Тема: «Живые сейсмографы».

 Автор – Агарков Кирилл, ученик 11 класса

МБОУ Дуройская СОШ, Забайкальского края.

**Содержание.**

 Введение

1. Научные понятия землетрясения.

 1.1. Что же сотрясает землю?

 1.2. Как возникает землетрясение?

2. Землетрясение и живые организмы.

 2.1. Можно ли предсказать землетрясение?

 2.2. Механизм прогнозирования землетрясений живыми организмами.

 2.3. Растения-сейсмографы.

 2.4. Наблюдения.

 2.5.Землетрясение в Забайкальском крае.

 Заключение

 Литература

**Введение.**

Актуальность работы: Ежегодно на Земном шаре регистрируются сотни тысяч землетрясений. Любой человек может находиться в сейсмической зоне и обязан знать, что это такое. 11 марта 2011 года произошло страшное землетрясение в Японии, в котором пострадали не только японцы, но и жители нашей страны, по воле судьбы, оказавшиеся в зоне землетрясения.

Цель моего исследования – узнать, как реагируют живые организмы на приближение землетрясения.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по даной теме.

2. Познакомиться с мнением очевидцев землетрясения.

Гипотеза: живые организмы предчувствуют начало землетрясения.

**1. Научные понятия землетрясения.**

Человек привыкает к тому, что земля под его ногами незыблема, но впечатление это обманчиво. На земле каждые 5 минут происходит одно землетрясение, а за год 1000000. При землетрясении частицы грунта под действием подземных толчков начинают колебаться. Драматизм землетрясения усугубляется таинственными явлениями, которые предшествуют и частично сопровождают его. Прежде всего это звуки. Значительные землетрясения сопровождаются подземным гулом и грохотом. Сила звуков бывает на столько велика, что сжимает голову и кажется, что барабанные перепонки вот-вот лопнут (об этом утверждает очевидец японского землетрясения гражданин России Алексей Завьялов). Объяснение этого явления довольно простое - возникающие звуки - это шумы от движения миллиардов частиц породы, разрыв земляных толщ и падения скал. Особо следует запомнить, что при сейсмических ударах генерируются интерзвуковые волны. Они могут возникать ещё до главного толчка. Эти звуки человек не слышит, однако многие животные их воспринимают. Возможно, этим объясняется непонятное возбуждение собак, коров, кошек и птиц, возникающее ещё до прихода подземного толчка. Что касается человека, то инфразвуки действуют на него угнетающе. Ещё более загадочными являются световые явления. Очевидцы рассказывают, что видели ослепительно белые вспышки, багрово-красное свечение, голубоватое пламя, рассеянный светло-розовый свет и т.д. Эти световые явления тесно связаны с аномальными процессами, возникающими в электрическом поле атмосферы.

Землетрясения сопровождаются также магнитными возмущениями, регистрируемыми на территориях, охваченных процессом. Как видно, с этими изменениями среды связаны явления психологического порядка. В момент землетрясения человек испытывает панический страх, который, можно полагать, развивается в результате стрессовых процессов изменения среды.

**1.1. Что же сотрясает Землю?**

Учёные установили, что причин, вызывающих небольшие сотрясения земли, довольно много. К ним относятся удары о берег морских волн, обвалы горных массивов, искусственные взрывы, удары о поверхность земли ветра, обрушение пещер, и т.д. Некоторые периодические колебания земной поверхности обусловлены влиянием лунного притяжения.

Главной причиной, пораждающей разрушительные и катастрофические землетрясения, охватывающие обширные территории, является движение земной коры. Земная кора вследствие действия внутренних источников энергии Земли находится в постоянном медленном движении. Она то опускается вниз, то поднимается вверх, то перемещается в горизонтальном направлении. Эти движения земной коры получили названия тектонических. Тектонические землетрясения возникают при быстрых смещениях и передвижениях пластов в земной коре. Во время таких землетрясений раздаётся сильный подземный гул, порождаемый шумом трущихся друг о друга бесчисленных зёрен и обломков горных пород.

