Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Дальневосточный государственный технический университет

(ДВПИ имени В.В. Куйбышева)

Институт экономики и управления

Доклад

по дисциплине: БЖД

на тему: Атмосферные опасности

Выполнил:

Студент группы У-2612

# Владивосток 2005

**1. Явления, происходящие в атмосфере**

Газовая среда вокруг Земли, вращающаяся вместе с нею, называется атмосферой.

Состав ее у поверхности Земли: 78,1% азота, 21% кислорода, 0,9% аргона, в незначительных долях процента углекислый газ, водород, гелий, неон и др. газы. В нижних 20 км содержится водяной пар (3% в тропиках, 2 х 10-5% в Антарктиде). На высоте 20-25 км расположен слой озона, который предохраняет живые организмы на Земле от вредного коротковолнового излучения. Выше 100 км молекулы газов разлагаются на атомы и ионы, образуя ионосферу.

В зависимости от распределения температуры атмосферу подразделяют на тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, экзосферу.

Неравномерность нагревания способствует общей циркуляции атмосферы, которая влияет на погоду и климат Земли. Сила ветра у земной поверхности оценивается по шкале Бофорта.

Атмосферное давление распределяется неравномерно, что приводит к движению воздуха относительно Земли от высокого давления к низкому. Это движение называется ветром. Область пониженного давления в атмосфере с минимумом в центре называется циклоном.

Циклон в поперечнике достигает нескольких тысяч километров. В Северном полушарии ветры в циклоне дуют против часовой стрелки, а в Южном — по часовой. Погода при циклоне преобладает пасмурная, с сильными ветрами.

Антициклон — это область повышенного давления в атмосфере с максимумом в центре. Поперечник антициклона составляет несколько тысяч километров. Антициклон характеризуется системой ветров, дующих по часовой стрелке в Северном полушарии и против — в Южном, малооблачной и сухой погодой и слабыми ветрами.

В атмосфере имеют место следующие электрические явления: ионизация воздуха, электрическое поле атмосферы, электрические заряды облаков, токи и разряды.

В результате естественных процессов, происходящих в атмосфере, на Земле наблюдаются явления, которые представляют непосредственную опасность или затрудняют функционирование систем человека. К таким атмосферным опасностям относятся туманы, гололёд, молнии, ураганы, бури, смерчи, град, метели, торнадо, ливни и др.

Гололёд — слой плотного льда, образующийся на поверхности земли и на предметах (проводах, конструкциях) при замерзании на них переохлажденных капель тумана или дождя.

Обычно гололёд наблюдается при температурах воздуха от 0 до -3°С, но иногда и более низких. Корка намерзшего льда может достигать толщины нескольких сантиметров. Под действием веса льда могут разрушаться конструкции, обламываться сучья. Гололёд повышает опасность для движения транспорта и людей.

Туман — скопление мелких водяных капель или ледяных кристаллов, или тех и других в приземном слое атмосферы (иногда до высоты в несколько сотен метров), понижающее горизонтальную видимость до 1 км и менее.

В очень плотных туманах видимость может понижаться до нескольких метров. Туманы образуются в результате конденсации или сублимации водяного пара на аэрозольных (жидких или твердых) частицах, содержащихся в воздухе (т. н. ядрах конденсации). Большинство капель тумана имеет радиус 5-15 мкм при положительной температуре воздуха и 2-5 мкм при отрицательной температуре. Количество капель в 1 см3 воздуха колеблется от 50—100 в слабых туманах и до 500—600 в плотных. Туманы по их физическому генезису подразделяются на туманы охлаждения и туманы испарения.

По синоптическим условиям образования различают туманы внутримассовые, формирующиеся в однородных воздушных массах, и туманы фронтальные, появление которых связано с фронтами атмосферными. Преобладают туманы внутримассовые.

В большинстве случаев это туманы охлаждения, причем их делят на радиационные и адвективные. Радиационные туманы образуются над сушей при понижении температуры вследствие радиационного охлаждения земной поверхности, а от нее и воздуха. Наиболее часто они образуются в антициклонах. Адвективные туманы образуются вследствие охлаждения теплого влажного воздуха при его движении над более холодной поверхностью суши или воды. Адвективные туманы развиваются как над сушей, так и над морем, чаще всего в теплых секторах циклонов. Адвективные туманы устойчивее, чем радиационные.

Фронтальные туманы образуются вблизи атмосферных фронтов и перемещаются вместе с ними. Туманы препятствуют нормальной работе всех видов транспорта. Прогноз туманов имеет важное значение в безопасности.

Град — вид атмосферных осадков, состоящих из сферических частиц или кусочков льда (градин) размером от 5 до 55 мм, встречаются градины размером 130 мм и массой около 1 кг. Плотность градин 0,5-0,9 г/см3. В 1 мин на 1 м2 падает 500-1000 градин. Продолжительность выпадения града обычно 5-10 мин, очень редко— до 1 ч.

Разработаны радиологические методы определения градоносности и градоопасности облаков и созданы оперативные службы борьбы с градом. Борьба с градом основана на принципе введения с помощью ракет или . снарядов в облако реагента (обычно йодистого свинца или йодистого серебра), способствующего замораживанию переохлажденных капель. В результате появляется огромное количество искусственных центров кристаллизации. Поэтому градины получаются меньших размеров и они успевают растаять еще до падения на землю.

**2. Молнии**

Молния — это гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, проявляющийся обычно яркой вспышкой света и сопровождающим ее громом.

