**Чрезвычайные ситуации природного характера: геологические.**

Оглавление:

1. Введение…………………………………. ……………………………....2

2. Классификация чрезвычайных ситуаций природного характера……..2

3. Чрезвычайные ситуации геологического характера…………………...7

**1. Введение.**

Чрезвычайные ситуации – это ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий, производственных аварий и катастроф, диверсий или факторов социального и политического характера, в результате которых, создается неблагоприятная обстановка на определенной территории, что может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение жизнедеятельности населения.

Чрезвычайные ситуации природного характера имели место на Земле с незапамятных времен. К подобным катаклизмам можно отнести несколько ледниковых периодов, последний из которых закончился 15 тысяч лет назад. Не менее разрушительными для экологии Земли могли быть падения крупных космических тел (с этим связывают исчезновение флоры и фауны мезозоя), мощные извержения и взрывы вулканов.

Из-за резкого изменения климата на значительных территориях уничтожены высокоразвитые цивилизации и крупные государства. Например, существовавшее на плодородных почвах юго-запада Аравии более 1000 лет до н.э. Сабейское царство погребено под песками из-за наступления пустыни, а в центре нынешней Сахары за 6000 лет до н.э. находились обширные пастбища, так как количество осадков здесь было до 400 мм в год (в настоящее время-5 мм в год). На Руси, начиная с Х в. зафиксировано 162 землетрясения, 137 наводнений, 136 ураганов, 185 случаев эпидемий, 360 засух, 93 случая нашествия вредителей (грызунов, саранчи), 350 голодных зим, 105 возвратов заморозков в начале лета.

На поверхности Земли и в прилегающих к ней слоях атмосферы происходит множество сложнейших физических, физико–химических, биохимических, геодинамических, гелиофизических, гидродинамических и других процессов, сопровождающихся обменом и взаимной трансформацией различных видов энергии. Эти процессы лежат в основе эволюции Земли, являясь источником постоянных преобразований в облике нашей планеты. Человек не в состоянии приостановить или изменить ход этих процессов, он может только прогнозировать их развитие и в некоторых случаях оказывать влияние на их динамику.

**2. Классификация чрезвычайных ситуаций природного характера.**

**Стихийные бедствия** - это опасные природные явления геофизического, геологического, атмосферного или биосферного происхождения, которые характеризуются внезапным нарушением жизнедеятельности населения, разрушениями, уничтожением материальных ценностей, травмами и жертвами среди людей.

 Стихийные бедствия являются трагедией для любого государства и,

особенно, для тех районов, где они возникают. В результате стихийных

бедствий страдает экономика страны, так как при этом разрушаются

производственные предприятия, уничтожаются материальные ценности, гибнут люди. Кроме того, стихийные бедствия создают неблагоприятные условия для жизни населения, что может быть причиной вспышек массовых инфекционных заболеваний. Количество пострадавших от стихийных бедствий людей может быть весьма значительным, а характер поражений очень разнообразным.

Россия, имеющая чрезвычайно большое разнообразие геологических, климатических и ландшафтных условий, подвержена воздействию более 30 видов опасных природных явлений. Наиболее разрушительными из них являются наводнения, подтопления, эрозия, землетрясения, оползни, сели, карсты, суффозии, горные удары, снежные лавины, ураганы, штормовые ветры, смерчи, сильные заморозки, различные мерзлотные явления.

Наибольшую опасность представляют собой землетрясения. Только за последние годы на территории Российской Федерации произошло более 120 землетрясений. Два из них – на Курилах 4 октября 1994 г. и в пос. Нефтегорск 27 мая 1995 г. были очень сильными и привели к человеческим жертвам, сильным разрушениям объектов социальной и промышленной инфраструктуры в эпицентральных районах, а также к разрывам, трещинам, оползням и другим деформациям земной поверхности.

К другим опасностям геологического происхождения относятся оползни, обвалы, сели, абразия, переработка берегов водохранилищ, мерзлотные процессы. Возможность поражения оползнями и селевыми потоками территорий отдельных районов Северного Кавказа, Поволжья, Забайкалья и Сахалина достигает 70–80 % от их общей площади. В стране воздействию этих процессов подвержено более 700 городов. Суммарный ежегодный ущерб от них составляет десятки миллиардов рублей. Относительно менее опасными из–за меньших объемов и скоростей одновременного перемещения масс горных пород и воды являются процессы плоскостной и овражной эрозии, переработка берегов водохранилищ и морей, набухание грунтов. Они не приводят к гибели людей, но экономические потери от их развития могут быть сопоставимы (как правило, в связи с необратимой потерей земель) с природными катастрофами. В отдельные годы ущерб от этих процессов может составлять 8–9 млрд долл.

Из атмосферных процессов наиболее разорительными и опасными являются шквалы, ураганы, тайфуны, град, смерчи, сильные ливни, грозы, метели и снегопады, от которых часто страдают некоторые районы Дальнего Востока (Магаданская область и Сахалин), а в европейской части России – Брянская, Калужская, Владимирская, Нижегородская, Саратовская области и Республика Мордовия.

Из всех природных процессов и явлений самый большой экономический ущерб наносят наводнения, тропические штормы, засухи и землетрясения, они же являются наиболее опасными для жизни и здоровья людей.

Анализ развития природных опасностей сегодня позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на научно–технический прогресс, защищенность людей и материальной сферы от грозных явлений и процессов природы не повышается. Ежегодный прирост числа погибших от природных катастроф в мире составляет 4,3 %, пострадавших – 8,6 %, а величины материального ущерба – 10,4 %.

Чрезвычайные ситуации природного характера угрожают обитателям нашей планеты с начала цивилизации.

В целом на земле от природных катастроф погибает каждый стотысячный человек, а за последние сто лет - 16 тыс. ежегодно. Природные катастрофы страшны своей неожиданностью, за короткий промежуток времени они опустошают территорию, уничтожают жилища, имущество, коммуникации. За одной катастрофой, словно лавина, следуют другие: голод, инфекции, болезни.

