

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**



**ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



**КАФЕДРА  
ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

# **Тема 3. Природные опасности и характер их проявления и действия на людей, животных, растения, объекты экономики**

## **Лекция 4.1**

- 1. Общие сведения о природных опасностях.**
- 2. Основные характеристики опасных геологических процессов и явлений. Поражающие факторы, которые ими формируются.**
- 3. Биологические опасности. Поражающие факторы биологического характера.**

# **1. Общие сведения о природных опасностях**

**К природным опасностям относятся стихийные явления, представляющие непосредственную опасность для жизни и здоровья людей.**

**Некоторые природные явления нарушают или усложняют нормальное функционирование систем и органов человека. К ним относятся, например: туман, гололедица, жара, холод и др.**

Несмотря на значительные отличия, по сути, все природные опасности подчиняются некоторым общим закономерностям.

Во-первых, для каждого вида опасностей характерна определенная пространственная приуроченность.

Во-вторых, установлено, что чем больше интенсивность (мощность) опасного явления, тем реже оно случается.

В-третьих, каждому виду опасностей предшествуют определенные специфические признаки (предвестники).

В-четвертых, при всей непредсказуемости той или иной природной опасности, ее появление может быть предусмотрено.

Наконец, в-пятых, во многих случаях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные меры от природных опасностей.

**Рассматривая природные опасности, нужно отметить роль антропогенного влияния на их появление. Известны многочисленные факты нарушения равновесия в природной среде в результате деятельности человека, которые привели к усилению опасного влияния. Так, согласно данным международной статистики, происхождение около **80 %** современных оползней связано с деятельностью человека. В результате вырубки леса возрастает активность селей.**

**Сегодня масштабы использования природных ресурсов существенно возросли. Это привело к тому, что стали ощутимо проявляться черты глобального экологического кризиса. Природа словно мстит человеку за грубое вторжение в ее владения.**

**Между природными опасностями существует взаимосвязь. Например, землетрясение может вызвать снежные лавины, наводнения, водную эрозию, сели, оползни, горные обвалы и камнепады, шторм, тайфуны и приливы.**

**По существующим оценкам, количество природных явлений на Земле с течением времени не возрастает или почти не возрастает, но человеческие жертвы и материальный ущерб увеличиваются.**

**Ежегодная вероятность гибели жителя нашей планеты от природных угроз ориентировочно равна  $10^{-5}$ , то есть на каждые сто тысяч жителей гибнет один человек.**

**Условием успешной защиты от опасностей является изучения их причин и механизмов. Зная суть процессов, можно их предусмотреть. А своевременный и точный прогноз опасных явлений является важнейшим условием эффективной защиты.**

**Защита от природных опасностей может быть активной (строительство инженерно-технических сооружений, мобилизация природных ресурсов, реконструкция природных объектов и т.п.) и пассивной (например, использование укрытий). В большинстве случаев активные и пассивные методы объединяются.**

# **Классификация природных опасностей:**

**1. По происхождению природные явления подразделяются на:**

**геологические (землетрясения, карст, оползни, обвалы, эрозии грунта);**

**метеорологические (сильный ветер, ураганы, смерчи, шквалы, град, жара, мороз, снегопады, гололедица);**

**гидрологические (наводнения, сели, цунами, снеговые лавины);**

**космические (солнечная активность, падение на Землю небесных тел);**

**биологические (грибки, вирусы, риккетсии, бактерии).**



**2. По характеру воздействия опасные природные процессы подразделяются на:**

- оказывающие преимущественно разрушительное действие (ураганы, тайфуны, смерчи, землетрясения, нашествие насекомых и т.д.);**
- оказывающие преимущественно парализующее (останавливающее) действие для движения транспорта (снегопад, ливень с затоплением, гололед, туман);**
- оказывающие истощающее воздействие (снижают урожай, плодородие почв, запас воды и других природных ресурсов);**
- стихийные бедствия, способные вызывать техногенные аварии (природно-техногенные катастрофы) (молнии, гололед, обледенение, биохимическая коррозия).**

