

### *Мероприятия по уменьшению последствий ураганов и бурь*

Для успешного проведения работ по уменьшению последствий действий ураганов и бурь большое значение имеет налаженная служба наблюдения за ураганами и оповещения об ураганной опасности.

При получении предупреждения о приближении урагана или сильной бури необходимо приступить к работам по укреплению наземных зданий и сооружений, обращая внимание на недостаточно прочные конструкции, трубы, крыши. В зданиях закрываются двери, окна, чердачные помещения, вентиляционные отверстия. Окна и витрины защищают ставнями или щитами, а двери с подветренной стороны оставляют открытыми. С крыш, лоджий, балконов убирают все предметы. В ряде случаев отключают коммунально-энергетические сети, проверяют системы водостоков. Из легких построек людей переводят в более прочные здания, иногда в убежища гражданской обороны. Людей и сельскохозяйственных животных, находящихся в лесных массивах, выводят на открытые пространства или укрывают. Наружные строительные и погрузочно-разгрузочные работы прекращают, а строительные краны разводят и крепят. Крупные суда, стоящие на рейде, выходят в открытое море или швартуются в портах, а небольшие – заходят в протоки либо каналы и дополнительно крепятся. К местам возможных аварий подвозят необходимые строительные материалы, инструменты, механизмы. В районах, где могут быть наводнения, проводят мероприятия в целях ограничения распространения воды.

Проводятся мероприятия по созданию запасов питьевой воды, не скоропортящихся продуктов питания, средств медицинской помощи, аварийных источников электроснабжения. Приводятся в готовность средства передвижения. С приближением урагана или сильной бури усиливается регулирование движения на автомагистралях, иногда движение транспорта прекращается полностью. Особо опасные участки ограждаются предупредительными знаками и возле них выставляются посты.

Большое значение в районе урагана или бури имеют работы по предотвращению пожаров.

При угрозе возникновения снежной бури проводят те же мероприятия, что и при приближении урагана. Особое внимание обращают на обеспечение бесперебойного движения транспорта по основным дорогам. В этих целях для борьбы с заносами организуют непрерывное патрулирование снегоочистительной техники. Аналогичные работы проводятся и при угрозе пыльной бури. На всех объектах в зоне урагана приводятся в готовность необходимые силы (аварийные команды, формирования гражданской обороны).

### *Рекомендации по поведению при ураганах и бурях*

После получения предупреждения о приближении урагана или сильной бури (по радио, телевидению, по средствам связи, и другими способами) необходимо принять меры, направленные на уменьшение возможных последствий урагана: защитить окна; убрать в помещение или закрепить все предметы, находящиеся во дворе, создать запасы инструмента и материалов для защиты строений от ветра и дождя; привести в состояние готовности средства передвижения; из низинных участков перегнать на возвышенные домашний скот; обеспечить необходимые запасы питьевой воды, продуктов питания, медикаментов; позаботиться об аварийных источниках освещения, топлива, средствах приготовления пищи; подготовить средства пожаротушения и привести в готовность радиоприемники, работающие на элементах питания.

Во время урагана или сильной бури, находясь в здании, следует остерегаться ранений осколками оконного стекла. При сильных порывах ветра отойти от оконных проемов и стать вплотную к простенку. В качестве защиты можно использовать прочную мебель или внутренний дверной проем. Самым же безопасным местом во время урагана

являются подвальные помещения или внутренние помещения на первом этаже здания (если им не грозит затопление). Нельзя выходить на улицу сразу после ослабления ветра, так как через несколько минут может возникнуть новый его порыв. В случае вынужденного пребывания под открытым небом надо держаться в отдалении от наземных зданий и сооружений, столбов, деревьев, мачт, опор, проводов. Недопустимо находиться на мостах, путепроводах, в непосредственной близости от объектов, на территории которых имеются легковоспламеняющиеся или аварийно-химические опасные вещества. Следует помнить, что наиболее часто травмы наносятся поднятыми ветром в воздух осколками стекла, шифера черепицы, кусками кровельного железа и т. п. Если ураган застал под открытым небом, то лучше всего укрыться в любой близлежащей выемке, лечь в нее на дно и плотно прижаться к земле.

После урагана не рекомендуется заходить в поврежденные строения, так как они могут обрушиться. Особую опасность представляют порванные и не обесточенные электрические провода.

Во время снежной или пыльной бури покидать помещение разрешается только в исключительных случаях, причем не в одиночку. Перед выходом из помещения во время снежной бури предварительно необходимо тепло одеться, сообщить остающимся о своем маршруте и времени возвращения.

При потере ориентации на местности во время передвижения на автомобиле или при поломке автомобиля не следует отходить от автомобиля за пределы видимости.