Все природные ЧС подчиняются некоторым общим за­кономерностям. Во-первых, для каждого вида ЧС характерна определенная пространственная приуроченность. Во-вторых, чем больше интенсивность (мощность) опасного природного явления, тем реже оно случается. В-третьих, каждому ЧС природного характера предшествуют некото­рые специфические признаки (предвестники). В-четвертых, при всей неожиданности той или иной природной ЧС ее проявление может быть предсказано. Наконец, в-пятых, во многих случаях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные мероприятия от природных опас­ностей.

Говоря о природных ЧС, следует подчеркнуть роль ан­тропогенного влияния на их проявление. Известны много­численные факты нарушения равновесия в природной сре­де в результате деятельности человечества, приводящие к усилению опасных воздействий.

В настоящее время масштабы использования природ­ных ресурсов существенно возросли, в результате стали ощутимо проявляться черты глобального экологического кризиса. Природа как бы мстит человеку за грубое вторжение в ее владения. Это обстоятельство следует иметь виду при осуществлении хозяйственной деятельности.

Соблюдение природного равновесия является важнейшим профилактическим фактором, учет которого позволит сократить число природных ЧС.

Чрезвычайные ситуации природного характера делятся на:

1. **Геологические**: землетрясения, извержения вулканов, оползни, карст;
2. **Метеорологические***:* ураган, буря, смерч, шквал, ливень, крупный град, сильный снегопад, гололед, сильный мороз, снежная лавина, сильная жара, засуха, пыльная буря, природный пожар;
3. **Гидрологические**: наводнения, сель, ранний ледостав, ранний лесосплав;
4. **Морские стихийные бедствия**:тропический циклон (тайфун), цунами (моретрясение), сильный шторм, сложная ледовая обстановка;
5. **Гелиофизические**: биомагнитные бури, повышенная солнечная активность, нарушение условий распространения радиоволн (магнитные бури);
6. **Биологические (биологосоциальные)**: эпидемии – массовые заболевания людей, эпизоотии – массовые заболевания животных, эпифитотии – массовые заболевания растений;
7. **Природные пожары**: лесные, торфяные, степные;
8. **Космические**: астероиды, кометы, излучения, межпланетная гравитация.

###### Перечень и критерии основных видов стихийных бедствий:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стихийное бедствие** | **Основной критерий** | **Поражающий фактор и последствия** |
| Землетрясение | Сила, или интенсивность, до 12 баллов | Сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы |
| Сель, оползень | Масса, скорость потока | Камнегрязевой поток, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей • |
| Пожар | Температура | Тепловое воздействие, жертвы, материальный ущерб |
| Сильный ветер (ураган, смерч) | Скорость ветра | Скоростной напор, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей |
| Обледенение, снегопад | Количество осадков более 20 мм за 12 ч | Уровень заноса, обрывы проводов, поражение людей, человеческие жертвы |
| Пыльная буря | Скорость ветра | Скоростной напор, уничтожение посевов, плодородных почв |
| Наводнение | Подъем уровня воды | Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы |
| Циклон, тайфун | Скорость ветра | Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы |
| Цунами | Высота и скорость волны | Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы |

За последние 20 лет XX века от стихийных бедствий в мире пострадало в общей сложности более 800 млн. человек (свыше 40 млн. человек в год), погибло более 140 тыс. человек, а ежегодный материальный ущерб составил более 100 млрд. долларов.

Наглядными примерами могут служить три стихийных бедствия в 1995г.

 1) Сан-Анджело, Техас, США, 28 мая 1995 года: смерчи и град обрушились на город с 90-тысячным населением; причиненный ущерб оценивается в 120 миллионов американских долларов.

2) Аккра, Гана, 4 июля 1995 года: самые обильные за последние почти 60 лет осадки вызвали сильные наводнения. Около 200 000 жителей потеряли все свое имущество, еще более 500 000 не могли попасть в свои дома, и 22 человека погибли.

3) Кобе, Япония, 17 января 1995 года: землетрясение, длившееся всего

20 секунд, унесло жизни тысяч людей; десятки тысяч получили ранения, и сотни остались без крова.

##### Среднегодовое количество экстремальных природных явлений на Земле

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды природных катастроф** | Годы |
| **60-е** | **70-е** | **80-е** |
| Наводнения | 15 | 22 | 32 |
| Тайфуны, смерчи | 18 | 18 | 23 |
| Землетрясения | 7 | 8 | 13 |
| Засухи | 5 | 10 | 12 |
| Ежегодное количество жертв всех природных катастроф, чел. | 22 700 | 114080 | - |

Из всего количества стихийных бедствий на Земле в последние годы составляют:

- наводнения: 40%;

- тропические циклоны: 20%;

- землетрясения: 15%;

- засухи: 15%;

- на все остальные приходится 10%.

Между всеми природными катастрофами существует взаимная связь. Наиболее тесная зависимость между землетрясениями и цунами. Тропические циклоны почти все­гда вызывают наводнения. Землетрясения вызывают пожары, взрывы газа, прорывы плотин. Вулканические извержения — отравления пастбищ, гибель скота, голод.

Паводок приводит к загрязнению почвенных вод, отравлению колодцев, инфекциям, массовым заболеваниям.

Планируя защитные меры против природных катастроф, необходимо максимально ограничить вторичные последствия и путем соответствующей подготовки постараться их полностью исключить.

**3. Чрезвычайные ситуации геологического характера.**

К стихийным бедствиям, связанным с геологическими природными явлениями, относятся ***землетрясения, извержения вулканов, оползни, обвалы, карст.***

***1. Землетрясения –*** *это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.*

**Землетрясениям** по ущербу, жертвам и разрушительному действию нет равных.

В течение года на Земле происходит свыше 100 тысяч землетрясений. При этом большинство толчков не ощущаются людьми, а лишь регистрируются сейсмографами.

В СНГ ежегодно регистрируется в среднем 500 землетрясений, в Японии - 7500.

Землетрясение представляет собой внезапные подземные толчки или колебания земной поверхности, вызванные происходящими в толще земной коры разломами и перемещениями, при которых высвобождается энергия огромной силы.

Толчки включают в себя *форшоки – «*предвестники*»* землетрясения (слабые предварительные толчки), *главный толчок* (самый сильный) и *афтершоки -*подземные толчки, следующие за главным толчком из одной с ним очаговой области.

