

## 2. Климатические опасные природные процессы

Климат - многолетний режим погоды на данной территории.

Погоду в любой момент времени характеризуют определенные комбинации температуры, влажности, направления и скорости ветра. В некоторых типах климата погода существенно меняется каждый день или по сезонам, в других – остается неизменной. Климатические описания основываются на статистическом анализе (обычно за 30 лет) средних и экстремальных метеорологических характеристик.

Как фактор природной среды климат влияет на географическое распределение растительности, почв и водных ресурсов и, следовательно, на землепользование и экономику. Климат также оказывает воздействие на условия жизни и здоровье человека.

Климатология – наука о климате, изучающая причины формирования разных типов климата, их географическое размещение и взаимосвязи климата и других природных явлений.

Климатология тесно связана с метеорологией – разделом физики, изучающим краткосрочные состояния атмосферы, т.е. погоду.

Климат формируется под воздействием нескольких факторов, которые обеспечивают атмосферу теплом и влагой и определяют динамику воздушных течений.

На формирование климата любой территории оказывают влияние следующие факторы: географическая широта; солнечная радиация; циркуляция воздушных масс; подстилающая поверхность; рельеф (высота местности над уровнем моря, направление горных хребтов); близость морей и океанов; морские течения; антропогенные воздействия.

Все эти климатообразующие факторы действуют и на территории нашей страны, формируя своеобразные климатические условия того или иного места (региона).

Основными климатическими показателями являются: количество тепла, количество осадков и распределение их по сезонам года, испаряемость, коэффициент увлажнения.

Влияние географической широты на климат. Большая протяженность России с севера на юг определяет разное количество солнечного тепла, получаемое той или иной территорией.

Тепло и свет, излучаемые Солнцем, называются солнечной радиацией (рис. 2.4). Радиация измеряется количеством тепла и выражается в килокалориях на один квадратный сантиметр ( $\text{ккал}/\text{см}^2$ ) земной поверхности.

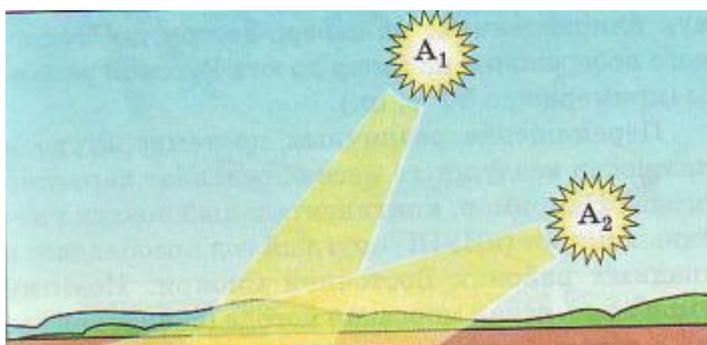


Рис. 2.4. Распределение солнечного тепла в зависимости от высоты Солнца над горизонтом

Количество солнечной радиации, которую получает земная поверхность, прежде всего, зависит от географической широты места, так как широта определяет угол падения солнечных лучей.

Наибольшее количество солнечной радиации поступает на поверхность в южных районах нашей страны, поэтому именно там наблюдаются самые высокие температуры воздуха.

На величину солнечной радиации влияет состояние атмосферы, а также характер подстилающей поверхности.

Но не все солнечные лучи достигают земной поверхности. Часть радиации поглощается атмосферой, часть рассеивается и отражается облаками и пылью, содержащейся в воздухе. Общее количество солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, называется суммарной радиацией.

Нагретая земная поверхность излучает тепло. Чем выше температура поверхности и чем меньше облачность, тем больше тепловой энергии отдает поверхность. Например, в умеренных широтах поверхность отдает около половины энергии, затраченной на ее нагревание.

Влияние подстилающей поверхности. Характер подстилающей поверхности сильно влияет на отражение или поглощение радиации. Снег отражает до 70—80% суммарной солнечной радиации, песок в два раза меньше, чем снег, лес и чернозем примерно в пять раз меньше.

Циркуляция воздушных масс. На свойства воздушных масс, а именно на их температуру, влажность, запыленность, большое влияние оказывает подстилающая поверхность, над которой они формируются. Поэтому все воздушные массы подразделяются на морские и континентальные.

Перемещение воздушных масс над поверхностью Земли приводит к переносу тепла и влаги из одних районов в другие. На территорию нашей страны со стороны Тихого и Атлантического океанов поступает морской воздух умеренных широт и морской тропический воздух, а с севера — арктический воздух Северного Ледовитого океана.