### **5.3. Экстремальные осадки и снежно-ледниковые явления**

Экстремальное количество и продолжительность выпадения осадков сами оказываются опасными для людей и различных объектов и возбуждают другие виды опасных чрезвычайных ситуаций:

- интенсивные снегопады парализуют транспорт, вызывают повреждения деревьев, ЛЭП, зданий под снеговой нагрузкой, сход снежных лавин в горах, а при выпадении в обычно бесснежных районах или в теплое время года приносят ущерб сельскому хозяйству;

- интенсивные ливни возбуждают наводнения, эрозию, сели и оползни в горах; несвоевременные и затяжные дожди вредоносны для урожая;

- экстремально малые суммы осадков означают засуху, опасность лесных пожаров, обмеление рек, трудности для судоходства и водоснабжения т. д.

Рассмотрим условия выпадения особо больших осадков. Максимальные значения интенсивности осадков выше летом вблизи поставляющих влагу океанов, на наветренных склонах гор, в наиболее влажных районах экваториального и тропического климатических поясов. В этих же условиях относительно невелики колебания максимальных значений интенсивности. В противоположных условиях абсолютные величины интенсивности ниже, но выше их колебания. Поэтому и в сухих районах возможны наводнения и другие последствия ливней, причем даже более тяжелые для населения, поскольку оно здесь хуже подготовлено.

Рекорды минутной интенсивности принадлежат конвективным (грозовым) ливням тропиков Центр. Америки – до 20–25 мм/мин при средней более 10–20 мм/мин. Конвективные ливни охватывают небольшие территории (до 200 км<sup>2</sup>), непродолжительны (в тропиках до 2–4 ч, чаще до 1 ч; в средней полосе – до 30 мин), неравномерны, начинаются и заканчиваются резко.

Фронтальные ливневые дожди длятся от нескольких часов до 4 суток, с перерывами до 2–3 недель, охватывают территории площадью до сотен тысяч квадратных километров. При тропических циклонах интенсивность ливней превышает 150 мм/сут. и достигает 500–800 мм/сут. Чаще всего ливень длится 5–10 ч. За 10–20 ч может выпасть вся годовая норма осадков. В районах, где эта норма особенно велика (например, на Филиппинах 2000–3000 мм), ее могут набирать интенсивные ливни в течение 60–70 ч. Наибольшая часовая интенсивность может быть близка к суточной, хотя чаще равна 1/3–

1/4 от суточной. В Батуми интенсивность ливней превышает 250 мм/сут., что отвечает нескольким метрам снега в близлежащих горах Аджарии. В умеренном климатическом поясе величины интенсивности еще меньше: в Молдавии, Украине 100–200 мм/сут., 40–60 мм/ч, в центральных районах европейской части России – 50–100 мм/сут., 30–50 мм/ч, в северных районах – до 50 мм/сут.

По своему механизму многие из явлений, связанных со снегом, льдом и холодом, могут быть отнесены к различным категориям, рассмотренным выше. Однако своеобразие снежно-ледовых явлений побуждает к их отдельному рассмотрению.

Снежный покров – это слой снега на поверхности Земли, возникающий в результате снегопадов. Различают временный и устойчивый снежные покровы. Устойчивый снежный покров распространяется в районах со средней температурой самого холодного месяца 0°C и ниже, неустойчивый снежный покров и редкие снегопады возможны при температуре этого месяца 10–12° выше нуля. Названным условиям отвечают почти 2/3 площади суши, причем приблизительно на 1/4 суши снежный покров держится не менее четырех месяцев в году. Области с многолетней мерзлотой, подземными льдами и наледями занимают около 1/7 суши, акватория с морскими льдами и айсбергами – 1/4 поверхности морей и океанов. В районах, где зимой устанавливается снежный покров, размещается 1/5 населения мира и еще почти столько же – в районах, где возможен неустойчивый снежный покров и редкие снегопады.

Благодаря малой теплопроводности снежный покров предохраняет почву от сильного выхолаживания и озимые посевы от вымерзания. В нём содержатся снегозапасы, являющиеся источником пресной воды при таянии снега. Снежный покров оказывает большое влияние на климат, рельеф, гидрологические и почвообразовательные процессы. Он используется в хозяйственных целях путём снегозадержания и снежной мелиорации.

Величина снежного покрова характеризует снежность зимы. По абсолютной снежности выделяют бесснежные районы (толщина снежного покрова менее 10 см), малоснежные (с покровом 10–30 см, в континентальных районах – до 40–50 см) и многоснежные (с большой высотой снежного покрова). По относительной снежности различают: малоснежные зимы с высотой снежного покрова ниже нормы (подразделяются на зимы с устойчивыми морозными днями и малым количеством осадков и оттепельными зимы со значительным количеством осадков); среднеснежные зимы с постепенным нарастанием высоты снежного покрова, близкой к средней многолетней неустойчивой зимы со значительными колебаниями снежного покрова в течение всей зимы; многоснежные зимы с высотой снежного покрова, значительно превышающей среднюю многолетнюю.

По режиму и форме воздействия на население и объекты народного хозяйства снежноледниковые явления весьма разнообразны. Стихийные бедствия связаны с эпизодическими событиями – экстремальными снегопадами и холодами, массовым сходом лавин, крупными заторами льда на реках. В целом по миру эти стихийные бедствия находятся на четвертом или пятом месте по величине наносимого ими ущерба, но в отдельных районах выходят на 3–4 место. Разовый ущерб от экстремальных снегопадов в обычно малоснежных Молдавии, Закавказье, предгорьях Средней Азии достигает сотен миллионов рублей. Защита городов и дорог от неблагоприятных и опасных снежноледовых явлений способна вызвать удорожание строительства и эксплуатации до 100–200%.

