**Содержание**

1. Общий анализ землетрясений

а) классификация землетрясений

б) опасные и вредные факторы землетрясений (поражающие факторы)

в) физические характеристики землетрясения

г) прогнозирование и профилактические мероприятия по предотвращению землетрясений

д) защитные мероприятия

е) статистика землетрясений

2. Анализ землетрясений в Пермском крае

Список литературы

1. **Общий анализ землетрясений**

**а) классификация землетрясений**

*По причине возникновения [15, c. 54]*

**Землетрясения**

Антропогенные

Природные

*Причины возникновения*

в результате деятельности человека и являются следствием взрывов большой мощности, обрушения подземных инженерных сооружений, продавливания верхнего слоя земной поверхности при сооружении искусственных водохранилищ с большим объемом содержания воды, возведения городов с высокой плотностью застройки многоэтажными зданиями

*Причины возникновения*

в результате тектонических процессов в коре Земли, при извержении вулканов, сильных обвалах, оползнях, обрушении карстовых пустот, падении метеоритов, столкновении Земли с космическими объектами

Наиболее разрушительными и часто повторяющимися из перечисленных выше землетрясений являются тектонические. Они - результат внезапного разрыва сплошного вещества Земли и смещения отдельных участков земной коры. Предполагается, что земная кора состоит из прочных участков (блоков), расположенных относительно друг друга под разными углами, которые соединены между собой участками меньшей прочности. В зонах сочленения развиваются большие скользящие напряжения, что вызывает движение блоков и приводит к возникновению землетрясений. Такие зоны называются сейсмическими швами [10, c. 65].

**б) опасные и вредные факторы землетрясений (поражающие факторы) [17, c. 32]**

***Поражающие факторы землетрясений***

Сейсмические волны

*Продольные (волны сжатия)*

Вызывают колебания частиц пород, сквозь которые они проходят, вдоль направления распространения волны, обуславливая чередование участков сжатия и разрежения в породах. Скорость распространения волн сжатия в 1,7 раза больше скорости волн сдвига, поэтому их первыми регистрируют сейсмические станции. Волны сжатия также называют первичными (P-волны). Скорость P-волны равна скорости звука в соответствующей горной породе. При частотах P-волн, больших 15 Гц, эти волны могут быть восприняты на слух как подземный гул и грохот.

*Поперечные (волны сдвига*

Заставляют частицы пород колебаться перпендикулярно направлению распространения волны. Волны сдвига также называют вторичными (S-волны). Скорость распространения поперечных волн – в среднем 5 км/c

*Поверхностные (длинные L-волны)*

Именно они вызывают самые сильные разрушения. Скорость распространения поверхностных волн – в среднем 2 км/c.

Колебания почвы или гигантские приливные волны ([цунами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%83%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8)), возникающие при сейсмических смещениях на морском дне

Разрушения зданий и сооружений

Результат:

*зоны разрушения*

В результате воздействия поражающих факторов образуются зоны, опасные для безопасности жизнедеятельности людей и оказывающие влияние на устойчивость функционирования объектов жизнедеятельности. На территории зоны могут возникать очаги поражения. Землетрясения наиболее известны по тем опустошениям, которые они способны произвести [12, c. 32].

**в) физические характеристики землетрясений [16, c. 54]**

***Физические характеристики землетрясений***

Интенсивность энергии на поверхности земли

Магнитуда

Глубина очага

Качественная характеристика землетрясения, указывает на характер и масштаб воздействия землетрясений на поверхность земли, на людей, животных, а также на естественные и искусственные сооружения в районе землетрясения

Относительная энергетическая характеристика землетрясения

Находится в пределах от 10 до 30 км

Зависит от глубины очага, магнитуды, расстояния от эпицентра, геологического строения грунтов и других факторов, измеряется в баллах

Характеризует общую энергию землетрясения и представляет собой логарифм максимальной амплитуды смещения почвы в микронах, измеренной по сейсмограмме на расстоянии 100 км от эпицентра. Магнитуда (М) по Рихтеру изменяется от 0 до 9 (самое сильное землетрясение). Увеличение ее на единицу означает десятикратное возрастание амплитуды колебаний в почве (или смещение грунта) и увеличение энергии землетрясения в 30 раз

Шкала интенсивности

Локальная шкала магнитуд Рихтера

**г) прогнозирование и профилактические мероприятия по предотвращению землетрясений [9, c. 43]**

Прогнозирование землетряс***ений***

Наклон поверхности, уровень грунтовых вод, содержание радона (газа) в горных породах резко меняется за несколько недель или месяцев перед крупным землетрясением

Многие животные (собаки, куры, свиньи, крысы и т.п.) проявляют признаки беспокойства за несколько часов до землетрясения

***Предвестники землетрясений***

изменение отношения скоростей распространения продольных и поперечных волн накануне землетрясения

деформация земной коры, определяемая наблюдением со спутников из космоса или съемкой на поверхности земли с помощью лазерных источников света

быстрый рост частоты слабых толчков (форшоков)

изменение электросопротивления горных пород, уровня грунтовых вод в скважинах; содержание радона в воде и др.

***Профилактические мероприятия***

Усиление конструкции дома

убрать выдающуюся часть крыши

усилить перекрытия деревянными или стальными балками

**д) защитные мероприятия [16, c. 65]**

Профилактические мероприятия до землетрясения

держать наготове запасы еды и питьевой воды и иметь медицинские препараты, подготовить рюкзак с набором предметов первой необходимости

проверить годность огнетушителей, научиться ими пользоваться

участвовать в учениях, организуемых органами гражданской обороны

взять на заметку места, откуда может возникнуть пожар и держать от членов семьи подальше горючие вещества

ознакомить с планом эвакуации всех членов семьи

осмотреть свой дом с точки зрения сейсмической устойчивости

сделать ревизию систем водоснабжения, электроэнергии, отопления и газоснабжения

укрепить главные стены

соединить между собой лестничные марши

***Защитные мероприятия***

не выходить на балконы и не пользоваться лифтом

постоянно слушать информацию по радио

укрыться под крепкими столами, вблизи главных стен или колонн

не поддаваться панике, сохранять спокойствие

Во время землетрясения

не укрываться вблизи плотин, речных долин, на морских пляжах и берегах озер - может накрыть волна от подводных толчков

постоянно слушать информацию по радио

следовать инструкциям местных властей

в общественных местах главную опасность представляет толпа, которая, поддавшись панике, бежит, не разбирая дороги - в этом случае постараться выбрать безопасный выход, еще не замеченный толпой

подземные станции в случае землетрясения являются безопасным местом: металлоконструкции позволяют им хорошо противостоять толчкам

Землетрясение - это природное явление, не всегда поддающееся предсказаниям, может нанести огромный ущерб. Необходимо получить информацию о сейсмической классификации зоны проживания, для того чтобы повысить сопротивляемость зданий [11, c. 29].

**е) статистика землетрясений**

За последние 500 лет на Земле от землетрясений погибло около 4,5 млн. человек. Международная статистика землетрясений свидетельствует о том, что в период с 1947 по 1970 гг. погибли 151 тыс. человек, с 1970 по 1976 гг. - 700 тыс. человек, а с 1979 по 1989 гг. погибли 1,5 млн. человек.

В течение последних 40 лет в 4 крупных землетрясениях на территории бывшего СССР (города Ашхабад, Ташкент, Спитак, о. Сахалин), погибло более 150 тыс. человек, сотни тысяч были ранены. Ежегодно на Земле регистрируется около 150 разрушительных, почти 7 тыс. сильных, 19 тыс. умеренных, 150 тыс. слабых и несколько миллионов очень слабых землетрясений. В России 20% территории находится в сейсмоопасной зоне. Здесь проживает более 20 млн. человек. Статистика жертв от землетрясений на планете представлена на рис. 1. [12, c. 86].

