

## ВВЕДЕНИЕ

Стихийные бедствия, аварии и катастрофы – весьма частые явления в нашей стране. Каждый год в том или ином регионе происходят сильные разливы рек, прорывы дамб и плотин, землетрясения, бури и ураганы, лесные и торфяные пожары.

Каждому стихийному бедствию, аварии и катастрофе присущи свои особенности, характер поражений, объем и масштабы разрушений, величина бедствий и человеческих потерь. Каждая по-своему накладывает отпечаток на окружающую среду.

Знание причин возникновения и характера стихийных бедствий позволяет при заблаговременном принятии мер защиты, при разумном поведении населения в значительной мере снизить все виды потерь.

Одна из главных проблем, которая сегодня выходит на первый план, – правильное прогнозирование возникновения и развития стихийных бедствий, заблаговременное предупреждение как органов власти, так и населения о приближающейся опасности. Очень важны и крайне необходимы работы по всемерной локализации стихийных бедствий с целью сужения зоны разрушений, оказания своевременной помощи пострадавшим. Там, где стихийным бедствиям, авариям и катастрофам противостоят высокая организованность, четкие и продуманные мероприятия федеральных и местных органов власти, подразделений и частей МЧС, специализированных сил и средств других министерств и ведомств в сочетании с умелыми действиями населения, происходит снижение людских потерь и материального ущерба. Заблаговременная информация дает возможность провести предупредительные работы, привести в готовность силы и средства, разъяснить людям правила поведения. Все население должно быть готово к действиям в экстремальных ситуациях, к участию в работах по ликвидации стихийных бедствий, аварий и катастроф, уметь владеть способами оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

Что же представляют собой стихийные бедствия, каковы их особенности и происхождение, каковы правила поведения и действия людей в чрезвычайных ситуациях? Эти вопросы изложены в этом учебном пособии.

### Глава 1

## ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ «ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ»

### КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.

**Опасные природные процессы, чрезвычайная ситуация, природная катастрофа, окружающая среда, опасные природные явления, поражающие факторы.**

#### 1.1. Цель и задачи дисциплины «Опасные природные процессы». Типология понятий

В XXI в. мир оказался перед лицом ряда глобальных угроз. Одна из них – стремительный рост числа и масштабов природных катастроф и ущерба от них. «Гроза Земле, волнующая воды, бушуют бури и шумят, и грозной цепью сил природы весь мир таинственно объят» (Гете «Фауст»). Так было, есть и будет всегда на планете Земля. Геологическая история Земли насчитывает около 4,0 млрд лет. За этот долгий геологический срок лик Земли непрерывно изменялся под действием различных геологических процессов и явлений. Эти изменения проявлялись в прошлом и проявляются ныне в виде катастроф и стихийных бедствий, угрожающих всему живому на Земле. Будучи естественными феноменами развития природной среды, человеком воспринимаются как аномальные. На всей планете только за последнюю четверть XX в. природные катастрофы привели к гибели около 3 млн человек.

Общепринято считать, что основным источником опасных природных процессов (ОПП) является взаимодействие сложных систем планеты Земля. На поверхности Земли и в прилегающих к ней слоях атмосферы и литосферы одновременно протекает много

сложных физических, физико-химических и биохимических процессов. Они сопровождаются обменом разных видов энергии. Эти процессы лежат в основе эволюции Земли и её биосферы, служат причинами постоянных преобразований облика нашей планеты, влияют на развитие опасных природных процессов. Наиболее резко увеличилось число катастроф, связанных с событиями гидрометеорологической природы. Это свидетельствует об их взаимосвязи с деградацией природной среды и изменениями климата на планете Земля. Понимание механизмов зарождения и развития ОПП является основой эффективного прогноза и смягчения последствий их проявления.

На пирамиде Хеопса найдена иероглифическая надпись такого содержания: «Люди погибли от неумения пользоваться силами природы и от незнания истинного мира». Известное выражение «знать, чтобы предвидеть» отражает роль предвидения в практической деятельности специалистов по чрезвычайным ситуациям. Поэтому знания о закономерностях распространения, причинах, факторах, характере опасных природных процессах в России и мире актуальны и необходимы для прогноза, выбора и осуществления мер и конкретных решений борьбы с ними.

**Цель изучения** дисциплины – познание законов природы, управляющих развитием природных опасных процессов на планете и поиск способов предупреждения, ликвидации, защиты населения и объектов жизнедеятельности от чрезвычайных ситуаций как важнейшего условия устойчивого существования на Земле.