Снеговые нагрузки могут ломать крыши домов, деревья, особенно в районах, где снегопады редки и сильны (юг США, Турция и другие страны Средиземноморья). Средние многолетние из максимальных за зиму снеговых нагрузок могут превышать 250 кг/м<sup>2</sup>, нагрузки от разовых снегопадов – 100 кг/м<sup>2</sup>; экстремальные величины этих показателей в районах вблизи внешней границы области устойчивого снежного покрова превышают норму вдвое. Здесь редкие интенсивные снегопады способны вызвать чрезвычайные ситуации комплексного характера (снеговые нагрузки; паводки

снеготаяния; в горах – лавины, активизация оползней и т. п.). Такие снегопады случаются раз в несколько лет или десятилетий, длятся до 2–4 сут., охватывают площадь в сотни – тысячи квадратных километров.

Метель (вьюга) – перенос снега сильным ветром над поверхностью земли. Количество переносимого снега определяется скоростью ветра, а участки аккумуляции снега – его направлением. В процессе метельного переноса снег движется параллельно поверхности земли. При этом основная масса его переносится в слое высотой менее 1,5 м. Рыхлый снег поднимается и переносится ветром при скорости 3–5 м/с и более (на высоте 0,2 м). Различают низовые (при отсутствии снегопада), верховые (при ветре лишь в свободной атмосфере) и общие метели, а также метели насыщенные, то есть переносящие предельно возможное при данной скорости ветра количества снега, и ненасыщенные. Последние наблюдаются при нехватке снега или при большой прочности снежного покрова. Твердый расход насыщенной низовой метели пропорционален третьей степени скорости ветра, верховой метели – первой ее степени. При скорости ветра до 20 м/с метели относятся к слабым и обычным, при скорости 20–30 м/с – к сильным, при большой скорости – к очень сильным и сверхсильным (фактически это уже – штормы и ураганы). Слабые и обычные метели длятся до нескольких суток, более сильные – до нескольких часов. Снегонакопление при метельном переносе превышает аккумуляцию снега, которая наблюдается в результате снегопадов при безветренной погоде. Отложение снега происходит в результате уменьшения скорости ветра вблизи наземных препятствий. Форма и размер запасов определяется формой и размером препятствий и их ориентацией по отношению к направлению ветра. В России сильным снежным заносам подвержены многоснежные районы Заполярья, Сибири, Урала, Дальнего Востока и Севера Европейской части. В Заполярье снежный покров сохраняется до 240 дней в году и достигает 60 см, в Сибири, соответственно – до 240 дней и 90 см, на Урале – до 200 дней и 90 см, на Дальнем Востоке – до 240 дней и 50 см, на севере Европейской части России до 160 дней и 50 см.

Дополнительный отрицательный эффект при снежных заносах возникает за счет сильного мороза, сильного ветра при метелях и обледенений. Последствия снежных заносов могут быть достаточно тяжелыми. Они в состоянии парализовать работу большинства видов транспорта, приостановив перевозку людей и грузов. Люди, оказавшиеся на местности в изоляции из-за снежных заносов, подвергаются опасности обморожения и гибели, а в условиях буранов – теряют ориентировку. При сильных заносах небольшие населенные пункты могут оказаться отрезанными от коммуникаций снабжения. Осложняется работа предприятий коммунального и энергетического хозяйства. При сопровождении заносов сильными морозами и ветрами могут выходить из строя системы электроснабжения, теплоснабжения, связи. Аккумуляция снега на крышах зданий и сооружений свыше избыточных нагрузок приводит к обрушению.

В целях уменьшения ущерба от снежных заносов и ликвидации их последствий принимаются предупредительные и оперативные меры, носящие пассивный и активный характер.

В многоснежных районах проектирование и строительство зданий, сооружений и коммуникаций (особенно дорог) должно проводиться с учетом уменьшения их снегозаносимости. Для предупреждения заносов используют снегозащитные ограждения, выполняемые из приготовленных заранее конструкций или подручных материалов в виде снежных стенок, валов и т. д. Ограждения сооружаются на снегоопасных направлениях, особенно вдоль железных и важных шоссе дорог. При этом они устанавливаются на расстоянии не менее 20 м от обреза дороги. Предупредительной мерой является оповещение органов власти, организаций и населения о прогнозе снегопадов и метелей.

Для ориентировки пешеходов и водителей транспортных средств, застигнутых бураном, вдоль дорог устанавливают вехи и другие указатели. В горных и северных

районах практикуется растяжка канатов на опасных участках троп, дорог, от здания к зданию. Держась за них, в условиях бурана, люди ориентируются на маршруте.

В предвидении бурана на строительных и других промплощадках производят крепление стрел кранов, других конструкций, не защищенных от воздействия ветра. Прекращаются работы на открытой местности и высоте. Усиливается швартовка судов в портах.