Число толчков и промежутки времени между ними могут быть са­мыми различными. Главный толчок характеризуется наи­большей силой. Продолжительность главного толчка обыч­но несколько секунд, но субъективно людьми воспринима­ется как очень длительный.

По данным психиатров и психологов, изучавших зем­летрясения, афтершоки иногда производят более тяже­лое психическое воздействие, чем главный толчок. У лю­дей под воздействием афтершоков возникало ощущение неотвратимости беды, и они, скованные страхом, бездей­ствовали, вместо того чтобы искать безопасное место и защищаться.

Сейсмические волны от центра землетрясения распространяются на значительные расстояния, производя разрушения и создавая очаги комбинированного поражения.

Следовательно, *очаг землетрясения* — это некоторый объем в толще Земли, в пределах которого происходит высвобождение энергии.

Область возникновения подземного удара называется очагом землетрясения. В центре очага находится условная точка, именуемая *гипоцентр (или фокус*), проекция которой на поверхность Земли называется *эпицентром*. Вокруг эпицентра происходят наибольшие разрушения. Ударные волны распространяются во все стороны от очага, по мере удаления от него их интенсивность уменьшается.

Сейсмические волны делятся на *волны сжатия* и *волны сдвига*.

- Волны сжатия, или продольные сейсмические волны, 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.

- Волны сдвига, или поперечные сейсмические волны, заставляют частицы пород колебаться перпендикулярно направлению распространения волны. Волны сдвига также называют *вторичными* (S-волны).

Существует ещё третий тип упругих волн — *длинные* или *поверхностные* волны (L-волны). Именно они вызывают самые сильные разрушения.

При сильных землетрясениях нарушается целостность грунта, разрушаются строения, выходят из строя коммуникации, энергетические объекты, возникают пожары, возможны человеческие жертвы.

Землетрясения обычно сопровождаются характерными звуками различной интенсивности, напоминающими раскаты грома, рокот, гул взрывов. При этом несколько десятков начальных секунд могут оказаться спасительными для подготовленного человека. В жилых районах и лесных массивах возникают завалы, провалы почвы на огромных территориях, автомобильные и железные дороги смещаются или деформируются. Район стихийного бедствия часто оказывается отрезанным от остального региона.

Если землетрясение происходит под водой, то возникают огромные волны - цунами, вызывающие сильные разрушения и наводнения в прибрежных районах. Землетрясения могут приводить к горным обвалам, оползням, наводнениям, вызывать сход лавин.

Землетрясения бывают тектонические, вулканические, обвальные, могут явиться результатом падения метеоритов или происходить под толщей морских вод.

### *Вулканические землетрясения*

Вулканические землетрясения - разновидность землетрясений, при которых землетрясение возникает в результате высокого напряжения в недрах [вулкана](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/627604). Причина таких землетрясений - [лава](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/163207), вулканический газ. Землетрясения этого типа слабы, но продолжаются долго, многократно - недели и месяцы. Тем не менее, опасности для людей этого вида землетрясение не представляет.

### *Техногенные землетрясения*

В последнее время появились сведения, что землетрясения могут вызываться деятельностью человека. Так, например, в районах затопления при строительстве крупных водохранилищ, усиливается тектоническая активность — увеличивается частота землетрясений и их магнитуда. Это связано с тем, что масса воды, накопленная в водохранилищах, своим весом увеличивает давление в [горных породах](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/23976), а просачивающаяся вода понижает предел прочности горных пород. Аналогичные явления происходят при выемке больших количеств породы из шахт, карьеров, при строительстве крупных городов из привозных материалов.

### *Обвальные землетрясения*

Землетрясения также могут быть вызваны [обвалами](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/483963) и большими [оползнями](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/204095). Такие землетрясения называются обвальными, они имеют локальный характер и имеют небольшую силу.

### *Землетрясения искусственного характера*

Землетрясение может быть вызвано и искусственно: например, взрывом большого количества взрывчатых веществ или же при [ядерном взрыве](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/93748). Такие землетрясения зависят от количества взорванного вещества. К примеру, при испытании [КНДР](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/948247) ядерной бомбы в [2006](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/600732) году произошло землетрясение умеренной силы, которое было зафиксировано во многих странах.

Количество санитарных (временных) и безвозвратных потерь зависит от:

-сейсмической и геологической активности региона;

- конструктивных особенностей застройки;

- плотности населения и его половозрастного состава;

- особенностей расселения жителей населенного пункта;

- времени суток при возникновении землетрясения;

- местонахождения граждан (в зданиях или вне их) в момент ударов.

В качестве примера можно сравнить результаты землетрясений в Никарагуа (Манагуа, 1972 г., 420 тыс. жителей) и в США (Сан-Фернандо, 1971 г., 7 млн жителей). Сила толчков составила соответственно 5,6 и 6,6 балла по шкале Рихтера, а продолжительность обоих землетрясений - порядка 10с. Но если в Манагуа погибло 6000 и было ранено 20 тыс. человек, то в Сан-Фернандо погибло 60, а было ранено 2450 человек. В Сан-Фернандо землетрясение произошло рано утром (когда на дорогах мало автомобилей), а здания города отвечали требованиям сейсмостойкости. В Манагуа землетрясение произошло на рассвете, постройки не отвечали требованиям сейсмостойкости, а территорию города пересекли 5 трещин, что вызвало разрушение 50 тыс. жилых домов (в Сан-Фернандо пострадало 915 жилых зданий).

При землетрясениях соотношение погибших и раненых в среднем составляет 1:3, а тяжело- и легкораненых примерно 1:10, причем до 70% раненых получают травмы мягких тканей; до 21% - переломы, до 37% - черепно-мозговые травмы, а также травмы позвоночника (до 12%), таза (до 8%), грудной клетки (до 12%). У многих пострадавших наблюдаются множественные травмы, синдром длительного сдавливания, ожоги, реактивные психозы и психоневрозы.

Чаще жертвами землетрясений становятся женщины и дети. Например:

 - Ашхабад (1948 г.), среди погибших - 47% женщин, 35% детей;

 - Ташкент (1966 г.), среди санитарных потерь женщин было на 25% больше, чем мужчин, а среди безвозвратных потерь преобладали дети в возрасте от года до 10 лет;

 - Токио (1923 г.), до 65% погибших женщин и детей имели ожоги.

