

## АНАЛИЗ НАБЛЮДЕНИЙ ИОНОСФЕРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

**Маргар Адібекян**

*Региональная служба сейсмической защиты - ГНО МЧС Республика Армения - Армения  
e-mail: adibekyan@yahoo.com*

**Ключевые слова:** Землетрясение, ионосфера, сейсмическая опасность, предвестник.

**Абстракт:** Для исследования оценки текущей сейсмической опасности изучались наблюдения ионосферных временных рядов. Результаты анализа наблюдений подтвердили связь между землетрясениями магнитудой  $M > 3.5$  и поглощением радиоизлучения дискретных точечных радиоисточников Лебедь-А и Кассиопея-А. Были исследованы землетрясения Нахичеванского (Азербайджан, 02.09.2008,  $M = 5.1$ ) и Адрутского (Азербайджан,  $M = 3.5$ , 25.03.2011) Использовались дискретные точечные радиоисточники Лебедь-А и Кассиопея-А (ионосферные станции наблюдения Сараванд, Шуши). Полученные результаты каждодневных, длительных наблюдений подтверждают факт связь подготовки землетрясения с магнитудой  $M \geq 4$  и поглощением радиоизлучения в возбужденной ионосфере, который можно объяснить ухудшением радиопрозрачности ионосферы, обусловленным электромагнитным излучением деформированного грунта в зоне землетрясения. Полученные обнадеживающие результаты обосновывают необходимость дальнейших исследований сейсмо-ионосферных связей и применение радиоастрономического метода вертикального зондирования.

### **Введение**

Оценка сейсмической опасности осуществляется путем непрерывной регистрации разных (электромагнитного, геомагнитного, ионосферного и т.д.) симптомов в зоне опасности. В ряде работ [1–5] предложены модели возбужденной ионосферы в связи с аномальным нарастанием литосферно-ионосферным взаимодействием. Радиоастрономический способ вертикального зондирования ионосферы однозначно охватывает зону подготовки землетрясения, все слои ионосферы, и благодаря чувствительного радиотелескопа обладает высокой информативностью. Статье проводится наблюдения Галактического фона и некоторых точечных космических радиоисточников (Кассиопея-А, Лебедь-А). Ниже анализ результатов наблюдений.

### **Программа и методика наблюдений**

Учитывая тот факт, что плотности потоков радиоисточников Кассиопея-А и Лебедь-А известны с большой точностью, для наблюдений была выбрана прилегающая область небосвода. Наблюдения проводились ежедневно, девятичасовой продолжительностью, достаточной для прохождения обеих источников через диаграмму направленности неподвижного радиотелескопа, в интервале  $17^{\text{h}} 30^{\text{m}} \leq \alpha \leq 26^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  прямого восхождения источника.

### **Результаты исследования**

В рис. 1 стрелкой изображена аномалия временного ряда наблюдений радиоисточников Кассиопея-А и Лебедь-А до Нахичеванского (Азербайджан, 02.09.2008,  $M = 5.1$ ) землетрясения.

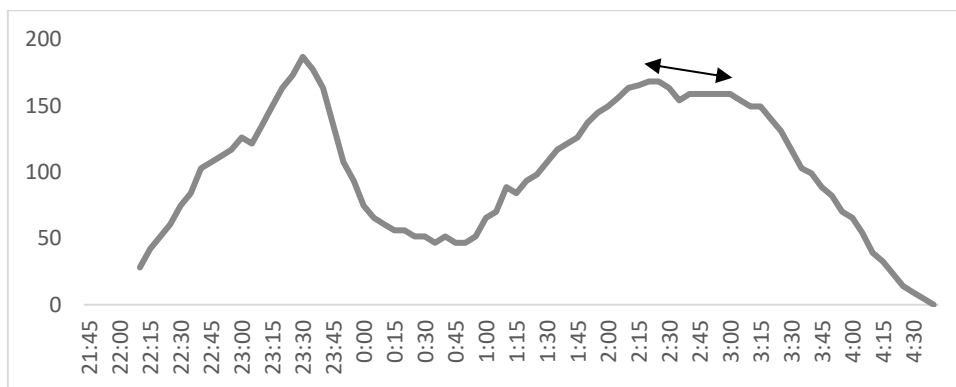


Рис. 1. Временной ряд наблюдении радиоисточников Кассиопея-А и Лебедь-А (ст. Сараванд)

В рисунках 2–5 стрелкой изображена аномалия временного ряда наблюдении радиоисточников Кассиопея-А и Лебедь-А до Адрутского (Азербайджан,  $M = 3.5$ , 25.03.2011) землетрясения.