**3. По продолжительности (времени) действия различают:**

**мгновенные (секунды, минуты) – землетрясения;**

**кратковременные (часы, дни) – шквалы, атмосферные явления, паводки;**

**долговременные (месяцы, годы) – вулканы, проблемы озоновых дыр;**

**вековые (десятки, сотни лет) – климатические циклы, современное потепление климата.**

**4. По регулярности действия во времени  
различают:**

**регулярно (периодически) действующие.**  
Например, наводнения происходят практически в одни и те же сроки, а их сила может быть заблаговременно предсказана.  
**нерегулярно действующие**, т. е. возникающие в случайный момент времени. Время наступления таких природных явлений (например, землетрясений), как правило, заблаговременно не предсказывается.

Ряд опасных природных явлений происходит в определенные сезоны (например, тропические циклоны – летом), но в пределах сезона возникают в случайный момент времени, предсказать который не всегда удается.

## **2. Основные характеристики опасных геологических процессов и явлений. Поражающие факторы, которые ими формируются.**

**Наша планета имеет форму *геоида* со средним радиусом **6371 км**. Земля состоит из нескольких разных по составу и физическим свойствам оболочек-геосфер. В центре Земли находится ядро, за ним идет мантия, потом земная кора, гидросфера и атмосфера. **Верхняя граница** мантии проходит на глубине от **5 до 70 км** по поверхности Мохоровича, **нижняя** – на глубине **2900 км** по границе с ядром Земли.**

**Мантию Земли условно разделяют на верхнюю, толщина которой свыше 900 км и нижнюю – около 2000 км. Температура в мантии достигает 2000-2500<sup>0</sup>С, а давление находится в пределах 1-130 ГН/м<sup>2</sup>. Верхняя мантия вместе с земной корой образуют литосферу.**

**Литосфера не является монолитной оболочкой. Она состоит из тектонических плит, расположенных на магме. Вследствие физико-химических и энергетических процессов, безостановочно происходящих в ядре и мантии Земли, тектонические плиты находятся в постоянном движении.**

**Плиты перемещаются одна относительно другой со скоростью до 20 см в год.**

**Одни из них направляются навстречу, другие расходятся в стороны, третьи скользят вдоль границ в противоположных направлениях. Энергия, выделяющаяся при движении масс весом в миллиарды тонн, очень велика и может вызывать периодическое возникновение землетрясений.**

**К опасным геологическим процессам и явлениям относят: землетрясения, карсты, оползни, обвалы, эрозии почв, вулканическую деятельность.**

**Ежегодно на земном шаре регистрируется свыше 100000 землетрясений. Большинство из них человек совсем не ощущает, некоторые сопровождаются лишь дрожанием посуды в шкафах и качанием люстр, однако другие превращают города в груды обломков.**







**Землетрясения – это подземные толчки и колебания земной поверхности, которые возникают в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передаются во всех направлениях на большие расстояния в виде упругих колебаний (сейсмических волн).**

**Землетрясения проходят в виде серии толчков, которые включают главный толчок – форшок и вторичные – афтершоки.**

**При землетрясениях образуются продольные, поперечные и поверхностные волны, которые распространяются от гипоцентра.**

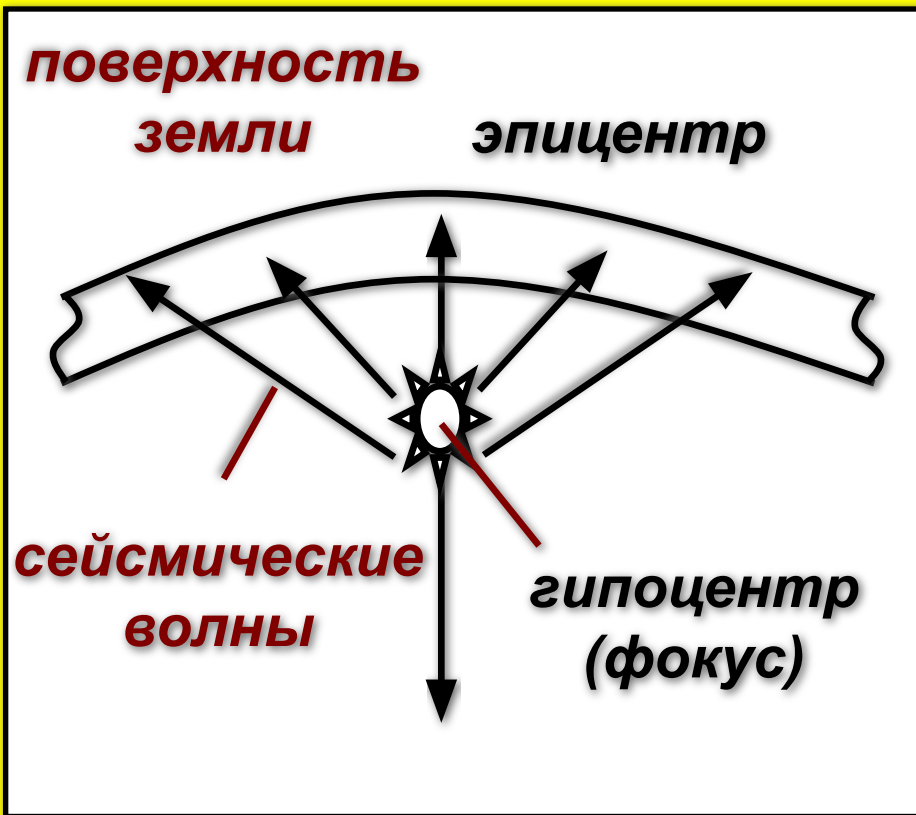
**Продольные сейсмические волны имеют большую скорость (6-8 км/с) и чувствуются в первую очередь на поверхности Земли.**

**Поперечные волны осуществляют колебания перпендикулярные продольным и имеют скорость в 2-3 раза меньшую.**

**Продольные и поперечные волны определяют разрушающее действие на средних расстояниях от эпицентра землетрясения.**

**Поверхностные волны определяют разрушающее действие землетрясения в дальней зоне от эпицентра (их скорость 3,2-4,4 км/с).**

Некоторый объем в толще Земли, в пределах которого непосредственно происходит высвобождение энергии, называется очагом землетрясения.



Центр очага землетрясения – условная точка, которая называется гипоцентром, или фокусом. Проекция гипоцентра на поверхность Земли называется эпицентром.

## Основные характеристики землетрясения

Магнитуда (M) – мощность землетрясения, выраженная  $I_d$  максимальной амплитуды смещения почвы в мкм на расстоянии 100 км от эпицентра.

Измеряется в условных единицах по шкале Ч. Рихтера

<b>Магнитуда по шкале Рихтера</b>	<b>Название землетрясения</b>
<b>от 0 до 4,3</b>	<b>легкое</b>
<b>от 4,4 до 4,8</b>	<b>умеренное</b>
<b>от 4,9 до 6,2</b>	<b>среднее</b>
<b>от 6,3 до 7,3</b>	<b>сильное</b>
<b>от 7,4 до 8,9</b>	<b>катастрофическое</b>

## Основные характеристики землетрясения

Энергия (E), которая выделяется при землетрясении, Дж:

$$E = 10^{(5,24+1,44M)}$$

**M** – магнитуда землетрясения;

## Основные характеристики землетрясения

**Интенсивность (J)** – качественный показатель последствий землетрясения в определенном месте, который характеризует, прежде всего, размер убытка, количество жертв и восприятие людьми воздействия землетрясения.

$$J = B \cdot M - C \cdot \lg \sqrt{D^2 + H^2} + E$$

**M** – магнитуда землетрясения;

**D** – эпицентральное расстояние, км;

**H** – глубина очага, км;

**B, C, E** – региональные константы.

# **Шкала интенсивности землетрясений Медведева — Шпонхойера — Карника (MSK-64)**

<b>Баллы</b>	<b>Название землетрясения</b>	<b>Характеристика</b>
<b>I</b>	<b>Незаметное</b>	<b>Фиксируется только сейсмическими приборами</b>
<b>III</b>	<b>Слабое</b>	<b>Ощущается лишь небольшой частью населения</b>
<b>VI</b>	<b>Сильное</b>	<b>Ощущается всеми. Картины падают со стен. Откалываются куски штукатурки, лёгкое повреждение зданий</b>
<b>IX</b>	<b>Опустошительное</b>	<b>Сильное повреждение и разрушение каменных домов</b>
<b>XII</b>	<b>Сильная катастрофа</b>	<b>Изменения в почве достигают огромных размеров. Многочисленные трещины, обвалы, оползни. Ни одно сооружение не выдерживает.</b>



