

4. МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. СОЗДАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ РЕГИСТРАЦИЙ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

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

Аннотация: В статье приводится анализ результатов полученных на установке прогнозирования вероятности землетрясения, основанной на методе регистрации вариаций потока заряженных частиц. Установка унифицирована для определения направления эпицентра землетрясения. Для более точного определения координат эпицентра необходимо создание пунктов регистраций предвестников землетрясения, совместное действие которых работает по принципу глобальной сети.

Ключевые слова: вариация, энергия, детектор, нейтронный поток, заряженные частицы, распад, сейсмоактивность, деформация, магнитуда, эпицентр, землетрясения.

CREATION OF GLOBAL NETWORKS OF REGISTRATION OF HARBINGERS OF EARTHQUAKE

Makhsudov Asatulla Urmanovich, senior researcher. Institute of Physics and Technology, Scientific and Production Association «Physics-Sun» of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, e-mail: asaduz50@rambler.ru

Abstract: In article we provided results of forecasting of probability of an earthquake. The method is based on changes of a flow of charged particles. Installation is intended for determination of the direction of epicenter of an earthquake. Creation of network of registration of harbingers of an earthquake will give more exact coordinates of epicenter.

Index terms: a variation, energy, the detector, the neutron stream, the charged particles, disintegration, seismic activity, deformation, magnitude, epicenter, earthquakes.

Имеется достаточно много населенных пунктов расположенных в регионах с высокой сейсмичностью. При этом сейсмоопасные районы являются густонаселенными с развитой инфраструктурой, разрушение которой при катастрофах может привести к тяжелым экологическим последствиям. Территория Средней Азии относится к такой сейсмоопасной зоне. Землетрясения возникают внезапно, причем особенность состоит в неопределенности времени и места наступления, неоднозначности их последствий. Сильные непредсказуемые движения грунта приводят к повреждению зданий и сооружений. В результате возникают дезинтеграция экономики и нарушения системы подземных коммуникаций, но главное – это вероятность многочисленных жертвы среди населения.

Попытки прогнозирования землетрясений начались давно с попыток анализа наблюдений сейсмических станций. Прилагаются громадные усилия для решения проблемы прогноза землетрясения. Несмотря на все многочисленные попытки проблема прогноза их координат, времени и энергии остается одной из самых важных и сложных.

В настоящее время мировая сейсмическая служба, как правило, занимается лишь только анализом землетрясений по фактам. Проблема в традиционной сейсмологии до сих пор состояла в том, чтобы выделить из огромного потока информации, регистрируемой сейсмическими датчиками, информацию о приближении конкретного локализованного во времени и пространстве катастрофического землетрясения.

В последнее время число стихийных бедствий в мире резко возросло. В сравнении с предыдущими десятилетиями их количество увеличилось в четыре раза. Необходимо научиться прогнозировать природных стихийных бедствий, в связи с чем не прекращаются поиски новых предвестников сейсмических событий. Во всем мире прилагаются громадные усилия для решения этой проблемы. Анализ существующего положения с прогнозом землетрясений свидетельствует о его неблагоприятности. Примером может служить серия землетрясений, произошедших в Японии 2011 г., в Непале 2015 г., в Италии 2016 г., которые не были спрогнозированы. В настоящее время Американскому континенту грозит Елоустунский вулкан, готовясь к извержению, напоминая об этом земными толчками в данной местности. В этом районе затруднено проведение наблюдений на основе изменения концентрации радона из-за расположения вулкана в горном районе под озером.

Решение такой сложной проблемы возможно применением нового метода и постоянного расширения экспериментальной базы с оперативным анализом получаемых результатов измерений. В связи с этим был предложен метод краткосрочного прогнозирования землетрясений, основанный на одновременной регистрации вариаций интенсивности нейтронов и потока заряженных частиц земной коры.

Физическая природа землетрясений является сложным процессом, в связи с тем, что возникает как суперпозиция взаимодействия многочисленных процессов как внутри Земли, так и внешних факторов. При движении Земли в космическом

пространстве инерционные силы приводят к процессам сдвига блоков и деформации пластов. В процессе деформации наблюдается тепловыделение, которое образует в земной коре обильное радиоактивное газовыделение. Интенсивность газовыделения тем выше, чем ближе к критическому состоянию сейсмически активная зона возможного землетрясения.

Процессы дегазации окружающей местности в земных породах генерируют радон. В процессе полураспада радона выделяется α -частицы, они в реакциях с ядрами элементов составляющих земную кору, дают нейтроны. Нейтроны через ~ 1000 сек. распадаясь, создают заряженные частицы (протон, электрон и нейтрино). Протоны значительную долю энергию расходуют на ионизацию атомов составляющих Земную кору, вызывают генерацию лавины заряженных частиц.

Таким образом, поток нейтронов от земной коры определяется в первую очередь ее химическим составом и структурой. Динамические процессы в земной коре, меняющие указанные параметры, проявляются в вариациях потока нейтронов влпоследиствии рождающихся заряженные частицы в земной коре, по которым можно прогнозировать землетрясения. Выявление изменения интенсивности потоков этих частиц способствует определения возникновения землетрясения – решение проблемы прогнозирования до их происхождения.

Изучение изменения интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц низких энергий от Земли является качественно новым методом анализа состояния окружающей среды. Этот метод способен заблаговременно выявлять предстоящее землетрясение.

Основываясь на представленных позициях, была разработана установка работающая по предлагаемому методу.

Установка для регистрации вариации интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц земной коры.

Разработан и предложен новый метод изучения – регистрация предвестников землетрясений, основанный на изменении вариаций интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц низких энергий от земной коры, при помощи детекторов применяемые в ядерной физике.

Изучение изменения интенсивности потоков заряженных частиц требует получения очень высокой статистической точности в короткое время и с высокой стабильностью работы детекторов.

При разработке установки решались следующие задачи:

- изучение связи вариаций потоков нейтронов и заряженных частиц с землетрясениями и сравнение с другими геофизическими процессами в земной коре.
- изучение закономерности этих связей и выработка научного подхода к их практической реализации в прогнозировании землетрясений.
- исследование корреляционных связей между характеристиками временного профиля, всплеска интенсивности потоков заряженных частиц и местом очага землетрясения.
- исследование корреляции результатов, полученных методами регистрации заряженных частиц с данными сейсмических станций, для разработки научных основ локализации места и прогноза возникновения землетрясений.
- изучение возможности разработки методики прогнозирования землетрясений за 10 и более часов до их происхождения.

Изготовлен экспериментальный образец установки (рис.1.). Установка состоит из четырех черенковских детекторов 1, под которыми расположены сцинтилляционные детекторы 2. Под сцинтилляционным слоем углеродного поглотителя 4, размещается второй сцинтилляционный детектор 3 и второй слой поглотителя 4. Далее под блоками фоновой защиты, состоящими из водородосодержащего вещества (парафин), помещается

ряд из 7 нейтронных счетчиков 5 [4]. Детекторы 1, 2 и 3 изготовлены из специальной прозрачной сцинтиллирующей пластмассы площадью 1 м^2 , которая заключена в светонепроницаемый кожух. Световые вспышки, возникающие при прохождении заряженных частиц космических лучей, регистрируются ФЭУ, расположенными по четырем углам каждого сцинтиллятора.

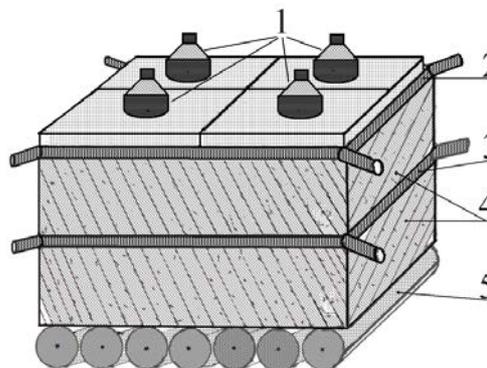


Рис.1. Общий вид установки.

1-Черенковские детекторы. 2,3-Сцинтилляционные детекторы. 4- Углеродные поглотители. 5-Нейтронные счетчики.

При испытании такой установки, верхние черенковские детекторы не смогли дать ожидаемого результата, – они не смогли определить направление прихода заряженных частиц низких энергий, которые должны были указать направление расположения эпицентра землетрясения. В связи с этим черенковские детекторы отключены. Разработан другой вариант установки для прогнозирования и определения направления местоположения эпицентра землетрясения, дополняя ориентированными в пространстве сцинтилляционными детекторами, расставленными 8-гранником с наружной стороны [5, 6].

Разрешение сцинтилляционного детектора отличаются от разрешения черенковского детектора такой же толщины, которое определяется статистическими флуктуациями ионизации. У сцинтилляционного счетчика малая инерционность, высокое усиление с малым разрешающим временем 10^{-10} сек. Световой выход из сцинтиллятора значительно больше, а флуктуации числа фотоэлектронов пренебрежимо мала. Испускаемая значительная часть света в сцинтилляторе возбуждается взаимодействием с весьма малой энергией, а в черенковском детекторе большая часть света испускается непосредственно самой частицей.

Регистрация предвестников землетрясений.

На экспериментальной установке проведены регистрация сигналов с детекторов, в следящем режиме ожидания происхождения землетрясения. Полученные данные измерений показали, что максимумы зарегистрированных сигналов совпадают с периодом происходивших землетрясений. Землетрясения в Киргизии, в Японии в Турции, в Туве и т.д. – всего около 20 случаев землетрясений магнитудой больше 3 [2, 5].

Для исключения суточных вариации космических лучей (КЛ), регистрация сигналов с установки велась только в дневное время, аппаратура вечером отключалась. Установка специально была расположена в подвальном помещении, доля частиц КЛ из атмосферы снижена более чем в 2 раза.

Анализ полученных данных показывает, что зарегистрированные сигналы не от частиц (КЛ) идущих сверху на установку. Зарегистрированные сигналы не являются следствием 27 дневных периодов солнечной активности, так как их амплитуда в несколько раз меньше сезонных колебаний; не являются галактическим или внегалактическим продуктом, – вероят-

ность попадания таких событий на установку размером 1 м^2 с такой частотой и амплитудой очень мала. Они не совпадают с данными геомагнитных возмущений Земли, создающими вариации потока космического излучения. Также они не могут быть продуктом солнечно-суточных вариаций, – максимум интенсивности частиц приходится на 18 часов местного времени. Они тем более не являются продуктом 11-летних циклов активности Солнца, которые можно выявлять непрерывным и длительным наблюдением.

Поток космического излучения зависит от температуры и давления атмосферы, днем он выше, а ночью снижается. Средняя амплитуда суточных колебаний потока частиц без учета солнечной активности имеет величину порядка десятых долей процента (0,1-0,15%) и поток можно считать изотропным и постоянным во времени. При высокой солнечной активности интенсивность КЛ меньше, чем в годы с низкой солнечной активностью и величина составляет несколько процентов от средней интенсивности КЛ. За последние 30 лет зарегистрированы всего несколько (12) кратковременных вспышек интенсивности КЛ, связанных с действием Солнца. Интенсивность расположения максимума сигнала зависит от геомагнитной широты точки наблюдения, – по литературным данным измерений КЛ в атмосфере на небольших высотах и на уровне моря с увеличением широты, интенсивность увеличивается почти в 3 раза. Поток высокоэнергичных заряженных частиц и нейтронов на поверхности Земли обычно на 3-4 порядка больше чем, малоэнергичные мягкие компоненты, которые обрезаются магнитосферой Земли.

Поток нейтронов и заряженных частиц за 2-3 суток до земных толчков начинает расти в десятки раз, что указывает на возможность краткосрочного прогнозирования происхождения землетрясений.