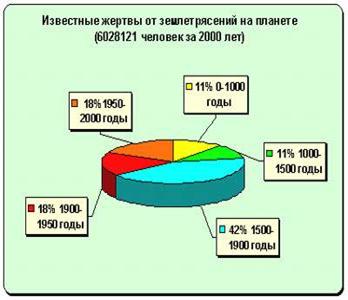


Рис. 1. Жертвы от землетрясений на планете

**2. Анализ произошедших землетрясений в Пермском крае**

На территории Пермского края выделена зона 7-балльной интенсивности землетрясений, приуроченная к разломно-блоковым структурам земной коры. К концу ХХ века в Пермском крае насчитывалось около 70 землетрясений [13, c. 54].

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Место возникновения | Причины | Характер | Ущерб | Последствия | Ликвидация |
| 23 мая 1798 года, Пермь | Разломно-блоковая структура земной коры | Достигало 6 баллов, толчки ощущались на всем Среднем Урале.  Толчки ощущались всеми. Многие в испуге выбегали на улицы. Картины падали со стен. Отдельные куски штукатурки откалывались. | Ущерб на сумму около 10 миллионов рублей | Отмечены разрушения жилых помещений | Ремонт помещений |
| 14 мая 1876 года, Добрянка | Разломно-блоковая структура земной коры | Достигало 3 баллов. Ощущалось только внутри некоторых зданий, как сотрясение от грузовика.  Схема распространения его толчков, составленная исследователем А.П. Орловым, стала первой в России схемой распространения землетрясения | Ущерб на сумму около 1 миллиона рублей | Отмечены небольшие разрушения внутри жилых помещений | Косметический ремонт внутри жилых помещений |
| 17 августа 1914 года, зона распространения: от Чердыни до Троицка и Кургана | Разломно-блоковая структура земной коры | Достигало 4 баллов. Распознавалось по лёгкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стёкол, скрипу дверей и стен. Внутри здания сотрясение ощущало большинство людей. | Ущерб на сумму около 100 миллионов рублей | Разбиение оконных стекол | Вставка оконных стекол |
| 25 сентября 1934 года, Губаха | Хозяйственная деятельность человека | В течение трех месяцев наблюдались подземные толчки силой до 4 баллов.  Внутри здания сотрясение ощущало большинство людей. | Ущерб на сумму около 50 миллионов рублей | Небольшие разрушения внутри жилых помещений | Проведение ремонта |
| 16 февраля 1990 года, Кизел | Хозяйственная деятельность человека | 3-6-балльные толчки. Под открытым небом ощущались многими, внутри домов — всеми. Было общее сотрясение здания, колебание мебели. Маятники часов останавливались. Образовывались трещины в оконных стёклах и штукатурке. Спящие пробуждались. Качались тонкие ветки деревьев. Хлопали двери. | Ущерб на сумму около 1 миллиарда рублей | Отмечены разрушения жилых помещений | Ремонт помещений |
| 5 января 1995 года, Соликамск | Быстрое смещение участка земной коры как целого в момент пластической (хрупкой) деформации упруго напряженных пород в очаге землетрясения | Страшное землетрясение силой 6 баллов. Толчки ощущались всеми. Многие в испуге выбегали на улицы. Картины падали со стен. Отдельные куски штукатурки откалывались. | Ущерб на сумму около 33 миллиардов рублей | Отмечены разрушения жилых помещений | Ремонт помещений |
| Шахты Кизеловского угольного бассейна, с 1947 по 1961 год зафиксировано 250 горных ударов | Хозяйственная деятельность человека (при разработке полезных ископаемых, сопровождающейся извлечением из массивов твердых, жидких и газообразных продуктов, создались условия для развития оползней, обвалов, осыпей и т. п.). Вследствие разгрузки энергии в местах максимальной концентрации тектонических (межблоковых) напряжений возникли горные удары и землетрясения | Сейсмические сотрясения от горных ударов ощущались на поверхности в радиусе 6 км. | Ущерб на сумму около 10 миллиардов рублей | Серьезные повреждения хозяйственных и производственных помещений | Ремонт хозяйственных и производственных помещений |
| Верхнекамское месторождение калийных солей, с 1993 года, с периодичностью примерно один раз в два года | Постоянно усиливающаяся нагрузка на недра, обусловленная преимущественно увеличением объемов добычи нефти из подсолевых отложений, стала причиной активизации здесь сейсмических процессов | Достигало 4-5 баллов. Распознавалось по лёгкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стёкол, скрипу дверей и стен. Внутри здания сотрясение ощущало большинство людей. | Ущерб на сумму около 1 миллиона рублей | Отмечены разрушения в жилых помещениях | Ремонт внутри помещений |
| Осинское нефтяное месторождение, 1994 | 8 подземных ядерных взрывов, проведенных в регионе в 1969-1987 годах | Достигало 6-7 баллов. Были повреждения (трещины) в стенах каменных домов. Антисейсмические, а также деревянные и плетневые постройки остались невредимыми. | Ущерб на сумму около 100 миллионов рублей | Отмечен мощный выход природного радона, а от возникшего сотрясения земной поверхности на берегах Воткинского водохранилища в радиусе 10-15 км образовались новые и ожили старые оползни | Устранение последствий от оползней |

Наряду с проявлениями тектонической активности, одним из наиболее опасных геолого-геоморфологических процессов является карст. Его проявление, сопровождающееся обычно быстрым, а порой и большим по площади изменением рельефа - образованием провалов, часто приводит к разрушениям, материальным потерям и даже жертвам. Районами, наиболее подверженными провальным карстовым явлениям, в Пермском крае считаются Кунгурский, Ординский, Чусовской и Добрянский. За период с 1955 по 1990 год было зафиксировано более 200 провалов. Особенно опасны провалы в полосе железных дорог. Только за последние 40 лет произошло более 20 таких случаев. Размеры провалов достигали в поперечнике и по глубине 5-9 м.

Самым известным за последние годы случаем проявления карстового процесса, обернувшимся катастрофой, стало затопление подземными водами Березниковского калийного рудника № 3 в июле 1986 года. Интенсивное растворение и вынос солей циркулирующими в горных выработках водами привели к возникновению грандиозного провала глубиной 160 м и диаметром 100 м. [12, c. 87]

### Список литературы

### *Нормативные законодательные акты*

### 1. Федеральный Закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-Ф3 от 21.12.94.

### 2. Федеральный Закон «О гражданской обороне» № 28-Ф3 от 12.02.98.

### 3. Постановление правительства Российской Федерации «О создании Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях» № 261 от 18.04.92.

### 4. Постановление правительства Российской Федерации «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов» № 178 от 01.03.93.

### 5. Постановление правительства Российской Федерации о Федеральной целевой программе «Создание и развитие Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях» № 43 от 16.01.95.

### 6. Постановление правительства Российской Федерации «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 1094 от 13.09.96.

*Специальная основная и дополнительная литература*

### 7. Болт Б.А. Землетрясения. – М.: Мир, 2001. – 256 с.

### 8. Буланенков С.А., Воронков С.И. и др. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 154 с.

### 9. Воздвиженский Ю.М. Безопасность жизнедеятельности на предприятиях связи в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие. – М., 2004. – 243 с.

### 10. Воздвиженский Ю.М. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях / СПбГУТ. – СПб, 2006. – 123 с.

### 11. Громов В.И., Васильев Г.А. Энциклопедия безопасности. – М., 2006.

### 12. Завьялов А.Д. Среднесрочный прогноз землетрясений: основы, методика, реализация. – М.: Наука, 2006. – 254 с.

### 13. Зубков С.И. Предвестники землетрясений. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – 140с.

### 14. Моги К. Предсказание землетрясений. – М.: Мир, 2000. – 382 с.

### 15. Мячкин В.И. Процессы подготовки землетрясения. – М.: Наука, 1998. – 232 с.

### 16. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений. – М.: Наука, 2003. – 312 с.

### 17. Юнга С.Л. Методы и результаты изучения сейсмотектонических деформаций. – М.: Наука, 2000. – 191 с.