

УДК 550.3

Токтосопиев А. М.

*Институт сейсмологии НАН КР,  
г. Бишкек, Кыргызстан***РЕЗУЛЬТАТЫ МАРШРУТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЕЭМП  
В ЗОНАХ АКТИВНЫХ РАЗЛОМОВ ИССЫК – КУЛЬСКОГО РЕГИОНА**

**Аннотация.** Рассмотрены пространственные характеристики естественных электромагнитных полей (ЕЭМП) в зонах активных разломов и эпицентров Сарыкамышского и Жаланаш – Тюпского разрушительных землетрясений Иссyk – Кульского региона.

**Ключевые слова:** формы сигналов ЕЭМП, приуроченность максимума аномалий ЕЭМП над осевой частью разломов.

**ЫССЫК – КӨЛ РЕГИОНУНДАГЫ ЖЕРДИН ЖАРАНКАЛАРЫНЫН  
АКТИВТҮҮ ЗОНАЛАРЫНДА, ТАБИЙГЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТТИК  
ТАЛААСЫНЫН (ТЭМТ) ӨЗГӨРҮШТӨРҮНӨ МАРШРУТТУК БАЙКОО.**

**Кыскача мазмуну.** Жердин табийгый электромагниттик талаасынын (ТЭМТ) формалары, жараңкалардын остук менен күчтүү Сарыкамыш жана Жаланаш – Түп жер титирөөлөрүнүн эпицентрлеринде мейкиндик өзгөрүштөрү.

**Негизги сөздөр:** ТЭМТ сигналдарынын мейкиндик формалары, ТЭМТнын аномалдык максимумунун жараңкалардын остук багытына байланышы.

**RESULTS OF ROUTE OBSERVATIONS OF THE EEMP IN THE ZONES OF  
ACTIVE FAULTS IN THE ISSYK-KUL REGION**

**Abstract.** The study of the spatial characteristics of the EMF in the zones of active faults, as well as the Sarykamysh and Zhalanash - Tyup epicenters of the destructive earthquakes of the Issyk - Kul seismically active zone is considered.

**Keywords:** EEMF waveforms, confinement of the maximum of the anomalies of the EMF over the axial part of the faults.

Картирование геологических разломов осуществляется, в основном, геологическими и сейсмологическими методами. Однако точность данных методик невысокая. Кроме того, эти методики трудно реализовать на местности при полевых работах. В связи с этим необходима разработка инструментальных методов картирования разломных структур [1, 2].

Эта задача является весьма актуальной при выборе и обосновании мест расположения пунктов локального контроля сейсмической опасности и при развёртывании сети площадного мониторинга. В связи с этим для картирования разрывных структур нами использован электромагнитный метод анализа естественных электромагнитных полей (ЕЭМП).

С целью изучения пространственных характеристик ЕЭМП и их связи с сеймотектонической деятельностью на территории Иссyk-Кульского региона проводились маршрутные наблюдения ЕЭМП. Объектами измерений выбирались хорошо выраженные разломы и эпицентры разрушительных землетрясений. В наиболее доступных участках наблюдения выполнялись автомобильными маршрутами, а в менее доступных - пешими. В автомобильных маршрутах регистрация производилась каждые 2-10 км до пересечения разлома и после его пересечения, а в

пеших маршрутах - каждые 0.5 – 1 км. Все маршруты, по которым выполнены наблюдения, указаны на рисунке 1.