До сих пор не установлены источники внутренней энергии Земли. Несомненно, что большую роль играет выделение пепла при радиоактивном распаде. Не последнее место занимают также процессы, связанные с действием силы тяжести, опускания более тяжёлых массивов и поднятия лёгких. Определённая часть связана с проявлением центробежных сил, возникающих при вращении Земли вокруг своей оси, а также в солнечной системе. ​

**1.2. Как возникает землетрясение?**

В земной коре, на какой-то глубине, происходит быстрое смещение горных пород, вызывающее сотрясение. Это место называют гипоцентром (глубинным центром). Точка, расположенная над ним на поверхности Земли, получила наименование эпицентра. Из гипоцентра во все стороны распространяются вызванные толчком колебания, носящие название сейсмических волн (от греческого слова «сейсмос» - колеблящий землю).

**2. Землетрясение и живые организмы.**

**2.1. Можно ли предсказать землетрясение?**

​

Возможность сейсмического прогноза была предсказана опытом наблюдений за природными явлениями, которые предшествуя сейсмическим толчкам, служили как бы предвестниками катастроф. Давно замечено, что перед некоторыми землетрясениями над землёй распространяется слабое рассеянное свечение, иногда оно сопровождается мигающими зарницами, отблесками на облаках. В других местах появляется туманная дымка, которая стелется над поверхностью земли и после сотрясения исчезает. Бывает, что толчками от земли струится лёгкий восходящий ветерок или слышится приглушённый подземный гул, при этом происходят беспорядочные колебания магнитной стрелки и изменяется подъёмная сила постоянных магнитов. Эти физические процессы, предваряющие сейсмические колебания, оказывают влияние на поведение животных, позволяя им предчувствовать надвигающееся несчастье. Об этом рассказывают исторические документы, и устные предания народов Азии, Америки и Южной Европы. Во дворцах китайских императоров в специальных аквариумах держали особых пресноводных рыбок, которые своим беспокойством предупреждали о приближении стихийного бедствия! Население перед землетрясением наблюдало появление в море крупных стай угрей, тунцов и лососей, но поверхность всплывали неизвестные глубоководные виды, а обычные, широко распространённые виды вдруг исчезали. К берегам вдруг подплывало множество осьминогов, обычно находящихся в расщелинах подводных скал. Лягушки, змеи, черви и многоножки перед землетрясением выползали из своих убежищ. Птицы улетали в более спокойные районы, вглубь материка. Лошади, ослы, овцы и свиньи проявляют повышенную агрессивность. Особым предчувствием отличаются кошки и собаки, известны случаи, когда собаки заставляли своих хозяев покинуть здания, впоследствии разрушенные подземными толчками. Встречаются и люди, наделённые способностью предчувствовать сейсмические колебания. Чаще всего это нервнобольные с повышенной психической возбудимостью, но есть и здоровые люди, которым присуща обострённая восприимчивость.

**1.2. Механизм прогнозирования землетрясений живыми организмами.**

Какими же органами рыбы могли бы воспринимать даже незначительные колебания, предшествующие сильным толчкам?

Во-первых, плавательный пузырь, который может выполнять роль резонаторов колебаний. Стенки плавательного пузыря имеют кривизну, способствующую наибольшему резонированию инфразвуковых волн, которые человек не слышит. Физики отмечают, что перед грядущим бедствием появляются инфразвуковые волны, действующие на нервную систему животных и даже человека. Вот почему непосредственно перед землетрясением воцаряется странная тишина, когда бурная реакция насекомых, птиц и зверей сменяется общей подавленностью: крика животных и птиц уже неслышно. Может быть, эти инфразвуки рыбы воспринимают в глубинах и стремятся как можно быстрее их покинуть.