Для оценки силы и характера землетрясения используют определенные параметры.

В 1935г. Профессор Калифорнийского технологического института Ч. Рихтер предложил оценивать энергию землетрясений *магнитудой*.

Шкала Рихтера – это сейсмическая шкала магнитуд, основанная на оценке энергии сейсмических волн, возникающих при землетрясениях.

Интенсивность - мера сотрясения грунта. Определяется степенью разрушения, степенью изменения земной поверхности и ощущениями людей. Измеряется по 12-балльной международной шкале МЗК-64.

###### Характеристика повреждений при землетрясении:

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика землетрясения** | **Характер повреждения строений** |
| Слабое (до 3 баллов), умеренное (4 балла) | Большие трещины в стенах. Обрушение штукатурки, дымоходов, повреждение остекления |
| Сильное (5...6 баллов), очень сильное (7 баллов) | Трещины в наружных стенах несейсмостойких зданий, обрушение конструкций, заклинивание дверей |
| Разрушительное (8...10 баллов) | Сейсмически стойкие здания получают слабые разрушения, прочие - рушатся |
| Катастрофическое (11...12 баллов) | Обрушение наружных конструкций и полное разрушение зданий |

Магнитуда, или сила землетрясения - мера суммарного эффекта землетрясения по записям сейсмографов. Это условная величина, характеризующая общую энергию упругих колебаний, вызванных землетрясением или взрывом.

Она пропорциональна десятичному логарифму амплитуды наиболее сильной волны, записанной сейсмографом на расстоянии 100 км от эпицентра.

Шкала измерений от 0 до 8,8 единиц (землетрясение магнитудой в 6 единиц - сильное). Очаги землетрясения в разных районах залегают на различной глубине (от 0 до 750 км).

В местности с высокой сейсмической активностью население должно быть готово к действиям в условиях землетрясения. Прежде всего, необходимо продумать порядок своих действий дома, на работе, на улице, в общественных местах и определить наиболее безопасные в каждом из названных мест.

В случае возникновения землетрясения необходимо взять с собой документы, одежду, запас еды на 3 дня. Оповестить соседей. Уходя из дома (квартиры) отключить свет, воду, газ, выйти на улицу и подальше отойти от здания и линий электропередач. Находясь в помещении при первых толчках встать в дверной или оконный проемы.

В районах с высокой сейсмической активностью осуществляется сейсмостойкое или антисейсмическое строительство. Это значит, что при проектировании и строительстве учитываются возможные воздействия на здания и сооружения сейсмических сил. По принятой в РФ 12-бальной шкале опасными для зданий и сооружений считают землетрясения с интенсивностью в 7 баллов и более. Строительство в районах с сейсмичностью, превышающей 9 баллов, неэкономично. Поэтому в правилах и нормах указания ограничены 7 – 9 бальной сейсмичности.

Проблема защиты от землетрясений стоит очень остро. Различают 2 группы антисейсмических мероприятий:

- предупредительные, профилактические мероприятия, осуществляемые до возможного землетрясения (изучение природы землетрясений, раскрытие его механизма, идентификация предвестников, разработка методов прогноза);

- мероприятия, осуществляемые непосредственно перед, во время и после землетрясения.

Эффективность действий в условия землетрясений зависит от уровня организации аварийно-спасательных работ и обученности населения, эффективности системы оповещения.

В конце прошлого века группа известных западных сейсмологов провела сетевые дебаты, главным вопросом которых был «Является ли достоверный прогноз индивидуальных землетрясений реалистичной научной целью?». Все участники дискуссии, несмотря на значительные расхождения в частных вопросах, согласились с тем, что

1. детерминистические предсказания отдельных землетрясений с точностью, достаточной для того, чтобы можно было планировать программы эвакуации, нереальны;
2. по крайней мере, некоторые формы вероятностного прогноза текущей сейсмической опасности, основанные на физике процесса и материалах наблюдений, могут быть оправданы.

Даже если бы точность измерений и несуществующая пока физико-математическая модель сейсмического процесса дали возможность с достаточной точностью определить место и время начала разрушения участка земной коры, магнитуда будущего землетрясения остается неизвестной. Дело в том, что *все* модели сейсмичности, воспроизводящие график повторяемости землетрясений, содержат тот или иной генератор стохастичности, создающий в этих моделях динамический хаос, описываемый лишь в вероятностных терминах. Более явно источник стохастичности качественно можно описать следующим образом. Пусть распространяющийся во время землетрясения фронт разрушения подходит к участку повышенной прочности. От того, будет, разрушен этот участок или нет, зависит магнитуда землетрясения. Например, если фронт разрушения пройдет дальше, землетрясение станет катастрофическим, а если нет, останется небольшим. Исход зависит от прочности участка: если она ниже некоторого порога, разрушение пойдет по первому сценарию, а если выше, по второму. Возникает «эффект бабочки»: ничтожно малое различие в прочности или напряжениях приводит к макроскопическим последствиям, которые нельзя предсказать детерминистически, поскольку это различие меньше любой точности измерений. А предсказание места и времени землетрясения с неизвестной и, возможно, вполне безопасной магнитудой не имеет практического смысла, в отличие от расчета вероятности того, что сильное землетрясение произойдет.

**2. Извержения вулканов –** это процесс выброса [*вулканом*](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/250458) на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние [*лавы*](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/163207). Извержение вулкана может иметь временной период от нескольких часов до многих лет.

**Вулканизм –** совокупность явлений, связанных с перемещением магмы из глубины Земли на ее поверхность.

Вулканическая деятельность возникает в результате постоянных активных процессов, происходящих в глубинах Земли. Вулканические извержения угрожают тем людям Земли, которым грозят и землетрясения. Около 200 млн. человек проживают в опасной близости к действующим вулканам.

Извержения вулканов относятся к геологическим [чрезвычайным ситуациям](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/120319), которые могут привести к [стихийным бедствиям](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/189482).

В современном мире насчитывается около 760 действующих вулканов, при извержениях которых за последние 400 лет погибло свыше 300 000 человек.