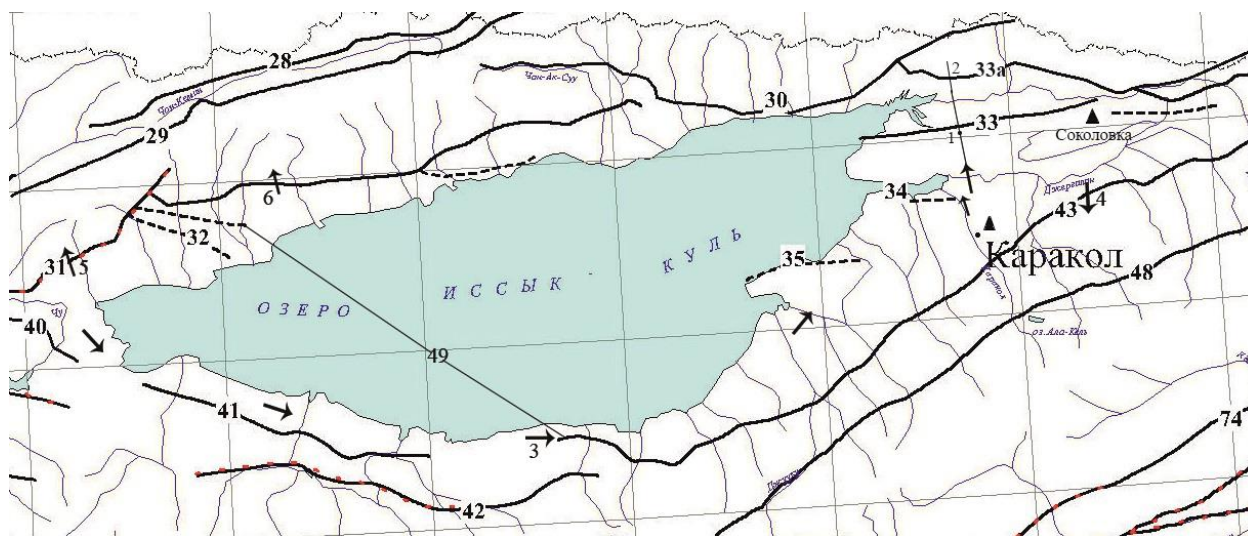


Рисунок 1. Положение точек и маршрутов измерений ЕЭМП на схеме важнейших разломов. Названия разломов: 28 - Северо-Кемино-Чиликский, 29 - Южно-Кеминский, 30 - Восточно-Кунгейский, 31 - Западно-Кунгейский, 32 - Актескейский, 33 - Тасминский, 33а - Джергаланский, 34 - Бирбашский, 35 - Оргочорский, 41 - Кызыл-Чокуйский, 42 - Тегерек-Коконадырский, 43 - Северо-Терскейский, 48 - Центрально-Терскейский, 49 - Транс – Иссык-кульский, ▲ - пункты местоположение вариационных станций и осциллографирования ЕЭМП; 1 - 6 – маршруты и направления движения.

Всего было выполнено 7 маршрутов, во время которых обследованы Транс – Иссык-Кульский, Предтерскейский, Джергаланский, Тасминский, Культорский разломы, а также зоны эпицентров Сарыкамышского (1970 г.) и Жаланаш -Тюпского (1978 г.) разрушительных землетрясений. Регистрацию начинали за 5-6 км до разлома и заканчивали через 5 - 6 км после разлома. Разломы пересекались почти перпендикулярно. Маршруты старались пройти за возможно более короткие сроки, чтобы свести к минимуму возможные изменения ЕИЭМП во времени. Влияние временных вариаций ЕЭМП суточного хода и других контролировалось при помощи анализа записей постоянно действующих вариационных станций ЕЭМП в городе Караколе и пос. Соколовка.

Маршрутные изменения вариаций скорости счёта импульсов ЕЭМП проводились с помощью специальных портативных переносных счётчиков импульсов с батарейным питанием. Чувствительность станции по входу составляла 100 мВ/м, а область регистрируемых частот лежала в диапазоне 40 Гц-5 кГц.

В качестве приёмных антенн использовались либо ферритовые антенны, либо электрические диполи с базовым расстоянием 4 м, а электродами служили два латунных штыря диаметром 8 мм и длиной 25 см, которые при измерениях забивались в землю на 2/3 своей длины. Регистрация скорости счёта импульсов ЕЭМП проводилась в двух направлениях: север-юг и восток-запад, либо вдоль и поперек разломов. Ориентация антенны осуществлялась по компасу. Время счёта импульсов в зависимости от условий эксперимента составляло 5, 10 или 30 мин., затем вычислялась средняя скорость счёта за 1 мин. После этого менялась ориентация электродов и

выполнялся замер скорости счёта импульсов ЕЭМП на том же счётчике, но в другом направлении.

Для контроля результатов наблюдений проводились повторные измерения в тех же самых пунктах и с тем же прибором при неизменной чувствительности. Почти по всем маршрутам наблюдения выполнены по два и более раза, обычно с интервалом в несколько дней.

