

### **4.3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ РЕГИСТРАЦИЙ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКОЙ**

*Максудов Асатулла Урманович, старший научный сотрудник. Физико-Технический Институт. Научно-производственное объединение «Физика-Солнце» Академии наук Республики Узбекистан, e-mail: asaduz50@rambler.ru*

*Зуфаров Марс Ахмедович, старший научный сотрудник. Институт материаловедения. Научно-производственное объединение «Физика-Солнце» Академии наук Республики Узбекистан, e-mail: marsuz@mail.ru*

Аннотация: был предложен возможный метод прогнозирования землетрясений, основанной на регистрации интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц детекторами, применяемыми в ядерной физике. Изготовлены варианты установок работающие по этой методике. Но с таких установок не было возможность получить информацию о месторасположения эпицентра предстоящего землетрясения. Такая установка модифицирована, дополнены детекторами направления и опробовано. Получены предварительные результаты одновременно с прогностическими сигналами, начиная за 2-3 суток, сигналы указывающие направление месторасположения предстоящего землетрясения за 10 часов до его происхождения.

Ключевые слова: землетрясения, детектор, нейтронный поток, заряженные частицы.

### **DATE FOR DETECTING THE EARTHQUAKE PRECURSORS MODERNIZED INSTALLATION**

*Maksudov Asatulla Urmanovich, senior researcher. Physical-technical Institute, SPA «Physics-Sun» Academy of Sciences of Uzbekistan, e-mail: asaduz50@rambler.ru*

*Zufarov Mars Ahmedovich, senior researcher. Institute of materials science, SPA «Physics-sun» Academy of Sciences of Uzbekistan, e-mail: marsuz@mail.ru*

Abstract: the possible forecasting method of earthquakes in based the registration of intensity of flows of neutrons and the charged particles the detectors used in nuclear physics was offered. Options of installations working by this technique are made. But from such installations was not an opportunity to obtain information about locations of epicenter of the forthcoming earthquake. Such installations are modified, are added by detectors of the direction and are tested. Results along with prognostic signals are received, beginning in 2-3 days, the signals specifying the direction of a location of the forthcoming earthquake, in 10 hours before to its origin.

Index terms: earthquake, detector, neutron flux, charged particles.

#### **ВВЕДЕНИЕ.**

В последнее время число стихийных бедствий в мире резко возрос, в сравнении с предыдущими десятилетиями их количество увеличилось. Эти бедствия возникают внезапно, в результате возникают дезинтеграция экономики и нарушения системы подземных коммуникаций, а главное многочисленные жертвы среди населения. Именующиеся многие теории, описывающие механизмы землетрясений, не рассматривают процесс подготовки события и соответственно способы его прогноза, что не дают разработать методику прогнозирования стихийных бедствий. Особенности их состоят в неопределенности времени и координаты места наступления, энергии предстоящей землетрясений, неоднозначности их последствий, что является самых важных и сложных современных вопросов. Для определения землетрясений в целях ее прогнозирования регистрируются различные предшественники способствующие в различных геофизических параметрах. Время появления предвестника зависит от энергии, сила происходящего землетрясения, измеряемой в магнитудах и увеличивается с его увеличением.

Детальное изучение сейсмоопасных зон нашей планеты позволило накопить уникальный экспериментальный мате-

риал по предвестникам землетрясений [1]. Предвестниками землетрясений служат улавливаемые приборами первые признаки перед подземными толчками и слабые форшоки, деформации земной поверхности, изменения геофизических полей (магнитного, электрического, гравитационного и др.), изменение режима и состава подземных вод, газов и т.д. Физико-техническая природа землетрясений являются сложными процессами, в отличие от космических условий земная кора подвержена сильным, быстрым и нередко многократным деформациям как по естественным причинам, возникающие взаимодействий многочисленных и разнообразных явлений как внутри Земли (вулканическая деятельность и т.д.), так и внешними факторами.

Одним из предвестников для прогнозирования землетрясения является контроль концентрации радона в подземных водах. Аномальное поведение радона в почве и грунтовых водах может быть использовано в качестве предвестника надвигающегося землетрясения. Радон является индикатором предстоящих землетрясений, и уменьшение его концентрации, как за счет распада, так и за счет распространения из массива в воздух постоянно компенсируется новой генерацией в земных породах в процессе радиоактив-

ного распада элементов. Поэтому среднее содержание радона в массиве, в каких-то пределах постоянно и определяется концентрацией урана (радия) в этом массиве.