Гром — звук в атмосфере, сопровождающий разряд молнии. Вызывается колебаниями воздуха под влиянием мгновенного повышения давления на пути молнии.

Наиболее часто молнии возникают в кучево-дождевых облаках. В раскрытие природы молнии внесли вклад американский физик Б. Франклин (1706-1790), русские ученые М. В. Ломоносов (1711-1765) и Г. Рихман(1711-1753), погибший от удара молнии при исследованиях атмосферного электричества.

Молнии делятся на внутриоблачные, т. е. проходящие в самих грозовых облаках, и наземные, т. е. ударяющие в землю. Процесс развития наземной молнии состоит из нескольких стадий.

На первой стадии в зоне, где электрическое поле достигает критического значения, начинается ударная ионизация, создаваемая вначале свободными электронами, всегда имеющимися в небольшом количестве в воздухе, которые под действием электрического поля приобретают значительные скорости по направлению к земле и, сталкиваясь с атомами воздуха, ионизируют их. Таким образом возникают электронные лавины, переходящие в нити электрических разрядов — стримеры, представляющие собой хорошо проводящие каналы, которые, соединяясь, дают начало яркому термоионизированному каналу с высокой проводимостью — ступенчатому лидеру. Движение лидера к земной поверхности происходит ступенями в несколько десятков метров со скоростью 5 х 107 м/с, после чего его движение приостанавливается на несколько десятков мксек, а свечение сильно ослабевает. В последующей стадии лидер снова продвигается на несколько десятков метров, яркое свечение при этом охватывает все пройденные ступени. Затем снова следует остановка и ослабление свечения. Эти процессы повторяются при движении лидера до поверхности земли со средней скоростью 2 х 105 м/сек. По мере продвижения лидера к земле напряженность поля на его конце усиливается и под его действием из выступающих на поверхности земли предметов выбрасывается ответный стример, соединяющийся с лидером. На этом явлении основано создание молниеотвода. В заключительной стадии по ионизированному лидером каналу следует обратный, или главный разряд молнии, характеризующийся токами от десятков до сотен тысяч ампер, сильной яркостью и большой скоростью продвижения 1О7..1О8 м/с. Температура канала при главном разряде может превышать 25000°С, длина канала молнии 1-10 км, диаметр — несколько сантиметров. Такие молнии называются затяжными. Они наиболее часто бывают причиной пожаров. Обычно молния состоит из нескольких повторных разрядов, общая длительность которых может превышать 1с. Внутриоблачные молнии включают в себя только лидерные стадии, их длина от 1 до 150 км. Вероятность поражения молнией наземного объекта растет по мере увеличения его высоты и с увеличением электропроводности почвы. Эти обстоятельства учитываются при устройстве молниеотвода. В отличие от опасных молний, называемых линейными, существуют шаровые молнии, которые нередко образуются вслед за ударом линейной молнии. Молнии, как линейная, так и шаровая, могут быть причиной тяжелых травм и гибели людей. Удары молний могут сопровождаться разрушениями, вызванными её термическими и электродинамическими воздействиями. Наибольшие разрушения вызывают удары молний в наземные объекты при отсутствии хороших токопроводящих путей между местом удара и землей. От электрического пробоя в материале образуются узкие каналы, в которых создается очень высокая температура, и часть материала испаряется со взрывом и последующим воспламенением. Наряду с этим возможно возникновение больших разностей потенциалов между отдельными предметами внутри строения, что может быть причиной поражения людей электрическим током. Весьма опасны прямые удары молний в воздушные линии связи с деревянными опорами, так как при этом могут возникать разряды с проводов и аппаратуры (телефон, выключатели) на землю и другие предметы, что может привести к пожарам и поражению людей электрическим током. Прямые удары молнии в высоковольтные линии электропроводов могут быть причиной коротких замыканий. Опасно попадание молнии в самолёты. При ударе молнии в дерево могут быть поражены находящиеся вблизи него люди.

**3. Защита от молний**

Разряды атмосферного электричества способны вызвать взрывы, пожары и разрушения зданий и сооружений, что привело к необходимости разработки специальной системы молниезащиты.

Молниезащита — комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от разрядов молнии.

Молния способна воздействовать на здания и сооружения прямыми ударами (первичное воздействие), которые вызывают непосредственное повреждение и разрушение, и вторичными воздействиями — посредством явлений электростатической и электромагнитной индукции. Высокий потенциал, создаваемый разрядами молнии, может заноситься в здания также по воздушным линиям и различным коммуникациям. Канал главного разряда молнии имеет температуру 20 000°С и выше, вызывающую пожары и взрывы в зданиях и сооружениях.

Здания и сооружения подлежат молниезащите в соответствии с СН 305-77. Выбор защиты зависит от назначения здания или сооружения, интенсивности грозовой деятельности в рассматриваемом районе и ожидаемого числа поражений объекта молнией в год.

Интенсивность грозовой деятельности характеризуется средним числом грозовых часов в году пч или числом грозовых дней в году пд. Определяют ее с помощью соответствующей карты, приведенной в СН 305-77, для конкретного района.

Применяют и более обобщенный показатель — среднее число ударов молнии в год (п) на 1 км2 поверхности земли, который зависит от интенсивности грозовой деятельности.