Учёные открыли новое «чувство» у рыб, которое называется сейсмическим слухом. Боковая линия у рыб буквально усеяна электрорецепторами, способными принимать окружающее их внешнее или генерируемое ими самими электрическое поле. Помимо этого, боковая линия настроена на приём низкочастотных колебаний воды и способствует восприятию низкочастотных колебаний дна и инфразвуков как предвестников землетрясения. Известно, что в земной оболочке постоянно циркулируют так называемые теллурические токи и накануне землетрясений в них наблюдаются возмущения. Некоторые рыбки имеют органы, чувствительные к очень слабым электрическим колебаниям. Так, рыбы могут предчувствовать землетрясение за несколько недель в радиусе до 250 км. Обитатель наших озёр жук-плавунец ощущает своими двумя небольшими отростками, находящимися позади на брюшке, водяные волны высотой 4\*106 мм. А маленький кузнечик чутко воспринимает даже самые незначительные движения почвы, передаваемые растениями, на которых он сидит.

Кузнечик способен, как показали исследования, реагировать на колебания, амплитуда которых равна половине диаметра атома водорода! Это значит, что если, скажем, произойдёт землетрясение где-нибудь на острове Тихого океана силой 5-6 баллов, то колебания почвы, вызванные этим землетрясением в Москве, будут зафиксированы кузнечиком. Кузнечик, точнее его мозг, воспринимает из всего колоссального потока звуков лишь те, которые имеют для него биологическое значение. Что меняется в окружающей среде? Почему животные всё-таки предчувствуют приближение катастрофы? Геофизики считают, что выделяется газ радон. Его концентрация перед землетрясением будто бы возрастает в десятки раз, так как он устремляется с больших глубин к поверхностным слоям. Возможно, животные способны улавливать повышение концентрации радона в атмосфере и в воде. Вспомним собак и рыб с необычной чувствительностью их «газовых анализаторов», они ведь первые возвещают о возможном несчастье.

Физики думают, что важнее другое: живые существа улавливают флуктуации в электромагнитном поле, вызванные напряжением земной коры перед землетрясением. Не исключено, подземные, наземные и плавающие «жители» ощущают изменение электропроводности в горных породах и в верхних слоях грунта. Перед землетрясением появляются блуждающие токи. Возможно, их нарастание и воспринимается животными, особенно рыбами, обладающими электрочувствительностью.

Не только электромагнитное поле и изменение электропроводности горных пород подсказывают живым существам приближающееся землетрясение, уверяют биологи. Живые организмы способны определять на расстоянии механическое напряжение в том или ином материале. Возможно, воздействие на межатомные и межмолекулярные силы сцепления в материале создаёт вокруг напряжённой структуры особое поле – назовём его полем напряжения. Но как иначе можно объяснить действие термитов, которые могут съесть целый деревянный дом, но так съесть, что конструкция дома не нарушится.

В этом отношении термитам не уступают муравьи, они тоже при сооружении своих «домов» чётко определяют напряжение в строительном материале. Можно представить, каким грандиозным им кажется напряжение земной коры перед землетрясением, если они чувствуют напряжение в отдельных древесных волокнах. Скорее всего, поэтому перед землетрясением и термиты, и муравьи покидают свои жилища (*Таблица 1.)*

Таблица 1.Наиболее активные животные — предсказатели природных катастроф

|  |  |
| --- | --- |
| Радиус | Время до землетрясения |
| 1-2 мин | 10-30мин | 1-4 ч | 6-12 ч | 1 день | Несколько дней | Несколько недель |
| Эпицент-ральная область | Лошади,куры, коровы, канарейки, лягушки | Собаки,мыши, канарейки, чайки, коровы | Собаки, мыши, лошади, олени, чайки. куры | Собаки, куры, кошки | Коровы, мыши | Мыши, рыбы | Рыбы, канарейки |
| 20-50 км | Куры, канарейки, чайки | Собаки, канарейки | Рыбы - Угри | Собаки, рыбы, лягушки | Рыбы, мыши, коровы, куры | Рыбы | Рыбы - Угри |
| 70-100км | Лошади, рыбы. куры | Черепахи, лягушки | Олени, рыбы, куры |  | Кошки, рыбы, коровы | Собаки, лошади, рыбы | Мыши, змеи, рыбы |
| 150-200 км | Лошади, канарейки | Рыбы, канарейки | Мыши, Угри | Рыбы | Мыши, куры, чайки | Угри, куры | Мыши |
| Более 250 км | Собаки, лошади |  | Коровы |  | Рыбы | Рыбы | Рыбы |