## Основные характеристики землетрясения

### Фазы проявления последствий землетрясения

Первая фаза – время прихода продольных волн, когда чувствуются толчки и здания получают незначительные повреждения

$$t_{I\phi} = \frac{\sqrt{D^2 + H^2}}{V_n}$$

$D$  – эпицентральное расстояние, км;

$H$  – глубина очага, км;

$V_n$  – скорость продольных волн,  $V_n = 6,1$  км/с.

## **Фазы проявления последствий землетрясения**

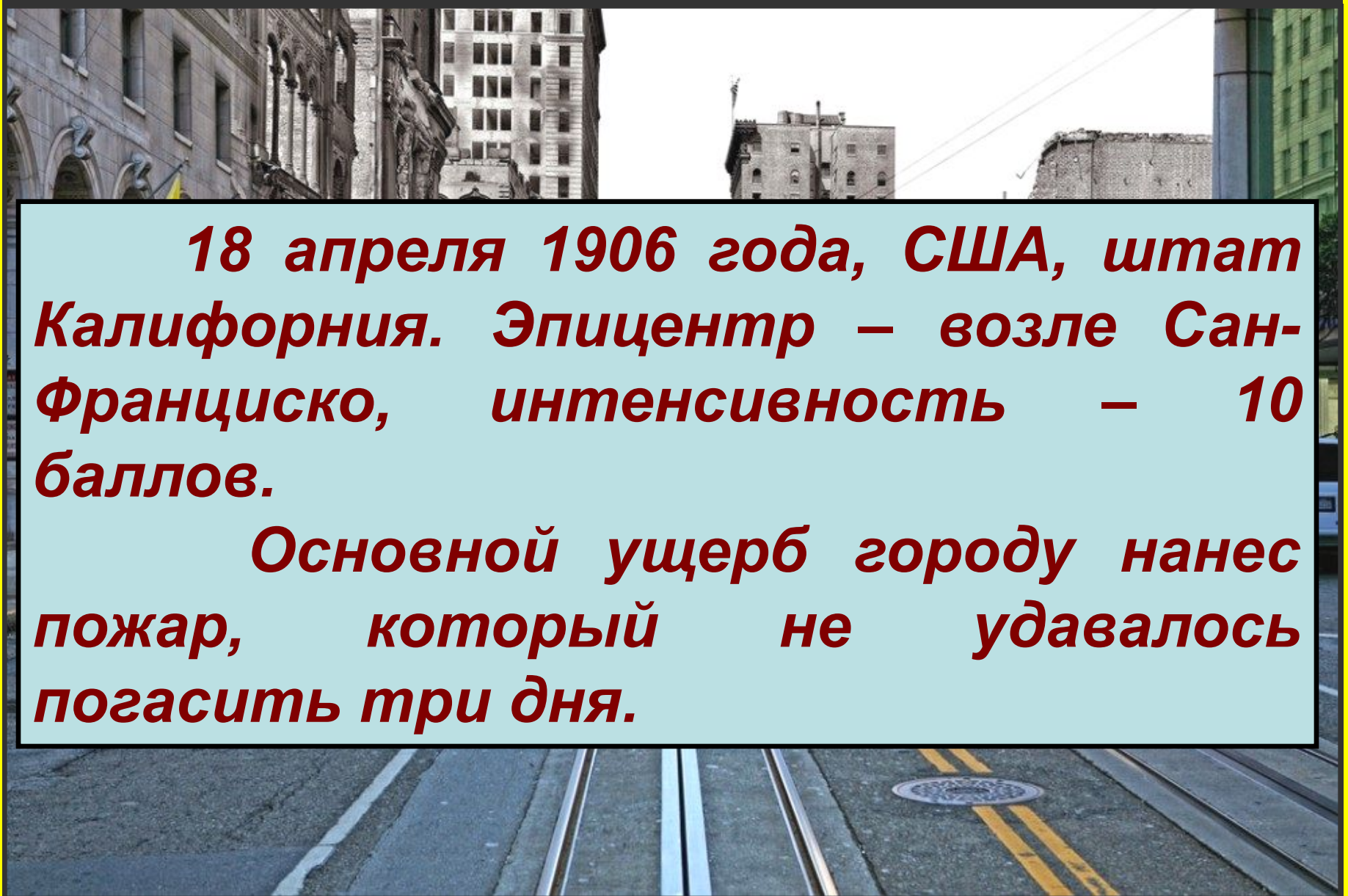
**Вторая фаза – время прихода поверхностных сейсмических волн (главная фаза, т.к. определяет степень разрушения объекта)**