Таблица 19. Интенсивность грозовой деятельности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интенсивность грозовой деятельности, ч/год | 10-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80 и более |
| п | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |

Ожидаемое число поражений молнией в год зданий и сооружений N, не оборудованных молниезащитой, определяется по формуле:

N = (S + 6hx) (L + 6hx) n • 10"6,

где S и L — соответственно ширина и длина защищаемого здания (сооружения), имеющего в плане прямоугольную форму, м; для зданий сложной конфигурации при расчете N в качестве S и L принимают ширину и длину наименьшего прямоугольника, в который может быть вписано здание в плане; hx — наибольшая высота здания (сооружения), м; п. — среднегодовое число ударов молнии в 1 км2 земной поверхности в месте расположения здания. Для дымовых труб, водонапорных башен, мачт, деревьев ожидаемое число ударов молнии в год определяют по формуле:

В незащищенную от молнии линию электропередачи протяженностью L км со средней высотой подвеса проводов hcp число ударов молнии за год составит при допущении, что опасная зона распространяется от оси линии в обе стороны на 3 hcp,

N = 0,42 х К)"3 xLhcpnч

В зависимости от вероятности вызванного молнией пожара или взрыва, исходя из масштабов возможных разрушений или ущерба, нормами установлены три категории устройства молниезащиты.

В зданиях и сооружениях, отнесенных к I категории молниезащиты, длительное время сохраняются и систематически возникают взрывоопасные смеси газов, паров и пыли, перерабатываются или хранятся взрывчатые вещества. Взрывы в таких зданиях, как правило, сопровождаются значительными разрушениями и человеческими жертвами.

В зданиях и сооружениях II категории молниезащиты названные взрывоопасные смеси могут возникнуть только в момент производственной аварии или неисправности технологического оборудования, взрывчатые вещества хранятся в надежной упаковке. Попадание молнии в такие здания, как правило, сопровождается значительно меньшими разрушениями и жертвами.

В зданиях и сооружениях III категории от прямого удара молнии может возникнуть пожар, механические разрушения и поражения людей. К этой категории относятся общественные здания, дымовые трубы, водонапорные башни и др.

Здания и сооружения, относимые по устройству молниезащиты к I категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации по всей территории России.

Здания и сооружения II категории молниезащиты должны быть защищены от прямых ударов молнии, вторичных ее воздействий и заноса высоких потенциалов по коммуникациям только в местностях со средней интенсивностью грозовой деятельности лч = 10.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через наземные металлические коммуникации, в местностях с грозовой деятельностью 20 ч и, более в год.

Здания защищаются от прямых ударов молнии молниеотводами. Зоной защиты молниеотвода называют часть пространства, примыкающую к молниеотводу, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности. Зона защиты А обладает степенью надежности 99,5% и выше, а зона защиты Б — 95% и выше.

Молниеотводы состоят из молниеприемников (воспринимающих на себя разряд молнии), заземлителей, служащих для отвода тока молнии в землю, и токоотводов, соединяющих молниеприемники с заземлителями.

Молниеотводы могут быть отдельно стоящими или устанавливаться непосредственно на здании или сооружении. По типу молниеприемника их подразделяют на стержневые, тросовые и комбинированные. В зависимости от числа действующих на одном сооружении молниеотводов, их подразделяют на одиночные, двойные и многократные.

Молниеприемники стержневых молниеотводов устраивают из стальных стержней различных размеров и форм сечения. Минимальная площадь сечения молниеприемника — 100 мм2, чему соответствует круглое сечение стержня диаметром 12 мм, полосовая сталь 35 х 3 мм или газовая труба со сплющенным концом.

Молниеприемники тросовых молниеотводов выполняют из стальных многопроволочных тросов сечением не менее 35 мм2 (диаметр 7 мм).

В качестве молниеприемников можно использовать также металлические конструкции защищаемых сооружений — дымовые и другие трубы, дефлекторы (если они не выбрасывают горючие пары и газы), металлическую кровлю и другие металлоконструкции, возвышающиеся над зданием или сооружением.

Токоотводы устраивают сечением 25-35 мм2 из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм или стали полосовой, квадратного или иного профиля. В качестве токоотводов можно использовать металлические конструкции защищаемых зданий и сооружений (колонны, фермы, пожарные лестницы, металлические направляющие лифтов и т. д.), кроме предварительно напряженной арматуры железобетонных конструкций. Токоотводы следует прокладывать кратчайшими путями к заземлителям. Соединение токоотводов с молниеприемниками и заземлителями должно обеспечивать непрерывность электрической связи в соединяемых конструкциях, что, как правило, обеспечивается сваркой. Токоотводы нужно располагать на таком расстоянии от входов в здания, чтобы к ним не могли прикасаться люди во избежание поражения током молнии.

Заземлители молниеотводов служат для отвода тока молнии в землю, и от их правильного и качественного устройства зависит эффективная работа молниезащиты.

Конструкция заземлителя принимается в зависимости от требуемого импульсного сопротивления с учетом удельного сопротивления грунта и удобства его укладки в грунте. Для обеспечения безопасности рекомендуется ограждать Заземлители или во время грозы не допускать людей к заземлителям на расстояние менее 5-6 м. Заземлители следует располагать вдали от дорог, тротуаров и т. д.

Ураганы представляют собой явление морское и наибольшие разрушения от них бывают вблизи побережья. Но они могут проникать и далеко на сушу. Ураганы могут сопровождаться сильными дождями, наводнениями, в открытом море образуют волны высотой более 10 м, штормовыми нагонами. Особой силой отличаются тропические ураганы, радиус ветров которых может превышать 300 км (рис. 22).

Ураганы — явление сезонное. Ежегодно на Земле развивается в среднем 70 тропических циклонов. Средняя продолжительность урагана около 9 дней, максимальная — 4 недели.