Поскольку в умеренных широтах, где расположена большая часть нашей страны, господствует западный перенос воздушных масс, Атлантический океан оказывает на климат значительно большее влияние по сравнению с Тихим океаном. Роль западного переноса особенно велика в теплый период года, когда на большей части страны преобладают западные и северо-западные ветры.

Зимой основную роль играет обширная область высокого давления, называемая Сибирским антициклоном или Азиатским максимумом. Его центр располагается в районах Забайкалья, Республики Тыва и Северной Монголии. От него области с повышенным давлением простираются в двух направлениях: на северо-восток до Чукотского побережья и на запад до юга Русской равнины (примерно до 50° с. ш.).

Перемещение различных по температуре и влажности воздушных масс определяет характер погоды. Например, континентальный воздух умеренных широт круглый год преобладает в западных районах Восточной Сибири. Поэтому зимой здесь ясная морозная погода (сибирская зима), а летом достаточно тепло.

При перемещении воздушных масс над той или иной территорией они способны постепенно менять свои свойства под влиянием подстилающей поверхности. Этот процесс называется трансформацией. Например, арктические воздушные массы, проходя летом через всю Русскую равнину, прогреваются до такой степени, что приводят к образованию суховеев в Предкавказье.

В полосе, разделяющей различные по своим свойствам воздушные массы, образуются своеобразные переходные зоны — атмосферные фронты. Ширина атмосферного фронта обычно достигает нескольких десятков километров. В полосе фронта при соприкосновении двух различных по свойствам воздушных масс происходит достаточно быстрое изменение давления, температуры, влажности. Поэтому прохождение фронта через какую-либо местность сопровождается ветрами, облачностью, выпадением осадков, т. е. сменой погоды.

При перемещении теплых воздушных масс в сторону холодных образуется теплый фронт, а при перемещении холодных воздушных масс в сторону теплых — холодный фронт.

При вторжении теплого воздуха он, как более легкий, поднимается над холодным. При подъеме он охлаждается, поэтому содержащаяся в нем влага конденсируется, что и вызывает выпадение осадков. Погода изменяется таким образом: наступает потепление, идут затяжные дожди.

При вторжении холодного воздуха он, как более тяжелый, подтекает под теплый, выталкивая его вверх. Поднимаясь теплый воздух быстро охлаждается, поэтому выпадают обильные осадки — ливни, часто с грозами. После этого наступает ясная, прохладная погода.

С атмосферными фронтами связано формирование крупных атмосферных вихрей — циклонов и антициклонов. Интенсивная циклоническая деятельность зимой развивается над Баренцевым, Карским, Охотским морями и северо-западной частью Русской равнины. В летний период циклоны наиболее интенсивно развиваются на Дальнем Востоке и на западе Русской равнины. Антициклоны активно действуют зимой в Восточной Сибири, а также как зимой, так и летом на юге Русской равнины.

Циклоны — это вихри с низким давлением в центре, антициклоны — с высоким давлением в центре.

Воздух в циклоне движется от периферии к центру, отклоняясь против часовой стрелки (в Северном полушарии). В центре воздух поднимается и растекается к окраинам. При этом происходит конденсация влаги и выпадают осадки.

Циклоны имеют весьма внушительные размеры — 2—3 тыс. км в поперечнике и перемещаются со скоростью около 30 км/ч.

По территории России циклоны обычно перемещаются с запада на восток, поскольку в умеренных широтах господствует западный перенос.

В антициклоне происходит движение воздуха от центра к периферии с отклонением по часовой стрелке (в Северном полушарии). В центр антициклона постоянно поступает воздух из верхних слоев тропосферы. При опускании этот воздух прогревается и удаляется от насыщения водяным паром. Поэтому в антициклоне погода стоит ясная, безоблачная, с большими суточными колебаниями температуры.

#### Большое влияние на климат оказывает рельеф.

Отсутствие гор на севере и западе России способствует проникновению арктических и атлантических воздушных масс в глубь страны.

Горные хребты на востоке страны ограничивают влияние Тихого океана на климат внутренних районов, увеличивают облачность и выпадение осадков.

Горы Кавказа обеспечивают мягкую зиму на побережье Черного моря.

Низкогорный и среднегорный Урал мало влияет на продвижение атлантического воздуха в Западную Сибирь и арктического воздуха в низкие широты.

Таким образом, на территории России формируются разные типы климатов.