**Задачи** дисциплины следующие:

1. *Диагностические* (морфологические) задачи – это задачи, связанные с изучением основных природных опасностей на планете Земля, на территории России, их закономерности распространения, причины, факторы, экологический характер воздействия на человека и окружающую среду и методы защиты от них. Решение задач этого типа позволяет ответить на вопрос «Что это за природная опасность (система) и какие качества ей присущи?», а также получить качественные и количественные показатели, характеризующие современную эколого-природную обстановку изучаемого объекта на определённое время. Они необходимы для выбора методов защиты и способов обеспечения комфортных условий жизнедеятельности населения.

2. *Прогнозные* задачи – задачи, связанные с изучением поведения, тенденций развития исследуемых природных опасностей в будущем. Решение задач этого типа позволяет ответить на вопрос «Как будет вести себя исследуемая природная опасность (система) в будущем при тех или иных воздействиях?». Это решение пространственно-временного прогноза математическими методами (расчёта экономического ущерба, управления рисками и т.д.).

3. *Управленческие* задачи – задачи, связанные с предупреждением стихийных бедствий и устранением их последствий. В документе «Йокогамское обращение» (Япония, 1994) указывается, что с точки зрения целей и задач предупреждение бедствий, смягчение их последствий и обеспечение готовности к ним более эффективно, нежели реагирование на бедствия. Меры такого реагирования сами по себе не являются достаточными, поскольку они позволяют добиться лишь временных результатов исключительно высокой ценой. Превентивные действия способствуют достижению долгосрочных улучшений в области безопасности и имеют ключевое значение для комплексной борьбы с бедствиями.

**Объект изучения** дисциплины «Опасные природные процессы» – комплекс всех видов природных процессов в литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере, реализующихся в виде опасных природных явлений, и защита от них.

**Предмет** изучения дисциплины – раскрыть основные закономерности и взаимосвязи развития опасных природных явлений как единого целого планеты Земля, необходимые для решения вопросов прогнозирования и моделирования последствий в целях их управления.

Первым шагом на пути такого понимания является терминологическая база дисциплины и систематизация опасных природных процессов.

История развития земной цивилизации связана со стихийными бедствиями и катастрофами. Эти явления принято называть чрезвычайными ситуациями (ЧС). Крупномасштабные чрезвычайные ситуации приводили к гибели целые цивилизации, государства и не только. Например, когда в 1722 г. Пётр Первый въезжал в городские ворота Дербента, едва его лошадь ступила передними ногами за крепостные ворота, произошло сильное землетрясение. «Даже природа трепещет перед моим могуществом», – заметил удовлетворённо самодержавец, принимая ключи от города, которые покорно и со страхом вручили ему жители.

Внезапное землетрясение силой 8–9 баллов подвергает в ужас всех людей без исключения. Не стихии трепещут перед человеком, а люди перед стихиями. Недаром их называют «стихийными бедствиями» или «природными катастрофами». Таким образом, чрезвычайную ситуацию в соответствующем районе (зоне) формируют чрезвычайное событие (стихийное бедствие) и возникающие чрезвычайные условия.

*Чрезвычайная ситуация.* Возникновение любой чрезвычайной ситуации вызывается сочетанием объективных и субъективных факторов.

В законе РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» приводится следующее определение: «*Чрезвычайная ситуация (ЧС)* – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или другого бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей».

*Катастрофа* на математическом языке – это необратимая потеря устойчивости; на языке систем – это существенное поражение системы поражающими факторами, либо ведущие к быстрой гибели, либо обуславливающие медленную гибель системы.

*Природная катастрофа* (толковый словарь) – это события с трагическими последствиями или неожиданное природное грозное событие в истории планет, влияющее на её дальнейшее существование. Природная катастрофа – стихийное бедствие со значительными по масштабам трагическими последствиями, гибелью людей и разрушениями. Например, в результате землетрясения, которое произошло 26 декабря 2004 г. у берегов о. Суматра (Индонезия), и последовавших за ним волн цунами погибло более 280 тыс. человек, а экономический ущерб стран бассейна Индийского океана составил десятки млрд. долларов.

Термин катастрофа происходит от греческого слова *catastrophe*, обозначающего *поворот, гибель*. Удачное определение катастрофы дано В.И. Даниловым-Данильяном (1999): «Катастрофа означает внезапное событие, быстротекущий процесс, влекущий тяжёлые последствия, разрушения и жертвы. Это резкое изменение структуры экосистемы, приводящее к разрушению какой-либо её области. Причиной такого изменения может быть как внешнее воздействие на эту область системы, так и разрядка её внутренних напряжений, превысивших прочность структуры». При этом отмечается, что природные катастрофы естественны и неизбежны как компонент эволюционного развития Земли.

*Природный процесс* – это переход земного вещества, находящегося в твердом, жидком или газообразном состоянии, из одного качественного состояния в другое (например, таяние снега, испарение воды в океане, физическое выветривание горных пород и др.).

*Природное явление* – это результат протекания совокупности генетически родственных, последовательно развивающихся природных процессов (например: землетрясение, вулканическое извержение, ураган, наводнение и др.)