**1.3. Растения-сейсмографы**

В поисках новых эффективных методов и средств повышения точности прогнозирования вулканических извержений и землетрясений, синоптическая бионика в последние годы занялась изучением сейсмочувствительности некоторых видов растений. Эта работа ведется во многих странах мира, в том числе и в нашей, и принесла уже весьма ценный результаты. Японские ученные установили, что деревья акации могут сигнализировать человеку своим поведением о приближении землетрясения. Так было предсказано восемнадцать землетрясений в районах Киото и Токио. На острове Ява (Индонезия) растет королевская примула, жители называют ее «цветком извержений», «цветком разрушений», «цветком смерти». Она интересна тем, что расцветает только накануне извержения вулкана и служит местным жителям своеобразным сигналом грозящего им бедствия. Объяснить цветение королевской примулы сумел академик Академии наук Белоруссии Е. Г. Коновалов. Оказалось, возникающее в преддверии извержения вулкана ультразвуковое поле, резко ускоряет движения питательных соков по капиллярам королевской примулы, интенсифицируется процесс обмена веществ, и цветок распускается. Большой интерес для сейсмической бионики представляют исследования, проведенные группой немецких ученных, которые установили, что за несколько недель до землетрясения меняется цвет листьев у растений. В результате опытов ученные пришли к выводу, что это изменение вызывается повышением концентрации природных газов (хлора, сероводорода, этилена, метана, аммиака и др.) в почве приблизительно на два процента. После катаклизма она вновь быстро приходит в норму. С помощью космической фотографии с использований спутников можно вести систематически опасных районов и заранее предупреждать население в случае угрозы катаклизма.

**1.4. Наблюдения.**

​

Гибель миллиона сардин предвещала страшное землетрясение в Японии.

Десятки китов, выбросившихся на берег, массовая гибель пчел, миллионы мертвых сардин у берегов Калифорнии - все это, по мнению ученых, связано с сильнейшими землетрясениями в Японии и Новой Зеландии.

Ученые не могли понять, что заставило миллионы рыб собраться в небольшой калифорнийской бухте 8 марта этого года.

Однако, Етирмишли Гурбан Джалал, сам не раз бывавший в США с лекциями и исследовательскими экспедициями, уверен, что рыбы предчувствовали надвигающееся на Японию землетрясение и пытались укрыться от надвигающегося бедствия.

«Во время первых подземных толчков 8 марта могли выделиться токсичные газы и даже радиация, ставшие причиной смерти рыбы», - рассказал Life News сейсмолог.

Доктор физико-математических наук объяснил, что и другие случаи таинственной гибели морской фауны можно объяснить происходящими на дне океана землетрясениями. Некоторые диапазоны акустических волн в морской среде, вызываемые толчками перед большим землетрясением, являются губительными для морской фауны, в результате чего животные и рыбы гибнут или выбрасываются на берег. Перед землетрясением в Японии наблюдалось и первое, и второе.

Так, за несколько дней до катастрофы в Новой Зеландии на берег выбросилось больше сотни китов.

Етирмишли Гурбан Джалал уверен, что эта трагедия была предупреждением для местных жителей. Животные пытались спастись от надвигающейся стихии.

По словам ученого, такое случалось раньше и будет случаться впредь.

«Если в ближайшее время где-то произойдет нечто подобное, это вполне может быть признаком предстоящего землетрясения», - уверен профессор.

**1.5. Землетрясение в Забайкальском крае.**

5 ноября 2020 года в 10 часов 58 минут по читинскому времени поступила информация о том, что в Красночикойском районе Забайкальского края произошло землетрясение. Эпицентр находился в 5,5 километрах от села Шонуй. Магнитуда сейсмособытия составила 4,4 балла. По докладу глав и старост населенных пунктов, находящихся в 100 км зоне от эпицентра, землетрясение не ощущалось. Пострадавших нет. Разрушений строений и объектов инфраструктуры нет.