Рассмотрим результаты наблюдений по отдельным маршрутам. На рисунках 1а и 1б приведены результаты детализированных работ с шагом 0.2 – 0.5 км по маршрутам 1 и 2, пересекающих Джергаланский и Тасминский разломы. Здесь были выявлены приуроченности максимума аномалий ЕЭМП над осевой частью Джергаланского (рисунок 1а) и Тасминского разломов (рисунок 1б). Уровень поля в осевой части разломов увеличивался в 25 и 10 раз соответственно.

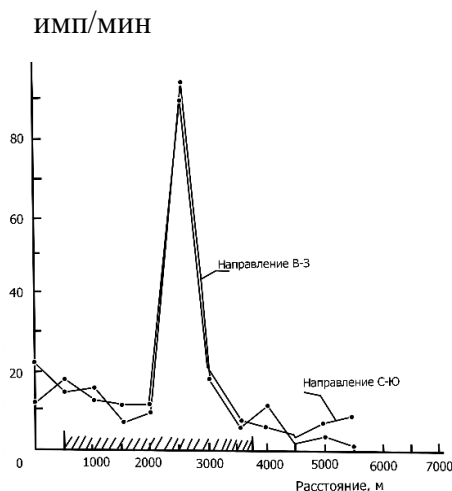


Рисунок 1а. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП при пересечении зоны Джергаланского разлома по маршруту 1. // - зона разлома.

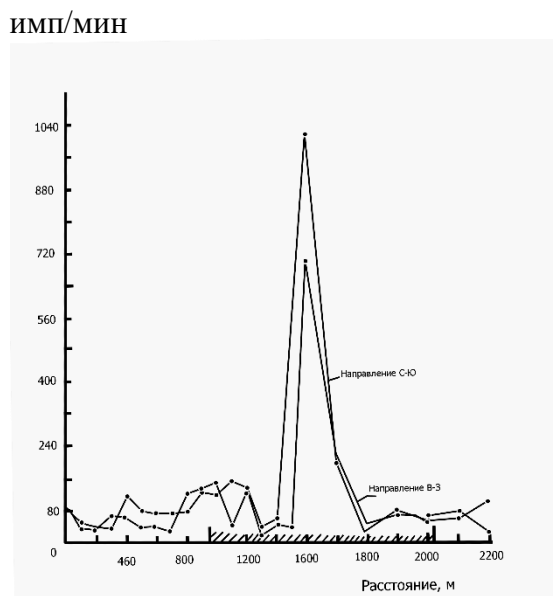


Рисунок 1б. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП при пересечении Тасминского разлома по маршруту 2. // - зона разлома.

В измерениях по маршруту 1 (Джергаланский разлом) обнаружена важная деталь пространственного распределения скорости счёта импульсов электромагнитного поля. В зоне разлома наивысшее значение скорости счёта наблюдается на 20 – 30-метровом участке маршрута, где во время Сары–Камышского землетрясения 1970 года был разрушен асфальт на автодороге Каракол - Тюп. Причины такой корреляции можно только предполагать раздробленностью участка Тасминского разлома, на котором уложен асфальт автодороги.

На рисунке 2 приведены результаты измерений по 200 - километровому маршруту 3, пересекающему Транс-Иссыккульский разлом на северном и южном побережье Иссык-Кульской впадины. Расстояние между пунктами наблюдений составило 10 км. Здесь, как и по другим маршрутам, скорость счёта импульсов максимальна в зонах разлома.