При получении угрожающего прогноза приводятся в готовность силы и средства, предназначенные для борьбы с заносами, проведения возможных аварийно-восстановительных работ. Основной мерой борьбы со снежными заносами является расчистка от них дорог и территорий. В первую очередь основные силы и средства направляют на расчистку от заносов железнодорожных и автомобильных магистралей, взлетно-посадочных полос аэродромов, пристанционных путей железнодорожных станций, а также на оказание помощи автотранспорту, застигнутому бедствием в пути. В наиболее тяжелых случаях, парализующих жизнедеятельность населенных пунктов, к расчистке от снега привлекается все трудоспособное население. Одновременно с расчисткой заносов организуются работы по непрерывному метеонаблюдению, розыску и освобождению от снежного плена людей и транспортных средств, оказанию помощи пострадавшим, регулированию движения и проводке транспорта, защите и восстановлению систем жизнеобеспечения, доставке экстренных грузов специальным снегопроходимым транспортом в заблокированные населенные пункты. В случае необходимости организуются частичная эвакуация населения и специальные маршруты коммунального транспорта колоннами, а также прекращается работа учебных заведений и учреждений.

На европейской части России среднее число дней с метелью находится в пределах 30–40, средняя продолжительность метели 6–9 ч. Опасные метели составляют около 25%, особо опасные – около 10% общего их количества. На территории всей страны ежегодно бывает 5–6 сильнейших буранов, способных парализовать железные и автодороги, обрывать линии связи и электропередачи и т. д.

Снежные и ледяные корки образуются при налипании снега и намерзании капель воды на различные поверхности. Налипание мокрого снега, опасное для линий связи и электропередачи, происходит при снегопадах и температуре воздуха в диапазоне от 0°... +3°, особенно при температуре +1... –3° и ветре 10–20 м/с. Диаметр отложений снега на проводах достигает 20 см, вес 2–4 кг на 1 м. Провода рвутся не столько под тяжестью снега, сколько от ветровой нагрузки. На полотне автодорог в таких условиях образуется скользкий снежный накат, парализующий движение. Такие явления характерны для приморских районов с мягкими влажными зимами (запад Европы, Сахалин и т. д.), но распространены также во внутриконтинентальных районах в начале и конце зимы.

При выпадении дождя на промороженную землю и при намокании и последующем замерзании поверхности снежного покрова образуются ледяные корки, называемые гололедицей. Она опасна для пастбищных животных: например, на Чукотке в начале 80-х гг. гололедица вызвала массовую гибель оленей. К типу гололедицы относится также явление обледенения причалов, морских платформ, судов вследствие намерзания брызг воды во время шторма. Обледенение опасно для небольших судов, палуба и надстройки которых невысоко подняты над водой. Такое судно может набрать ледяную нагрузку критической величины за считанные часы. Набрызговые наледи на берегах Охотского и Японского морей достигают толщины 3–4 м, мешая хозяйственной деятельности в прибрежной полосе.

При намерзании переохлажденных капель тумана на различные предметы образуются гололедные и изморозевые корки, первые – при диапазоне температуры воздуха от 0... –5°C, реже –20°C, вторые – при температуре –10... –30°C, реже до –40°C.

Вес гололедных корок может превышать 10 кг/м (до 35 кг/м на Сахалине, до 86 кг/м на Урале). Такая нагрузка разрушительна для большинства проводных линий и для

многих мачт. Повторяемость гололеда наиболее высока там, где часты туманы при температуре воздуха от 0 до  $-5^{\circ}\text{C}$ . На территории России она достигает местами десятков дней в году. Воздействие гололеда на хозяйство наиболее заметно в южных районах бывшего СССР и носит в основном угнетающий характер. Изредка создаются чрезвычайные ситуации. Например, в феврале 1984 г. в Ставропольском крае гололед с ветром парализовал автодороги и вызвал аварии на 175 высоковольтных линиях; их нормальная работа возобновилась лишь через 4 сут. При гололеде в Москве количество автомобильных аварий увеличивается втрое.

Подземные льды определяют физико-механические свойства горных пород, и прежде всего рыхлых в талом виде. Зона многолетнемерзлых пород неустойчивого состояния отвечает районам со среднегодовой температурой от 0...  $-1,5^{\circ}\text{C}$ ; здесь обычны пластично мерзлые грунты с малой несущей способностью. Зона многолетнемерзлых пород относительно устойчивого состояния характеризуется среднегодовой температурой от  $-1,5$ ...  $-3^{\circ}\text{C}$ ; в ней прерывистое распределение мерзлоты переходит в сплошное. Зона устойчивого состояния многолетнемерзлых пород и «твердомерзлых» грунтов отвечает среднегодовой температуре ниже  $-3^{\circ}\text{C}$ . Во всех этих зонах главным опасным явлением оказывается разрушение мерзлоты, ведущее к снижению несущих свойств грунта. Примером является разрушение многих вспомогательных сооружений и угроза основным зданиям Анадырской ТЭЦ в 80-х гг. вследствие растопления мерзлоты и деформации фундаментов. Для сооружений, располагающихся на поверхности сезонно промерзающего слоя или на основаниях, углубленных в него, главную опасность представляют мерзлотные деформации – пучения, перекосы и т. п. Проявляясь пусть и слабо в отдельных эпизодах, мерзлотные деформации оказываются многочисленными, широко распространяющимися и ежегодно повторяющимися, что делает их сильным угнетающим фактором.