"Ощутимо тряхнуло", "Цветы на стойке качались", - сибиряки в соцсетях делятся впечатлениями от очередного землетрясения.

Волна докатилась до Бурятии, жители небольших сел почувствовали в зданиях подземные толчки силой в 3-4 балла. Некоторые на всякий случай встали в дверные проемы.

"Страшно!", "На диване сидел и почувствовал, как качало слегка", "Монитор шатался и шторы шевелились" - так жители Бурятии пишут в соцсетях.

Землетрясение магнитудой 3,5 произошло 17 января в 20 километрах от Краснокаменска Забайкальского края, сообщили ИА «Чита.Ру» 18 января в пресс-службе краевого управления МЧС.

«Жители ближайшего к эпицентру города Краснокаменск никаких толчков не ощутили, данные сведения подтверждают в пожарно-спасательном гарнизоне и единой дежурно-диспетчерской службе Краснокаменского района. Организована работа рабочих групп в составе начальников пожарно-спасательных гарнизонов и сотрудников администрации», — уточнили в пресс-службе.

По информации zeml.info, землетрясение магнитудой 4 произошло на границе России и Китая на глубине 10 километров.

**Заключение.**

 Конечно, современной наукой преследуется цель на основании реакций животных создать уникальный сверхточный анализатор, который будет оповещать людей о предстоящих катастрофических событиях не хуже, чем животные. Над решением этой чрезвычайно трудной задачи и работают в настоящее время бионики в содружестве с биологами, этологами, сейсмологами, геофизиками и инженерами. Надо надеяться, что после того как общими усилиями этих ученых будут выявлены корреляционные связи между поведением живых организмов и приближающимся землетрясением, они в конце концов установят какую-то однозначную зависимость между инстинктами животных и изменением их поведения накануне стихийного бедствия, выявят природу основных переносчиков и каналов распространения сейсмической информации, а также выяснят устройство, принцип работы созданных природой биологических систем для восприятия и расшифровки многообразной сейсмоинформации. Работа «Живые сейсмографы» актуальна, т.к. эта проблема является одним из «белых пятен» в географии. Используя научную литературу, наблюдения и опрос очевидцев я пытался раскрыть биофизические закономерности поведения животных во время землетрясения. Я старался выяснить тайны биопрогноза, дать объяснение сейсмической чувствительности животных, стремился с точки зрения физики определить закономерность, найти тончайшие нити, связывающие происходящие в биосфере процессы с их признаками, которые обнаруживают и фиксируют живые организмы.

В моей работе «Живые сейсмографы» я изучил научную и публицистическую литературу, а также прочел много статей в интернете и познакомился с мнением очевидцев землетрясений. Теперь я с уверенностью могу сказать, что цель моей работы, как реагируют живые организмы на приближение землетрясения, достигнута.

**Литература.**

1. Гир Д.Ж., Шах Х. «Зыбкая твердь». М. Мир, 1988.

2. Животные-прогнозисты [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://articles.gazeta.kz/art.asp?aid=69081

3. «Интересная газета. Мир непознанного» № 14 2012 г

4. Литинецкий И.В. «Бионика» — Москва, 1976 г — 321 стр.

5. Литинецкий И.В. «Беседы о бионике» — Москва, 1978 г — 350 стр.

6. Мариковский П.И. «Животные предсказывают землетрясения» — Алма-Ата, 1984 г — 256 стр.

7. Миронов Г.А. «Прогноз землетрясений с помощью пчел» Киев 1992.

8. Поляков В.А. «Экологическая парадигма XXI века» Краснодар 1996.

9. Nature World.Ru «Животные и природа» - сайт о животных и природе. Режим доступа -

http://planeta.moy.su/blog/zemletrjasenie\_predskazyvajut\_zhivotnye\_i\_pticy/2011-05-16-2500#ixzz2q0Ehi0yz

10. Shen Ling Hyand. Can animals help to predict efrthqua – Kes. – Earth quake. In from. Bull. U.S. Dep. Interior. Geol.Surv., vol.10, №6, 1978