Нам представляется, что установленная корреляция резкого изменения сигнала является следствием увеличения интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц земной коры. Корреляция резкого изменения сигнала предвестников землетрясений, дает информацию для краткосрочного прогноза, но не может указать направление и места расположения эпицентра очага, где будет происходить событие. Для определения направления координат очага бедствий, необходимо провести более длительный мониторинг, с нескольких пунктов наблюдений, создав сеть для регистрации предвестников землетрясения по предлагаемому методу.

Унифицированная электронная установка

В электронной установке [5] регистрация прогностических и локализирующих сигналов проводится в 2л геометрии. Пространственная координата определяется по соотношению сигналов поступивших с 8-детекторов, – максимальный уровень сигнала указывает направление эпицентра предстоящего землетрясения.

Данная установка дает возможность кратковременного прогнозирования землетрясения с определением **направления** эпицентра. Соединяя такие установки в сеть, можно получить достоверную информацию местоположения эпицентра возможного землетрясения.

Создание сетей наблюдения за предвестниками.

Для практических целей, необходимо вести непрерывное исследование (мониторинг) вариации интенсивности предвестников возможного землетрясения от земной коры.

Для полноценного прогнозирования требуется создание сетевых пунктов непрерывного слежения за всплесками интенсивности нейтронов и заряженных частиц, как возможных предвестников землетрясения. Территория Средней Азии относится к такой сейсмоопасной зоне. Для использования данной разработки планируется разместить три установки в сейсмоопасных районах – Ташкенте, Фергане и Самарканде.

Для континентального прогнозирования землетрясений можно, например, первую расположить в Японии, Китае и Афганистане. Вторую в Италии, Турции и Армении. Третью в северной Америке, в районе Елоустоуна, Латинской Америке и в Чили. Такая тройная схема расположения установок даст возможность автоматически строить глобальную сеть для слежения за предвестниками землетрясения в мировом масштабе, охватывая почти всю земную поверхность.

Использование нескольких пунктов наблюдения позволит не только прогнозировать землетрясение с большой статистической точностью, но и дает возможность определить расположение эпицентра возможного надвигающегося землетрясения. Созданные сети пунктов регистраций дадут возможность прогнозировать землетрясение, опережая от 10 часов до 2 суток до самого события. Появляется возможность изучения вариации потоков заряженных частиц рожденных в земной коре, являющихся индикаторами землетрясений.

Создание сети, позволяет не только прогнозировать время землетрясения с большой статистической точностью, но и определить предполагаемый эпицентр предстоящего землетрясения. Созданные сети дадут науке новый инструмент прогнозирования опасных сейсмических явлений и новые знания о потоках медленных нейтронов и заряженных частиц от земной коры.

Список литературы:

1. Т.С.Юлдашбаев, А.У.Максудов. ДАН РУз, 2010, № 3. с. 37-41.
2. Т.С.Юлдашбаев, А.У.Максудов. ДАН РУз, 2012, № 2. с. 20-22.
3. Т.С.Юлдашбаев, А.У.Максудов, и др. УФЖ РУз 2012, № 3. с. 144-148.
4. Максудов А.У. и др. ПТЭ. 2015. №1, с. 134-135
5. А.У.Максудов, COMPUTATIONAL NANOTECHNOLOGY № 1, 2016 г. с.52-61
6. А.У.Максудов. Патент на полезную модель. РУз. № FAP 01088. 04.02.2015

РЕЦЕНЗИЯ

В статье приводится метод определения землетрясений, основанный на регистрации изменения интенсивности потоков нейтронов и заряженных частиц земной коры, которые являются предвестниками землетрясений.

Создание сети из модернизированных установок, позволит точно определить местоположение возможного эпицентра землетрясения.

Предложенный метод показал высокую эффективность регистрации, однако требует разработки программного обеспечения для сопоставления уровней сигналов для точного расчета силы и местоположения ожидаемого события, а также глубоких исследований для точного установления закономерностей и физического механизма наблюдаемого явления.

Работа представляет не только научный, но и большой практический интерес и может быть опубликована в журнале COMPUTATIONAL NANOTECHNOLOGY.

Зав. лабораторией №1
Института Материаловедения
НПО «Физика-Солнце» АН РУз,
доктор технических наук

Рахимов Р.Х.