Наледи – это ледяные тела разной площади, мощности и формы, формирующиеся в результате последовательного изливания и замерзания природных (речных и подземных), в меньшей степени – техногенных (хозяйственно-бытовых и промышленных) вод.

Образующиеся ледяные массивы (наледи) нередко имеют огромные размеры (до 100 и больше  $\text{км}^2$ ). Например, длина и ширина известной Момской наледи сопоставима по размерам с крупнейшим на Памире ледником Федченко. Ледяные образования подобного типа часто встречаются в Якутии и Верхояно-Колымской горноскладчатой области. В наледях Евро-азиатского материка аккумулируется более 100  $\text{км}^3$  воды, а общая площадь этих образований составляет около 0,5% всей площади с многолетней мерзлотой. Наледи представляют собой визитную карточку районов прерывистого распространения многолетней мерзлоты и образуются за счет грунтовых вод, выходящих из слоя между многолетнемерзлым и сезонномерзлым горизонтами при зимнем нарастании последнего. Крупнейшие наледи – тарыны достигают площади 30  $\text{км}^2$  при толщине льда до 10–12 м; общая площадь наледей – до 3–5% площади территории, длина наледей вдоль рек, – до 100 км. В более холодных районах наледи развиты слабее из-за уменьшения объемов грунтовых вод, в более теплых – из-за того, что в них в зимнее время не так часто складываются условия выдавливания грунтовых вод на поверхность. Наибольшие площади наледей в тех и других районах – до нескольких квадратных километров, толщина – до 2–5 м. Повсеместно в зоне многолетнемерзлых пород имеется опасность антропогенного образования наледей на местах нарушения рельефа, теплоизолирующей растительности, водного стока. Такие наледи оказываются значительно меньше естественных, но приносят больше неудобств, проявляясь на полках дорог, в карьерах, в населенных пунктах и т. д.

Процессы наледообразования вызывают серьезные, даже катастрофические осложнения при строительстве и эксплуатации железных и автомобильных дорог, мостов, трубопроводов, жилых поселков и разного рода инженерных сооружений. В некоторых условиях, например, вдоль полотна дорог, образуются грунтово-наледные бугры пучения

диаметром до 200, высотой до 6 м. При росте и при разрывах таких бугров внутренним давлением воды возможно разрушение полотна дорог, мостов, расположенных на бугре построек. Абсолютное большинство наледей формируется в пределах территорий, охваченных многолетним промерзанием. Этому способствует криогенное преобразование подземного стока, проявляющееся в его концентрации в пределах существующих несквозных и сквозных таликов и в подмерзлотных зонах пластовой проводимости или трещиноватости пород. В силу этого крупные наледи являются хорошим диагностическим признаком повышенной водообильности пород. Они служат поисковым критерием месторождений подземных вод на территории с многолетним промерзанием пород.

В части регионов криолитозоны, в которых зимы отличаются многоснежностью (правобережье р. Колымы в районе Юкагирского плоскогорья, Камчатка, Охотское побережье, Кольский полуостров), условия для наледообразования неблагоприятны и крупные наледи там редки. Наледи могут формироваться во внутри континентальных регионах и вне криолитозоны. Последнему способствуют низкие зимние температуры воздуха, малая снежность и наличие водопроявлений поверхностного и подземного происхождения. Однако объемы накапливающегося в такого рода наледях льда за зимний период несравненно меньше, если их соотносить с регионами криолитозоны. Многие наледи на территориях с отсутствием многолетнемерзлых пород приурочиваются к местам, где нарушены естественные условия обводнения и сезонного промерзания. Это выемки, карьеры, участки размещения открытых поверхностному влиянию канав и т. д.

Процесс перераспределения наледями поверхностного и подземного стока в течение года называют сезонным наледным регулированием. Зимой за счет наледообразования этот сток уменьшается. Весной и летом законсервированные в виде наледи воды возвращаются в речную сеть.

За счет многократных процессов наледообразования в одних и тех же местах формируются овалоподобные расширения русловых и пойменных частей долин и создаются наледные поляны и наледные долины. Наледи образуются на неглубоких водотоках с каменными перекатами, порогами и водопадами, с распластанными галечниковыми руслами и конусами выноса из боковых притоков и т. д. В регионах, характеризующихся контрастной и активной неотектоникой, наледи могут формироваться в глубоковрезанных каньонах, заполняя их к концу зимы.