**4. Буря**

Буря — это очень сильный ветер, приводящий к большому волнению на море и к разрушениям на суше. Буря может наблюдаться при прохождении циклона, смерча.

Скорость ветра у земной поверхности превышает 20 м/с и может достигать 100 м/с. В метеорологии применяется термин «шторм», а при скорости ветра больше 30 м/с — ураган. Кратковременные усиления ветра до скоростей 20—30 м/с называются шквалами.

**5. Смерчи**

Смерч — это атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и затем распространяющийся в виде темного рукава или хобота по направлению к поверхности суши или моря (рис. 23).

В верхней части смерч имеет воронкообразное расширение, сливающееся с облаками. Когда смерч опускается до земной поверхности, нижняя часть его тоже иногда становится расширенной, напоминающей опрокинутую воронку. Высота смерча может достигать 800-1500 м. Воздух в смерче вращается и одновременно поднимается по спирали вверх, втягивая пыль или поду. Скорость вращения может достигать 330 м/с. В связи с тем, что внутри вихря давление уменьшается, то происходит конденсация водяного пара. При наличии пыли и воды смерч становится видимым.

Диаметр смерча над морем измеряется десятками метров, над сушей — сотнями метров.

Смерч возникает обычно в теплом секторе циклона и движется вместо <• циклоном со скоростью 10-20 м/с.

Смерч проходит путь длиной от 1 до 40-60 км. Смерч сопровождается грозой, дождем, градом и, если достигает поверхности земли, почти всегда производит большие разрушения, всасывает в себя воду и предметы, встречающиеся на его пути, поднимает их высоко вверх и переносит на большие расстояния. Предметы в несколько сотен килограммов легко поднимаются смерчем и переносятся на десятки километров. Смерч на море представляет опасность для судов.

Смерчи над сушей называются тромбами, в США их называют торнадо.

Как и ураганы, смерчи опознают со спутников погоды.

Для визуальной оценки силы (скорости) ветра в баллах по его действию на наземные предметы или по волнению на море английский адмирал Ф. Бофорт в 1806 г. разработал условную шкалу, которая после изменений и уточнений в 1963 г. была принята Всемирной метеорологической организацией и широко применяется в синоптической практике (таблица 20).

Таблица. Сила ветра у земной поверхности по шкале Бофорта (на стандартной высоте 10 м над открытой ровной поверхностью)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Баллы Бофорта | Словесное определение силы ветра | Скорость ветра, м/с | Действие ветра |
|  |  |  | на суше | на море |
| 0 | Штиль | 0-0,2 | Штиль. Дым поднимается вертикально | Зеркально гладкое море |
| 1 | Тихий | 0,3-1,6 | Направление ветра заметно по относу дыма, но не по флюгеру | Рябь, пены на гребнях нет |
| 2 | Легкий | 1,6-3,3 | Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер | Короткие волны, гребни не опрокидываются и кажутся стекловидными |
| 3 | Слабый | 3,4-5,4 | Листья и тонкие ветви деревьев все время колышутся, ветер развевает верхние флаги | Короткие, хорошо выраженные волны. Гребни, опрокидываясь, образуют пену, изредка образуются маленькие белые барашки |
| 4 | Умеренный | 5,5-7,9 | Ветер поднимает пыль и бумажки, приводит в движение тонкие ветви деревьев | Волны удлиненные, белые барашки видны во многих местах |
| 5 | Свежий | 8,0-10,7 | Качаются тонкие стволы деревьев, на воде появляются волны с гребнями | Хорошо развитые в длину, но не очень крупные волны, повсюду видны белые барашки (в отдельных случаях образуются брызги) |
| 6 | Сильный | 10,8-13,8 | Качаются толстые сучья деревьев, гудят телеграфные провода | Начинают образовываться крупные волны. Белые пенистые гребни занимают значительные площади (вероятны брызги) |
| 7 | Крепкий | 13,9-17,1 | Качаются стволы деревьев, идти против ветра трудно | Волны громоздятся, гребни срываются, пена ложится полосами по ветру |
| 8 | Очень крепкий | 17,2-20,7 | Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно | Умеренно высокие длинные волны. По краям гребней начинают взлетать брызги. Полосы пены ложатся рядами но направлению ветра |
| 9 | Шторм | 20,8-24,4 | Небольшие повреждения; ветер срывает дымовые колпаки и черепицу | Высокие волны. Пена широкими плотными полосами ложится по ветру. Гребни ноли начинают опрокидываться и рассыпаться в брызги, которые ухудшают видимость |
| 10 | Сильный шторм | 24,5-28,4 | Значительные разрушения строений, деревья вырываются с корнем. На суше бывает редко | Очень высокие волны с длинными загибающимися вниз гребнями. Образующаяся пена выдувается ветром большими хлопьями в виде густых белых полос. Поверхность моря белая от пены. Сильный грохот волн подобен ударам. Видимость плохая |
| 11 | Жестокий шторм | 28,5-32,6 | Большие разрушения на значительном пространстве. На суше наблюдается очень редко | Исключительно высокие волны. Суда небольшого и среднего размера временами скрываются из вида. Море все покрыто длинными белыми хлопьями пены, располагающимися по ветру. Края волн повсюду сдуваются в пену. Видимость плохая |
| 12 | Ураган | 32,7 и более | Большие разрушения на значительном пространстве. На суше наблюдается очень редко | Воздух наполнен пеной и брызгами. Море все покрыто полосами пены. Очень плохая видимость |

**6. Влияние атмосферных явлений на транспорт**

атмосфера туман молния градоопасность

Транспорт - одна из наиболее зависимых от погоды отраслей народного хозяйства. Особенно это верно для воздушного транспорта, для обеспечения нормальной работы которого требуется самая полная, детальная информация о погоде, как о фактически наблюдающейся, так и об ожидаемой по прогнозу. Специфика требований транспорта к метеорологической информации заключается в масштабности сведений о погоде - маршруты воздушных, морских судов и автомобильных грузоперевозок имеют протяженность, измеряемую многими сотнями и тысячами километров; кроме того, метеорологические условия оказывают решающее влияние не только на экономические показатели работы транспортных средств, но и на безопасность движения; от состояния погоды и качества информации о ней нередко зависят жизнь и здоровье людей.