*Стихийное явление* – это широкомасштабное проявление природных процессов, выходящее за рамки повседневных и средних состояний природы по интенсивности, продолжительности и масштабу проявления, но позволяющее без затруднения

адаптироваться к нему всем природным и социальным системам. Например, северное сияние, красивый закат и др.

*Опасность* – это негативное свойство живой и неживой материи, способное причинить ущерб как самой материи, так и людям, природной среде, материальным ценностям. Под опасностью природных процессов понимается вероятность их проявления в заданном месте, в заданное время и с определенными энергетическими характеристиками (скорость развития процесса; площадь, на которой он проявляется; объемы природного вещества, вовлеченные в процесс; дальность их перемещения и т.д.). Опасность – категория первичная, она существует независимо от того, находятся ли в зоне ее проявления люди, животные или хозяйственные объекты.

*Природные опасности* – это опасности, связанные со стихийными природными явлениями, представляющими непосредственную угрозу для жизни и здоровья человека.

*Опасные природные процессы (явления)* – это стихийное событие природного происхождения, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности может вызвать отрицательные последствия для жизнедеятельности людей, экономики и природной среды.

Широкомасштабное негативное проявление природных процессов принято называть *стихийным бедствием (СБ)*.

*Стихия* в древнегреческой философии означает каждый из 4 элементов природы (земля, вода, огонь, воздух), лежащих в основе всех вещей, т.е. это первоначало. Это полностью соответствует современному пониманию 4 состояний материи: твердое (литосфера), жидкое (гидросфера), газообразное (атмосфера) и плазменное (огонь). Своевольная и непредсказуемая стихия восхищает нас неукротимым нравом и одновременно внушает благоговейный ужас. Например:

**ЗЕМЛЯ** – землетрясения, вулканы, засухи, оползни, снежные лавины, гололёд, морозы и т.д.

**ВОЗДУХ** – торнадо, пыльные бури, ураганы и т.д.

**ВОДА** – цунами, штормы, приливы, град и т.д.

**ОГОНЬ** – молнии, лесные пожары, взрывающиеся метеориты и т.д.

*Стихийное бедствие* – это экстремальное, стихийное явление природы, не зависящее от человека, выходящее за рамки повседневных и средних состояний природы по интенсивности, продолжительности и масштабу проявления. Оно обладает поражающими факторами и наносит необратимый существенный ущерб социальным и природным системам в силу их неспособности успеть адаптироваться.

Человечество страдает от таких стихийных бедствий, как землетрясения, извержения вулканов, сели, оползни, обвалы, наводнения, засухи, циклоны, ураганы, снежные заносы и лавины, длительные проливные дожди, сильные морозы, обширные лесные и торфяные пожары. К числу стихийных бедствий относят также эпидемии, эпизоотии, эпифитотии, массовое распространение вредителей лесного и сельского хозяйства.

На территории нашей страны, ввиду большого разнообразия физико-географических условий, представлен практически весь спектр известных видов стихийных бедствий. Спектр действия стихийных бедствий достаточно широк: это и смещения грунтов; и переполнение русел рек; движения недр Земли; затопление территорий. Человек старается приспособиться к природным опасностям. Результаты приспособления зависят не только от типа стихийного бедствия, но и от социальных условий жизни человека и общества в целом: чем богаче страна, тем с большей легкостью она противостоит стихии.

Некоторые стихийные бедствия (пожары, обвалы, оползни) могут возникать в результате деятельности человека (например, вырубка лесов усиливает активность селей, увеличивает объём паводков), но чаще первопричиной стихийных бедствий служат силы природы. Поэтому, осуществляя хозяйственную деятельность, следует заботиться о

сохранении природного равновесия – это позволит сократить количество чрезвычайных ситуаций природного характера.

Стихийные бедствия (СБ) подчиняются некоторым общим закономерностям:

для каждого вида может быть установлена определённая пространственная приуроченность;

чем больше мощность природного явления, тем реже стихийное бедствие случается, и наоборот;

всем стихийным бедствиям предшествуют специфические признаки, или предвестники;

стихийные бедствия могут быть предсказаны;

могут быть предусмотрены защитные мероприятия от СБ.

*Экологическая катастрофа* – стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (техногенная катастрофа), которые привели к чрезвычайно неблагоприятным изменениям в среде обитания и, как правило, к массовой гибели живых организмов (птиц, рыбы, тюленей, моржей, пингвинов и других животных) и к значительному экономическому ущербу.

*Под ущербом* понимаются негативные последствия от опасных природных процессов, выраженные в физических, денежных или других эквивалентных единицах. Иными словами, ущерб – это оцененные последствия стихийных бедствий [5].