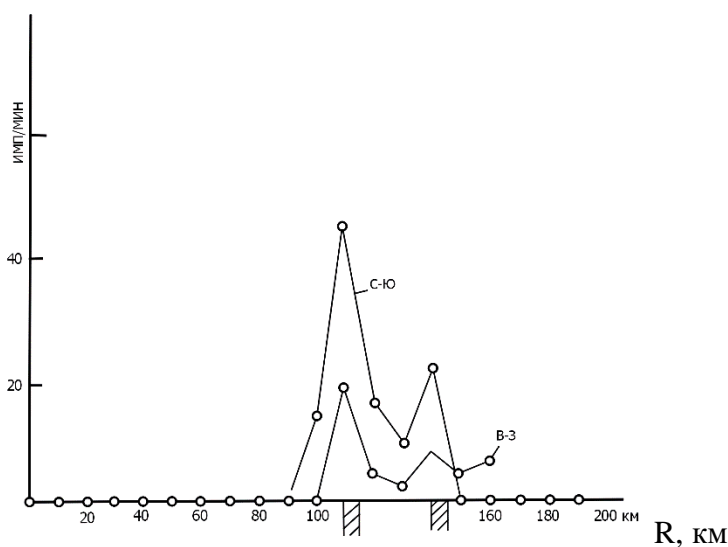


Рисунок 2. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП по маршруту 3. // // // // - зона разлома XII (Транс – Иссыккульский).

Воспроизводимость результатов измерений иллюстрирует рисунок 3, где приведены графики измерения скорости счёта импульсов ЕЭМП по маршрутам 1 и 2, пересекающему Джергаланский и Тасминский разломы, которые были проведены нами в августе - сентябре 1980 года. Результаты на рисунке 3 подтверждают факт распространения регистрируемых импульсов преимущественно вдоль разломов.

На рисунке 4 приведены результаты измерений по маршруту 4, пересекающему Предтерскойский краевой разлом в его юго-восточном отрезке. Повышенная скорость счёта в зоне разлома надёжно отмечается при ориентировке максимума диаграммы направленности антенны вдоль разлома в направлении В-З.

Дважды был пройден профиль в районе Кунгей - Заилийского разлома (участок Культорский, маршрут 6) и здесь также наблюдается повышенная скорость счёта импульсов в зоне разлома.

Маршрутные измерения были проведены в районе эпицентра Сары - Камышского землетрясения. Значительное повышение уровня ЕЭМП наблюдается в районе эпицентра, так как он расположен вблизи Киргизско - Терской разлома (рисунок 5). В районе Жаналаш - Тюпского землетрясения проведено три маршрутных измерения. Они тоже дали повышенный уровень ЕЭМП в районе эпицентра.

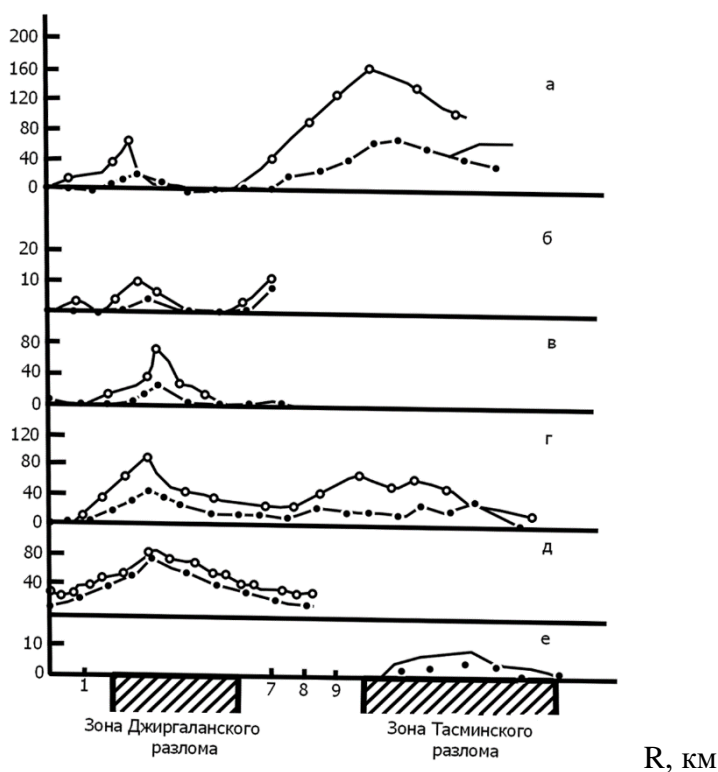


Рисунок 3. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП по маршруту 1 – 2.