Для удовлетворения потребностей транспорта в метеорологической информации оказалось необходимым не только создать специальные метеорологические службы (авиационные и морские - повсеместно, а в отдельных странах еще и железнодорожные, автомобильные), но и развить новые отрасли прикладной метеорологии: авиационную и морскую метеорологию.

Многие атмосферные явления представляют опасность для воздушного и морского транспорта, некоторые же метеорологические величины для обеспечения безопасности полетов современных самолетов и плавания современных морских судов должны измеряться с особой точностью. Для нужд авиации и флота понадобились новые сведения, которыми раньше не располагали климатологи. Все это потребовало перестройки уже сложившейся было и успевшей стать <классической> науки климатологии.

Влияние потребностей транспорта на развитие метеорологии за последние полвека стало решающим, оно повлекло за собой и техническое переоснащение метеорологических станций, и использование в метеорологии достижений радиотехники, электроники, телемеханики и т. п., а также совершенствование методов прогноза погоды, внедрение средств и методов предвычисления будущего состояния метеорологических величин (атмосферного давления, ветра, температуры воздуха) и расчета перемещения и эволюции важнейших синоптических объектов, таких, как циклоны и их ложбины с атмосферными фронтами, антициклоны, гребни и т.п.

1. Что такое авиационная метеорология?

Это прикладная научная дисциплина, занимающаяся изучением влияния метеорологических факторов на безопасность, регулярность и экономическую эффективность полетов самолётов и вертолетов, а также разрабатывающая теоретические основы и практические приемы их метеорологического обеспечения.

Образно говоря, авиационная метеорология начинается с выбора местоположения аэропорта, определения направления и требуемой длины взлетно-посадочной полосы на аэродроме и последовательно, шаг за шагом, исследует целый комплекс вопросов о состоянии воздушной среды, определяющем условия полетов.

При этом значительное внимание она уделяет и вопросам чисто прикладным, таким, как составление расписания полетов, которое должно оптимальным образом учитывать состояние погоды, или содержание и форма передачи на борт заходящего на посадку самолета информации о характеристиках приземного слоя воздуха, имеющих решающее значение для безопасности приземления самолета.

2. Насколько зависит от условий погоды безопасность полетов?

По данным Международной организации гражданской авиации – ИКАО, за последние 25 лет неблагоприятные метеорологические условия были официально признаны причиной от 6 до 20% авиационных происшествий; кроме того, еще в большем (в полтора раза) количестве случаев они явились косвенной или сопутствующей причиной таких происшествий. Таким образом, примерно в трети всех случаев неблагополучного завершения полетов условия погоды сыграли непосредственную или косвенную роль.

3. В какой мере метеорологические условия влияют на регулярность полетов?

По данным ИКАО, нарушения расписания полетов из-за погоды за последние десять лет в зависимости от времени года и климата района происходят в среднем в 1-5% случаев. Больше половины этих нарушений составляют отмены рейсов из-за неблагоприятных условий погоды в аэропортах вылета или назначения. Статистика последних лет показывает, что на отсутствие требуемых условий погоды в аэропортах назначения приходится до 60% отмен, задержек рейсов и посадок самолетов. Конечно, это средние цифры. Они могут не совпадать с действительной картиной в отдельные месяцы и сезоны, так же как и в отдельных географических районах.

4. Что влечет за собой нарушение регулярности полетов из-за погоды?

Отмену полетов и возврат купленных пассажирами билетов, изменение маршрутов и возникающие при этом дополнительные расходы, увеличение продолжительности полетов и дополнительные затраты на топливо, расход моторесурсов, оплату услуг и обеспечения полетов, амортизацию оборудования. Так, в США и Великобритании убытки авиакомпаний из-за погоды составляют ежегодно от 2,5 до 5% общего годового дохода. Кроме того, нарушение регулярности полетов приносит авиакомпаниям моральный ущерб, который в конечном итоге также оборачивается уменьшением доходов.

Совершенствование бортового и наземного оборудования систем посадки самолетов позволяет уменьшать так называемые посадочные минимумы и тем самым снижать процент нарушений регулярности вылетов и посадок из-за неблагоприятных метеорологических условий в аэропортах назначения.

5. Какие метеорологические условия могут препятствовать выполнению полетов или затруднять их?

Это прежде всего условия так называемых минимумов погоды - дальности видимости, высоты нижней границы облаков, скорости и направления ветра, устанавливаемых для пилотов (в зависимости от их квалификации), воздушных судов (в зависимости от их типа) и аэродромов (в зависимости от их технического оборудования и характеристик местности). При фактических условиях погоды ниже установленных минимумов выполнять полеты из соображений безопасности запрещено. Кроме того, существуют опасные для полетов метеорологические явления, затрудняющие или сильно ограничивающие выполнение полетов (частично они рассмотрены в гл. 4 и 5). Это турбулентность воздуха, вызывающая болтанку самолетов, грозы, град, обледенение самолетов в облаках и осадках, пыльные и песчаные бури, шквалы, смерчи, туман, снежные заряды и метели, а также сильные ливни, резко ухудшающие видимость. Еще следует упомянуть опасность разрядов статического электричества в облаках, снежные заносы, слякоть и гололед на взлетно-посадочной полосе (ВПП) и коварные изменения ветра в приземном слое над аэродромом, называемые вертикальным сдвигом ветра.