## **1.2. Особенности и причины развития современных природных опасных процессов в России и мире**

Научно-технический и социально-экономический прогресс радикально изменил мир. Вместе с тем он сопровождается появлением новых угроз для цивилизации. В последние годы одной из таких угроз стали опасные природные процессы и явления. Их спектр весьма широк: от разрушительных землетрясений до глобального изменения климата и опасности столкновений Земли с космическими телами. Наиболее распространённые опасные и катастрофические природные процессы по характеру воздействия на человека и экосистемы в мире (1965–2005) представлены на схеме (рис. 1). Как видим, сильные ветры (ураганы, тайфуны, смерчи) составляют 34 % общего числа ЧС; землетрясения и извержения вулканов – 13 %; засухи – 9 %; наводнения – 32 %; другие виды ЧС – 12 % в мире (рис. 2). Землетрясения и извержения вулканов наиболее распространены на побережье Тихого океана и в сейсмоактивной зоне от Китая до Средиземноморья. Наводнения повсеместны, но особенно опасны в наиболее плотнозаселённых странах, например в Китае, Индии, Пакистане, Бангладеш.

В России отмечено свыше 30 видов опасных природных явлений.

Большинство из них крайне сложны и вызваны многими факторами, поэтому их прогнозирование не всегда даёт надёжные результаты.

Хорошо известно, что природные катастрофы в современном мире вызывают глубокие социальные потрясения, гибель и страдания людей, огромные материальные потери. В общей проблеме безопасности общества они все чаще рассматриваются как один из важнейших дестабилизирующих факторов, препятствующих устойчивому развитию. Не случайно Совет Безопасности РФ в ноябре 2003 г. отнес эти опасности к числу стратегических для страны.

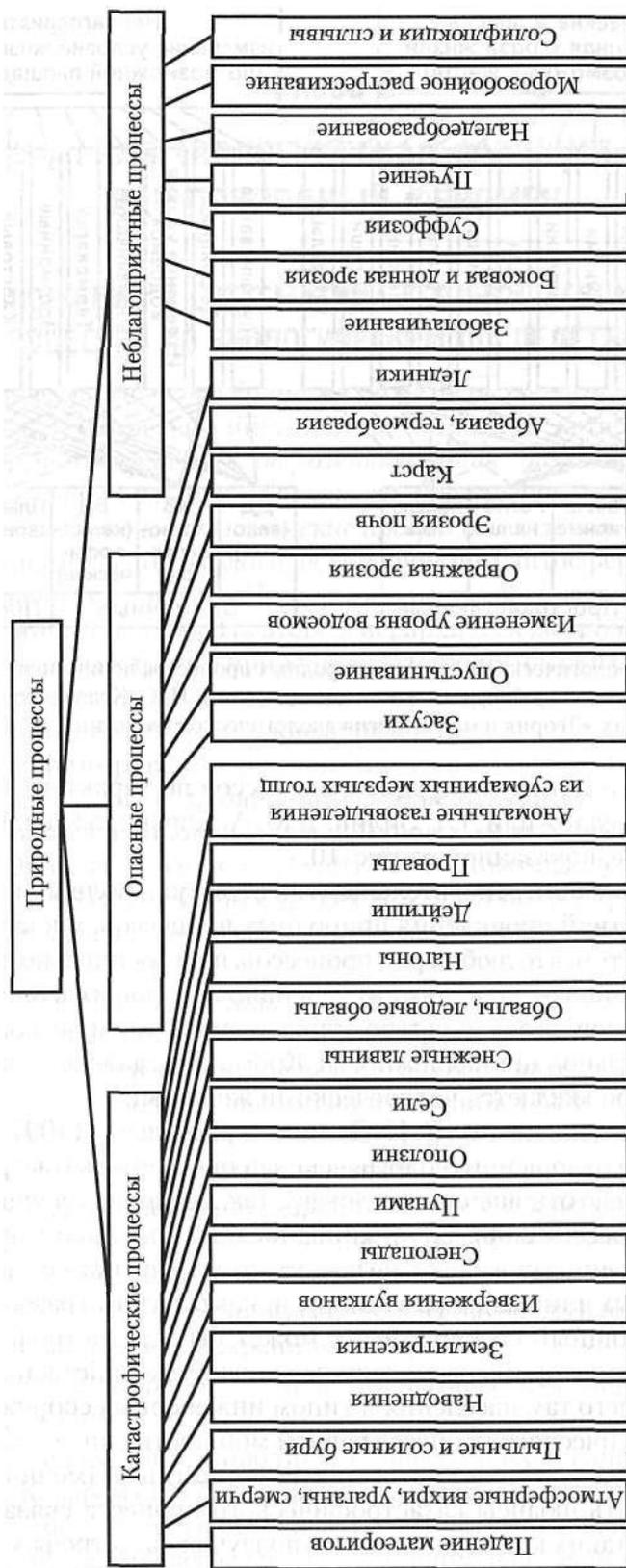


Рис. 1. Систематика природных процессов по характеру воздействия на человека и экосистемы (по Д.Г. Зилингу, М.А. Харькиной, 1999)



Рис. 2. Природные катастрофы в мире на рубеже XXI века (Осипов, 2001)

*Чрезвычайная ситуация* – прежде всего общее несчастье, означающее нечто большее, чем количество жертв и экономические потери.

Наиболее частыми на территории России являются природные катастрофические явления атмосферного характера – бури, ураганы, смерчи, шквалы (28 % от общего количества природных чрезвычайных ситуаций). Далее идут землетрясения, составляющие 24 % от общего количества. Чрезвычайные ситуации, обусловленные наводнениями, достигают 19 % от общего числа. Опасные геологические процессы, такие как оползни, обвалы, карстовые провалы, составляют 4 %. Другие природные бедствия, среди которых наибольшую частоту проявления имеют крупные лесные пожары, в сумме составляют 25 % (рис. 3). Пример поселка Нефтегорск на о. Сахалин, который был полностью разрушен в результате землетрясения и где погиб 1841 человек, подтверждает это положение. Поэтому в основных понятиях закона РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11 ноября 1994 г. принят термин *чрезвычайная ситуация*, когда речь идет именно об измерении потерь.

В результате крупных ЧС с 1990 по 1996 гг. на земном шаре погибло около 10 млн чел., в среднем – 90 тыс. в год, в том числе от наводнений – около 52 %, от засух – 22 %, от землетрясений и извержений вулканов – 18 %, от ветров – 7 %, от прочих видов ЧС – менее 1 %.

Суммарный ежегодный социально-экономический ущерб от развития наиболее опасных природных процессов в России, по экспертным оценкам Российской Академии наук, составляет около 110–140 трлн рублей. В целом с января 1992 г. по декабрь 1995 г. в России зарегистрировано более одной тысячи природных ЧС.

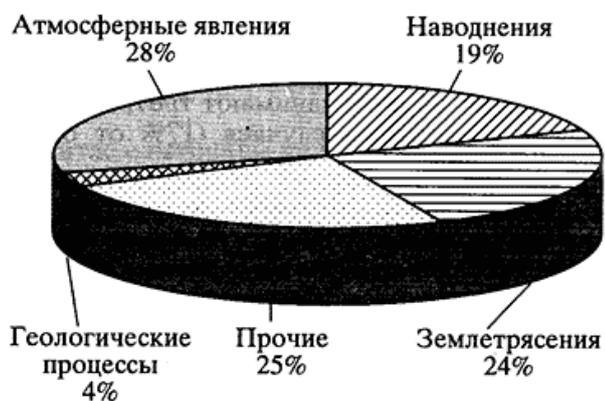


Рис. 3. Наиболее распространенные типы природных катастроф в России (1990–1999) (Осипов, 2001)

Экономический ущерб от опасных природных процессов в мире всего шести видов составляет сейчас в среднем 150 млрд долл. в год, а к 2050 г., по оценкам, достигнет 300 млрд долл. (это половина годового прироста глобального валового продукта).

Потери от наиболее крупных событий поистине огромны. Так, при землетрясении в японском городе Кобе (февраль 1995 г.) погибли 5,5 тыс. человек, пострадали 1,8 млн человек, а экономический ущерб составил 131,5 млрд долл.

В России масштаб катастроф и ущерб от них также весьма значительны: землетрясение на Сахалине (май 1995 г.) полностью разрушило город Нефтегорск, погибло более 2000 человек, ущерб превысил 200 млн долл.; наводнение на Лене (май 2001 г.) вызвало ущерб более 200 млн долл. Прямой ущерб от природно-техногенных катастроф составляет сейчас в нашей стране более 1 трлн р. (30–40 млрд долл.) в год, а с учетом косвенных ущербов потери достигают 3 % ВВП. Среднегодовые потери от наводнений в России составляют 1,4 млрд долл., от лесных пожаров – 470 млн долл. в год. Подъем уровня Каспия и затопление его берегов в 1978–1995 гг. сопровождалось ущербом в 6 млрд долл.

Несмотря на научно-технический прогресс и принимаемые меры по обеспечению безопасности, защищенность людей от природных угроз постоянно снижается. При этом она оказывается тесно связанной с уровнем социально-экономического развития страны. По классификации Всемирного банка все страны по значению удельного ВВП (на душу населения) делят на три группы:

- страны с низким доходом (удельный ВВП менее 635 долл.);
- средним доходом (от 635 до 8000 долл.);
- высоким доходом (свыше 8000 долл.).

В конце XX в. в странах, относящихся к этим группам, проживали 3,1 млрд, 1,4 млрд и 0,8 млрд человек, а их «групповой» ВВП составлял примерно 1 трлн, 3,5 трлн и 17 трлн долл. соответственно.

Неудивительно, что наибольший социальный риск (гибель и увечье людей) характерен для стран с низким доходом и уровнем развития.

На страны первой группы, где проживало 58 % населения Земли, приходилось 88 % погибших и 92 % пострадавших от природных катастроф в мире за 1965–1992 гг. Общее число погибших и пострадавших в странах с низким доходом в 5,8 раз больше, чем в странах со средним доходом, и в 45,2 раза больше, чем в странах с высоким доходом.

Уже сейчас на ликвидацию последствий природно-техногенных катастроф во многих странах расходуют огромные средства: в США – 50 млрд долл. в год, в Японии – 25 млрд (свыше 5 % годового бюджета и почти 1 % ВВП), в Китае – почти 20 млрд (около 4 % ВВП).

Каковы же причины роста масштабов природных катастроф? Увеличение числа природных катастроф в мире и ущерба от них связано со многими факторами. К ним относятся: рост численности населения и промышленного производства; продолжающаяся урбанизация; деградация природной среды; глобальное потепление и т.д.

**Рост населения планеты и глобальной экономики.** С древнейших времен и до XVIII столетия численность населения на Земле менялась незначительно, то возрастая, то снижаясь из-за войн, эпидемий и голода. В начале XIX в. она оставалась чуть меньше 1 млрд. Однако с 1830 г., когда во многих странах началось бурное промышленное развитие, ситуация резко изменилась: уже спустя 100 лет численность населения удвоилась, а еще через 30 лет – утроилась. В 1975 г. она превысила 4 млрд, а в 1987 г. – 5 млрд человек; 12 октября 1999 г. Родился 6-миллиардный житель планеты. В среднем численность населения Земли в настоящее время растет ежегодно на 86 млн человек (это население Германии). Более 80 % (4,8 млрд человек) живут в развивающихся странах, на долю которых и приходится почти весь прирост населения. По последнему прогнозу ООН, к 2050 г. на Земле будут жить 8,9 млрд человек.

Еще быстрее увеличивается городское население планеты. Если в 1830 г. в городах проживало около 3 % населения, а в 1960 г. – немногим более 30 %, то к 2020 г., по прогнозам, там будут жить почти 60 %.

Общая численность населения на Земле с 1970 г. росла в среднем на 1,7 % в год, а население городов – на 4 %.

Стремительный рост населения планеты вынуждает осваивать малопригодные для проживания и ведения хозяйства площади, а часто и просто опасные участки: склоны гор и холмов, поймы рек, заболоченные и прибрежные территории. Ситуация часто усугубляется тем, что в развивающихся странах при освоении таких земель, как правило, не ведется должной инженерной подготовки, не создается необходимая инфраструктура, используются конструктивно несовершенные проекты зданий и сооружений. Поэтому социальный риск (гибель людей) оказывается выше всего именно там, где быстрый рост городов происходит без соответствующих инвестиций в инженерную подготовку территорий и повышение надежности городских объектов.

Не менее важной причиной увеличения масштабов ущерба от природных бедствий оказывается и стремительный рост мировой экономики (в XX в. – в 20 раз). Промышленно-технологическая революция привела к глобальному вмешательству человека в наиболее консервативную часть окружающей среды – литосферу. Геологическая деятельность человека стала сопоставимой с природными геологическими процессами. Это дало основание В.И. Вернадскому еще в 1925 г. заявить, что человек создает «новую геологическую силу». Действительно, ныне при строительстве и добыче полезных ископаемых за год перемещается более 100 млрд т горных пород – в 4 раза больше, чем переносят все реки мира.

Воздействие человека на литосферу ведет к серьезным изменениям в природной среде, способствует развитию ряда опасных процессов, порождает новые (природно-техногенные) процессы и явления, среди которых особую опасность представляют наведенная сейсмичность, опускание территорий, подтопление, карстово-суффозионные провалы, техногенные геофизические поля.

**Деградация природной среды** приобрела в настоящее время глобальные масштабы. Несмотря на все принятые меры, экологическая обстановка на Земле ухудшается. Наметились противоположные тенденции, влияющие на судьбу цивилизации: глобальный ВВП растет, а глобальное богатство (прежде всего жизнеобеспечивающие ресурсы и процессы, такие как климат, океан, озоновый слой, рост биомассы, почвообразование) падает. Промышленное развитие, призванное служить экономическому прогрессу, вошло в противоречие с состоянием природной среды, поскольку перестало учитывать реальные пределы устойчивости биосферы. Как отмечено в документах Всемирной конференции по окружающей среде в Рио-де-Жанейро (1992), деградация природной среды способствует активизации опасных природных процессов, особенно опасных гидрометеорологических явлений. Одна из основных причин роста числа и масштабов наводнений – вырубка лесов, осушение болот. Все это ведет к нарушению поверхностного стока воды, ее быстрому стеканию и накоплению в руслах рек во время экстремальных осадков или таяния снега.

В XX в. исчезли половина лесов и 70 % болот – важнейших регуляторов поверхностного стока. Яркий пример – река Янцзы в Китае. Во второй половине XX в. по ее берегам свели 85 % лесов. Это незамедлительно сказалось на паводковом режиме. В 1998–1999 гг. здесь произошли сразу два сильнейших за последние 100 лет наводнения, от которых погибли свыше 550 тыс. человек, пострадали около 350 млн человек, было разрушено более 500 тыс. домов, затоплено и повреждено 25,2 млн га, а общий ущерб составил 37 млрд долл. Китайское правительство спешно выделило 3 млрд долл. на лесопосадки в этом регионе.

**Изменение климата.** Научно-технический прогресс в мире и деградация природной среды совпали с изменениями климата на планете Земля. По данным Всемирной метеорологической организации с 1860 по 1998 г. средняя температура

приземного слоя Земли повысилась на 0,8 °С. В северных районах России за последние 30 лет потеплело на 1–1,5 °С, особенно в зимний период. Современное потепление происходит в 10 раз быстрее, чем в голоцене (20–10 тыс. лет назад). Оно сопровождается более частыми проявлениями тепловых волн, обильных осадков, а также распространением засух. С повышением температуры над океанами всё чаще зарождаются тропические циклоны (тайфуны и ураганы). На большей части России потепление сопровождается увеличением количества осадков (за 30 лет – на 25 мм) и более частым выпадением экстремальных осадков. В Западной Сибири это увеличивает заболоченность, подтопления и т.д.

В Западной Европе глобальное потепление спровоцировало ряд мощных тепловых волн, приведших к аномально высоким температурам. Так, в ряде стран Западной Европы в августе 2003 г. Температура воздуха +40 °С вызвала гибель более 70 тыс. людей. В России главным проявлением потепления стал рост числа лесных пожаров. Летом 2010 г. в средней части России 2 месяца температура воздуха держалась ежедневно на 7 градусов выше среднестатистических норм. Таких температур, в которых вынуждены были выживать россияне, не было более чем 135-летнюю историю наблюдений за погодой. Невыносимо жарко было также в Японии, Канаде, США, Западной Европе. Россия потеряла не менее 10 млн га зерновых, более 120 тыс. га леса, а смертность во многих регионах возросла минимум вдвое. В Пакистане произошло самое сильное за последние 80 лет наводнение. Большинство метеорологов уверено, что все эти явления на глобальном уровне представляют собой звенья одной цепи – изменения климата.

Таким образом, климат утрачивает устойчивость из-за того, что человек разрушает естественные экосистемы (уничтожение лесов, освоение океана, осушение болот, нарушение поверхностного стока).

Осознание того, что природные бедствия ежегодно уносят тысячи человеческих жизней и пагубно сказываются на экономическом развитии многих стран, побудило Генеральную ассамблею ООН принять 22 декабря 1989 г. резолюцию (№ 44/236), в которой период с 1990 по 2000 г. был провозглашен Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий.

В работе конференций в Японии, Иокогаме (май, 1994), анализу подвергались 200 стихийных бедствий (за срок с 1.01.1963 по 31.12.1992г. – 30 лет): лавины, холода, засухи, землетрясения, пожары, наводнения, нашествие насекомых, оползни, тепловые волны, ураганы (нетропические), тропические ураганы, цунами, извержения вулканов и др.

Оказалось, что число стихийных бедствий за этот период имеет четкую тенденцию роста. Важным элементом анализа природных катастроф является приуроченность их распространения к различным континентам и географическим зонам земного шара. Перед современным миром конференция поставила принципиально новую задачу: прогнозирование и предупреждение природных катастроф. «Лучше предупредить стихийные бедствия, чем устранять их последствия», – записано в итоговом документе конференции.

Поэтому развитие системы предупреждения стихийных природных явлений, уменьшение их опасности и смягчение последствий считается одной из приоритетных областей деятельности на всех уровнях – международном, государственном, областном и местном. Этим должны заниматься не только ученые, специалисты, организации и лица, непосредственно отвечающие за проблему, но и государственные и политические деятели [18].

В январе 2005 г. в Кобе (провинция Хиого, Япония) вновь состоялась Всемирная конференция по уменьшению опасности природных катастроф. На конференции был засвидетельствован факт дальнейшего роста природных катастроф в мире. При этом 97 % от общего количества пострадавших в результате природных катастроф приходится на счет стихийных бедствий, связанных с гидрометеорологическими опасностями. Наибольшее количество (32,5 %) катастроф связано с наводнениями. Конференция

приняла итоговую Хиогскую декларацию и программный итоговый документ «Создание потенциала противодействия бедствиям на уровне государств на 2005–2015 годы». Решение, прежде всего, видится в реализации новой стратегии, нацеленной на создание методов и средств прогнозирования, оценку риска, разработку превентивных мер предупреждения и обеспечения готовности населения и объектов экономики к стихийным бедствиям [43].