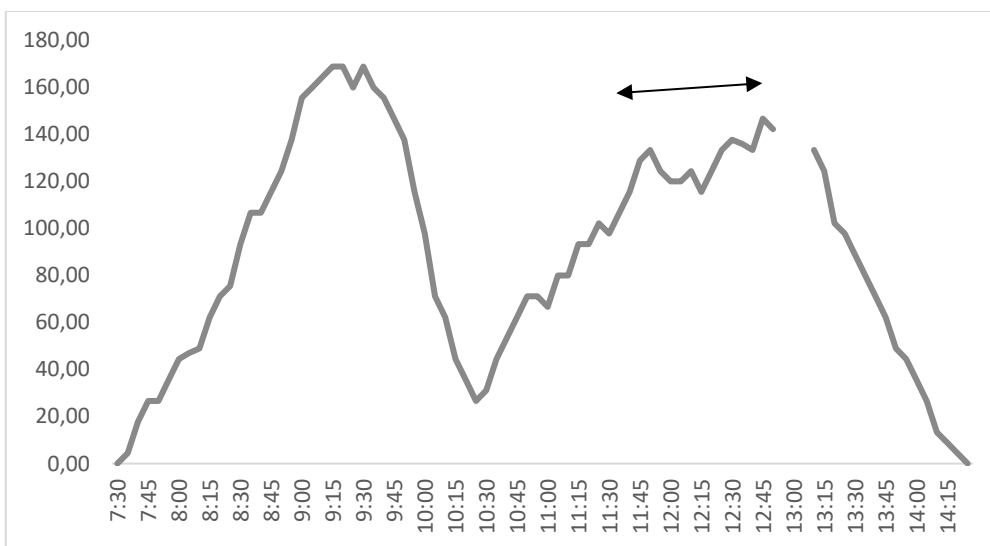


Рис. 2. Временной ряд наблюдения радиоисточников Лебедь-А и Кассиопея-А, аномалия (22.03.2011, ст. Сараванд)

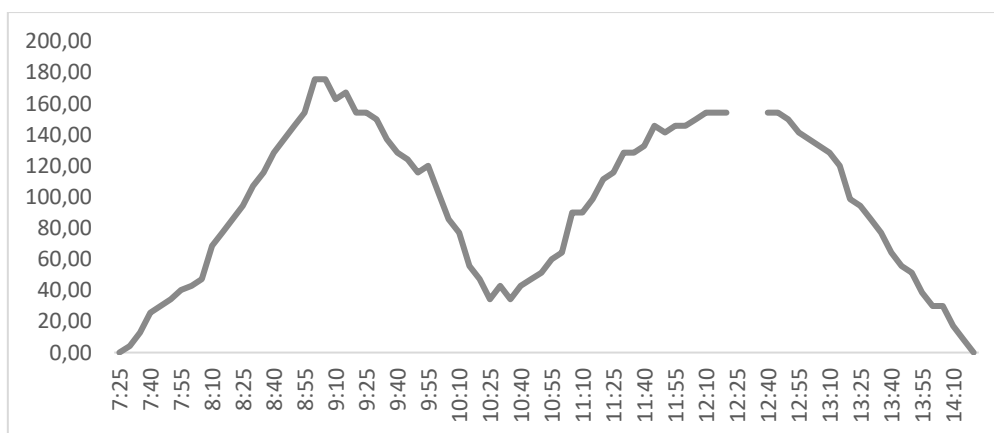


Рис. 3. Временной ряд наблюдения радиоисточников Лебедь-А и Кассиопея-А, без аномалия (22.03.2011, ст. Сараванд)

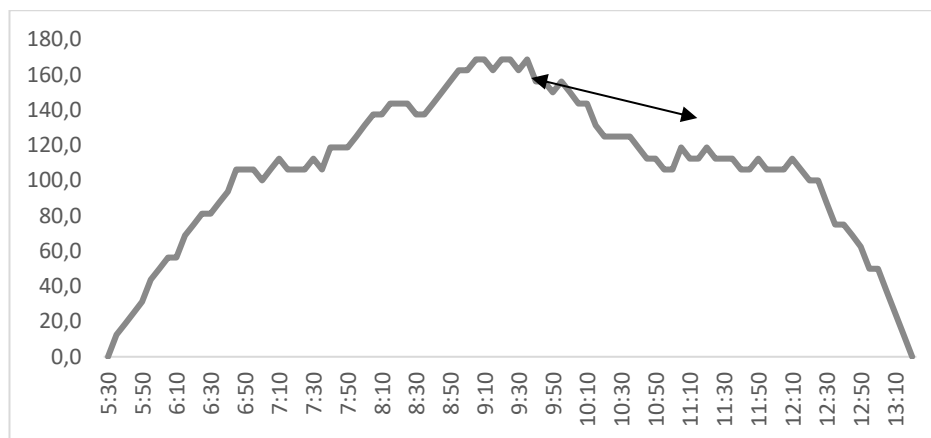


Рис. 4. Временной ряд наблюдения радиосточника Лебед-А (19.03.2011., Шуши, НКР)

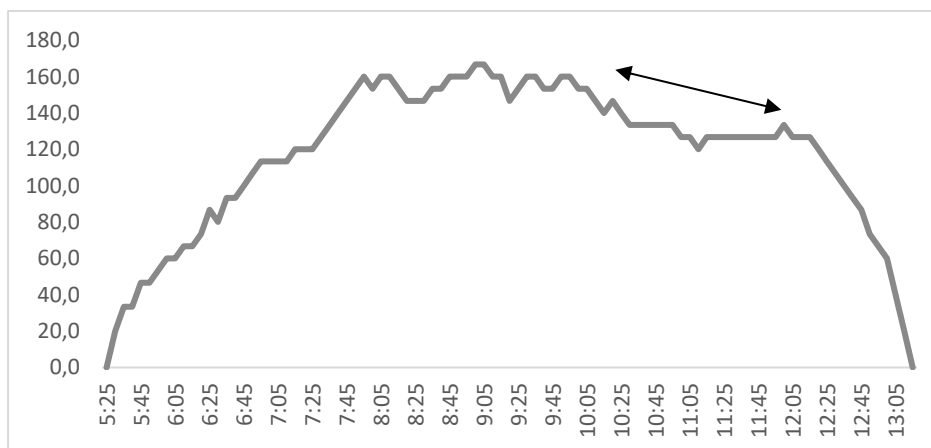


Рис. 5. Временной ряд наблюдения радиосточника Лебед-А (21.03.2011, Шуши, НКР)

Полученные результаты подтверждают факт связь подготовки землетрясения с магнитудой  $M = 3.5$  и поглощением радиоизлучения в возбужденной ионосфере, который можно объяснить ухудшением радиопрозрачности ионосферы, обусловленным электромагнитным излучением деформированного грунта в зоне землетрясения.

### Выводы

Полученные результаты каждодневных, длительных наблюдений, малая часть которых представлена в рис. 1 подтверждают факт измеримой корреляции между фазой подготовки землетрясения и поглощением радиоизлучения в возбужденной ионосфере, который можно объяснить ухудшением радиопрозрачности ионосферы. Полученные обнадеживающие результаты обосновывают необходимость дальнейших исследований сейсмо-ионосферных связей и применение радиоастрономического метода вертикального зондирования.

### Литература:

1. Balasarian, S. Dynamic Geo- electricity. Novosibirsk, "NAUKA", Siberian Department, 1990, pp. 232.
2. Martirosyan, R., A. Goulyan, V. Sanamyan, H. Piroumyan, M. Adibekyan, A. Mirsoyan. Remote sensing system of ionosphere for assessment of seismic risks //Izv.NAN,RA Gyumri, Ser. TH.2006. T.LIX, N<sup>o</sup> 3.