$$t_{I\phi} = \frac{D}{V_n} + \frac{H}{V_{по}}$$

*в*

**$V_{пов}$  – скорость поверхностных волн, км/с.**

## **Сильнейшие землетрясения за последние 100 лет**



**18 апреля 1906 года, США, штат Калифорния. Эпицентр – возле Сан-Франциско, интенсивность – 10 баллов.**

**Основной ущерб городу нанес пожар, который не удавалось погасить три дня.**

# **Сильнейшие землетрясения за последние 100 лет**



# **Сильнейшие землетрясения за последние 100 лет**



## **Действия непосредственно во время землетрясения**

**1. С началом землетрясения люди, которые находятся в зданиях, должны срочно отключить свет, газ, воду, оставить помещение и выйти на открытое место (за 25 – 30 с).**

**2. Если покинуть здание не представляется возможным, необходимо стать в дверном проеме, или в проемах капитальных внутренних стен.**

**3. После прекращения подземных толчков покинуть помещение (не пользоваться лифтом).**

**4. Принять участие в работе служб по спасению людей.**

**Основными мероприятиями по предотвращению оползней являются:**

- отвод поверхностных вод;**
- уменьшение нагрузки на склоны;**
- фиксация склона с помощью свай и строительства подпорных стенок.**

**В опасных местах предполагается система наблюдения и оповещения населения, а также действия соответствующих служб по организации аварийно-спасательных работ.**









**Обвал – отрыв и катастрофическое падение масс горных пород вниз со склонов гор под действием силы притяжения, их перебрасывание, дробление и скатывание на крутых и обрывистых склонах.**

**Обвалы** возникают на склонах речных берегов и долин, в горах, на берегах морей.

**Причиной образования** обвалов являются нарушения равновесия между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами.

**Они вызываются:**

- увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;
- ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;
- влиянием сейсмических толчков;
- строительной и хозяйственной деятельностью.

**Следствиями обвалов являются разрушения зданий и сооружений, укрытие массами горных пород населенных пунктов, с/х и лесных угодий, перекрытие путепроводов и рек, изменение ландшафта, гибель людей и животных.**

**Для защиты от обвалов строят туннели и плотины.**

**Основным условием предупреждения этого опасного геологического явления на сегодняшний день остается сохранение равновесия природных условий, сложившихся в обвалоопасных районах за долгие годы. Важную роль в предупреждении обвалов играют системы наблюдения и прогнозирования.**





**Карст** – это совокупность процессов и явлений, связанных с действием воды и выраженных 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 – гипсом, известняками, мраморами, доломитами и каменной солью.