6. Какие минимальные условия погоды необходимы для безопасности посадки самолета?

Среди большого количества минимумов, устанавливаемых в зависимости от квалификации пилотов, оборудования аэродромов и самолетов, а также географии местности, можно выделить три категории международных минимумов ИКАО по высоте облаков и дальности видимости на аэродроме, в соответствии с которыми разрешается выполнять взлет и посадку самолетам при сложных условиях погоды:

1-я категория - дальность видимости не менее 800 м и высота облаков не менее 60 м;

2-я категория - дальность видимости не менее 400 м и высота облаков не менее 30 м;

3-я категория - дальность видимости не менее 200 м и высота облаков без ограничений.

7. Какие метеорологические условия считаются для авиации сложными?

В гражданской авиации нашей страны согласно действующим нормативам сложными считаются следующие метеорологические условия: высота облаков 200 м и менее (при том, что они закрывают не менее половины небосвода) и дальность видимости 2 км и менее. Сложными считаются и такие условия погоды, когда налицо одно или несколько метеорологических явлений, отнесенных к числу опасных для полетов.

Нормативы сложных метеорологических условий не являются стандартными: есть экипажи, которым разрешено выполнение полетов и при значительно худших условиях погоды. В частности, все экипажи, летающие по минимумам ИКАО 1, 2 и 3-й категорий, могут выполнять полеты в сложных метеорологических условиях, если нет опасных метеорологических явлений, непосредственно препятствующих полетам.

В военной авиации ограничения по сложным метеорологическим условиям несколько менее жесткие. Существуют даже так называемые <всепогодные> самолеты, оснащенные для полетов в очень сложных метеорологических условиях. Однако и они имеют ограничения по погоде. Полной независимости полетов от условий погоды практически не существует.

Таким образом, <сложные метеоусловия>-понятие условное, его нормативы связаны с квалификацией летного состава, техническим оснащением самолетов и оборудованием аэродромов.

8. Что такое сдвиг ветра и как он влияет на полеты самолетов и вертолетов?

Сдвиг ветра - это изменение вектора ветра (скорости и направления ветра) на единицу расстояния. Различают вертикальный сдвиг ветра и горизонтальный. Вертикальный сдвиг принято определять как изменение вектора ветра в метрах в секунду на 30 м высоты; в зависимости от направления изменения ветра относительно движения самолета вертикальный сдвиг может быть продольным (попутным - положительным или встречным - отрицательным) или же боковым (левым или правым). Горизонтальный сдвиг ветра измеряется в метрах в секунду на 100 км расстояния. Сдвиг ветра является показателем неустойчивости состояния атмосферы, способной вызывать болтанку самолета, создавать помехи полетам и даже - при некоторых продельных значениях его величины - угрожать безопасности полетов. Вертикальный сдвиг ветра более 4 м/с на 60 м высоты считается опасным для полетов метеорологическим явлением.

Вертикальный сдвиг ветра, кроме того, влияет на точность приземления самолета, выполняющего посадку (рис.58). Если пилот самолета не будет парировать его воздействие работой двигателя или рулями, то при переходе снижающегося самолета через линию сдвига ветра (из верхнего слоя с одним значением ветра в нижний слой с другим его значением), вследствие изменения воздушной скорости самолета и его подъемной силы, самолет сойдет с расчетной траектории снижения (глиссады) и приземлится не в заданной точке взлетно-посадочной полосы а дальше или ближе ее, левее или правее оси ВПП.

9. Что такое обледенение самолетов и в чем его опасность?

Обледенение самолета, то есть отложение льда на его поверхности или на отдельных деталях конструкций на входных отверстиях некоторых приборов, происходит чаще всего во время полета в облаках или дожде, когда переохлажденные капли воды, содержащиеся в облаке или осадках, сталкиваясь с самолетом, замерзают. Реже бывают случаи отложения льда или изморози на поверхности самолета вне облачности и осадков, так сказать в <чистом небе>. Такое явление может иметь место во влажном воздухе, который теплее наружной поверхности самолета.

Для современных самолетов обледенение уже не представляет серьезной опасности, так как они оснащены надежными антиобледенительными средствами (электрообогрев уязвимых мест, механическое скалывание льда и химическая защита поверхностей). Кроме того, лобовые поверхности самолетов, летящих со скоростью более 600 км/ч, сильно нагреваются вследствие торможения и сжатия воздушного потока, обтекающего самолет. Это так называемый кинетический нагрев деталей самолета, из-за которого температура поверхности самолета сохраняется выше точки замерзания воды даже при полете в облачном воздухе со значительной отрицательной температурой.

Однако интенсивное обледенение самолета при вынужденном длительном полете в переохлажденном дожде или в облаках с большой водностью представляет реальную опасность и для современных самолетов. Образование плотной корки льда на фюзеляже и оперении самолета нарушает аэродинамические качества воздушного судна, так как происходит искажение обтекания поверхности самолета воздушным потоком. Это лишает самолет устойчивости полета, снижает его управляемость. Лед на входных отверстиях воздухозаборника двигателя уменьшает тягу последнего, а на приемнике воздушного давления - искажает показания приборов воздушной скорости и т. д. Все это очень опасно при несвоевременном включении антиобледенительных средств или при отказе последних.