Надо отметить, что последние годы увеличилось число так называемых синергетических (от греч. *synergetikos* – совместный, согласованно действующий), или многоступенчатых, катастроф. Это происходит тогда, когда одно стихийное бедствие порождает другое, что влечет за собой пагубные последствия в социальной, экономической и экологической сферах. По прогнозам, в ближайшие годы возрастет число и техногенных катастроф, возникновение которых обусловлено опасными природными явлениями. Например, в Канаде во время землетрясения в июле 1987 г. было зарегистрировано сразу 14 очагов утечки вредных химических веществ. Контроль и управление синергетическими катастрофами значительно сложнее, чем чисто техногенными или природными катастрофами. Даже в странах с высокими технологическими стандартами и жесткими строительными требованиями предотвращение техногенных аварий при природных катастрофах считается маловероятным.

Природные опасности вызывают катастрофы, воздействуя на социальную, материальную или природную среду. Ныне в разных странах ведется интенсивная разработка методики оценки природных рисков и составление карт риска, позволяющих количественно оценивать возможные человеческие жертвы и материальный ущерб при развитии одного (индивидуальный риск) или нескольких (комплексный) опасных процессов.

Оценка риска позволяет определить приоритеты в хозяйственном освоении территорий и осуществлять экономическое регулирование в сфере обеспечения безопасности.

Оценка повторяемости природных ЧС разной степени тяжести позволяет районировать территорию страны по риску возникновения того или иного природного явления.

При районировании принимаются во внимание следующие факторы:

длительность опыта природопользования (наблюдений) по данной территории, обеспечивающего естественный выбор наилучших местоположений городов, дорог, наиболее подходящих условий для жизни, режимов работы, технологий и т.д.;

плотность и характер расселения населения по территории;

доля используемой территории, т.е. определение уязвимости участков по природному риску;

определение технологической сложности производства и коммуникаций, т.к. с повышением их сложности повторяемость техногенно природных ЧС может возрасти в геометрической прогрессии.

Тяжесть ЧС может иметь прямую зависимость от меры насыщения производства опасными технологиями и веществами и воздействия на них ЧС природного характера. Например, в результате землетрясения 7 декабря 1988 г. в Армении были выведены из строя все 4 водопровода, 4 водозабора артезианских скважин, полностью канализационно-очистные сооружения (215 км канализационных сетей), 190 км тепловых сетей, были разрушены 158 км газопровода, 12 котельных полностью, 49 получили повреждения и т.д. Ежегодный ущерб только от 21 крупной природной катастрофы достигает 110–140 трлн рублей.

Общее число погибших в авариях в результате природных бедствий превышает 50 тыс. человек в год, получивших увечья – 250 тыс. человек. Прямой и косвенный ущерб от

этого, отнесённый к объёму ВВП, в России в 2–3 раза выше, чем в США и других развитых странах.

Таким образом, современный период характеризуется тенденцией к нарастанию природных катастроф, таких как наводнения, лесные и торфяные пожары, сильные снегопады, сильные дожди, сильные морозы, метели, оползни и т.д. Опасные природные процессы продолжают оказывать огромное влияние на уровень жизни населения планеты, ставя под угрозу жизнь и здоровье человека, объекты его жизнедеятельности. Стратегия борьбы с природными катастрофами должна исходить из существования тесной взаимосвязи между природными, техногенными и экологическими бедствиями. Решение проблемы борьбы со стихийными бедствиями видится в создании новых методов и средств прогнозирования, оценке риска, разработке превентивных мер предупреждения и обеспечении готовности населения и объектов экономики к стихийным бедствиям.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Каковы цели и задачи изучения дисциплины «Опасные природные процессы»?
2. Что является объектом исследований дисциплины «Опасные природные процессы»?
3. Что такое природный процесс и природное явление?
4. Какие общие закономерности присущи для природных бедствий?
5. Каковы причины роста масштабов природных катастроф в мире?
6. Какие виды природных ЧС распространены в ЗападноСибирском регионе?
7. Какова связь между стихийными бедствиями, техногенными и экологическими катастрофами?
8. Приведите, где и когда проводились международные конференции по проблемам уменьшения опасных стихийных бедствий?
9. Какие факторы положены в основу оценки последствий стихийных бедствий?
10. Какова динамика роста числа «существенных катастроф» в мире за последние десятилетия?
11. Как можно и нужно решать проблему борьбы со стихийными бедствиями?
12. Приведите меры снижения риска природных опасностей существуют? \_\_