**Для развития карстового процесса необходимы следующие условия:**

- наличие ровной или слабо наклонной поверхности, чтобы вода могла застаиваться и просачиваться вглубь по трещинам;**
- уровень подземных вод должен быть низким, чтобы имелось достаточное пространство для вертикального движения подземных вод;**
- минерализация воды, входящей в грунт, должна быть меньше растворимости породы.**



**Карст усложняет промышленное, жилищное и транспортное строительство, сооружение ГЭС, водохранилищ и др.**

**Почвы с карстовыми явлениями ненадежны для любого вида инженерных сооружений, усложняют добычу полезных ископаемых, залегающих ниже или на уровне карстующихся пород и земледелие, потому что не только высушивают почву, но и портят поля провалами и воронками. Под влиянием карста происходит много удивительных явлений: буквально пропадают реки, ручьи, озера (проваливаются под землю); некоторые реки внезапно «выныривают» на поверхность.**





**Слово «Вулкан» берет начало от имени римского бога огня Вулкана. В античные времена вулканы называли его кузнецами.**

**Вулканы представляют собой геологические образования, которые возникают над каналами и трещинами в земной коре, по которым извергается на земную поверхность магма.**

**Магма** (от греч. *магма* – густая мазь) – это расплавленная масса преимущественно силикатного состава, которая образовывается в глубинных зонах Земли. Достигая земной поверхности, магма выливается в виде лавы.

**Лава** – продукт вулканической деятельности, который состоит в основном из соединений металлов. Лава отличается от магмы отсутствием газов, которые выветриваются во время извержения. Средняя температура лавы составляет приблизительно **1000** градусов. Скорость движения лавового потока может превышать **30 км/ч**. Остывая, лавовый поток покрывается корочкой, однако же его внутренняя часть может оставаться горячей.

**Самую большую опасность вулканов представляют:**

- раскаленные лавовые потоки, вызывающие крупномасштабные пожары;**
- тучи пепла и газа;**
- взрывная волна и разброс обломков;**
- водные и грязекаменные потоки;**
- резкие колебания климата, обусловленные загрязнением атмосферы вулканическими газами и аэрозолями.**

**Взрывы вулканов могут инициировать оползни, обвалы, лавины, а на морях и океанах – цунами.**

**Взрывы вулканов часто становятся причиной гибели людей и животных, разрушения зданий и сооружений.**

**Раскаленная лава разрушает все, что находится на ее пути, а последствия ее действия ликвидируются очень долго. Земля теряет плодородие на несколько веков, потому что верхний слой полностью теряет полезные свойства. Пепел приводит к гибели животных, скапливаясь в их дыхательных путях.**

**Для предотвращения негативного воздействия потока лавы используется метод отвода его в сторону от населенных пунктов путем создания искусственного русла. Также возможно строительство дамб, охлаждение лавовых потоков водой. В местах выпадения продуктов извержения сооружают разные навесы и безопасные хранилища.**

**Наиболее эффективным способом спасения людей при извержении вулканов является эвакуация.**





### **3. Биологические опасности. Поражающие факторы биологического характера.**

**Биологическими** (от греч. *bios* – жизнь) называются опасности, которые происходят от живых организмов.

Все объекты живого мира можно условно разделить на несколько групп, а именно: **микроорганизмы, грибки, растения, животные и люди.**

Носителями биологических опасностей являются все среды жизни (воздух, вода, почва), растительный и животный мир, сами люди, **искусственный мир, созданный человеком, и другие объекты.**



**Эпидемия** – широкое распространение инфекционного заболевания (чумы, оспы, тифа, холеры, дифтерии, скарлатины, кори, гриппа и др).