*Арктический климат* характерен для островов Северного Ледовитого океана и его сибирских побережий. Здесь поверхность получает очень мало солнечного тепла. В течение всего года господствуют холодный арктический воздух, антициклоны. Суровость климата усиливается из-за длинной полярной ночи, когда на поверхность не поступает солнечная радиация. Это удлиняет зиму и сокращает остальные сезоны года до 1,5—2 месяцев.

В этом климате практически два сезона года: долгая холодная зима и короткое прохладное лето. Средние температуры января  $-24$ — $-30^{\circ}\text{C}$ . Летние температуры низкие:  $+2$ — $+5^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков ограничивается 200—300 мм в год. Выпадают они преимущественно в зимнее время в виде снега.

*Субарктический климат* характерен для территорий, расположенных за Полярным кругом на Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинах.

Зимы длинные и суровые, причем суровость климата нарастает при движении с запада на восток. Лето теплее, чем в арктическом поясе, но все же короткое и довольно

холодное (средние температуры июля от +4 до +12°C). Годовая сумма осадков 200—400 мм, но из-за малых величин испарения увлажнение избыточное. Влияние атлантических воздушных масс приводит к тому, что в тундрах Кольского полуострова по сравнению с материковой частью количество осадков увеличивается, а температуры зимы более высокие, чем в азиатской части.

*Климат умеренного пояса.* Умеренный климатический пояс — самый большой по площади климатический пояс России. Для него характерны существенные различия в температуре и увлажнении по мере движения с запада на восток и с севера на юг. Общим для всего пояса являются четко выраженные четыре сезона года.

*Умеренно континентальный климат* господствует в европейской части России. Его основные признаки: теплое лето (температура июля +12–24°C), морозная зима (средние температуры января от -4 до -20°C), годовое количество осадков более 800 мм на западе и до 500 мм в центре Русской равнины.

*Континентальный климат умеренного пояса* характерен для Западной Сибири. Лето теплое, на юге даже знойное (средние температуры июля от +15 до +26°C). Зима сурова по сравнению с умеренно континентальным климатом, средние температуры января составляют от -15 до -25°C.

*Резко континентальный климат умеренного пояса* распространен в Восточной Сибири. Тёплое и жаркое лето, морозная малоснежная зима. Малоснежность при сильных морозах (средняя температура января от -25 до -45°C) обеспечивает глубокое промерзание почв и грунтов, а это в условиях умеренных широт вызывает сохранение многолетней мерзлоты. Лето солнечное и теплое (средние температуры июля от +16 до +20°C). Годовое количество осадков менее 500 мм. Коэффициент увлажнения близок к единице.

*Муссонный климат умеренного пояса* типичен для южных районов Дальнего Востока. Летом материк прогревается сильнее океана, и более холодный океанический воздух стремится на континент, принося облачность, обильные атмосферные осадки. Средние температуры января здесь от -15 до -30°C; летом, в июле, от +10 до +20°C. Осадки (до 600—800 мм в год) выпадают преимущественно летом. Если таяние снега в горах совпадает с обильными дождями, происходят наводнения. Увлажнение всюду избыточное (коэффициент увлажнения больше единицы).

#### Глобальное потепление современности

Глобальное потепление — процесс постепенного увеличения среднегодовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана.

На наших глазах все чаще стали сдвигаться календарные даты времен года. Такая тенденция происходит не только в России.

В несколько десятков лет Европа то подвергается нашествию небывалых снегопадов, то в разгар зимы на нее обрушиваются ливни и продолжительные дожди, или из-за внезапного потепления начинается быстрое таяние снегов, из берегов выходят реки, что приводит к затоплению обширных площадей. Наводнения наносят не только огромный материальный ущерб, но и приводят жертвам среди людей.

Одновременно с этим в западном полушарии на США и Мексику летом стала обрушиваться невыносимая жара, которая сопровождается сильными грозами и мощными смерчами. Погода словно сошла с ума. В разных частях света она свирепствует по-своему. Всё чаще люди стали задаваться вопросом – почему же так происходит? Что же является причиной тех нарушений, которые позволили вывести из равновесия климатическую систему нашей планеты? Ответ один – все климатические изменения происходят из-за глобального потепления.

В истории климата Земли такие природные катаклизмы и аномалии природы вовсе не единственны. В прошлом бывали и более невероятные события погоды. Старинные хроники свидетельствуют о том, что во времена Древнего Египта даже Нил замерзал, а Черное море порой покрывалось льдом. Часто замерзал и Босфор, причем настолько, что

по ледяной корке могли переходить люди. Это происходило во время малого ледникового периода (14 век - конец 19 века). В этот период Гренландия (названная викингами Зеленой землей из-за теплого климата) покрылась льдами, которые и по сей день там.

В результате глобального потепления (в процессе перехода одного климатического состояния в другое) климатическая система приходит в нестабильное состояние. Такое состояние вызывает экстремальные погодные условия (стихийные бедствия). К ним относятся ураганы, смерчи, засухи, суховеи, обильные снегопады и морозы, ливни, град, продолжительные дожди.

К природным катаклизмам невозможно привыкнуть. Они наносят огромный материальный ущерб и приводят к большим людским жертвам. Как показывают наблюдения, стихийные бедствия происходят всё чаще и чаще. О разладе климатической системы свидетельствует также то, что всё тяжелее делать прогнозы на стихийные бедствия. Это ещё раз подтверждает обстоятельство, что климат меняется, и эта смена может происходить сколь угодно долго.

На сегодняшний день основными гипотезами, определяющими причины изменения климата являются следующие:

*Гипотеза 1: Увеличение парниковых газов в атмосфере.*

Парниковый эффект — повышение температуры нижних слоёв атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой, то есть температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса.

В конце 60-х начале 70-х годов XX столетия ученые-климатологи обратили внимание на тенденцию к росту средних глобальных температур приземного воздушного слоя.

С помощью анализа средних температур за более чем столетний интервал времени наблюдений было выявлено, что температура имеет тенденцию не к плавному, а к скачкообразному изменению. Однако на фоне общего роста были зафиксированы годы, когда температура существенно снижалась, и после понижения вновь наблюдался ее более ускоренный рост. Было проанализировано, что в эти годы увеличение температур было связано с парниковым эффектом атмосферы, этот факт в свою очередь был вызван присутствием в атмосфере углекислого газа. Многие исследователи стали считать наличие  $\text{CO}_2$  в атмосфере не просто ведущей, а главенствующей причиной роста температур.

Кроме углекислого газа парниковый эффект атмосферы обеспечивают пары воды, озон, метан, фреоны и другие газы, но их доля, кроме паров воды и  $\text{CO}_2$ , в парниковом эффекте, не столь велика. Поэтому при создании математических моделей роста глобальных температур стали пренебрегать всеми газами, кроме  $\text{CO}_2$  и водяных паров. Тем более что и в геологическом прошлом рост или снижение температуры, как правило, сопровождалось изменениями концентраций углекислого газа в атмосфере (это было доказано с помощью геологических исследований). Но, всё же, в геологическом прошлом скорость роста концентрации углекислоты была существенно ниже, чем в настоящее время, а причиной ее увеличения служили вяло протекающие тектонические процессы в недрах земли.

Не смотря на множество факторов, оказывающих влияющих на нашу планету основной причиной глобального потепления считается деятельность человека.

А) Антропогенная деятельность

Во время климатических исследований учеными было замечено, что кривая роста температуры на нашей планете достаточно точно совпадает с кривой увеличения содержания в атмосфере  $\text{CO}_2$ .

Однозначной причиной увеличения содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере были названы - промышленность и сельское хозяйство всего мира, которые постоянно увеличивают выброс углекислого газа в атмосферу.

И, действительно, большая скорость изменений климата, которые происходят в последние десятилетия, может быть объяснима всё возрастающей интенсификацией антропогенной деятельности, которая оказывает существенное влияние на химический состав атмосферы Земли в сторону увеличения содержания в ней парниковых газов.

Увеличение средней температуры воздуха нижних слоёв атмосферы Земли на  $0,8^{\circ}\text{C}$  за последние 100 лет – это достаточно высокая скорость для естественных процессов. Последние десятилетия добавили ещё большей весомости этому аргументу, поскольку за этот период изменения средней температуры воздуха составили  $-0,3-0,4^{\circ}\text{C}$ .

Но, всё же, это лишь гипотеза, с которой согласились далеко не все. Например, отечественный ученый О. Сорохтин (Олег Георгиевич Сорохтин (17 мая 1927— 21 июня 2010) — советский, российский геолог-геофизик, эколог, доктор физико-математических наук, профессор, академик Международной академии экологии, безопасности человека и природы) считал, что в данном случае нужно поменять местами причины и следствие. Больше всего углекислого газа содержится в мировом океане, а при увеличении температуры, растворимость газов уменьшается, то есть при потеплении из воды в атмосферу выбрасывается огромное количество  $\text{CO}_2$  и метана. Причиной же потепления, по его мнению, является, скорее всего, увеличение активности Солнца, так как и прежде. Так же считают и многие зарубежные ученые.

Но даже если согласиться с парниковой теории, человеческая вина сильно преувеличена, потому что при анализе количества  $\text{CO}_2$  в атмосфере роль мирового океана, вулканов во время извержений, лесных пожаров не берутся в расчет. Однако по сравнению с ними выбросы углекислоты от человеческой деятельности практически ничтожны.

Но всё же это не означает, что борьба с увеличением выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу не нужна. Напротив, в настоящее время она необходима. Экологическая обстановка на нашей планете становится с каждым годом всё хуже. От этого страдают не только люди, но и многие животные.

Таким образом, является ли на самом деле человеческая деятельность первопричиной глобального потепления или данная тема является очередным коммерческим ходом кого-либо остается большим вопросом.

#### Б) Влияние мирового океана на увеличение концентрации $\text{CO}_2$ в атмосфере

Мировой океан – крупнейший аккумулятор солнечной энергии. Именно он во многом определяет скорость и направление движения тёплых океанических, а также воздушных масс на нашей планете, которые в свою очередь сильно влияют на климат Земли. Кроме того, в водах мирового океана растворено огромное количество углекислоты (около 140 трлн. тонн, что в 60 раз больше, чем в атмосфере) а также ряда других парниковых газов.

В результате определённых природных процессов (например, потепления климата или океанского вулканизма) эти газы могут поступать в атмосферу, существенно оказывая влияние на климат Земли. Данные процессы легко объяснимы: в случае потепления увеличивается испарение водяного пара (также являющегося парниковым газом) с поверхности океана. Вследствие извержений вулканов в океане в атмосферу выбрасывается огромное количества как  $\text{CO}_2$ , так и метана. Метан удерживает тепла в 20 раз больше, чем углекислота, но его влияние на глобальное потепление является не прямым. При попадании метана в атмосферу происходит химическая реакция с молекулами кислорода и водорода. В процессе этой реакции выделяется диоксид углерода и водяной пар – основные газы, участвующие в парниковом эффекте.

Самый мощный источник метана всего несколько лет назад был обнаружен на дне Мирового океана. Источник представляет из себя глобальную систему срединноокеанских хребтов, протяженность которых около 60 000 км. Метан выделяется в процессе реакции мантийного вещества, проникающего через разломы в хребтах, с морской водой.

Кроме вулканов в океане на земной поверхности существуют озерно-болотные системы, тундровые ландшафты и тропические мангровые ландшафты являющиеся серьезными источниками метана.

*Гипотеза 2: Солнечная активность; изменение угла оси вращения Земли и ее орбиты.*

Именно благодаря местоположению Земли в Солнечной системе мы обязаны столь уникальному, пригодному для жизни климату на нашей планете. Поэтому даже незначительные изменения активности светила или небольшое изменение угла наклона Земли могут очень существенно оказать влияние на климатическую систему планеты.

Выделяют 11-летние, 22-летние, и 80-90 летние циклы активности солнца. И вполне вероятно, что наблюдаемое глобальное потепление связано с очередным ростом солнечной активности, которая в ближайшем будущем может снова пойти на убыль. Что же касается изменения угла наклона орбиты Земли, то подобные изменения движения планеты вызывают перемену радиационного баланса Земли, а, следовательно, и её климата.

*Гипотеза 3: Вулканическая активность.*

Вулканическая активность является источником аэрозолей серной кислоты и большого количества CO<sub>2</sub>, выбрасываемых в процессе извержений. Данный факт также сказывается на климатической обстановке планеты. Крупные извержения могут сопровождаться увеличением глобальной температуры вследствие огромных выбросов аэрозолей.

Вулканическая пыль может очень длительное время находиться в атмосфере, значительно уменьшая ее прозрачность. Тепло, излучаемое источниками на Земле, не сможет беспрепятственно проникнуть в космос и будет отражаться от непрозрачной атмосферы, образуя тем самым парник на поверхности Земли. Однако, если вулканическая пыль будет слишком долго находиться в атмосфере, после потепления будет происходить значительное похолодание из-за того, что солнечные лучи также не смогут достигать поверхности планеты.