Речной поток в местах наледообразования разбивается на множество рукавов и проток. Визуально места наледообразования представляют собой относительно ровные, безлесные, плоские и широкие пространства, сложенные сортированным гравийно-галечниковым или валунно-галечниковым материалом. На участках сохраняющегося в пределах наледных полян леса стволы деревьев выбелены соевым налетом. По уровенному положению этих солевых проявлений на стволах можно судить о мощностях наледного льда в данном месте. Уклоны участков наледообразования, как правило, меньше уклонов речного русла выше и ниже по потоку.

Формирование наледных полян и наледных долин обусловлено активным физическим выветриванием пород в периферических частях наледи, интенсивной боковой эрозией тальми водами, постоянным перемывом и переотложением аллювиальных (наледных) отложений многочисленными, меняющимися во времени и пространстве, водными потоками под и поверх наледи, а также по границам блоков наледного тела, разрозненных в процессе таяния, и эродирующей деятельности вешних водных потоков.

В наледном процессе в холодный период года можно выделить следующие стадии его развития.

1. Детская – растекание наледобразующих вод по наледной поляне. Это характерно для начала зимы после устойчивых переходов среднесуточных температур воздуха через 0°C. Наледь нарастает по площади.

2. Юная – площадь, мощность и объем льда нарастают наиболее интенсивно. Формируются основные контуры наледи. Это характерно для периода до февраля. Зарождаются наледные бугры и гидролакколиты.

3. Зрелая – наледь и ее объем увеличиваются за счет ее нарастания по мощности. Это характерно для периода после февраля. Происходят взрывы наледных бугров и растрескивание льда с излиянием и выбросом на поверхность воды.

4. Старческая – начинается таяние и разрушение наледи. Характерна для начала весны и всего летнего периода.

Классификация наледей по площади и объёму приведена в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Классификация наледей по площади и объёму

Категория	Наледи	Площадь, м <sup>2</sup>	Мощность, м	Объём, м <sup>3</sup>	Мощность, м
I	Очень малые	100–1000	1,0	800–10000	<0,75
II	Малые	100–10000	1,21	800–10000	0,75–1,0
III	Средние	1000–100000	1,48	10000–1000000	1,0–1,3
IV	Большие	10000–1000000	1,75	100000–10000000	1,3–1,7
V	Очень большие	100000–10000000	2,21	500000–100000000	1,7–2,0
VI	Гигантские	1000000–100000000	2,7	1000000–1000000000	>2,4

Можно выделить наледи по причинам образования:

- за счет поверхностных вод: речных, озерных, снеговых, ледниковых и т. д.;
- за счет подземных вод: верховодки, вод сезонно-талого слоя, несквозных и сквозных грунтово-фильтрационных и напорно-фильтрационных таликов, напорных вод подмерзлотного стока и смешанного происхождения из сочетаний различных типов подземных вод;
- смешанного типа вод поверхностного и подземного происхождения: озерных, речных с грунтовыми, трещинными и пластово-трещинными различных типов таликов и водами глубокого подмерзлотного стока.

Самыми крупными и значительными по размерам и объемам накапливающегося льда являются наледи смешанного происхождения, а также наледи подземных вод (ключевые). Причиной формирования многих из них являются мощные, неиссякающие в течение зимы источники, соответствующие концентрированным выходам подземных вод. Последние приурочены к региональным зонам разломов. Причем, в первую очередь, это касается тех участков зон, которые являются живыми в неотектоническом отношении, соответствуя областям контрастных блоковых движений и активной в настоящее время или в недавнем прошлом вулканической деятельности. Многие из рассматриваемых наледей могут быть классифицированы как гигантские и очень большие. Они постоянно нарастают в течение холодного времени года.

Большие и средние по своим параметрам наледи характерны для большинства категорий природных подземных вод. Некоторая часть из подобного рода наледей в силу резкой сработки запасов подземных вод к концу зимы заметно сокращается и даже прекращает формирование.

Малые и очень малые наледи типичны для поверхностных и подземных вод с ограниченными запасами (верховодки, вод сезонно-талого слоя и несквозных таликов с истощающимися к середине зимы грунтово-фильтрационными потоками).

Речные, озерные, морские льды. Большинство рек и озер Евразии и Сев. Америки выше 350 с.ш. зимой частично или полностью покрывается льдами. Их общая площадь достигает почти 2 млн. км<sup>2</sup>, в том числе более половины – в Евразии, где малые реки

Сибири зимой промерзают до дна, а в устьевых частях больших рек толщина льда достигает 2 м.

Природные опасности и неудобства, связанные с речными и озерными льдами, разнообразны (например, зазорные и заторные наводнения). Кроме того, сами льды оказывают препятствие судоходству. Они осложняют работу водозаборных устройств и оказывают динамическое давление на гидротехнические сооружения, опоры мостов и т. п. Во время ледохода нагрузки на препятствия могут достигать 10–15 т/м<sup>2</sup>. Плывающие льдины постепенно истирают поверхность сооружений; периодическая нагрузка, создаваемая льдом, ведет к деформациям и появлению «усталости» металлических конструкций.

Морские льды в наиболее холодные месяцы занимают акваторию площадью до 16 млн. км<sup>2</sup> в Северном и до 20 млн. км<sup>2</sup> в Южном полушарии, летом же – около 1/3 названных площадей. Толщина сезонных льдов достигает 2 м, многолетних – 3–6 м, торосов – 5–9 м в открытом море и до 20 м у берегов. В категорию морских льдов входят также айсберги, разносимые течениями далеко на юг, местами до субтропического пояса. Морские льды создают помеху судоходству и представляют опасность для разработки нефтегазовых месторождений. В морях Арктики на акваториях со сплоченным льдом в условиях сжатия различной степени происходит 10–25% длины трасс летом, 20–40% зимой. Наиболее сильны сжатия в прибрежных акваториях шириной до 50 км, где к ветровому дрейфу льдов добавляется их смещение приливно-отливными течениями. Для проводки транспортных судов требуются ледоколы (стоимость ледокола типа «Арктика» 150 млн руб.), но и они не всегда способны двигаться в условиях сжатия. Айсберги могут также сильно выпахивать отмели, что представляет опасность для любых подводных сооружений – трубопроводов, кабелей и т. д.

### 5.5. Экстремальные температуры воздуха

Экстремальные температуры воздуха устанавливаются при необычайно продолжительном сохранении ясной антициклонической погоды, а в поясе умеренного климата и в субтропиках – также при вторжении масс холодного воздуха из более высоких широт. Все эти события отражают те или иные отклонения и интенсивности атмосферной циркуляции от нормы. В многолетней их повторяемости проявляется 11-летняя и иная климатическая ритмичность. Экстремальная жара в любом климатическом поясе устанавливается при летнем антициклоне, необычном по местоположению или продолжительности. Она ведет к иссушению, росту пожароопасности в лесах, степях, на торфяниках, к обмелению судоходных рек на территориях протяженностью во многие сотни километров и на период от одной до многих недель.

Экстремальные морозы в умеренном поясе также устанавливаются при антициклональной погоде, причем температура на возвышенных (теплее) и котловинных участках может различаться на 5–6°C на западе Русской равнины, до 15–17°C в горах Якутии. Морозы парализуют жизнь городов, губительно воздействуют на посевы, увеличивают вероятность технических аварий (при температуре ниже –30°C увеличивается ломкость деталей машин). Экстремальные вторжения холодных масс, сопровождающиеся снегопадами, могут быть сравнительно кратковременны (немногие дни), но губительны для сельскохозяйственных культур в субтропическом поясе, а в весеннее время и в южной части умеренного пояса.

Явление понижения температуры воздуха ниже 0°C вечером и ночью после дня с положительными температурами называется заморозками. В Европейской части России заморозки случаются весной или осенью, – тогда, когда вторгаются холодные воздушные массы или приходит антициклон, при котором интенсивное ночное тепловое излучение от земной поверхности охлаждает почву, растительный покров и воздух. Заморозки причиняют большой ущерб сельскому хозяйству, особенно в районах низин, где может

заставаться холодный воздух. Для борьбы с заморозками используют костры, образующие дым, который прикрывает земную поверхность и защищает её от охлаждения.

В мире среднегодовой ущерб морозов и снегопадов занимает пятое место после ущерба от ураганов, наводнений, землетрясений и засух.

Смертность пожилых и больных людей существенно возрастает как при морозах, так и при жаре, причем отклонение температуры от нормы более значимо, чем абсолютная ее величина. Имеет значение также скорость похолодания или потепления: при резких изменениях температуры число автокатастроф увеличивается на 25% при холодных вторжениях, на 56% при наступлении жаркой погоды.

Значительный недостаток осадков в течение длительного времени весной или летом при повышенной температуре воздуха называется засухой, в результате чего запасы влаги в почве сильно уменьшаются, растения плохо развиваются, а урожай может погибнуть полностью. Засуха – частое явление в тропических широтах, полупустынных и особенно степных зонах, где находится основная площадь пахотных земель, весной и летом вследствие длительного (до 2 месяцев) господства антициклонной погоды.

Засухи возникают тогда, когда в атмосфере долгое время сохраняется высокое давление воздуха, то есть стоит антициклон. Нисходящие потоки в атмосфере препятствуют возникновению дождей, а ясная погода приводит к нагреванию и иссушению воздуха и почв. Засухи – явление, существенное для сельского и лесного хозяйства, бытового и промышленного водоснабжения, судоходства и работы ГЭС. Они могут быть оценены различными геофизическими показателями – от дефицита осадков (по величине, продолжительности, распространению) до сложных коэффициентов, включающих величины отклонений от нормы температуры воздуха, осадков, запасов влаги в почве (рис. 5.5), а также экономическими показателями недобора урожая, потерь производства гидроэлектроэнергии и т. п. Засухи создаются отклонением интенсивности атмосферной циркуляции от нормы по причинам, кроющимся в колебаниях Солнечной активности и в автоколебаниях в системе «океан-атмосфера», особенно в энергоактивных зонах (Эль-Ниньо и других). Как правило, сильные засухи на одних территориях сопровождаются повышением осадков на других.