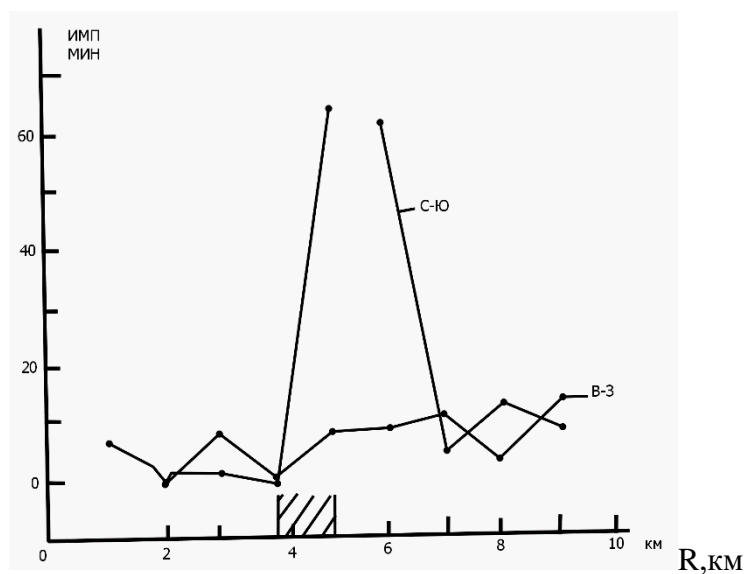


Рисунок 4. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП по маршруту 4. ////////////// - зона разлома 2 (Предтерсейский).

Таким образом, в результате проведённых маршрутных измерений выявлено, что все зоны активных геологических разломов характеризуются повышенным уровнем ЕЭМП. Максимальный уровень интенсивности наблюдался на составляющей поля, ориентированной вдоль зоны разломов.

Сам по себе факт обнаружения повышенной скорости счёта импульсов ЕЭМП над разломами не может служить доказательством или опровержением литосферной природы регистрируемых импульсов. Возможно две причины повышенного счёта

ЕЭМП в зонах живущих разломов:

1. Изменение условия приёма сигналов от внешних источников за счёт изменения проводимости в зоне разломов. Хорошо известная зависимость параметров различных электромагнитных полей (радиоволнового поля грозových разрядов) на поверхности Земли от электрических свойств приповерхностных горных пород. В этом смысле разлом можно рассматривать как участок с повышенной проводимостью пород.
2. Геологический разлом сам может являться источником импульсного электромагнитного излучения в период сейсмической активности и в спокойный период, так как процессы деформации активизируют всю систему разломов в регионе.

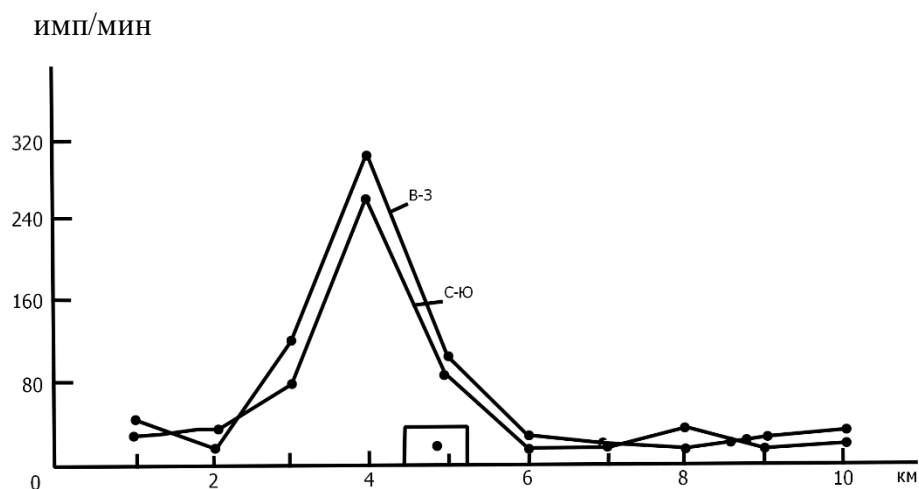


Рисунок 5. Изменение скорости счёта импульсов ЕЭМП в зоне эпицентра Сары – Камышского землетрясения; • - зона эпицентра.

### Литература

1. Электромагнитные предвестники землетрясений. Под. ред. акад. Садовского. – М.: Наука, - 1982. – С. 88.
2. А. М. Токтосопиев - Электромагнитные предвестники землетрясений. Учебное пособие. – Каракол; 2007. 312 с.

Рецензент: д. ф-м. наук А.М. Муралиев