим, 2005. - 144 с.

УДК 669.045

Т-12

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА НОЕДИМА ПЛАЗМЕННЫМ ОБЖИГОМ ОКСАЛАТОВ

Татыбеков Алымбек Татыбекович, профессор, ИГД и ГТ им. акад. У.Асаналиева, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, г.Бишкек, пр. Чуй, 215, Alimbek46@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрена термическое разложения оксалата неодима плазменным способом. В работе приведены результаты исследования дериватограммы и рентгенограммы исходных и полученных плазменным способом оксидов.

Ключевые слова: плазматрон, термические разложения, оксалат неодима, плазменные способы, дериватограммы и рентгенограммы.