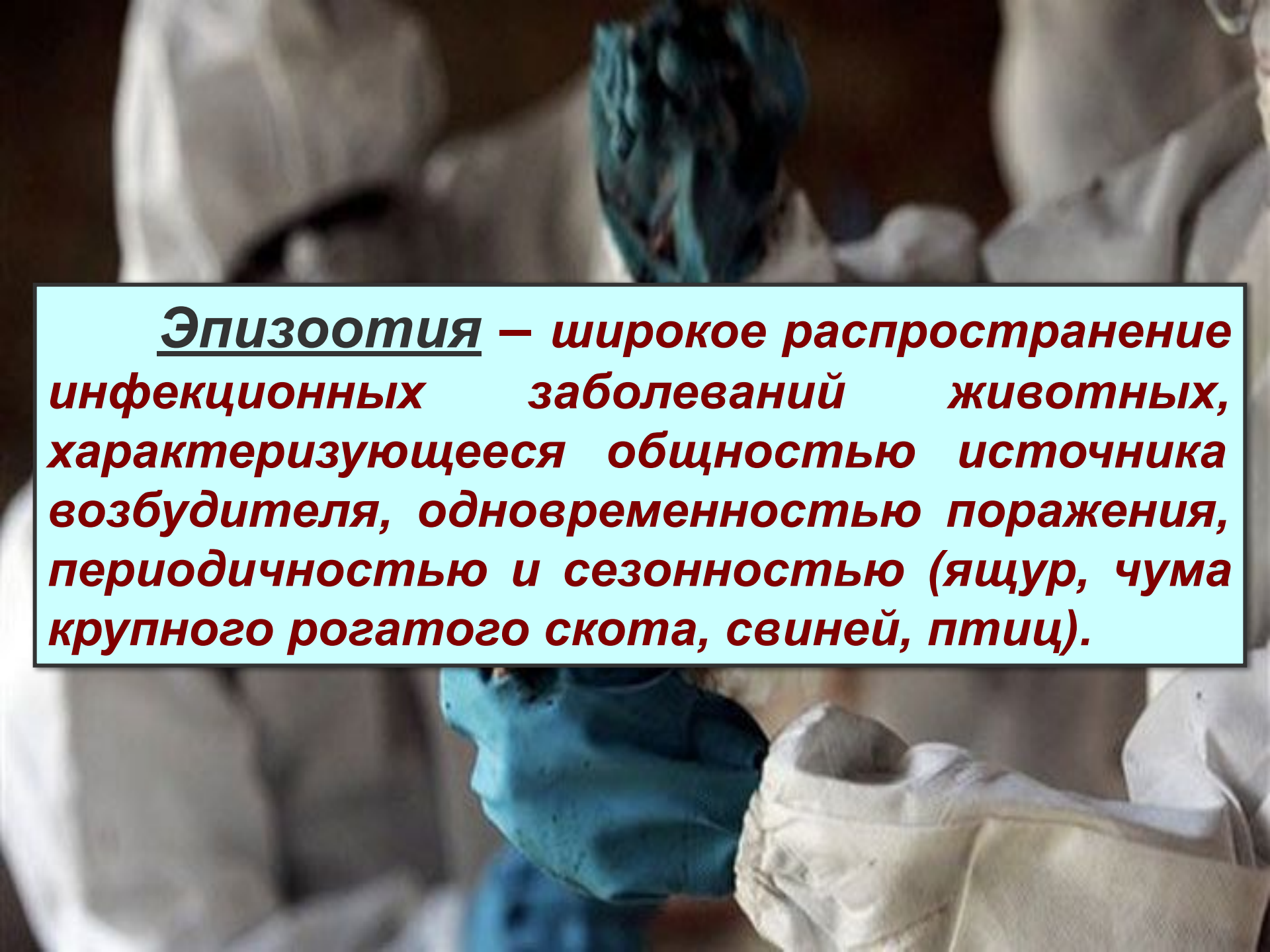
**Пандемия** – это эпидемия, характеризующаяся распространением инфекционного заболевания на территории всей страны, территории сопредельных государств, а иногда и многих стран мира (например холера, грипп, СПИД).

## **Самые крупные эпидемии в истории:**

**«Юстинианова чума» (541-750), возникшая в Восточной Римской империи и охватившая весь Ближний Восток. От этой эпидемии погибло свыше 20 млн. человек.**

**«Черная смерть» – эпидемия бубонной чумы, прокатившаяся по средневековой Европе в XIV столетии. Унесла жизни 50 млн. человек.**

**«Испанский грипп» («испанка») – в результате этой эпидемии после Первой мировой войны погибло более 40 млн. человек**



**Эпизоотия** – широкое распространение инфекционных заболеваний животных, характеризующееся общностью источника возбудителя, одновременностью поражения, периодичностью и сезонностью (ящур, чума крупного рогатого скота, свиней, птиц).



**Эпифитотия – распространение инфекционных заболеваний растений на значительных территориях на протяжении определенного времени (фитофтороз картофеля, желтая ржавчина пшеницы).**