В России все вулканы расположены на Камчатке и Курильских островах. Извержения вулканов реже, но также становятся гигантскими катаклизмами, имеющими планетарные последствия.

**Магма** – это расплавленная масса преимущественно силикатного состава, которая образуется в глубинных зонах Земли. Достигая земной поверхности, магма извергается в виде лавы.

**Лава** отличается от магмы отсутствием газов, улетучивающихся при извержении. Объем излившейся лавы может достигать десятков кубических километров.

Слово *вулкан* произошло от именибога огня Вулкана.

**Вулканы** представляют собой геологические образования,

возникающие над каналами и трещинами в земной коре, по которым магма

извергается на земную поверхность.

Обычно вулканы представляют отдельные горы, сложенные продуктами извержения. Основные части вулканического аппарата: магматический очаг; жерло – выводной канал, по которому магма поднимается к поверхности; конус – возвышенность на поверхности Земли из продуктов выбросов вулкана; кратер – углубление на поверхности конуса вулкана.

Типы вулканических извержений, как правило, называются в честь известных вулканов, на которых наблюдается характерное поведение. Извержения некоторых вулканов могут иметь только один тип в течение определённого периода активности, в то время как другие могут демонстрировать целую последовательность типов извержений. Существуют различные классификации, среди которых выделяются общие для всех типы.

### *Гавайский тип*

Извержения гавайского типа могут возникать вдоль трещин и разломов, как при извержении вулкана [Мауна-Лоа](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/160225) на [Гавайях](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/33440) в [1950 году](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1229). Они также могут проявляться через центральное жерло, как при извержении в кратере Килауэа Ики вулкана [Килауэа](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/164563) ([Гавайи](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/33440)) в [1959 году](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1409).

Данный тип характеризуется выбросами жидкой, высокоподвижной базальтовой лавы, формирующей огромные плоские *щитовые вулканы*. Пирокластический материал практически отсутствует. В ходе извержений через трещины фонтаны лавы выбрасывается через разломы в рифтовой зоне вулкана, и растекаются вниз по склону потоками небольшой мощности на десятки километров. При извержении через центральный канал лава выбрасывается вверх на несколько сотен метров в виде жидких кусков типа «лепёшек», создавая валы и конусы разбрызгивания. Эта лава может скапливаться в старых кратерах, формируя лавовые озёра.

Впервые вулканы такого типа были описаны в [Исландии](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/987) (вулкан Крабла на севере Исландии, расположенный в рифтовой зоне). Тип извержения вулкана Фурнез на острове [Реюньон](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/20760) очень близкок к гавайскому.

### *Стромболианский тип*

Стромболианский тип (от вулкана [Стромболи](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/215533) на [Липарских островах](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/133164) к северу от [Сицилии](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28721)) извержений связан с более вязкой основной лавой, которая выбрасывается разными по силе взрывами из жерла, образуя сравнительно короткие и более мощные лавовые потоки. При взрывах формируются *шлаковые конусы* и шлейфы кручёных [вулканических бомб](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/854956). Вулкан Стромболи регулярно выбрасывает в воздух «заряд» бомб и кусков (последнее извержение март [2007](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/6479) г.) раскалённого шлака.

### *Плинианский тип*

Плинианский тип (вулканический, везувианский) извержений получил своё название по имени римского учёного [Плиния Старшего](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/69958), погибшего при извержении [Везувия](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/33675) в [79 году](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/4529) н. э., уничтожившего три больших города [Геркуланум](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/301446), [Стабии](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/313957) и [Помпеи](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/44019).

Характерной особенностью этого типа извержений являются мощные, нередко внезапные взрывы, сопровождающиеся выбросами огромного количества [тефры](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/120340), образующей пемзовые и пепловые потоки. Плинианские извержения опасны, так как происходят внезапно, часто без предварительных предвещающих событий. Крупные извержения плинианского типа, такие как извержения вулкана [Сент-Хеленс](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/404700) [18 мая](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2922) [1980 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1420) или извержение [Пинатубо](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/317625) на [Филиппинах](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1583) [15 июня](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/956) [1991 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/889), могут выбрасывать пепел и вулканические газы на десятки километров в атмосферу. При плинианском типе извержений часто возникают быстодвижущиеся [пирокластические потоки](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/303453).

К этому типу извержений относится и грандиозный взрыв вулкана [Кракатау](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28809) в Зондском заливе между островами [Суматра](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15094) и [Ява](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/22896). Звук от извержения был слышен за 5014 км, а столб вулканического пепла достиг почти 100 километровой высоты. Образовались огромные волны — [цунами](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/12524), высотой от 25 до 40 метров, от которых в прибрежных районах погибло 40 000 человек. На месте островов Кракатау образовалась гигантская [кальдера](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/99537).

### *Пелейский тип*

Пелейский тип извержений характеризуется образованием грандиозных раскалённых лавин или палящих туч, а также ростом [экструзивных куполов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/288682) чрезвычайно вязкой лавы. Своё название этот тип извержений получил от вулкана [Мон-Пеле](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/299322) на осторове [Мартиника](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/35283) в группе малых [Антильских островов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/147492), где [8 мая](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2915) [1902 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/904) взрывом была уничтожена вершина дремавшего до этого вулкана и вырвавшаяся из жерла раскалённая тяжёлая туча уничтожила город [Сен-Пьер](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/681717) с 40 000 жителями. После извержения из жерла вылезла «игла» вязкой магмы, которая достигнув высоты 300 метров, вскоре разрушилась. Подобное извержение произошло [30 марта](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2883) [1956 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1406) на [Камчатке](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/32539), где грандиозным взрывом была уничтожена вершина вулкана Безымянного. Туча пепла поднялась на высоту 40 км, а по склонам вулкана сошли раскалённые лавины, которые, растопив снег, дали начало мощным грязевым потокам.

### *Газовый или фреатический тип*

Газовый или фреатический тип извержений, при котором выбрасываются в воздух обломки твёрдых, древних пород (новая магма не извергается), обусловлен либо магматическими газами, либо связан с перегретыми [грунтовыми водами](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/882334). Фреатическая активность обычно слабая, но бывают сильные проявления, такие как извержение вулкана Таал на Филиппинах в [1965 году](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/658) и Ла-гранд-Суфриер на острове [Гвадалупе](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/298305).