По статистике ИКАО, из-за обледенения ежегодно происходит около 7% всех авиационных катастроф, связанных с метеорологическими условиями. Это немногим меньше 1% всех авиакатастроф вообще.

10. Существуют ли воздушные ямы?

В воздухе никаких участков пространства с вакуумом, или воздушных ям, существовать не может. Но вертикальные порывы в неспокойном, турбулентно возмущенном потоке вызывают броски самолета, создающие впечатление его проваливания в пустоты. Они-то и породили этот термин, в наши дни уже выходящий из употребления. Болтанка самолета, связанная с турбулентностью воздуха, вызывает неприятные ощущения у пассажиров и экипажа самолета, затрудняет полет, а при чрезмерной интенсивности может представлять и опасность для полета.

11. Как влияет погода на мореплавание?

Мореплавание с древнейших времен тесно связано с погодой. Важнейшими метеорологическими величинами, определяющими условия плавания морских судов, всегда были ветер и обусловленное им состояние морской поверхности - волнение, горизонтальная дальность видимости и явления, ее ухудшающие (туман, осадки), состояние неба - облачность, солнечное сияние, видимость звезд, солнца, луны. Кроме того, моряков интересует температура воздуха и воды, а также наличие морских льдов в высоких широтах, айсбергов, проникающих в акватории умеренных широт. Не последнюю роль для оценки условий плавания играют сведения о таких явлениях, как грозы и кучево-дождевые облака, чреватые опасными для морских судов водяными смерчами и сильными шквалами. В низких широтах мореплавание связано еще и с опасностью, которую несут с собой тропические циклоны - тайфуны, ураганы и т. п.

Погода для моряков - прежде всего фактор, определяющий безопасность плавания, затем - фактор экономический, и, наконец, как и для всех людей,- фактор комфорта, самочувствия и здоровья.

12. Как практически используется информация о погоде в мореплавании?

Решающее значение информация о погоде - прогнозы погоды, включающие расчетные данные о ветре, волнении и положении циклонических вихрей, как низкоширотных, так и внетропических,- имеет для морской навигации, то есть для прокладки маршрутов, обеспечивающих наиболее быстрое, экономически эффективное плавание с минимальным риском для судов и грузов и с максимальной безопасностью для пассажиров и экипажей.

Климатические данные, то есть сведения о погоде, накопленные за многие предшествующие годы, служат основой для прокладки морских торговых путей, связывающих между собой континенты. Они также используются при составлении расписания движения пассажирских судов и для планирования морских перевозок. Условия погоды необходимо учитывать и при организации погрузо-разгрузочных работ (когда дело касается грузов, подверженных влиянию атмосферных условий, например чая, леса, фруктов и т. п.), рыбного промысла, туристско-экскурсионного дела, спортивного мореплавания.

13. В чем опасность обледенения для морских судов?

Обледенение морских судов - бич мореплавания в высоких широтах, однако при температурах воздуха ниже нуля оно может иметь место и в средних широтах, особенно при сильном ветре и волнении, когда в воздухе много брызг. Главная опасность обледенения заключается в повышении центра тяжести судна из-за нарастания льда на его надводной части. Интенсивное обледенение делает судно неустойчивым и создает реальную угрозу опрокидывания.

Скорость отложения льда при замерзании брызг переохлажденной воды на рыболовных траулерах в Северной Атлантике может достигать 0,54 т/ч, а это значит, что через 8-10 ч плавания в условиях интенсивного обледенения траулер опрокинется. Несколько меньшая скорость отложения льда в снегопадах и переохлажденном тумане: для траулера она соответственно равна 0,19 и 0,22 т/ч.

Наибольшей интенсивности обледенение достигает в тех случаях, когда ранее судно находилось в районе с температурой воздуха значительно ниже 0°С. Примером опасных условий обледенения в умеренных широтах может служить Цемесская бухта на Черном море, где во время сильных северо-восточных ветров, при так называемой новороссийской боре, зимой замерзание водяной ныли и брызг морской воды на корпусах и палубных надстройках судов происходит столь интенсивно, что единственное эффективное средство сберечь судно - уйти в открытое море, за пределы воздействия боры.

14. Как воздействует на движение судна ветер?

По данным специальных исследований, проведенных в 50 и 60-е годы, попутный ветер увеличивает скорость судна примерно на 1%, тогда как встречный ветер способен уменьшить ее в зависимости от размеров судна и его загрузки на 3-13%. Еще более значительно воздействие на судно морских волн, вызываемых ветром: скорость судна является эллиптической функцией высоты и направления волн. На рис. 60 показана эта зависимость. При высоте волны более 4 м морские суда вынуждены замед лять ход или менять курс. В условиях высокого волнения продолжительность плавания, расход топлива и опасность повреждения груза резко увеличиваются, поэтому на основе метеорологической информации маршрут прокладывается в обход таких районов.

15. Как влияет погода на работу речного транспорта?

Плохая видимость, колебания уровня воды в реках и озерах, замерзание водоемов - все это сказывается как на безопасности, так и на регулярности плавания судов, а также на экономических показателях их эксплуатации. Ранние ледоставы на реках, как и позднее вскрытие рек ото льда, сокращает период навигации. Применение ледокольных средств удлиняет сроки навигации, но удорожает стоимость перевозок.

16. Насколько велика зависимость наземного транспорта от метеорологических условий?