Рис. 5.5. Почвенная засуха

Засуха называется также суховой. Суховой – жаркий или очень тёплый ветер, отмечающийся в степях, полупустынях и пустынях. Он способствует порче урожая зерновых и плодовых культур. Они дуют в Северном Казахстане, степях России и Украины.

Засухи почти всегда сопровождаются как суховеями, так и пыльными бурями, которые усиливают испарение влаги с поверхности почв, поэтому борьба с засухами, суховеями и пыльными бурями заключается в накоплении влаги в различных почвах. С этой целью проводится снегозадержание, создание полезащитных лесных полос, прудов и водоёмов в оврагах и балках, боронование почвы и другие агромероприятия. К устойчиво сухим и засушливым районам относится 40–45% площади континентов; здесь проживает более 1/3 населения планеты. На территориях, где засухи возможны хотя бы изредка, размещается 3/4 населения, в бывшем СССР под угрозой засух находилось 70% площади

пахотных земель. Для основных сельскохозяйственных районов России причиной засух служит аномальное развитие антициклонов арктического и субтропического происхождения, блокирующих обычные пути атлантических циклонов.

Тяжелые засухи случаются в мире почти ежегодно. По числу жертв и экономическому ущербу они находятся в первой пятерке видов чрезвычайных ситуаций, по наибольшему разовому количеству жертв и величине прямого экономического ущерба (десятки миллиардов долларов) они в числе крупнейших чрезвычайных ситуаций.

Большинство стихийных бедствий, к счастью, кратковременны. Землетрясение обычно длится не более минуты. Торнадо проносится над городом Среднего Запада за пять минут. Циклоны и ураганы бушуют над городами в течение часа. Даже длительность наводнений измеряется всего лишь несколькими днями. Но совсем по-другому обстоят дела с засухой и возникающим голодом вследствие неё. Эти стихийные бедствия могут длиться неделями, а их последствия накладывают отпечаток на поколения.

Причины засухи и голода, как правило, носят комплексный характер. Существуют четыре основных вида засухи:

- постоянная засуха, характерная для пустынь – мест, с засушливым климатом, где растения не растут без ирригации;
- сезонная засуха характерна для климатических зон с явно выраженными сухим и дождливым сезонами;
- непредсказуемая засуха, наступающая при неожиданном уменьшении осадков;
- невидимая засуха, которая является пограничным состоянием, когда высокие температуры способствуют усиленному испарению, так что даже регулярные дожди не в состоянии в достаточной степени увлажнить почву, и урожай засыхает на корню.

Засуха часто приводит к голоду. И естественные причины голода, не поддающиеся влиянию человека, порой находятся вне пределов пострадавших районов. Могут пересохнуть истоки главной реки, снабжающей водой обширные территории. Истоки реки могут быть расположены за сотни километров от места засухи, даже за пределами данного государства. Наиболее часто в мире подвержен засухам и наводнениям Китай. Совсем немного отстала от него Индия. В этих странах есть обширные участки земли, орошаемые водами рек, истоки которых лежат за границами государства. А потребности различных стран в воде часто противоречат друг другу, что и является причиной ужасных засух и голода. В СССР чаще всего засухи поражали Среднее и Нижнее Поволжье и бассейн р. Урал. Наиболее засушливыми были 1891, 1911, 1921, 1931, 1936, 1946, 1954, 1957, 1967, 1971, 1972, 1975 гг.

В Индии летом 1987 г. недостаток питьевой воды испытывали около 250 млн. чел., многие ГЭС резко уменьшили или прекратили выработку электроэнергии. В начале 1990 г. скудность зимних осадков в субтропиках Средиземноморья породила засуху, дефицит воды для бытового водоснабжения, засоление грунтовых вод в Италии и Греции и т. д.

Засухи подталкивают процесс опустынивания – уменьшения продуктивности возделываемых земель и пастбищ под воздействием их антропогенной перегрузки. От наступления пустынь страдают около 100 стран и 12% населения Земли, опустыниванию подвергаются 5–7 млн. га в год. В целом пустыни и опустыненные земли занимают 1/5 территории обжитых материков. На них размещается более 850 млн. человек.

Таким образом, информация о состоянии атмосферы широко используется в сельском хозяйстве, транспорте, энергетике, строительстве, водоснабжении, в предупреждении о стихийных бедствиях (наводнениях, засухах, селевых потоках и сходе снежных лавин) и опасной для человека степени загрязнения воздуха. Организация наблюдений, передачи, обработки, хранения и распространения информации требует научного обоснования, а результаты наблюдений служат основанием для глобальных и локальных обобщений по состоянию атмосферы.

## **Контрольные вопросы**

1. Общая характеристика опасных природных явлений в атмосфере.
2. Характеристика циклонов средних широт и тропических циклонов.
3. Шквальные бури и смерчи и их характеристика.
4. Действия населения в условиях угрозы возникновения урагана или бури.
5. Экстремальные осадки и снежно-ледниковые явления и их влияние на жизнедеятельность населения.
6. Характеристика гроз, градобитий и опасности исходящие от них.
7. Экстремальные температуры воздуха и их влияние на жизнедеятельность человека.