### *Подлёдный тип*

Подлёдный тип извержений относят к вулканам, расположенным подо [льдом](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/10812) или [ледником](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/25899). Такие извержения могут вызвать опасные [наводнения](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/22122), [лахары](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/51948) и шаровую лаву. Всего пять извержений такого типа наблюдалось в настоящее время.

### *Извержение пепловых потоков*

Извержения пепловых потоков были широко распространены в недалёком геологическом прошлом, но в настоящем не наблюдались человеком. В какой-то мере данные извержения должны напоминать палящие тучи или раскалённые лавины. На поверхность поступает магматический расплав, который, вскипая, разрывается и раскалённые [лапилли](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/298963) [пемзы](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/7495), обломки [вулканического стекла](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/854967), [минералов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/14115), окружённые раскалённой газовой оболочкой, с огромной скоростью движутся под уклон. Возможным примером подобных извержений может стать извержение [1912 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/899) в районе вулкана Катмай на [Аляске](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/24836), когда из многочисленных трещин, излился пепловый поток, распространившийся примерно на 25 км, вниз по долине, имея мощность около 30 м. Долина получила название «Десяти тысяч дымов» из-за большого количества пара, выделявшегося долгое время из центральной части потока. Объём пепловых потоков может достигать десятков и сотен квадратных километров, что говорит о быстром опорожнении очагов с расплавом кислого состава.

### *Гидроэксплозивные извержения*

Гидроэксплозивные извержения происходят в мелководных условиях океанов и морей. Их отличает образование большого количества [пара](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/120345), возникающего при контакте раскалённой [магмы](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/97451) и морской воды.

***Поражающими факторами*** при извержении вулканов являются: ударная волна; летящие осколки, камни, деревья, части конструкций; пепел; вулканические газы; лава, движущаяся по склону со скоростью до 80 км/ч и сжигающая все на своем пути.

***Вторичные поражающие факторы***: цунами, пожары, взрывы, наводнения и оползни. Наиболее часто люди и животные в районах извержения вулканов гибнут от травм, ожогов верхних дыхательных путей, асфиксии и поражения глаз. В районах извержения вулканов устанавливают эпидемиологический надзор.

Вулканы разделяются на **действующие, уснувшие и потухшие**.

К уснувшим относятся вулканы, об извержениях которых нет сведений, но они сохранили свою форму и под ними происходят локальные землетрясения. Потухшие вулканы – это различные вулканы без какой-либо вулканической активности.

Извержения вулканов бывают длительными или кратковременными. Продукты извержения (газообразные, жидкие и твердые) выбрасываются на высоту 1–5 км и переносятся на большие расстояния. Концентрация вулканического пепла порой настолько велика, что наступает темнота, подобная ночной. Объем излившейся лавы достигает десятков кубических километров.

***Действия при извержении вулкана****:*

– получив предупреждение о возможном извержении вулкана, своевременно покиньте опасную территорию. Если это невозможно, запаситесь источниками освещения и тепла с автономным питанием, водой, продуктами питания на 3–5 суток;

– закройте все окна, двери и дымовые заслонки. Переведите животных в закрытые помещения. Для защиты дыхательных путей от пепла используйте марлевую повязку;

– наденьте защитные очки и одежду, чтобы защищала тело и голову от камней, пепла, ожогов;

– избегайте берегов рек и долин вблизи вулканов, старайтесь держаться возвышенных мест, так как возможны затопления и сход селевых потоков.

***Известно извержение вулкана Везувия, в августе 79 г., в результате которого погиб город Помпеи. Толщина слоя вулканического пепла, покрывшего этот город, составляет 8 м.***

Между ***вулканической деятельностью*** и ***землетрясениями*** существует взаимосвязь. Основой прогноза извержения являются сейсмические толчки, характеризующие начало извержения. Основные опасности – лавовые фонтаны, потоки горячей лавы, раскаленные газы. Взрывы вулканов могут повлечь оползни, обвалы, лавины, а на морях и океанах – цунами.

***3.Обвал*** – *это отрыв и катастрофическое падение больших масс горных пород вниз, их опрокидывание, дробление и скатывание на крутых и обрывистых склонах под действием силы тяжести.*

Обвалы возникают на склонах речных [берегов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/102549) и [долин](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/904427), в горах, на берегах морей.

Причиной образования обвалов является нарушение [равновесия](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/23414) между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами. Оно вызывается:

- увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;

- ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;

- воздействием сейсмических толчков;

- строительной и хозяйственной деятельностью.

Возникновению обвалов способствуют трещины, разломы горных пород, их слоистый характер, когда между более твердыми и тяжелыми породами имеются глина, рыхлости и пустоты. Всякое попадание воды, снега в эти более слабые связующие слои ведет к их постепенному ослаблению. Поэтому чаще всего обвалы происходят в периоды дождей или таяния снега.

27 сентября 1995 г. в Сунженском районе Ингушетии. В 6 км от села Алкун, произошел горный обвал длиной 130–150 м, шириной 6–10 м и глубиной 40–50 м. В результате пострадала горная дорога, погибло 15 человек, в том числе 1 ребенок.

Крупнейший обвал объёмом 2,2 млрд м³ произошёл [18 февраля](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2848) [1911 года](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/891) на реке [Мургаб](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/344416), в результате которого образовались естественная плотина и [Сарезское озеро](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/199249).

В последнее время наибольшее число обвалов связано с деятельностью человека, из-за нарушения правил при проведении работ по строительству, горных разработках, производстве взрывных работ, распахивание склонов.

Обвалы характеризуются мощностью обвального процесса, которая определяется объемом обвалившихся горных пород и масштабом проявления – площадью обвала.

По мощности обвального процесса обвалы подразделяют на очень малые, малые, средние, крупные и гигантские; по масштабу проявления – на мелкие, малые, средние и огромные.

***4. Оползни*** - *это отрыв и скольжение верхних слоев почвы вниз по склону под действием силы тяжести.*

Оползни возникают на склонах [долин](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/904427) или речных [берегов](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/102549), в горах, на берегах морей. Наиболее часто оползни возникают на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными породами.