Другим из предвестников предсказания землетрясения является вариаций потоков нейтронов и заряженных частиц, связанные с деформационными процессами в земной коре. Величина и динамика заряженных частиц и нейтронного потока вблизи земной коры определяется двумя источниками: высокоэнергичными частицами космического происхождения и естественной радиоактивностью земной коры, в первую очередь радиоактивными газами, изотопами радиоактивных элементов, в частности радона и торона. Радиоактивные газы образуются как продукт энергии деформации, начинается их  $\alpha$ -распад, они взаимодействуя с атомами элементов земной коры, создают потоки нейтронов и заряженных частиц распространяются по окружности от эпицентра, они и являются предшественниками землетрясения. Исследование динамики потока нейтронов и заряженных частиц вблизи земной коры дает возможность следить за деформациями земной коры, а следовательно, за причинами, их вызывающими, а также предсказывать землетрясения. Появилась концепция решения проблемы краткосрочного прогноза землетрясений (десятилетия часов), основанной на одновременной регистрации вариаций потока нейтронов и интенсивности заряженных частиц из земной коры. Регистрация этих частиц проводится приборами, применяемыми в ядерной физике [2].

Этот метод имеет преимущества перед другими методами прогнозирования, измеряя непосредственно элементарных частиц рожденных в земной коре, определяя за несколько дней до происхождения землетрясения. По разработанной методике были изготовлены варианты установок, получены данные регистраций для прогнозирования землетрясения, но она не давала информации о месторасположении эпицентра предстоящей событий [3].

Для прогнозирования и определения направления месторасположения эпицентра землетрясения, разработан другой модернизированный вариант установки [4], дополнена ориентированными в пространстве детекторами, расставленными 8-гранником с наружной стороны [5, 6]. Установка испытана, одновременно получены данные с прогностическими сигналами сигналы указывающие направление расположения эпицентра землетрясения.

На рисунке 1 как пример приведены данные зарегистрированных прогностических сигналов за 10 часов до землетрясений в Киргизии и в Японии в 2016г.

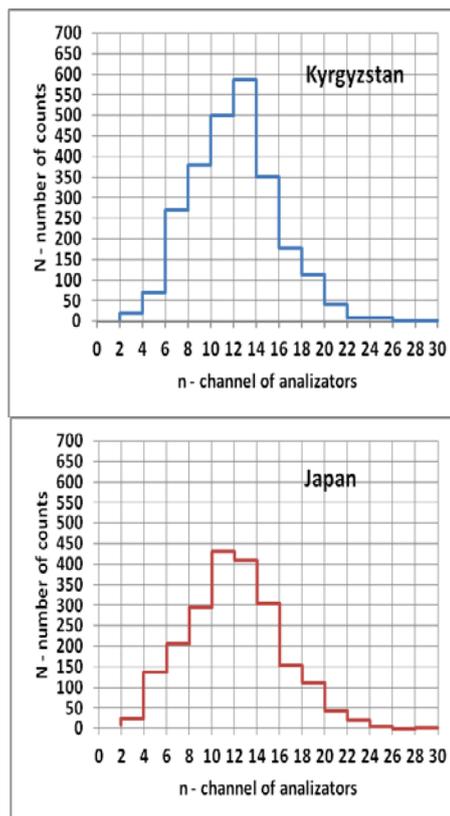


Рис. 1. Распределение зарегистрированных прогностических сигналов за 10 часов до происхождения землетрясения в Киргизии 27.07.2016, и в Японии 23.08.2016 г.

Эти данные свидетельствуют о возникновении сейсмической активности в коре земли, однако не могут указать возможное направление этого явления. Поэтому мы назвали эти сигналы прогностическими. Сигналы начинали появляться за 3 дня до происхождения землетрясения в Киргизии (27.07.2016, М 4,0), максимум сигнала составил около 600 единиц. При землетрясении в Японии (23.08.2016, М 5,2) сигнал появлялся за 2 дня до его происхождения, интенсивность сигнала была около 450 единиц. Распределение сигналов строится при регистрации в каналах амплитудного анализатора.

Одновременно с этим регистрировались сигналы с детекторов направления (8 детекторов направления на рис.2), которые могли указать месторасположение предстоящего землетрясения. Сопоставление с данными **European-Mediterranean Seismological Centre (EMSC)** (<http://www.emsc-csem.org>) позволило связать их с землетрясениями произошедшими в Киргизии и в Японии (относительно г. Ташкента направление «Восток»).

Полученные распределение сигналов с детекторов направлений, месторасположения эпицентра землетрясения приведены на рис.2.