*Гипотеза 4: Неизвестные взаимодействия между Землей и планетами Солнечной системы.*

В любой системе, в том числе и Солнечной, существует связь между ее компонентами. Поэтому не исключено, что положение планет и Солнца может каким-то образом влиять на распределение и силу гравитационных полей, энергии солнца, а также других видов энергии. Количественно и качественно это взаимодействие не изучено до конца, поэтому не исключено, они могут оказывать существенное влияние на процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере нашей планеты.

*Гипотеза 5. Взрывы.*

Согласно этой теории взрывы, которые осуществляются во время боевых действий, горнодобывающих и строительных работ оказывают серьезное влияние на недра планеты. В соответствии с законами Ньютона огромная энергия от многочисленных взрывов, поглощенная земной корой, должна вызывать противодействие. Именно это противодействие и выражается в изменении климатической обстановке на Земле.

Таким образом, подводя итоги под вышеизложенными гипотезами напрашивается вывод: климат - слишком сложная система, для того чтобы изменяться под действием лишь одного из факторов.

Нельзя делать прогнозы на дальнейшее поведение климатической системы, не учитывая ее связи с Солнцем и другими космическими объектами, также не учитывая глобальные процессы, происходящие на самой планете (извержение вулканов, испарения мирового океана, пожары, естественные выбросы CO<sub>2</sub> и метана из болот и т.д.). На сегодняшний момент невозможно абсолютно достоверно описать поведение климатической системы какой-либо математической моделью. В решении этого

уравнения слишком много неизвестных, значение которых порой сильно преуменьшены или напротив преувеличены.

Кроме того, существует ещё одна теория глобального потепления.

Есть просто очередной этап, очередная естественная перемена климата на нашей планете. На Земле неоднократно ледниковые периоды сменялись теплыми условиями, а затем опять наступало похолодание. Люди даже много веков тому назад не раз были свидетелями удивительных событий, например, когда в середине лета, в разгар жары выпадал снег или зимой устанавливалась слишком теплая погода... А ведь в то время не была развита промышленность - виновница нынешнего глобального потепления по мнению многих. Некоторые ученые склоняются к тому, что мы живем в очень комфортном климате чрезвычайно длительный срок, непривычно долгий для планеты. Погоде свойственно меняться и возможно мы живем в период, когда и начинается очередная ее естественная перемена...

Таким образом, в космосе существует большое количество опасных для жизни на Земле объектов и явлений. К ним относятся: астероиды, метеориты, кометы; вирусы заносимые данными объектами на землю; “черные дыры” о природе которых спорят ученые; рождение сверхновых звезд вблизи нашей планеты; катастрофической силы вспышки на Солнце. Все эти объекты и явления могут нанести ущерб планете Земля, изменить ее климат, вызвать цунами, наводнения и т. п., загрязнить окружающую среду опасными веществами, привести к гибели большого числа людей, уничтожить города и целые страны, и даже полностью уничтожить нашу планету. За свое существование наша планета претерпевала много атак космических объектов, многие крупные объекты приводили к изменению климата на ней и весьма повлияли на ее теперешнее состояние. На теле Земли осталось много “шрамов” от астероидов, метеоритов, комет. Поэтому угроза чрезвычайных ситуаций космического характера реальна, и в первую очередь должна быть предметом заботы государств. Программы по защите от космических напастей должны достойно финансироваться и проводится на качественном уровне всеми странами вместе. Должны быть разработаны программы, по защите Земли от угроз из космоса.

Мерами, которые могут помочь в данном вопросе, могут стать: наблюдение за опасными объектами с помощью современных средств, мощных телескопов, внесение их в каталоги, отправка зондов направляемых в космическое пространство для отслеживания опасных объектов, своевременное оповещение людей о надвигающейся угрозе из космоса, их эвакуация в безопасные местности, укрытия (подземные бункеры), защита людей от опасных последствий космических катастроф (информирование о способах защиты, средства индивидуальной защиты, развертывание госпиталей, помощь пострадавшим и т.п.) разработка методов и оружия для разрушения опасных космических объектов либо хотя бы смещения орбиты данных объектов, для отвода их от Земли, при особо опасных угрозах, не так фантастичны даже такие разработки, как переселение людей с планеты Земля на другие пригодные для жизни планеты либо постройка искусственного Ноевого ковчега.

### **Контрольные вопросы**

1. Влияние космоса на земную поверхность (изменения: в магнитосфере, на Солнце, загрязнения из космоса и т.д.).
2. Опасность для земной поверхности при падении космических тел.
3. Факторы, влияющие на формирование климата.
4. Влияние солнечной радиации на земную поверхность.
5. Циркуляция воздушных масс.
6. Основные гипотез