Причиной образования оползней, так же, как и обвалов, является нарушение [равновесия](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/23414) между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами. Оно вызывается:

- увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;

- ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;

- воздействием сейсмических толчков;

- строительной и хозяйственной деятельностью.

Согласно международной статистике, до 80% оползней в настоящее время связано с деятельностью человека.

В плане оползень имеет форму полукольца, образуя понижение в середине.

При этом по склону сползают огромные массы грунта вместе с постройками, деревьями и всем, что находится на поверхности земли. Последствия оползней - жертвы (табл. 2.5.), завалы, запруды, уничтожение лесов, наводнения.

К основным параметрам оползня относятся его **движения**, **мощность и масштаб.**

По мощности оползни делят на группы: очень крупные - с выносом более 1 млн м3 смеси пород и материалов; крупные - с выносом от 100 тыс. до 1 млн м3 смеси; средние - с выносом от 10 тыс. до 100 тыс. м3 смеси; малые - с выносом менее 10 тыс. м3 смеси.

В зависимости от крутизны склона и характера грунта оползень может развиваться мгновенно. Если его скорость больше 1 м в секунду, то это почти обвал, обрушение породы, которое гораздо опаснее, чем медленно скользящий оползень.

**Катастрофической** считается и скорость оползня больше 1 м в минуту, поскольку за короткое время почти невозможно организовать спасение людей, имущества и животных. Скорость движения оползней больше 1 мин в сутки считается быстрой, а менее 1 мин в месяц – медленной.

Как и обвалы, оползни характеризуются мощностью оползневого процесса – объемом сползающей горной массы, и масштабом – вовлеченной в процесс площадью.

По месту образования различают **горные, подводные и снежные** **оползни,** а также **оползни искусственных земляных сооружений**.

***Предупредительными мерами по борьбе с оползнями*** являются контроль за состоянием склонов, выполнение на них укрепительных мероприятий (забивка свай, лесонасаждения, возведение стен, дамб), строительство дренажных систем и плотин (сооруженная вблизи Алма-Аты плотина высотой 100 и шириной 400 м предотвратила подход к городу селя в 1973 г., остановив поток высотой 30 м при скорости около 10 м/с. В результате чего появилось озеро Медео объемом 6,5 млн м3).

При появлении признаков приближающегося оползня (заклинивание дверей и окон зданий, просачивание воды на оползнеопасных склонах) сообщите в ближайший пост оползневой станции. Отключите электрические и газовые приборы, водопроводную сеть, приготовьтесь к эвакуации. После смещения оползня в уцелевших сооружениях проверьте состояние стен, перекрытий, линий электро-, газо- и водоснабжения.

***5. Карст*** (от нем. Karst, по названию известнякового альпийского плато Крас в Словении) — это *совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми в воде горными породами (гипсами, известняками, мраморами, доломитами и каменной солью).*

Карст это сложный многообразный процесс, развивающийся при наличии соответствующих условий под влиянием многих изменяющихся во времени и в пространстве внутренних и внешних факторов.

Различают понятия карста *как процесса* и карста *как явления*.
 Поэтому в результате карстового **процесса** (включающего в себя и растворение природными водами (*разрушение, коррозию*) горных пород, гипс, каменная соль и др.) образуется карст (как **явление**) в виде подземных (пещеры, полости, ходы, естественные колодцы) полостей различного масштаба и поверхностных (воронки, полья и др.) форм рельефа, своеобразием циркуляции и режима подземных вод, речной сети (исчезающей в подземных полостях) и озер.

***Карст*** (слав. Краж.) - в тесном смысле так называется нагорье, сложенное, главным образом, из триасовых и меловых известняков, и идущее от восточного конца Альп (от Триглава) к ЮВ, между Крайной и Истрией,или между бассейном Савы и долинами, склоняющимися к Адриатическому морю. Имея в ширину около 180 км., а в высоту с СЗ к ЮВ от 550 до 175 м. (с вершинами, доходящими до 1000 - 1700 м.), оно выказывает террасовидный характер, и составляющие его пласты наклонены к ЮВ. Так, как, эти пласты легко проникаются водою, которая, уходя в их многочисленные трещины, и благодаря содержанию в ней углекислоты, способна растворять составляющую их известь, то область ***Карст*** изобилует вымоинами, пещерами и провалами, в которых исчезают ручьи и речки, с тем, чтобы при благоприятных условиях снова выступить на поверхность, а затем часто опять скрыться под землею.

Лайбах представляет типичный пример так ойреки: из 85 км. её течения 20 она проходит под землёю, а есть реки, которые и совсем не достигают поверхности и открываются непосредственно в море. Многочисленные впадины, различной величины и обыкновенно округленной формы, придают характерный вид поверхности некоторые из них служат ложем периодически исчезающих озер, как Циркницкое, в Крайне. Из пещер - самая замечательная Постойна (или Адельсбергский грот), длиною около 4 км., внутренняя полость которой возвышается в одном месте до 146м. Большая часть поверхности известкового плато представляет теперь пустыню с редкою растительностью; только во впадинах ("польях", "долинах"), где отложился на дне слой красноватой глинистой почвы (terrarossa) возможно земледелие и садоводство.

В прежнее время, однако, ***Карст*** во многих местах был покрыт лесами дуба и сосны, истребленными в историческую эпоху на потребности римского и венецианского флотов. Местами, внутри страны, леса ещё сохранились, а при известном старании и терпении могут быть разводимы вновь, как показывают опыты разведения австрийской сосны около Набрезины. Климат нагорья, отличающийся большими колебаниями температуры от климата прибрежной полосы, характеризуется вообще жарким и сухим летом и довольно холодною зимою, когда часто дует сильный, пронзительный северо-восточный или восточный ветер, так наз. бора, падающий с нагорья к морю. Дождя выпадает, в общем, немало (100 - 155стм.), но преимущественно с октября по декабрь, также в апреле и мае, тогда как в июле и августе дожди редки; на известковой водопроницаемой почве дождевые осадки быстро исчезают в трещинах и не могут оказывать влияния на растительность.