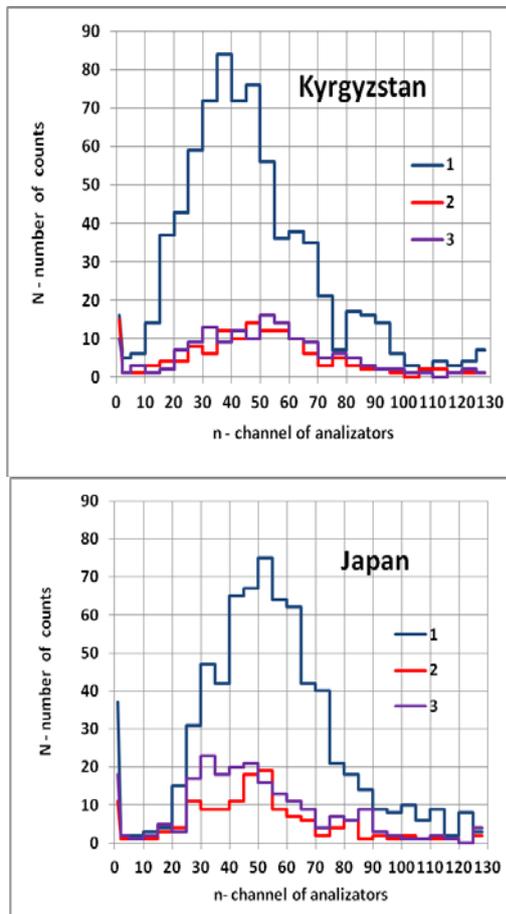


Рис.2. Полученные данные в 27.07. 2016, для Киргизии и 23.08.2016 г. Для Японии Сигналы с детекторов направлений ориентированных на: 1 – Восток, 2 – Северо-восток и 3 – Юго-восток.

На рис.2 показаны зарегистрированные максимальные сигналы от детектора ориентированного на «восток» (кривая 1), сигналы с детекторов ориентированного на Север-Восток (кривая 2) и на Юг-Восток (кривая 3) направления значительно слабее. Для землетрясения в Киргизии амплитуда сигнала составила ~85 единиц (кривая 1). Для землетрясения произошедших в Японии амплитуда направлении «восток» порядка 75 единиц (кривая 1).

Результаты сигналов указывают на возможность прогнозирования землетрясения с определением направления месторасположения эпицентра. Для более убедительной интерпретации полученных результатов и правильной идентификации местоположения эпицентра необходимо большее количество данных с аналогичных станций. В настоящее время создаются пункты регистрации в гг. Фергана и Самарканд. Создание сетей таких станций имеет большое значение для улучшения прогнозирования землетрясений с определением эпицентра.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение вариации потоков заряженных частиц на поверхности Земли является качественно новым методом анализа состояния окружающей среды. Он способен заблаговременно оповещать о предстоящем землетрясении.

Что важнее всего, необходимо учесть, что в настоящее время не существует каких-либо возможностей для краткосрочного прогнозирования землетрясений с какой-либо степенью последовательности или надежности.

Изготовлена и опробована модернизированная установка, основанная на одновременной регистрации интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц детекторами применяемые в ядерной физике. Получены с детекторов одновременно с прогностическими сигналами начиная за 2-3 суток, сигналы указывающие направление месторасположения предстоящего землетрясения за 10 и более часов.

По предварительно полученным данным сигналов нам представилось что, можно прогнозировать землетрясение с определением направления эпицентра. Для точного определения координаты эпицентра требует широкого подхода к предсказанию землетрясений с использованием таких установок, создавая сеть в сейсмоактивных регионах. Требуется создать локализационные пункты регистрации не менее из трех точек в регионах повышенной сейсмичности.

#### Список литературы:

1. В.П. Антонова, Н.Н. Володичев и др. //Известия РАН.// Сер. Физ. 2007, с. 1082-1085.
2. Т.С. Юлдашбаев, А.У. Максудов. Разработка методики регистрации предвестников землетрясений по наблюдениям временных вариации потока космических лучей и нейтронов. ДАН РУз, 2010, № 3. с. 37-41.
3. Академик Т.С. Юлдашбаев, А.У. Максудов.// Предварительные результаты изучения временных вариаций космических лучей на новой экспериментальной установке.//ДАН РУз, 2012, т. 14, № 3, с. 144- 148.
4. А.У. Максудов, Д.Б. Шаякубов и др. // Установка для регистрации предвестников землетрясений.// Приборы и техника эксперимента, 2015, № 1, стр. 131-132. ИФ=0,437А.
5. А.У. Максудов.// Мониторинг сейсмических предвестников для прогноза землетрясений // Computational nanotechnology. 2016., № 1, стр. 52-61.
6. А.У. Максудов и др. Патент на полезную модель, «Устройство для регистрации предвестников землетрясений» № FAP 01088, 04.02.15г.

#### ОТЗЫВ

на статью Максудова А. У. и Зуфарова М.А. «Предварительные данные регистраций предвестников землетрясения модернизированной установкой»

В статье рассматривается наиболее эффективный метод заблаговременного прогноза землетрясений. Был получен результаты экспериментальных исследований по новому методу – регистрации изменения интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц низких энергий от земной коры. Полученные данные показали существенное возрастание сигнала за короткое время, а их пик, практически, совпадал с периодами землетрясений. Но неизвестным оставался месторасположение эпицентра землетрясения, в связи с этим установка была модернизирована, дополнена детекторами, ориентированными в пространстве, расставленными 8-гранником с наружной стороны. Установка испытана, получены предварительные данные с прогностическими сигналами одновременно сигналы указывающие направление расположения эпицентра землетрясения. Представленная работа представляет научный интерес и составляет практический способ прогнозирования землетрясения. Необходимо дальнейших глубоких исследований. Работа может быть опубликована в журнале «Computational nanotechnology».

Заведующий лаборатории №1  
НПО «Физика-Солнце» АН РУз,  
доктор технических наук

Рахимов Р.Х.