Ухудшение видимости из-за туманов и осадков, снежные заносы, гололедные явления, ливни, наводнения и сильные ветры затрудняют работу автомобильного и железнодорожного транспорта, не говоря уже о мотоциклах и велосипедах. Открытые виды транспорта более чем в два раза чувствительнее к неблагоприятной погоде, чем закрытые. В дни с туманом и обложными осадками поток автомобилей на дорогах сокращается на 25-50% по сравнению с потоком в ясные дни. Наиболее резко на дорогах в ненастные дни уменьшается количество личных автомобилей. По этой причине трудно установить точную количественную связь между метеорологическими условиями и дорожными происшествиями, хотя такая связь несомненно сущестует. Несмотря на уменьшение потока автомашин в плохую погоду, число аварий при гололеде возрастает на 25% по сравнению с сухой погодой; особенно часты аварии при гололеде на поворотах дороги с плотным движением.

В зимние месяцы в умеренных широтах основные затруднения наземного транспорта связаны со снегом и льдом. Снежные заносы требуют расчистки дорог, осложняющей движение, и установки заградительных щитов на участках дорог, не имеющих снегозащищенных насаждений.

17. Каков механизм снегозащиты с помощью щитов?

Щит, поставленный вертикально и ориентированный перпендикулярно к потоку воздуха, с которым переносится сьег, (отдает за собой зону турбулентности, то есть неупорядоченного вихревого движения воздуха (рис. 61). В пределах турбулентной зоны вместо переноса снега идет процесс его отложения - растет сугроб, высота которого в пределе совпадает с толщиной зоны турбулентности, а длина - с протяженностью этой зоны, которая, как уста^ новлено опытным путем, примерно равна пятнадцати кратной высоте щита. Сугроб, создающийся за щитом, напоминает но форме рыбу.

18. Можно ли по температуре воздуха предвидеть обледенение дорожного покрытия?

Образование на дорогах ледяной корки обусловливается не только режимом температуры, но и влажностью, наличием осадков (в виде переохлажденного дождя или мороси, падающей на ранее сильно выхоложенное покрытие). Поэтому по одной температуре воздуха делать вывод о гололедице на дорогах рискованно, однако температурный режим остается наиболее важным показателем опасности обледенения дорог: минимальная температура поверхности дороги может быть на 3°С ниже минимальной температуры воздуха.

19. Насколько эффективно использование соли для растапливания снега на дорогах?

Соль, которую разбрасывают на дорогах и на тротуарах, действительно предотвращает образование ледяной корки^ растапливая снег. Смесь снега с солью остается жидкой не смерзающейся массой при температуре до -8°С, рас-плавление льда солью может быть достигнуто даже при температуре -20°С, хотя процесс таяния будет значительно менее эффективным, чем при температуре, близкой к 0°С. Практически освобождение дорог от снега с помощью соли эффективно при толщине снежного покрова до 5 см.

Однако использование соли для очистки дорог от снега имеет негативную сторону: соль вызывает коррозию автомобилей и загрязняет водоемы хлоридами, а почву вблизи дорог - натрием в избыточной концентрации (см. также 13.10). Поэтому в ряде городов этот способ борьбы с обледенением дорог запрещен.

20. В чем специфика влияния погоды на работу железнодорожного транспорта?

Колебания температуры воздуха в зимнее время могут вызвать обледенение рельсов и линий связи, а также подвижного состава, когда он стоит на запасных путях; бывают, хотя и сравнительно редко, и случаи обледенения пантографов на электропоездах. Все эти особенности влияния метеорологических условий на работу железнодорожного транспорта требуют использования специальной техники и связаны с дополнительными затратами труда и денежных средств в объеме 1-2% стоимости оперативных эксплуатационных расходов. В целом же железнодорожный транспорт менее других видов транспорта зависит от условий погоды, недаром рекламные проспекты железных дорог часто утверждают, что <железная дорога работает и тогда, когда все другие виды транспорта бездействуют>. Хотя это и преувеличение, но оно не слишком далеко от истины. Впрочем, от стихийных бедствий, вызванных аномалиями .погоды, железные дороги не застрахованы точно так же, как и другие отрасли народного хозяйства: сильные бури, наводнения, оползни, селевые потоки, снежные обвалы разрушают железнодорожные пути, как и автомобильные дороги; гололед, интенсивно отлагаясь на контактных проводах электрических железных дорог, обрывает их так же, как и провода ЛЭП или обычных линий связи. Следует добавить, что увеличение скорости движения поездов до 200-240 км/ч породило угрозу переворачивания поезда под действием ветра.

21. Как предотвращают отложение снега у железнодорожных путей, проложенных на насыпях или в выемках грунта?

В холмистой местности для уменьшения снежных заносов устанавливают заградительные щиты, изменяют наклон полотна, что способствует ослаблению приземного вихря, или же сооружают невысокие насыпи . Насыпь не должна быть слишком крутой, иначе создается заметный подветренный вихрь, а это приводит к накоплению снега на подветренной стороне насыпи.

**Список используемой литературы**

1. Маньков В. Д.: БЖД, ч II, БЭ ЭВТ: учебное пособие для ВВУЗов – СПб: ВИКУ, 2001 г.
2. Косьмин Г. В., Маньков В. Д. Руководство к ГЗ по дисциплине «БЖД», ч. 5. ОБ проведения опасных работ и ЭТ Гостехнадзора в ВС РФ – ВИКУ – 2001 г
3. О. Русак, К. Малаян, Н. Занько. «Безопасность жизнедеятельности» учебное пособие
4. Internet