Название ***Карст*** имеет, однако, и более общий смысл; оно принято теперь в географии и геологии для обозначения особого вида и свойства поверхности, сложенной из более или менее крупнозернистых известняков и характеризующееся присутствием впадин, воронок, ям, замкнутых кругом долин, а под землею - пещер и подземных рек. Различные формы углублений в известковой почве получили специальные названия: а). Карры (Karren, воФранц. Альпах - Lapiez) - более или менее глубокие (от нескольких см.до 5 - 10 метр.) борозды, разделенные узкими ребрами, встречающиеся как на горных вершинах, так и на склонах, на морских берегах, но вообще на покатых поверхностях, по Адриатическому побережью, в Пелопоннесе, Сербии, Черногории, Альпах, Ливане и т. д.; б) долины – округленные впадины, от 10 до 1000 м. в диаметре и от 2 до 100 м. глубины; некоторые из них ведут в пещеры, но большей частью они ограничиваются одною поверхностною впадиной. Во Франции они известны под названием entonnoir, betoir, embue и т. д., в Сербии - вртача (от "вртети" - вертеть); пониква, в Крайне - долина (так как настоящих долин здесь нет); в том случае, когда они ведут в пещеры, их называют в Сербии - бездно, стромор; у чехов - пропасть, пропаданы, во Франции - abоme, gouffre,aven и т. д. Чаще встречаются небольшие ямки или воронки, глубиной в 2 -20 м., в поперечнике 10 - 120 м.; иногда они попадаются порознь, но обыкновенно группами, до 40 - 50 на кв. км.

Различают блюдообразные, воронковидные и колодцеподобные долины; промежутки между долинами обыкновенно голая скала, с трещинами и каррами, иногда же камень прикрыт тонким слоем земли, дающим возможность произрастать скудной траве и кустарнику. Дно долин может состоять из голого камня, но чаще оно покрыто красноватой глиной, остающейся после растворения известняков, а иногда и морёнными и другими наносами; в некоторых случаях на дне долин скопляется вода - временно или постоянно (озера), или же большую часть года лежит снег. Образование долин прежде приписывали исключительно обвалам потолка образовавшихся под ними пещер, но теперь такое происхождение многими оспаривается. Мартель объясняет происхождение французских avens трещинами почвы, которые были потом размыты потоками. Цвиич (Cvijic) также отрицает непременное условие провала, хотя и допускает его в некоторых случаях; чаще оседают рыхлые наносные слои, покрывающие твердый известняк и подмываемые водою.

Образованию долин благоприятствуют свойства породы, трещины, ровная (не покатая) поверхность, обильные осадки, особенно периодические, и массы снега, быстро тающего летом. Подземные реки: в типичных ***карстовых*** областях наземных рек нет совсем, или они текут только местами, прорыв себе глубокие русла в известковых пластах и получая многочисленные подземные притоки, как на Causses Севенн, где масса таких подземных рек впадает в Тарн, Жонту, Вис и т. д. г) Слепые долины (blinde Thaaler) - глубокие, с отвесными стенами, извилистые, заключающие в себе текущую воду и сухие, продолжающиеся часто в пещеры Польи (в един. полье) - большие, плоские, широкие впадины, склоны которых резко отделяются от дна, а продольная ось обыкновенно параллельна направлению слоёв; длина доходит до 35, 50, 60 клм., при ширине в 6, 8, 10 клм.; дно их покрыто рыхлыми отложениями, глинами, илом и они представляют наибольшие удобства для земледелия. Если они заливаются только весной или зимой, то это не препятствует пользованию ими для посевов.

Образование польев объясняют подобным же образом, как и образование продольных долин, т. е.совместным действием тектонических сил (сдвигов, изгибов слоёв земной коры) и эрозии (размыва), видоизменяемым лишь свойствами водопоглощающей горной породы.

***Карстовые*** явления распространены в известняках всех геологических систем, но типичнее они выражены только там, где поверхность состоит из голого, чистого известняка, как в *Адриатическом Карст*, Крайне, западной части Балканского полуострова, Пелопоннесе, Вост. Сербии,Южн. Франции, на Чатырдаге в Крыму, в Ливане и т. д., на юрских, меловых и эоценовых, реже триасовых известняках и доломитах.

Глинистые и мергелистые известняки, покрытые песками и глинами, обыкновенно не представляют ***карстовых*** явлений. Точно также ***Карст*** не бывает выражен явственно на глинистых и мергелистых известняках, если они и не покрыты другими рыхлыми отложениями. Многие ***карстовые*** явления (за исключением польев) распространены также в поясе пустынь - Сахары, Сирии, Палестины, в Южн. Австралии на Бразильском массиве, в Кентукки, вообще в области между Аллеганами и Скалистыми горами. Польи свойственны только областям, выказывающим дислокации слагающих их известковых пластов, как в Крайне, Динарских Альпах, в системе Тавра, на о-ве Ямайки, в Юре.

Резко выраженный ***Карст,***  встречается лишь в областях с периодическими дождями: осенними - на Адриатическом побережье и в Южн. Франции, зимними – в Греции, Сирии и Палестине, тропическими летними - на Ямайке. У нас в России эти явления замечаются лишь местами и не резко выражены, например, на крымской Яйле, в Тульской губ., на Самарской луке и в других местностях (даже Олонецкой, Нижегородской и других губ., где залегают водопроницаемые известняки, бывают провалы, существуют периодически исчезающие озера и пропадающие под землей реки. В Бельском у. Смоленской губ. есть напр. р. Поникая ("поникание", т. е. уход под землю, после чего река снова появляется на поверхности). Вообще же эти явления у нас в России еще мало изучены. См.. J. Cvijic, "Das Karstphaenomen" (В.,1893); Martel, "Les Abоmes etc." (П., 1893). Д. A

Список литературы:

1. Безопасность жизнедеятельности; учебник / Под общ. ред. Э.А. Арустамова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. – 493с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Под. общ. Ред. А.Т. Смирнова. – М.: Дрофа, 2005. – 224с.
3. Гринин А.С., Новиков В. Н. Экологическая безопасность / Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. – М.: Гранд, 2000. – 296с.
4. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977.
5. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона.