



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологических прогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Сложные метеорологические условия в районе аэродрома Андреаполь»

Исполнитель Нагирный Александр Алексеевич
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Богаткин Олег Георгиевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Анискина Ольга Георгиевна
(фамилия, имя, отчество)

« 13 » июня 2021 г.

Санкт-Петербург
2021

Содержание

	стр.
Введение.....	3
1. Сложные метеорологические условия для авиации.....	5
1.1 Сложные метеорологические условия.....	5
1.2 Влияние низкой облачности на полеты авиации.....	8
1.3 Влияние ограниченной видимости на полеты авиации.....	12
1.4 Условия полета при различных метеорологических явлениях, ухудшающих видимость.....	18
1.5 Опасные явления погоды	
1.6 Грозы, шквалы, смерчи как опасные для авиации явления погоды.....	21
2.Авиационно-климатическое описание аэродрома Андреаполь.....	22
2.1 Физико-географическое описание аэродрома.....	22
2.2 Синоптико-климатическая характеристика района.....	30
3. Сложные метеорологические условия в районе аэродрома Андреаполь	39
3.1 Влияние низкой облачности на полеты авиации.....	39
3.2 Метели в районе аэродрома.....	43
3.3 Туманы.....	45
3.4 Грозы в районе аэродрома.....	48
3.5 Сложные метеорологические условия и минимумы погоды.....	49
Заключение.....	54
Список литературы.....	55

Введение

К опасным для авиации метеорологическим явлениям относятся все явления ухудшающие видимость менее установленного предельного значения, в том числе туманы, дымка, мгла, дым, песчаная или пыльная буря, дождь, морось, снег, метель, ветер, скорость которого больше установленного предельного значения с учетом направления, а также скорость ветра 15 м/с и более (даже отдельные порывы), дальнейшее усиление ветра на 5 м/с независимо, от направления, гроза, град, ледяной дождь, гололед (независимо от интенсивности).

Ограниченная видимость и низкая облачность являются одной из основных помех для безопасного выполнения взлета и посадки самолетов. По значениям нижней границы облачности и видимости устанавливаются минимумы погоды экипажа и аэродрома. Это минимально допустимые значения высоты нижней границы облаков и видимости, при которых обеспечивается безопасность и регулярность полетов. Минимумы устанавливаются для командира воздушного судна для взлета, посадки и полета по правилам визуального полета (ПВП), для аэродрома и воздушного судна. Сложные для авиации метеорологические условия (СМУ) - ограниченная высота облаков или горизонтальная видимость - определяют возможности взлета и посадки самолетов на аэродромах. Поэтому изучение возникновения и повторяемости СМУ привлекает пристальное внимание.

Осуществление каждого отдельного полета в настоящее время немыслимо без учета условий погоды. В такой же степени необходим учет климатических условий при различных видах оперативного планирования полетов задолго до их выполнения. Правильный учет климатических условий служит одним из важных резервов повышения экономичности, регулярности и безопасности полетов — основных показателей работы воздушного транспорта.

Климатическое описание аэродрома является обязательным документом для организаций, ответственных за планирование полетов и обеспечивающих

их безопасность. Климатическое описание используется в работе специалистов по метеорологическому обеспечению авиации, а также по эксплуатации аэродромов и воздушных судов[1].

На аэродроме Андриаполь климатическое описание не обновлялось с 2012 года. Поэтому целью работы является анализ сложных метеорологических явлений (СМУ) в районе аэродрома Андриаполь.

Для анализа особенностей многолетнего режима СМУ необходимо выполнить следующие задачи:

- ✓ рассмотреть метеорологические явления, ухудшающие видимость и условия полетов в них;
- ✓ составить авиационно-климатическое описание аэродрома Андриаполь;
- ✓ провести анализ явлений, ухудшающих видимость в районе аэродрома по данным метеорологических наблюдений за 2016-2020 гг.

В первой главе выпускной квалификационной работы рассматриваются сложные метеорологические условия и опасные явления погоды и их влияние на взлет и посадку самолетов.

Во второй главе выпускной квалификационной работы была составлена климатическая характеристика аэродрома Андриаполь и авиационно-климатическая характеристика аэродрома.

В третьей главе работы определялся сезонный и годовой ход среднего числа случаев и средней непрерывной продолжительности явлений, ухудшающих видимость в районе аэродрома.

В заключении сделаны выводы по выпускной квалификационной работе.

1. Сложные метеорологические условия для авиации

Все виды полетов воздушных судов определяются Федеральными авиационными правилами полетов в воздушном пространстве Российской Федерации. Полеты воздушных судов государственной авиации дополнительно подразделяются по назначению, количеству воздушных судов, метеоусловиям.

По метеоусловиям полеты выполняются согласно правилам визуальных полетов (простые метеорологические условия) и правилам приборных полетов (сложные метеорологические условия). Рассмотрим, какие метеорологические условия называются простыми, а какие сложными.

1.1 Сложные метеорологические условия.

Сложными называются такие метеорологические условия, при которых полет полностью или частично, включая этапы взлета и посадки, выполняется по правилам приборных полетов.

Перечень метеорологических условий, при которых полеты считаются выполненными в сложных метеорологических условиях, содержатся в главе VIII Федеральных авиационных правил полетов в воздушном пространстве Российской Федерации, утвержденных приказом Министра обороны Российской Федерации, Министерства транспорта Российской Федерации, Российского авиационно-космического агентства от 31 марта 2002 г. №136/42/51. [8] Рассмотрим эти условия.

Полетами по правилам приборных полетов или полетами в сложных метеорологических условиях считаются:

- полеты в облаках, между слоями облаков и под облаками при облачности более 7 баллов;
- полеты под облаками в условиях ограниченной видимости;
- полеты в осадках и явлениях погоды, уменьшающих горизонтальную видимость до определенных значений: днем до 2000 м и менее, ночью

– 4000 м и менее.

- при высоте нижней границы облачности менее 400 м днем и менее 600 м ночью.

Эти условия приведены для полетов над холмистой и равнинной местности, для полетов в горах значения метеоэлементов будут несколько иными.

Посадка в условиях низкой облачности и ограниченной видимости требует от летного состава высокого летного мастерства и натренированности. Однако нередко создаются метеорологические условия, при которых безопасность посадок не обеспечивается.

Для обеспечения безопасности взлета и посадки и объективной оценки предельных метеорологических условий, при которых возможно безопасное выполнение этих этапов полета, устанавливаются минимумы погоды. Под минимумом погоды понимаются минимальные значения высоты нижней границы облачности и видимости, обеспечивающие безопасность взлета и посадки днем и ночью. Минимумы погоды устанавливаются для самолета, аэродрома и экипажа.

Минимум погоды самолета - минимальные значения высоты нижней границы облачности и видимости, при которых летно-технические данные самолета, его оборудование в сочетании с данными наземной посадочной системы позволяют безопасно производить взлет, заход на посадку и посадку.

Минимум погоды аэродрома - минимальные значения высоты нижней границы облачности и видимости, при которых в зависимости от рельефа местности, высоты препятствий и оборудования аэродрома обеспечивается безопасность взлета, захода на посадку и посадки на данном аэродроме.

Эти минимумы погоды устанавливаются в порядке, определенном соответствующими инструкциями Министерства обороны, и являются постоянными.

Минимум командира экипажа - минимальные значения высоты нижней границы облачности и видимости, при которых командиру экипажа

разрешаются взлет и посадка на самолете данного типа. Этот минимум зависит от уровня подготовленности и натренированности летчика к полетам при соответствующих значениях высоты облаков и видимости. Чем выше летное мастерство командира экипажа, тем меньше высота облачности и дальность видимости, при которых он может безопасно производить взлет и посадку.

Минимум командиру экипажа устанавливается его непосредственным начальником после проверки подготовленности летчика при соответствующих минимуму погодных условиях. В дальнейшем командир экипажа должен периодически этот минимум подтверждать, в противном случае ему устанавливается более высокий минимум [8].

При полетах воздушных судов гражданской авиации минимумы погоды устанавливаются для командира воздушного судна, аэродрома и воздушного судна отдельно для взлета и посадки. Причем в минимуме погоды для посадки вместо высоты нижней границы облачности применяется термин «высота принятия решения». Под ней понимается высота относительно ВПП, на которой следует начинать маневр ухода на второй круг в случае, если до достижения этой высоты командир воздушного судна не установил необходимый визуальный контакт с ориентирами для продолжения захода на посадку или если положение воздушного судна в пространстве относительно глиссады снижения не обеспечивает безопасности посадки.

Для посадки при видимости менее 1 км устанавливаются минимумы трех категорий:

минимум I категории - высота принятия решения 60 м, видимость на ВПП 800 м;

минимум II категории - высота принятия решения 30 м, видимость на ВПП 400 м;

минимум III категории - высота принятия решения менее 30 м, видимость на ВПП менее 400 м.

1.2 Влияние низкой облачности на полеты авиации

Облачность характеризуется большим разнообразием форм, процессов и явлений, которые сопровождают ее развитие. С облаками связаны такие явления, как осадки, обледенение и болтанка летательных аппаратов, грозы и другие явления погоды. Наряду со сравнительно небольшими облачными очагами в атмосфере наблюдаются и такие сплошные облачные поля, которые по площади охватывают многие сотни и даже тысячи квадратных километров, а по вертикальной протяженности часто простираются от нескольких сотен метров над землей до высот 8-10 км и более.

Выявлено, что образовавшаяся в результате тех или иных термодинамических процессов облачность в свою очередь начинает оказывать влияние на поле движения атмосферы, что необходимо учитывать в численных краткосрочных и даже долгосрочных схемах прогноза.

Полет в облаках и осадках всегда сложен. Несмотря на развитие авиационной техники, оснащение самолетов и аэродромов современными приборами и оборудованием, взлет, полет и посадка летательных аппаратов при наличии низкой облачности и ограниченной видимости значительно усложнены.

На высоте принятия решения на посадку, командир воздушного судна должен установить визуальный контакт с началом взлетно-посадочной полосы. При наличии низкой облачности время на принятие решения значительно уменьшается.

Помимо ограничения вертикальной видимости, облака представляют собой и другие опасности для полета воздушного судна. В облаках наблюдаются опасные явления погоды, такие как болтанка, электризация и обледенения различной интенсивности. Рассмотрим некоторые типы облаков нижнего яруса и их влияние на полеты [4].

Слоисто-дождевые облака (Ns) преимущественно состоят из капель (зимой - из переохлажденных капель) в смеси со снежинками. Нижняя граница

облачного покрова часто находится ниже 2 км, а верхняя может достигать 8 км. Под нижней границей имеются низкие разорванные облака (St fr), иногда они сливаются с основной облачностью. Слоисто-дождевые облака часто относят к облакам среднего яруса, но высота нижней границы позволяет их отнести к облакам нижнего яруса.

Слоисто-дождевые облака возникают преимущественно вследствие восходящих движений воздуха в зоне атмосферных фронтов и являются наиболее мощной составной частью их облачной системы.

При полете в этих облаках нередко отмечается сильное обледенение. Особенно оно опасно при полете в переохлажденном дожде, который обычно наблюдается в переходные сезоны года. В них нередко отмечается интенсивная электризация, а иногда происходит поражение самолетов молнией.

Слоистые облака (St) в теплое время года состоят из жидких капелек, а в холодное время - из переохлажденных капель. Вертикальная мощность этих облаков составляет от нескольких десятков до нескольких сотен метров.

Слоистые облака образуются вследствие охлаждения воздуха от подстилающей поверхности и дополнительного охлаждения в процессе турбулентности. Они наблюдаются преимущественно в зоне теплых фронтов, фронтов окклюзии, а также в тыловой части антициклонов.

При полете в слоистых облаках болтанка не отмечается. Обледенение слабое или умеренное наблюдается в средней и верхней частях облаков в холодный период года. Дальность видимости в них в большинстве случаев не превышает 300 м.

Слоисто-кучевые облака (Sc) состоят из капель, а при отрицательных температурах - из переохлажденных капель. Вертикальная мощность облаков в среднем составляет от 500 до 1000 м. Изредка из них выпадают слабые осадки, достигающие земной поверхности.

Слоисто-кучевые облака возникают вследствие волновых движений, особенно в слоях инверсии и над подветренными склонами возвышенностей. Иногда причиной образования облаков является турбулентный обмен или

трансформация других облаков, в частности растекающихся кучево-дождевых или кучевых.

Турбулентность в слоисто-кучевых облаках нередко вызывает слабую или умеренную болтанку. В холодный период при длительном полете отмечается умеренное обледенение. Дальность видимости в облаках составляет преимущественно 100—300 м. Вертикальная протяженность изменяется от десятков и сотен метров у кучевых облаков хорошей погоды до нескольких километров у мощных кучевых облаков.

Кучевые облака (Cu) обычно возникают как внутримассовые облака конвекции в холодных воздушных массах. В теплое время они могут развиваться над прогретыми участками поверхности. Мощные кучевые облака наблюдаются в облачной системе холодных фронтов, а в летний период и теплых фронтов.

Полет в кучевых облаках обычно сопровождается болтанкой, причем ее интенсивность возрастает по мере увеличения вертикальной протяженности облаков. Видимость в них не превышает 50 м, а обледенение наблюдается в основном в переходные сезоны года и имеет умеренную интенсивность

В мощных кучевых облаках, толщина которых в среднем составляет 3-4 км, отмечается сильная болтанка, обусловленная вертикальными порывами воздуха со скоростями, достигающими 10-15 м/с. Возникающие при этом перегрузки могут превысить допустимые значения и вызвать разрушение конструкции самолета. Поэтому полет в мощных кучевых облаках запрещается. Обледенение наблюдается при отрицательных температурах и имеет значительную интенсивность.

Особенностью полетов в этих облаках является интенсивная электризация самолетов, в результате которой нередко происходит поражение их молнией. Наиболее часто это явление отмечается в переходные сезоны года.

Кучево-дождевые облака (Cb) представляют большую опасность для полетов летательных аппаратов. Сильные болтанка, обледенение, электризация, грозовые разряды, ливневые осадки, град - все это, как правило, может

наблюдаться в полете экипажем летательного аппарата, оказавшегося в кучево-дождевом облаке. Поэтому полет в кучево-дождевых, так же как и в мощнокучевых облаках, запрещается. Вертикальная мощность изменяется от 3 км и более в холодный период года до 10 км и более в теплый период.

Кучево-дождевые облака являются дальнейшей стадией развития мощных кучевых облаков. Переход в кучево-дождевые облака характеризуется появлением в верхней части облаков ледяных кристаллов, вследствие чего очертания вершины становятся расплывчатыми. Они развиваются при большом влагосодержании воздуха и неустойчивой стратификации до больших высот.

При метеорологическом обеспечении авиации для оценки влияния облачности на полеты используются параметры, которые в основном определяют ее геометрические размеры. К ним относятся высота верхней и нижней границ облаков, количество, горизонтальная протяженность, расслоенность. В метеорологических подразделениях за этими параметрами ведутся регулярные визуальные и инструментальные наблюдения.

Наиболее важным параметром для авиации является высота нижней границы облаков. По ее значению оценивается возможность выполнения таких важных элементов полета, как взлет и посадка, а также условия визуальных полетов под облаками.

Особенно большое значение высота нижней границы облаков имеет при посадке. При понижении высоты облачности посадка существенно затрудняется и связана со значительными эмоциональными нагрузками экипажа, а при определенном значении высоты облачности возможность посадки исключается. Большинство летных происшествий происходит на посадке из-за низкой облачности и ограниченной видимости.

Эксплуатируемые в настоящее время посадочные системы способны лишь помочь экипажу произвести посадку.

Точность выведения воздушного судна на глиссаду снижения и выдерживание на ней с помощью этих систем недостаточно высока, чтобы производить посадку до касания земли полностью по приборам. На

определенной высоте летчик должен установить визуальный контакт с наземными ориентирами, определить положение самолета относительно взлетно-посадочной полосы и принять меры по его исправлению. Однако если нижняя граница облачности расположена на небольшой высоте, то экипаж может не успеть выполнить необходимые действия для корректировки положения самолета на глиссаде. Поэтому при понижении высоты нижней границы облаков ниже определенной величины посадка запрещается.

При полетах под низкими облаками не только затрудняется пилотирование и самолетовождение, но и нередко исключается выполнение задач, требующих пилотирования по приборам. Дело в том, что с уменьшением высоты полета происходит перераспределение внимания между визуальным наблюдением за наземными ориентирами и контролем высоты полета по приборам.

Полеты на малых высотах скоростных самолетов связаны с существенным ограничением дальности обнаружения и распознавания наземных ориентиров, что отрицательно влияет на выполнение задач, в основу которых положена визуальная ориентировка.

Влияние нижней границы облаков на полеты обусловлено не только ее расположением на небольшой высоте, но и сложным ее строением и значительной пространственной и временной изменчивостью.

Нижняя граница облачности обычно располагается на небольшой высоте, а подоблачный слой опускается до поверхности земли в виде тумана или плотной дымки.

1.3 Влияние ограниченной видимости на полеты авиации

Видимость является важным параметром, влияющим на безопасность полетов авиации. Ограниченная видимость в облаках или явлениях погоды затрудняет пилотирование и самолетовождение, уменьшает время для принятия решения на посадку, затрудняет определение наземных ориентиров.

Видимость бывает горизонтальная, вертикальная, полетная и видимость при заходе на посадку. На различных этапах полета воздушного судна на видимость влияют различные параметры атмосферы и явления погоды.

Облака значительно уменьшают полетную и вертикальную видимость, туманы, дымки и мгла, интенсивные осадки, метели и пыльные бури – полетную видимость и видимость при заходе на посадку. Поэтому значения горизонтальной дальности видимости, как и высоты нижней границы облачности, учитываются при определении минимумов погоды.

Как уже говорилось, облачность и ограниченная видимость являются одним из основных метеорологических факторов, осложняющих деятельность авиации. Облакам сопутствуют такие метеорологические явления, как грозы, смерчи, интенсивные осадки, град, гололед, существенно затрудняющие полеты или исключаящие их возможность. При туманах, пыльных бурях и других явлениях, обуславливающих плохую видимость, полеты также иногда выполнять невозможно.

Наибольшие трудности для полетов самолетов и вертолетов создаются в зонах атмосферных фронтов, которые чаще всего характеризуются облачными системами значительной вертикальной и горизонтальной протяженности, наличием опасных метеорологических явлений. В однородных воздушных массах в ряде случаев также формируются обширные зоны с низкой облачностью и плохой видимостью, сильно осложняющие взлет, посадку самолетов и полет на малых высотах. Поэтому без предварительного всестороннего изучения метеорологической обстановки, особенно облачности и дальности видимости, не может осуществляться ни один полет.

Взлет и посадка самолетов, и вертолетов являются очень важными этапами полета. Взлет производится визуально при обязательном сохранении прямолинейности разбега и при соблюдении мер безопасности. Поскольку в настоящее время еще нет бортовой аппаратуры для просмотра ВПП, при ограниченной видимости (в тумане, осадках, пыльной буре) ориентировка при взлете, как и при посадке, производится по огням ограничения ВПП или

осевым огням, если видимость менее 400 м.

Особенно большое влияние низкие облака и ограниченная видимость оказывают на посадку самолетов. Посадка в сложных метеорологических условиях требует высоких летных навыков и, как правило, связана со значительным эмоциональным напряжением экипажа. Многие авиационные происшествия бывают при посадке в условиях плохой видимости и низкой облачности.

Большинство эксплуатируемых в настоящее время посадочных систем лишь помогает пилоту произвести посадку в условиях плохой видимости и ограниченной высоты облаков. Несмотря на быстрое развитие и совершенствование радиотехнических и аэронавигационных средств, точность выведения самолета на траекторию снижения и выдерживания его на глиссаде пока не настолько еще высока, чтобы можно было осуществить посадку вслепую в буквальном смысле слова. Очень сложно достичь точного совмещения оси приземляющегося самолета с осью посадочной полосы и удержать самолет на требуемой высоте на глиссаде снижения и над посадочной полосой в близкий к приземлению момент времени с помощью автоматических устройств. Поэтому наиболее ответственный этап посадки — приземление — пока осуществляется пилотом самолета «вручную», визуальное, так как глаз человека в этой заключительной стадии полета «чувствует» высоту и направление полета точнее самых совершенных приборов.

При наличии облачности визуальный полет может совершаться под или над облачным слоем, или между двумя облачными слоями.

Техника пилотирования при полете под облаками или над ними принципиально не имеет различия. Однако выполнение полета под сплошной низкой облачностью может вызвать опасность столкновения с возвышающимися земными объектами. Особенно опасен полет на малой высоте над местностью со сложной орографией [5].

При полетах на малых высотах пилоты значительно чаще встречаются с метеорологическими явлениями, затрудняющими пилотирование или

исключающими возможность полета.

Для того чтобы в полете удерживать самолет в нормальном положении, летчик должен видеть какие-либо объекты на земной поверхности, небесные светила, другие самолеты. Поэтому при полетах в облаках, когда летчик не видит никаких объектов вне своего самолета, он может управлять самолетом только при помощи специальных приборов, которыми оборудованы современные самолеты. Кроме того, полет в облаках сопряжен иногда с сильной болтанкой, с опасностью обледенения самолета и с возможностью поражения самолета молнией.

Вследствие указанных трудностей, а иногда и опасностей, полеты в облаках относятся к категории полетов в сложных метеорологических условиях.

Особенно сложно пробивание низкой облачности вследствие опасности столкновения с землей. Посадка с пробиванием низкой облачности осуществляется только при наличии на аэродроме и на самолете специального оборудования и при соответствующей подготовке к таким полетам экипажем самолетов.

В холодное время года чаще, чем в теплое, основными метеорологическими факторами, осложняющими полеты и влияющими на их безопасность, являются низкие облака слоистых форм и ограниченная видимость в подоблачном слое.

Влияние низкой облачности на полеты обусловлено не только расположением ее на небольшой высоте, но и сложным строением ее нижней границы.

Радиотехнические средства, применяемые в самолетовождении, подвержены влиянию облачности, особенно кучево-дождевых облаков и связанных с ними осадков. Так, при ливневых осадках дальность обнаружения объектов с помощью радиолокаторов при полете на высоте 300 м уменьшается в несколько раз по сравнению с дальностью их обнаружения при отсутствии осадков.

По мере уменьшения высоты полета осложняется самолетовождение. Распределение внимания между визуальным наблюдением и контролем высоты по приборам зависит от высоты полета. На высотах 200-600 м пилот примерно поровну распределяет внимание между визуальным наблюдением за высотой и наблюдением за высотомером. На высотах 100-200 м около 80 % времени уделяется визуальному наблюдению за высотой, на высоте же 100 м на контроль высоты, по приборам у пилота почти не остается времени.

При пилотировании самолетов под облаками внимание пилота частично отвлекается на плотность и цвет облаков, их чередование с просветами, на явления, связанные с облаками (осадки, обледенение). Это нарушает порядок распределения и переключения внимания на приборы, что в конечном итоге снижает качество пилотирования. Особенно трудно пилотировать самолеты и вертолеты под облаками при переменной облачности над водной поверхностью, когда естественный горизонт обнаруживается с трудом или не виден совсем.

Ограниченная видимость влияет на обнаружение и опознавание наземных ориентиров. При полете на малой высоте их обнаружение зависит от высоты полета.

При ограниченной видимости дальность обнаружения ориентиров уменьшается. Время, требующееся пилоту на опознавание ориентиров, с уменьшением высоты полета сокращается. При полетах в условиях дымки, плотность которой обычно более значительна у земной поверхности, возможности наблюдения за наземными ориентирами с небольшой высоты более ограниченные.

1.3.1 Видимость в полете.

Видимость - это предельное расстояние, на котором с борта самолета виден реальный объект на окружающем его фоне. Она бывает горизонтальной, вертикальной и наклонной. Видимость в полете зависит от трех комплексных

факторов: 1) состояния атмосферы; 2) условий обзора и наблюдения с борта самолета; 3) состояния зрения наблюдателя.

Если принять, что условия обзора и наблюдения из пилотской кабины позволяют достаточно объективно оценить состояние атмосферы, а зрение достаточно стабильное, то видимость в полете будет определяться только состоянием атмосферы. В действительности же, результаты наблюдений из кабины самолета и в открытых условиях неодинаковы. Остекление кабины в определенной степени занижает видимость. Кроме того, на результаты наблюдений за видимостью влияет скорость полета. Чем больше скорость полета, тем больше занижены данные о видимости. Зрение наблюдателя также не совсем стабильно. Но эти два фактора все же не являются решающими в оценке видимости. Главный фактор, от которого зависит видимость в полете - состояние атмосферы [4].

Под состоянием атмосферы в данном случае понимается не только термодинамическое состояние, хотя и оно весьма существенно для видимости в полете. В устойчивых воздушных массах при наличии задерживающих слоев видимость хуже, чем в неустойчивых воздушных массах, особенно под слоями инверсии и изотермии. Неустойчивые воздушные массы характеризуются большей прозрачностью атмосферы и лучшей видимостью в полете по сравнению с устойчивыми воздушными массами. Состояние атмосферы характеризуется и наличием в ней таких метеорологических явлений, как осадки, дымка, туман, мгла, пыльная буря, дым и т. п.

При оценке видимости для посадки большое значение имеет наличие (отсутствие) облаков, их форма, высота нижней границы облаков, особенности структуры нижней границы низких облаков, а также соотношение наклонной и горизонтальной видимости. Рассмотрим эти вопросы более детально.

1.4 Условия полета при различных метеорологических явлениях, ухудшающих видимость.

Осадки сами по себе не влияют на выполнение полета. Их значение для авиации заключается в том, что они ухудшают видимость. Это ухудшение видимости зависит от вида осадков, их интенсивности и скорости полета. В зоне снегопада ухудшение видимости значительно сильнее, чем при полете в зоне дождя.

Снег - осадки в виде кристаллов льда или снежинок. При температуре, близкой к 0°C , снежинки образуют хлопья размерами до 100мм. Полет в зоне снегопада опасен из-за ухудшенной видимости (иногда до 1000- 2000 м) и возможности умеренного обледенения.

Мокрый снег – осадки, выпадающие в виде снежинок и переохлажденных капель или тающих снежинок. Мокрый снег образуется тогда, когда у земли температура воздуха близка или чуть выше 0°C . При полете в зоне мокрого снега основную опасность представляет ухудшение видимости (1000м и менее).

Снежная крупа – осадки в виде ледяных и снежных «шариков» диаметром до 15мм. Крупа образуется в результате замерзания переохлажденных капель воды и обзрения снежинок. Снежная крупа – явление кратковременное. Видимость в ней может ухудшаться до 4000-2000м.

Град – осадки в виде ледяных частиц шарообразной формы диаметром 2 – 50 мм. Скорость выпадения града в зависимости от его диаметра изменяется от 10 до 50 м/с. Крупный град представляет большую опасность для авиации, так как может вызвать деформацию узлов воздушного судна, нарушить остекление кабины. В зоне всех видов осадков, которые выпадают из кучево-дождевых облаков, наблюдается умеренная или сильная турбулентность.

Метели – перенос снега ветром, который приводит к резкому ухудшению видимости. По условиям образования метели могут быть низовые и общие.

Низовая метель представляет собой перенос ветром снега, поднятого с поверхности снежного покрова. Низовая метель наблюдается при сравнительно

сильном ветре (более 7 м/ с).

Общая метель – выпадение снега при сильном ветре. Кроме ухудшения видимости метели опасны еще тем, что обычно они наблюдаются при сильном ветре. Следует также иметь в виду, что при метелях могут быть снежные заносы [5].

Поземок – перенос снега ветром непосредственно над поверхностью земли. Поземок является разновидностью низовой метели. При поземке поднятый с поверхности снег не поднимается выше одного метра, однако также значительно затрудняет посадку самолетов. Дело в том, что поземок «метет» через ВПП и лишает летчика возможности устойчиво видеть полосу.

Туманы и дымки образуются в результате конденсации водяного пара в непосредственной близости от земной поверхности. Если за счет взвешенных в воздухе продуктов конденсации водяного пара видимость уменьшается до 1000м и менее, то такое явление называется туманом. Для авиации основная опасность туманов заключается в значительном ухудшении видимости в них. Возникновение туманов зачастую приводит к закрытию аэродромов по погодным условиям. Наибольшую опасность для авиации представляют адвективные туманы, как наиболее продолжительные, имеющие наибольшую вертикальную мощность и способные возникать в любое время суток.

Несмотря на высокий уровень современной авиационной техники, туман продолжает оставаться опасным явлением для авиации. В тумане легко может произойти столкновение самолета с возвышающимися земными предметами. Посадка в тумане при выполнении визуального полета обычно приводит к катастрофе. Вследствие малой видимости в тумане летчик не может сделать заход на посадку и произвести нормальное снижение, выравнивание и приземление. Особенно опасны посадки в тумане на полевых аэродромах и посадочных площадках ограниченных размеров и вынужденные посадки.

Пыльные бури – перенос большой массы густой пыли или песка сильным

ветром. В пыльных бурях ухудшение видимости может быть до нескольких сотен метров и менее. Основная опасность пыльных (песчаных) бурь для авиации заключается в плохой видимости, сильном ветре и сильной турбулентности в нижнем слое атмосферы, что особенно опасно при взлете и посадке воздушных судов, а также при выполнении полетов на малых предельно малых высотах.

Мгла – помутнение воздуха взвешенными частичками пыли, дыма или гари. В отдельных случаях видимость во мгле может уменьшаться до сотен метров, хотя обычно не бывает меньше 1000 – 2000м. Основная опасность мглы для авиации – значительное ухудшение видимости.

Дождь - осадки, состоящие из капель диаметром 0,5-7,0мм. Видимость в дожде может ухудшаться до 4000м (реже до 2000м). Кроме ухудшения видимости, полет в зоне переохлажденного дождя опасен возможностью возникновения обледенения, чаще всего умеренного. Полет в слабом и умеренном обложном дожде при небольших скоростях полета сопровождается ухудшением видимости до 2–4 км, а на большой скорости до 1–2 км вследствие покрытия передних стекол кабины каплями и образования пленки воды, стекающей по стеклу кабины.

Морось – однородные осадки, состоящие из большого количества мелких капель диаметром меньше 0,5мм. Полет в зоне морозящих осадков опасен из-за возможного умеренного или сильного обледенения, низкой слоистой облачности, а также ухудшенной видимости. В морозящем дожде ухудшение видимости может быть не менее сильным, чем в обложном, так как мелкие капли сильнее ухудшают видимость, чем крупные. Иногда при выпадении мороси видимость может уменьшиться до 1000м и менее. Морось обычно сопровождается низкой облачностью, а иногда туманом [5].

1.5 Опасные явления погоды

К опасным для авиации явлениям погоды, о которых делаются оповещения и предупреждения, относятся:

1. Все явления, при которых горизонтальная видимость ухудшается до 1500 м и менее, а именно: туман, дымка, мгла, сильные осадки, песчаная или пыльная буря, метель.

2. Обледенение.

3. Сильная болтанка в воздухе в районе аэродрома, сильный сдвиг ветра.

4. Гроза или грозовое положение.

5. Град, ледяной дождь, гололед (независимо от интенсивности).

6. Шквал, смерч.

7. Ветер со скоростью 15 м/сек и более (даже отдельные порывы), а для учебных полетов опасным считается ветер 12 м/сек и более, дальнейшее усиление ветра на 5 м/с независимо от направления.

8. Низкая облачность (на высоте 100 м и ниже), закрытие облаками вершин гор, сопков, перевалов и искусственных препятствий (мачт, труб, и т.п.).

Кроме того, к опасным явлениям для морской авиации относятся:

9. Волнение на море (озере, реке) от 4 баллов и более.

10. Туман или мгла вблизи берега (до 2 км).

Видимость, являясь для авиации весьма важным элементом, включена в определение минимума погоды для летчика и аэродрома. Только при определенных минимальных условиях видимости и другого не менее важного элемента – высоты нижней границы облаков – может быть обеспечена безопасность посадки и взлета самолета в сложных метеорологических условиях [6]

1.6 Грозы, шквалы, смерчи как опасные для авиации явления погоды.

Гроза – комплексное атмосферное явление с многократными электрическими разрядами в виде молний, сопровождающихся громом. Гроза связана с развитием мощных кучево-дождевых облаков. При грозах наблюдаются интенсивные ливневые осадки в виде дождя, града, а иногда и снега.

Гроза – самое опасное метеорологическое явление.

Опасность гроз обусловлена:

- 1) интенсивной турбулентностью, обуславливающей очень сильную болтанку самолетов и создающую перегрузки, угрожающие прочности летательных аппаратов;
- 2) порывистыми восходящими и нисходящими потоками воздуха с большими скоростями, приводящим к внезапным броскам самолетов;
- 3) интенсивному обледенению в облаках, где температура ниже 0° С;
- 4) электрическим разрядам, с возможностью поражения самолета молнией;
- 5) шквалистому ветру под облаками;
- 6) интенсивным ливневым осадкам, граду;
- 7) сильным атмосферным радиопомехам, нарушающим радиосвязь самолетов с землей;
- 8) смерчу.

Грозы часто сопровождаются смерчами и шквалами.

Смерч – сильный вихрь с приблизительно вертикальной, часто изогнутой осью. Длительность смерча от нескольких минут до нескольких часов: они возникают при таких же синоптических условиях, как и грозы. Наиболее благоприятные для них условия создаются летом на холодных фронтах с большими контрастами температуры. Вертикальная протяженность смерчей в средних широтах составляет 12 – 15км, в южных – до 20км: горизонтальная протяженность - несколько десятков километров. Смерч – самое

разрушительное атмосферное явление. Смерчи могут существовать от нескольких минут до нескольких часов, скорость движения их бывает от 30 до 60 км/час и длина пути — от 1 до 500 км.

Шквал – резкое кратковременное усиление ветра, сопровождающееся изменением его направления. Скорость ветра при шквале 20 – 30 м/с и более. Шквалы наблюдаются при прохождении холодных фронтов с кучево – дождевой облачностью. Шквал производит разрушения, аналогичные смерчу. Шквал может быть опасным для самолетов, находящихся на земле или летящих на небольшой высоте, а также при взлете и посадке.

Для образования грозы и шквала необходимо наличие достаточно мощной конвекции, приводящей к образованию кучево-дождевого облака. Следовательно, грозы и шквалы возникают там, где имеется неустойчивая воздушная масса.

При грозах часто наблюдается сдвиг ветра, представляющий собой векторную разность ветра в двух точках пространства, отнесенную к расстоянию между этими точками. Ливни – естественные спутники грозы. Сильный ливневой дождь очень опасен для полетов. При сильном ливне нарушается нормальная работа авиадвигателей, ухудшается видимость, а также осложняется деятельность авиапредприятий.

Град представляет исключительную опасность для полетов. Обычно град выпадает летом во второй половине дня и вечером, очень редко ночью. При встрече с градом в полете из-за удара градин о самолет возникают различные повреждения (вмятины, пробивание обшивки, разгерметизация). Град всегда связан с грозой. Без грозы града не бывает. Град выпадает обычно полосами шириной до 10—20 км [6].

2 Авиационно-климатическая характеристика аэродрома Андреаполь

2.1 Физико-географическое описание аэродрома

Аэродром Андреаполь расположен на северо-западе Европейской части России на западных склонах Осташковской конечной гряды Валдайской возвышенности, в верховье реки Западной Двина и ее притоков, в 3 км восточнее г. Андреаполь.

Высота аэродрома над уровнем моря 232 м.



Рис.2.1 - Район аэродрома Андреаполь

Большая часть окружающей территории района аэродрома находится на Валдайской возвышенности. Преобладающий рельеф холмисто-равнинный с высотами 200-300 м над уровнем моря. На севере, северо-западе с перерывами проходят ледниковые морены с высотами 270-310 м над уровнем моря. Особенно значительна Хотилицкая гряда с высотами 300-350 м над уровнем моря.

Взлетно посадочная полоса сориентирована с северо-востока на юго-запад (рис.2.1), имеет асфальтобетонное покрытие.

Минимум аэродрома установлен с учетом аэронавигационного оборудования аэродрома: дневной 150x1, ночной 200x2.

Район аэродрома расположен в центральной части Европейской территории СНГ, и занимает северо-западную часть Тверской области.

На основной части территории расположена Валдайская и Бежецкая возвышенность и Молого-Шекстинская низменность.

Большое влияние на формирование рельефа оказал ледник последнего валдайского оледенения, который оставил большое количество обломочного материала. Он слагает разнообразные формы рельефа Валдайской возвышенности. В рельефе хорошо выражены гряды конечных морей, вытянутые с юго-запада на северо-восток (тверская, Вышневолоцкая, Осташковская, Валдайская). В пределах распространения валдайского оледенения хорошо сохранился холмисто-рядовой рельеф с низменностями, холмами и равнинами. Средние высоты 200-250 метров над уровнем моря. Некоторые понижения высот до 50 метров на запад территории, а в районе озера Ильмень и реки Ловоть до 100-80 метров над уровнем моря.

На территории района аэродрома множество рек, болот и озер. Из-за этого район получил название Поозерье. Реки и озера в основном не судоходные, кроме Волги и Цны.

Озера: Наиболее крупные из них: Селигер, Великое, Вышневолоцкое водохранилище (70кв.м.) ,Бологовское, Рыбинское и ряд других. Замерзание озер происходит в основном во 2 половине ноября, а вскрытие озер происходит в основном во 2 половине апреля. Крупные озера замерзают и вскрываются значительно позже. Например:

Реки: Все реки относятся к Волжскому и Двинскому бассейнам: Молога, Мета, Волга, Остречина и другие.

Питание рек: дождевое, снеговое, грунтовое. Летом и весной основной

вид питания – снеговое и дождевое, а зимой - грунтовое. Грунтовые воды дают 25-30% годового питания. Основная масса талой воды весной сходит в течении 2-3 недель. На многих реках весенний подъем воды до 5-6м. Для лета характерно мелководье, а осенью опять отмечается некоторый подъем воды.

Реки в основном замерзают в конце ноября в начале декабря, а вскрываются в начале середине апреля. Намерзание льда происходит постепенно и в конце зимы достигает толщины 50-60см, а в наиболее суровые зимы 70-80 см, в легкие 20-30см.

Под болотами занято около 1000 кв. м территории района аэродрома. Больше их количество на западе и северо-западе. Особенно в пойме реки Ловоть: болото Лебяжье и др. Болота отмечаются 3 типов: низменные, верховые и переходные. Низменные болота располагаются в низких местах и питаются грунтовыми водами. Являются непроходимыми в течении всего года. Верховые болота образуются из-за переувлажнения почвы, часто на запущенных лесах, заброшенных пашнях и лугах. Питание дождевое. В особенно жаркое лето пересыхают и становятся непроходимыми. Переходные болота представляют собой промежуточное состояние между низменными и верховыми болотами.

Территория аэродрома входит в состав подзон средней и южной тайги, а также в зону смешанных лесов, составляющих 50% всей территории. Распределение лесов неравномерно: на западе 50-60%, на юге и юго-востоке 20-25%. Основные лесообразующие породы - ель и сосна. Еловые леса растут преимущественно на суглинистых и супесчаных участках, где развиты подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Они занимают или равнинные, плоские места или понижения, реже повышенные места. Еловые леса господствуют в западной части Валдайской возвышенности, что связано в преобладанием здесь суглинистых почв. Сосновые леса преобладают в восточной части возвышенности. Сосновые леса широко распространены по берегам озер, на приозерных песках (сосновые боры по берегам Рыбинского водохранилища) В южной части района значительно распространены

смешанные леса, приуроченные к наиболее богатым почвам. Среди лесов распространены луга, приуроченные к широким долинам, берегам озер. Луга сильно заболочены.

Приведем некоторые выводы о влиянии физико-географических характеристик на климат и нормирование условий погоды в районе аэродрома.

Влияние рельефа, когда разница высот от десятков сантиметров до десятков метров, играет второстепенную роль в нормировании климата и условий погоды.

Разнообразие форм рельефа создает благоприятные условия для образования густых дымок и радиационных туманов.

Пересеченность местности сильно турбулизирует воздушный поток. Тормозящее действие неровной поверхности приводит к поднятию к верху слоев воздуха, при обтекании такой поверхности последнее обстоятельство может сказаться на увеличении осадков независимо от изменения высоты местности. Другая причина, приводящая к различиям в распределении осадков в условиях пересеченной местности, состоит в том, что обтекание возвышенности изменяет скорость, направление и вертикальную составляющую ветра. На наветренном склоне возвышенности вертикальная слагающая ветра замедляет падение мелких капель дождя, мороси или снежинок, вблизи вершин большее число капелек или снежинок уносится на подветренную сторону, где ослабевает ветер, где вертикальная составляющая составляет их падение. Поэтому на наветренных частях возвышенности и вблизи вершины осадки убывают, а с подветренной стороны увеличиваются. Множество озер и болот способствует повышенной влажности за счет испарения с поверхности водоемов. Рассмотрим некоторые особенности влияния рек, болот и озер на формирование климата района. Как уже было сказано выше, в районе имеется несколько типов болот. Низинные или травяные болота испаряют значительное количество воды, не уступающее испарению со свободной поверхности или луга.

Верховые или моховые болота, накапливая в торфе и во мху огромные

количества воды, испаряют наоборот сравнительно мало.

Днем влажность над моховым болотом меньше, чем над лугом, а вечером картина меняется :более высокая влажность, это связано с более низкими температурами над ними. Происходит это из-за того, что лишенные воды поверхностные слои торфа сильно выстывают. Это приводит к образованию над болотом поземных туманов.

Болотные почвы летом являются наиболее холодными, т.к. моховой покров мало теплопроводен.

Не менее своеобразно болота ведут себя в зимний период. Уходя осенью под снег в переувлажненном состоянии, болота промерзают в несколько раз меньше минеральной почвы (бывают случаи оттаивания зимой болот под снегом). Наоборот: весной холодная поверхность болот в особенности несколько подсохшим.

Рассмотрим теперь влияние водоемов на микроклимат района аэродрома. Прежде всего остановимся на термическом режиме крупных водоемов. Главной причиной своеобразного режима водоема является турбулентное (динамическое и отчасти термическое)перемешивание слоев воды, обуславливающее сравнительно малое изменение их температуры в течение года. Это значит, что водоемы в течение года теплее суши. Летом это объясняется тем, что вода медленнее нагревается, и также медленно остывает, чем суша. Зимой отепляющее значение ледяного и снежного покрова. Иные соотношения получаются для водоемов малой глубины, поскольку возможность аккумуляции тепла в воде здесь ограничена. Такие озера или реки дают качественно другие особенности климата, чем глубокие водоемы.

Влияние мелких водоемов на годовую температуру незначительно. Зато летом они становятся значительно теплее суши (только весной - после таяния снега они холоднее ее), что для глубоких водоемов не имеет места.

Расположение водоемов в понижениях неизбежно накладывает на них влияние вогнутых форм рельефа :однако влияние водоема на температуру обычно перевешивает влияние форм рельефа, а при возникновении местной

циркуляции они действуют в одну и ту же сторону. Так сток холодного воздуха на реку или озеро в особенности из оврагов воспринимается с середины водоема как своеобразный бриз. Осенью сток холодного воздуха способствуют в ночные часы образованию над реками и озерами туманов испарения.

Поскольку леса, как указывалось выше, занимают более 50% территории их влияние на климат и нормирование условий погоды не менее важны для рассматриваемой территории. Термический режим в лесу определяется поступлением радиации сквозь кроны деревьев. Еловые леса пропускают всего 1% от падаемой радиации. Это сказывается между разницей температур между оголенными местами и лесом. Особенно эта разница существенна летом [1].

Влажность связана с испарением с поверхности кроны деревьев ее значения внутри леса оказываются повышенными, в связи с уменьшением обмена со слоями атмосферы, расположенными выше крон. Наиболее резкие различия с полем возникают в ясную летнюю погоду в дневные часы.

Ветер, подходя к лесу, постепенно замедляется, это замедление можно заметить в среднем на расстоянии равном 2-4 кратной высоте деревьев: далее, встречая щетку лесной растительности ветровой поток тормозится и лишь в малой степени проходит через лес, а большая часть потока поднимается и обтекает лес сверху причем происходит сближение линий токов и усиление ветра по сравнению с той же высотой на открытом месте.

Обтекания неровной поверхности крон вызывает усиленную турбулентность, заметную на высоте нескольких сот метров над лесом с подветренной стороны эффект ослабления скорости ветра заметен приблизительно на расстоянии в 10 раз больше, чем с наветренным, т.е. по крайней мере на расстоянии 30 -кратной высоты леса. Этот эффект играет большую роль ночью во время инверсии, чем днем когда контур обтекания леса воздушным потоком ближе к кромке самого леса.

При тихой ясной погоде вблизи леса наблюдается своеобразная циркуляция воздуха - местные ветры. Днем на высоте крон должен наблюдаться ток к наиболее прогретому месту - кронам, внизу - в обратном

направлении. Ночью циркуляция сменяется на обратную и гораздо заметнее дневной, правда, течение воздуха от поля к лесу иногда тормозится шероховатостью поверхности и влиянием верхнего потока. Тогда компенсирующие потоки идут выше крон. Как указывалось выше в рассматриваемом районе преобладают подзолистые почвы, много песков и супесей, что определяет плохую проходимость по грунтовым дорогам в период весенней и осенней распутицы, а летом - при наличии большего количества осадков.

2.2 Синоптико-климатическая характеристика района

Рассмотрим основные характеристики макросиноптических процессов по сезонам года, имеющих непосредственное влияние на климат территории аэродрома Андреаполь.

Главнейшей особенностью является то обстоятельство, что по существу территория аэродрома есть "дорога вхождения" почти всех типов воздушных масс (как чистых, так и трансформирующихся) в системах антициклонов и циклонов.

Если просмотреть траектории барических систем за много лет, то нетрудно заметить, что они имеют место из всех очагов формирования воздушных масс, с преимущественным вхождением с западной половины Европы; менее частые, но имеющие место в определенные периоды сезона наблюдаются вхождения антициклонов с юго-востока России (из южной половины Сибири и Казахстана), а также с северо-востока РФ (с Арктики).

Характерная особенность - быстрая смена процессов. Стационарность барических систем - явление довольно редкое. Быстрая смена барических систем и воздушных масс - нередко создает переход из одного состояния погоды в другое, не более чем в течение полусуток, а иногда и в течение нескольких часов, перемещающиеся и возникающие на месте фронты главным образом связанные с вхождением более теплых масс в системы циклонов

(особенно в осенне-зимний период (резко обостряются или даже "размываясь" создают 20-25% случаев -крайне неблагоприятную обстановку для перелетов и полетов, а именно: резкое) понижение нижней границы облаков, образование густых дымок, туманов выпадение осадков, метели - при ухудшении видимости до 1000м и менее, создаются условия для обледенения самолетов.

Антициклонные системы в Арктическом или континентальном полярном воздухе обычно подвержены быстрому разрушению или перемещению, данное обстоятельство можно объяснить причинами частого переноса этих систем - теплых воздушных течений.

В летний период антициклоны, формирующиеся в континентальном полярном воздухе - более стационарны и удерживаются в течение нескольких суток., или даже до 6-7 дней.

2.2.1 Осенне-зимний период

Основной формой циркуляции осенью является широтный западно-восточный перенос воздушных масс по северной периферии антициклонов, которые в этот период времени располагаются на юге Европы.

Осенние месяцы: вторая половина сентября, октябрь и первая половина ноября характеризуются поступлением морского полярного воздуха с запада Европы, с перемещением его по северным районам Европы и РФ, имеют место и отдельные вхождения циклонических систем на полярном фронте из районов Средиземноморья в южный район территории РФ.

Циклонические системы в эти месяцы находятся близко своими центральными частями или системами глубоких ложбин, кроме того создаются часто размытые системы седловин, иногда быстро проходящие гребни повышенного давления.

Обычно вследствие поступления теплого воздуха по южной периферии и нередко в центральные части этих антициклональных систем, после непродолжительного пребывания антициклонов при мало облачной погоде -

происходит (при общем фоне повышенного давления натекание низкой облачности, образование туманов и внутримассовых осадков, а также создаются условия для обледенения самолетов на очень низких высотах от земли).

Теплые фронты и фронты окклюзии связанные с этими системами по типу теплого фронта, имея впереди себя вынос более теплого воздуха с запада или юго-запада, часто создает крайне неблагоприятные условия уже на значительном расстоянии от фронтальных разделов (на 300-400км). Особенно это наблюдается в конце октября и в ноябре месяце, когда подстилающая поверхность уже более охлаждена (но нередко наблюдаемая в утренние часы слоистая облачность и густые дымки сменяются днем повышением облаков и значительными прояснениями).

Со второй половины ноября, в декабре и в январе повторяемость циклонических вхождений на арктическом дронте с северо-запада Европы и юга Европейской территории СНГ значительно уменьшается, а серия полярно-фронтальных окклюдированных циклонов с Атлантики несколько меняет свое направление, перемещаясь главным образом более северными путями (по Норвежскому и Баренцеву морям).

Таким образом, в это время года центры циклонов находятся севернее территории аэродрома и оказывают влияние лишь южные их периферии; в тыл этих циклонов нередко осуществляется вхождение гребней высокого давления с Норвежского и Карского морей в массах арктического воздуха, но эти системы находятся непродолжительное время, сменяясь довольно часто циклоническими ложбинами. Одновременно, в период декабря-января на юге Европы и в южных районах Европейской территории СНГ формируется антициклон, а также входит отрог Сибирского максимума в холодном континентальном полярном, а иногда арктическом воздухе, эти системы начинают служить частым и основным барьером для переноса воздуха с запада. Февраль месяц мало чем отличается от января месяца в части характеристики воздушных масс и барических систем. В этом месяце наблюдается усиление

переноса с севера арктического воздуха и ослаблением юго-западного потока атлантического воздуха, что связано с общей циркуляцией атмосферы в северном полушарии в это время года.

Благодаря усилению переноса воздушных масс с севера циклоническая деятельность в феврале месяце продолжает ослабевать, но в отдельные годы может развиваться сильнее, чем в январе, в связи с этим, несмотря на удлинение дня и увеличивающихся в феврале месяце высоту солнца, общий запас тепла от января к февралю месяцу почти не возрастает.

В связи с вышеуказанным распределениями синоптических процессов происходящих на рассматриваемой территории в осенне-зимний период, можно считать, что основным из них является циклоническая циркуляция с некоторым преобладанием антициклональной деятельности с выносом теплого воздуха с территории Европы и теплого континентально-полярного воздуха с юго-Европейской территории РФ.

Кроме того, в период зимних месяцев циклональная и антициклональная деятельность достигает на Европейской территории РФ наибольшего развития, большие градиенты давления от нередкого соприкосновения мощных барических систем: с одной стороны проходящих главным образом по северу Европы и РФ - циклонических систем и с другой стороны - областей повышенного давления, формирующимся главным образом в южной и юго-восточной Европе и восточной половине Европейской территории России, проходящих из Сибири и Арктики, создают довольно часто благоприятные условия ветров и метелевой деятельности с выпадением осадков.

Так как весна считается с конца марта, а весь месяц относится к переходному периоду, рассмотрим его отдельно. В марте месяце циклоническая деятельность также несколько ослаблена, но наблюдаются сильные влияния отдельных циклонов на арктическом фронте входящих с севера, а также южных циклонов на полярном фронте из районов Черного моря и южной Европы.

2.2.2 Весенне-летний период

Апрель месяц по характеру атмосферных процессов можно считать месяцем предвесенья, т.е. переходным временем от зимы к лету, хотя температура держится еще довольно низкая.

Преобладающим типом является полярный воздух вместе с тем, увеличивается повторяемость арктического воздуха.

Наиболее быстро растет температура континентального воздуха, наиболее медленно - атлантического, в результате этого разность температур этих масс в апреле наименьшая. В этом же месяце наблюдается перемена этой разности. Континентальный воздух почти повсеместно становится теплее атлантического, в зависимости от этого меняется и характер погоды.

В мае месяце происходит переход к условиям теплого времени, в северной полосе Европейской территории России наблюдается усиление притока арктического воздуха, а на юге - интенсивное формирование теплых масс континентального воздуха. Особенно существенную роль в этом играет изменение характера подстилающей поверхности, т.к. происходит сход снегового покрова и начинает быстро прогреваться под действием инсоляции. Это приводит к резкому подъему температур всех воздушных масс: температура арктического воздуха возрастает в среднем на 6°C , атлантического на 5°C , континентального - почти на 10°C .

Циклоническая деятельность в мае месяце начинает постепенно усиливаться, способствуя продвижению языков теплого воздуха с юга, а холодного воздуха с севера на юг. С усилением циклонической деятельности, а также развитием конвекции особенно в дневное время, увеличивается интенсивность и количество выпадающих осадков.

Летний период: июль, август и первая половина сентября характеризуется преобладанием главным образом масс континентального и арктического воздуха (несколько уменьшаясь по повторяемости в сентябре месяце).

Исходя из вышеуказанного распределения синоптических процессов и воздушных масс, происходящих в весенне-летнем периоде можно сделать следующие выводы:

Барические системы в этот период крайне подвижны. Преобладает в основном антициклональная система, которая проходит из Европы или формируется на Европейской части РФ в континентальном полярном воздухе. Антициклоны пребывают обычно более длительное время чем зимой (до 4-7 дней).

При вхождении циклонических систем - процессы происходят очень интенсивно, сопровождаясь сильными грозами с интенсивными дождями и ливнями (даже нередко в зоне тепловых фронтов), также с усилением ветра до штормовых скоростей порывистого характера.

2.2.3 Осенне-зимний период

К осени обычно относят период: со второй половины сентября до второй половины ноября (период с начала сентября и период второй половины ноября являются переходными).

Наступление осени характеризуется значительным падением температуры, появлением первых заморозков и отдельных дней с морозами, кроме того ход облачности видоизменяется в сторону более значительного увеличения (но в некоторые годы начало осени имеет часто ясную погоду. Это происходит обычно в период с третьей декады сентября до начала октября. К зиме относится период с декабря по февраль и первая половина марта, продолжительность зимы достигает почти 4-х месяцев.

Период с декабря по март включительно и некоторые годы может являться или вполне зимним или не иметь устойчивого характера. Характерным для зимы является наличие длительных периодов устойчивых морозов и устойчивым снеговым покровом.

Время начала устойчивых морозов: конец ноября - начало декабря. В

марте начинается переход к весне.

Осенне-зимние месяцы характеризуются преимущественно значительной и сплошной облачностью низких высот и значительным количеством дней с туманом, наибольшее количество случаев тумана наблюдается с октября по декабрь месяц.

Вследствие преобладания в этот период главным образом циклонической деятельности наблюдается часто выпадение осадков, для этого имеются благоприятные условия: воздух приносимый преобладающими юго-западными потоками из более теплых богатых водяным паром районов способствует наличию большой относительной влажности.

Наибольшее число дней с осадками приходится на декабрь, а в отдельные годы на январь месяц.

Характеристика осадков: в начале осени - дождь или дождь со снегом, зимой осадки выпадают преимущественно в виде снега.

Снег выпадает в период с октября по апрель: осадки - мелкие

Преобладающее направление ветров преимущественно западной и юго-западной четверти.

Скорость ветра очень часто увеличивается от умеренных до сильных в общем 20-25% всех наблюдавшихся ветров имеет скорость 6-10м/сек, естественно поэтому появление метелей: метели наблюдаются в течении зимы от 20 до 30 раз: метели продолжаются в основном до марта месяца, но количество дней с метелями с конца зимы значительно уменьшается. Наибольшая повторяемость метелей наблюдается в январе и немного меньше в феврале.

В зимний период наблюдаются условия способствующие образованию гололеда. Гололед наблюдается в период с октября по апрель месяц включительно. Наибольшее повторение его в период ноябрь-декабрь месяц.

Видимость чаще всего значительно ухудшается вследствие выпадения осадков, метелей, густых дымок и туманов, а также под кромкой очень низкой облачности.

Снеговой покров устойчив и достигает большей высоты в январе и феврале месяце.

Осенне-зимний период является самым неблагоприятным периодом для производства полетов авиации.

2.2.4 Весенне-летний период

Начало весны принято считать время с конца марта начало апреля, но период предвесенья наступает в первой декаде марта, когда начинает стаять снег, главным образом днем, т.к. температура ночью еще очень низкая.

Устойчивые морозы прекращаются обычно во второй половине марта, средняя дата последнего мороза колеблется в период с 5 по 17 мая времени перехода от весны к лету.

В начале весны довольно много утренних устойчивых туманов, образование которых наблюдается в среднем от 4 до 6 дней, местами более 10 дней в месяце.

Облачность в апреле месяце значительно чаще уменьшается иногда до полных прояснений: начинает повышаться чаще высота нижней границы облаков. Осадки выпадают не часто.

Летний период принято считать от середины мая да сентября. Основной признак начало лета - прекращение ночных заморозков и переход средне суточных температур через 10°C.

В летний период наблюдается высокая температура (среднесуточная выше 10°C), максимальная температура достигает до 30-35°C, а иногда до 40°C, заморозки редки. Покрытие неба облаками в основном от 5 до 7 баллов: наблюдаются частые ночные и утренние прояснения.

Количество осадков по отношению к осенне-зимнему периоду наибольшее. Среднее месячное количество осадков летом равно в среднем 55-60, а максимальная величина достигает 160-170мм. Обильные осадки чаще всего выпадают в июле месяце. Наилучшая видимость не менее 10км бывает

преимущественно в начале лета.

Весенний период (до середины апреля - начала мая) является в большинстве неблагоприятным для работы авиации. Так как в утренние часы часто наблюдается образование сильных дымок и туманов, ухудшающих видимость до 2-1км и менее.

Летний период является самым благоприятным периодом в году для работы авиации, для ее массового использования, особенно в утренние часы, но нужно учесть возникновение гроз, главным образом в дневные часы.

3. Сложные метеорологические условия в районе аэродрома Андреаполь

Как уже рассматривалось ранее, район аэродрома располагается в континентальном умеренном климате, на который в значительной степени оказывает влияние Атлантический океан. В связи с этим климат района имеет некоторые черты морского: зима мягкая, сильные морозы отмечаются довольно редко: лето умеренное теплое с достаточным увлажнением, даже с переувлажнением :в отдельные года, осень и весна несколько растянуты по сравнению с районами расположенными на этой же широте на востоке ЕТС. Особенно растянута осень в некоторые годы она увеличивается на месяц по сравнению со средними многолетними данными. В течение всего года над районом аэродрома преобладает циркуляция, особенно в осенне-зимний период.

Рассмотрим влияние метеоусловий на полеты авиации.

3.1 Влияние низкой облачности на полеты авиации.

В районе аэродрома Андреаполь преобладает количество облаков нижнего яруса 4-7 баллов в течении года.

Таблица 3.1 – Среднее число дней с облаками нижнего яруса.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
0-3 б	6	9	13	13	12	8	11	12	11	8	4	6	113
4-7 б	13	12	14	15	18	21	19	18	16	16	13	11	186
8-10 б	12	7	4	2	1	1	1	1	3	7	13	14	66

В осеннее – зимний период чаще всего наблюдаются значительная и сплошная облачность (рис.3.1).

Со второй половины ноября и в декабре облачность с количеством баллов 8-10 колеблется от 13 до 14 дней, количество же ясных только от 4 до 6 дней.

Форма облаков преимущественно слоистая, разорванно-слоистая,

разорванно-дождевая, слоисто-кучевая, слоисто-дождевая.

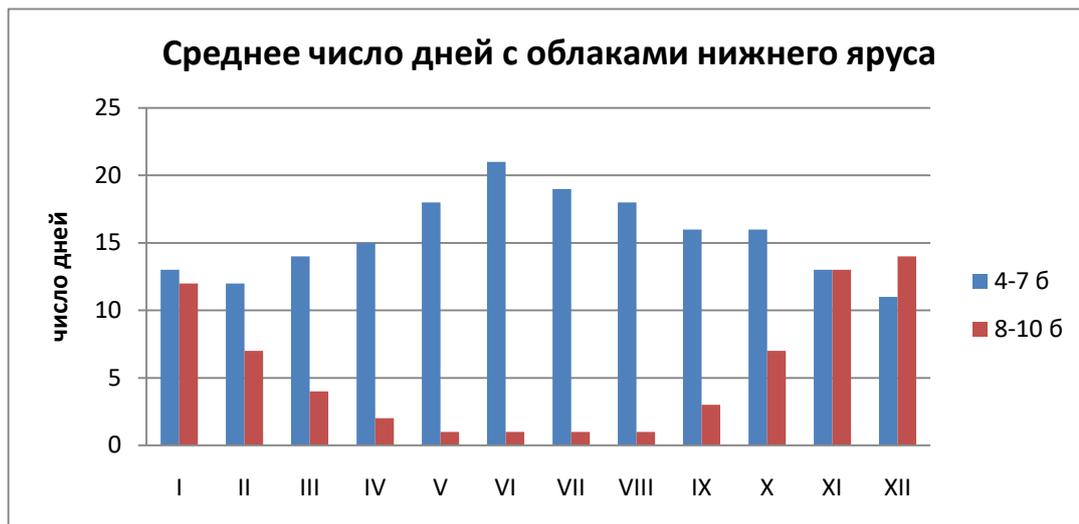


Рис.3.1 - Среднее число дней с облаками нижнего яруса

Период с ноября по февраль включительно является самым пасмурным в году. Количество облаков 8-10 баллов в каждом отдельном месяце, бывает от 4 до 7 дней, максимум пасмурных дней достигает в декабре-ноябре месяце 12-14 дней. В конце февраля и в марте количество дней с пасмурным небом повсеместно уменьшается, абсолютно ясных дней в феврале бывает от 3 до 5 дней в марте до 6 - 8 дней. В отдельные годы особенно в холодные февральские дни преобладает солнечная погода которая может продолжаться в течение всего месяца, причем совершенно безоблачных дней может быть до 10-13.

Таблица 3.2 – Повторяемость различных форм облаков нижнего яруса, %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Cu	0,2	0,5	3	8	17	21	23	16	8	2	0,4	0,2	8
Cb	0,3	0,5	2	4	9	11	10	9	5	2	1	0,3	5
Sc	17	15	18	17	14	15	11	14	21	26	23	18	17
Ns	29	28	24	23	23	26	23	24	26	25	27	29	26
St	21	14	8	6	3	3	3	5	8	14	25	24	11
Fr nb	11	10	6	3	2	2	2	2	3	5	10	12	6



Рис. 3.2 – Облака нижнего яруса

Высота нижней границы облаков в осенне-зимний период преимущественно 200-400 м (до 17-20 дней в месяц).

При прохождении теплых фронтов и фронтов окклюзии высота нижней границы опускается до 100-150 м ниже 7-10 дней ежемесячно. Число дней с границей 100-150 м и ниже достигает максимума в ноябре месяце до 13-15 дней.

В этот период наибольшее количество дней и ночей минимума (днем 150-249 м 7-13 дней, ночью 200-299 м 7-9 ночей), ниже минимума (днем 150 м, 6-15 дней; 200 м ночью 10-14 ночей). Отсюда вывод, что самым неблагоприятным периодом для обеспечения авиаций является осенне-зимний период.

Таблица 3.3 - Средне число случаев высоты нижней границы облачности 7-10 б за период 2016-2020

НГО ниже	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	39
150	100	106,2	40,2	21,4	1,7	3,0	6,8	7,4	15,8	48,2	109,0	115,6
200	145,6	121,2	51,6	27,6	4,5	5,8	13,8	14,3	18,0	58,6	115,0	123,4
300	162,4	127,4	69,8	38,0	12,6	24,2	22,4	16,4	41,2	114,6	122,2	138,0
450	188,2	132,0	77,6	43,8	32,4	45,0	27,0	30,0	50,1	130,2	149,2	169,2
600	192,8	141,4	86,5	53,4	44,8	54,0	43,6	34,8	61,0	148,0	161,2	179,0

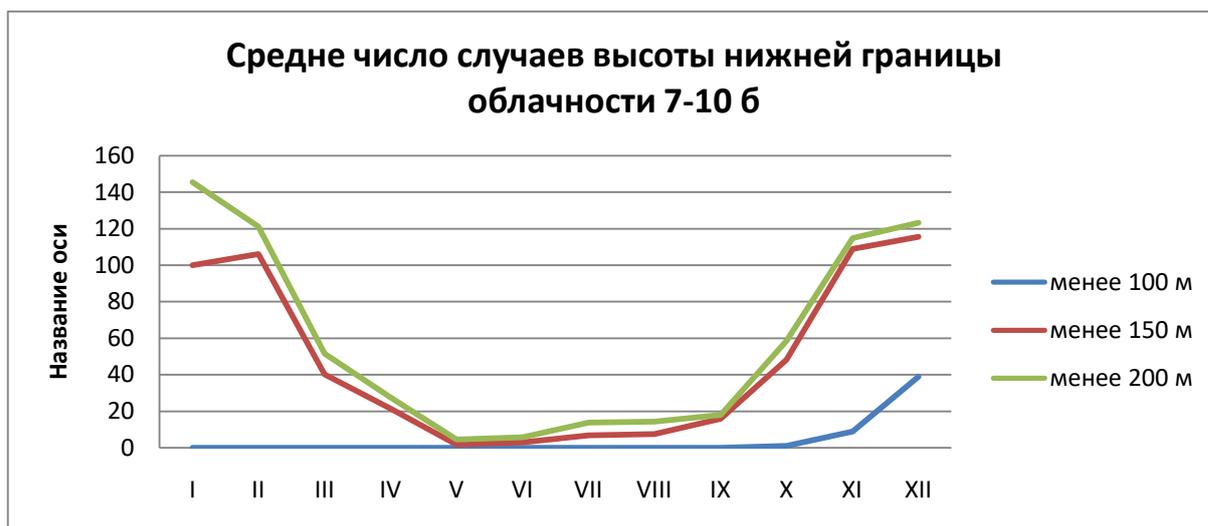


Рис.3.3 – среднее число случаев с ВНГО ниже минимумов погоды.

Весенне-летний период начинается с апреля месяца число дней с облачностью 7-10 баллов уменьшается. Количество ясных дней доходит до 5-7 дней.

В начале лета количество облачности несколько увеличивается до 13-15 дней в месяц, в связи с преобладанием восходящих потоков воздуха, вызывающих образование облаков кучевых форм: кучевых плоских, средних, мощно-кучевых, кучево-дождевых. Наибольшего развития эти облака достигают после полудня и продолжается иногда до самого захода солнца.

В июне устанавливается окончательно летний тип облачности. Максимум дней с количеством облачности 0-3 баллов достигает в июле-августе месяце от 13 до 15 дней.

Наиболее часто ясная погода бывает в утренние и вечерние часы. В течении всего лета нижняя граница облачности редко опускается ниже 300м. Число дней минимума (днем 150м) не превышает больше 5 дней в месяц, а ночей 200м не более 3-х. Ниже минимума (150) от 2-х до 5

По приведенным здесь данным можно отметить, что весенне-летний период особенно лето, является наиболее благоприятным для работы авиации.

3.2 Метели в районе аэродрома.

В районе аэродрома возникновение метели связано не только со скоростью ветра и его структурой (турбулентностью), но и с состоянием снежного покрова. Рассматривались как общие, так и низовые метели.

В одних случаях, когда выпавший снег сухой и сыпучий, уже при ветре около 5м/с может возникнуть позёмка и даже низовая метель. В других случаях например при оттепели, снег не может быть поднят сильным ветром. Для позёмка и низовой метели особенно благоприятными являются условия, когда сухой снег выпал на ледяную корку (наст). При усилении ветра поземок может перейти в низовую метель, а низовая метель, как только начинается снегопад, переходит в общую метель. Условия благоприятные для метелей создаются при определенных синоптических процессах.

Сильные ветры часто наблюдаются в пограничной зоне между циклоном и антициклоном. Причем вероятность возникновения метели увеличивается, если углубляющийся циклон приближается к малоподвижному антициклону.

Общие метели связаны в основном с прохождением атмосферных фронтов. Наиболее часто они отмечаются перед теплыми окклюзиями после морозной погоды при наличии сухого снежного покрова. Перед холодными фронтами, особенно когда перед ними наблюдалась оттепель (мокрый снежный покров) метели наблюдаются сравнительно редко, хотя могут быть весьма интенсивными. В тылу циклонов могут наблюдаться поземки и низовые метели, а при выпадении ливневого снега - и интенсивные общие метели. Однако такие общие метели непродолжительны, хотя могут многократно повторяться (снежные заряды).

Таблица 3.4 – Метели в районе аэродрома Андреаполь

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
ч. случ.	20	30	15	0	0	0	0	0	0	0	5	10	80
ср. ч.сл	4	6	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	16
%	1,5	2,2	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,8	1,5



Рис. 3.4 – метели в районе аэродрома Андреаполь

Метели начинаются в основном в ноябре месяце и продолжается до февраля месяца. В редкие годы метели могут наблюдаться 1-2 раза в месяц и в октябре и марте месяце. В ноябре месяце метели еще редки в среднем 1-2 дня в месяц.

В течение декабря месяца число дней с метелями увеличивается и достигает 3-4 дня в месяц. В январе и феврале месяце число дней с метелями 2-4. В феврале число дней с метелями достигает 6 дней.

Наиболее продолжительная метель длилась более 5 часов. Опасность метелей заключаемась в том, что они ухудшают видимость (особенно общие и в отдельные случаи - низовые метели, ниже установленного минимума).

Таблица 3.5 – Видимость в метелях

Видимость. в км.	0-2	02-05	05-1	1-1.5	1.5-2	2-4	4	Всего
%	5	30	22	5	6	29	3	80

Из таблицы видно, что наибольшая повторяемость градации видимости при метелях – 200-500м, (30% случаев). Видимость 2-4 км (29%) чаще наблюдается при низовых метелях.

3.3 Туманы.

Напомним, что туманом называется помутнение воздуха в приземном слое, вызванное взвешенными в нем каплями воды, ледяными кристаллами или смесью при горизонтальной видимости менее 1000м хотя бы в одном направлении.

В районе аэродрома преобладают радиационные и адвективные (адвективно-радиационные) туманы. Зимой иногда при благоприятных условиях образуются морозные туманы.

Радиационные туманы преобладают в основном осенью и весной, когда при прояснениях ночью происходит выхолаживание воздуха и образуется туман. В этот период туманы наблюдаются главным образом в ночные и утренние часы, днем и вечером они превращаются в слабые слоистые облака, для образования радиационного тумана необходимым условием, кроме малооблачной погоды, слабого ветра у земли, роста относительной влажности, роста или равномерного хода удельной влажности у земли по времени, является наличие слабых ветров в слое до 1000 м.

Адвективный туман преобладает в основном в ноябре и декабре месяце. При адвекции теплого воздуха с юга по периферии малоподвижного антициклона или в передней части высотного циклона особенно большая повторяемость таких туманов в декабре. Очень часто продолжительная адвекция теплого воздуха приводит к опусканию облачности до земли и переходит в туман. Характерными для адвективного тумана является наличие ветров со значительной скоростью 5-7м/с и более.

Рассматривая годовой ход распределения среднего числа дней с туманами можно отметить, что имеется 2 максимума: главный - осенью, а вторичный - весной; минимум - летом. Наибольшее количество дней наблюдается в период с августа по ноябрь месяц в среднем от 4 до 13 дней. В зимние месяцы от декабря по февраль число дней с туманом начинает уменьшаться и в среднем не превышает 2-4 дней, в месяц.

Таблица 3.6 –Туманы в районе аэродрома.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
ч. случ.	10	5	15	10	0	5	0	10	10	10	30	10	115
ср. ч.сл	2	1	3	2	0	1	0	2	2	2	6	2	23
%	0,8	0,4	1,1	0,8	0	0,4	0	0,8	0,8	0,8	6	0,8	0,8



Рис. 3.5 – Число случаев с туманом

В предвесенний и весенний период (март-апрель месяц) количество дней с туманом значительно увеличивается, но все же меньше до 3-5 дней, чем осенью. Этот период характеризуется иногда продолжительными вспышками. Число дней доходит до 30 случаев. Летом число повторяемости туманов резко уменьшается и достигает минимальных значений: 2-3 дня в месяц. Зимой в районе аэродрома может образовываться морозный туман. Этот туман образуется в результате дополнительного поступления водяного пара в воздух с продуктами сгорания топлива. Благоприятными для морозных туманов являются условия, способствующие радиационному выхолаживанию нижнего слоя воздуха при слабом ветре. Такие условия обычно наблюдаются при усилении антициклонов или его отрогов в зимнее время при достаточно низких температурах.

Чаще всего в районе аэродрома наблюдаются радиационные туманы. Благоприятными синоптическими условиями для них является антициклонические вхождения. Эти туманы долго держатся по времени т.е .с

ночи и до второй половины дня. Радиационные туманы начинают образовываться в низких местах, над болотами, в речных долинах, а наш район имеет достаточно таких мест, где может образоваться туман. С болот и речных долин туман выносится слабым ветром в приземном слое.

В распределении числа дней с туманами имеется два максимума - осенью и весной, и минимум – летом. Наибольшее число дней с туманами: в период август-ноябрь, в среднем по 11-13 дней в месяц. Минимальное в июле – тумана нет. Туманы возникают при различной относительной влажности 96-100% в 65-75% случаев. Отдельные случаи морозных туманов отмечаются при значениях относительной влажности.

Таблица 3.7 – Видимость в туманах

Видимость (м)	Менее 50	50-200	200-500	500-1000	Число случаев
%	9,6	35,6	46,9	7,9	115

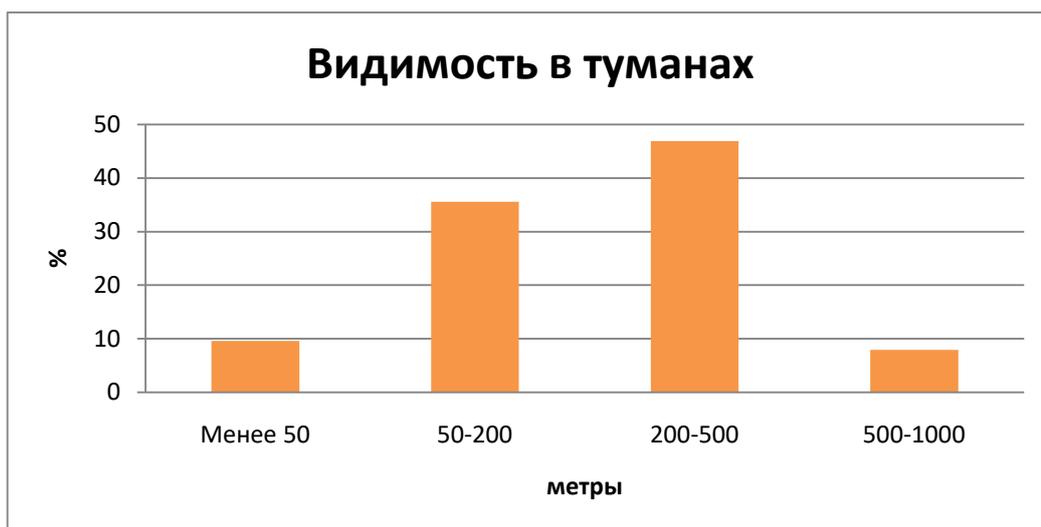


Рис. 3.6 – Видимость в туманах

Чаще всего в туманах в районе аэродрома Андреполь видимость ухудшается до 200-500 м (умеренные туманы). Сильных туманов (видимость менее 50 м) – 10% случаев.

Учитывая наличие больших погрешностей при измерении относительной

влажности воздуха при отрицательных температурах необходимо обратить особое внимание при прогнозировании туманов на общую синоптическую обстановку и распределении ветра на аэродроме до высоты 1000м, о чем говорилось выше.

3.4 Грозы в районе аэродрома.

Грозы относятся к числу наиболее опасных для авиации явлений погоды. Руководящие документы, регламентирующие работу авиации, запрещают самолетам входить в мощно-кучевую и кучево-дождевую облачность, пересекать район грозовой деятельности в облаках, обходить грозовую облачность разрешается на удалении не менее 15 км, пролет между облаками допускается, если расстояние между ними 50 км.

В районе аэродрома отмечается значительное количество гроз, так в среднем на год насчитывается до 15-18 дней. Грозы в основном летнее явление, но иногда весной /в апреле/ и осенью /в сентябре/ месяце, случаются 1-2 раза в 10лет. Эти грозы связаны в основном с фронтальными разделами. В мае месяце /главным образом во вторую половину месяца/ грозы бывают в среднем 3-4 раза, наибольшее число дней 5.

В летний период с июня по август отмечается большая повторяемость внутримассовых гроз, максимум дней с грозами отмечается в июне-июле месяце, 35 случаев (в отдельные годы до 7-9 дней).

Таблица 3.8- Грозы в районе аэродрома

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
ч. случ.	0	0	0	5	20	35	35	25	5	0	0	0	125
ср. ч.сл	0	0	0	1	4	7	7	5	1	0	0	0	25
%	0	0	0	0,4	1,5	2,8	2,8	5,0	0,4	0	0	0	0



Рис. 3.7- Грозы в районе аэродрома

Грозы имеют определенный суточный ход. На холодных фронтах внутримассовые грозы наблюдаются в основном с 10-11 часов до 19-20 часов, ночью они затухают и пропадают. Максимум этих гроз отмечается в период с 13 до 17 часов. Наоборот грозы в теплом фронте и фронтах окклюзии по типу теплого образуются в вечернее время и продолжаются до утра, максимум их наблюдается в середине ночи.

На грозовую деятельность значительное влияние оказывает рельеф местности. Наличие озер, рек и болот вызывает увеличение грозовой деятельности, даже небольшое превышение местности около 100м сказывается на увеличении количества гроз в районе этих возвышенностей. Большие озера увеличивают количество гроз в ночные часы.

3.5 Сложные метеорологические условия и минимумы погоды

Сложные метеорологические условия в районе аэродрома, вызванные явлениями погоды в районе аэродрома и низкой облачностью. Режим этих явлений был рассмотрен выше. Теперь проведем анализ режима сложных метеорологических условий в районе аэродрома.

В таблице 3.9 представлен вклад явлений погоды в сложные метеоусловия в районе аэродрома.

Таблица 3.9 –Повторяемость явлений погоды, ухудшающих видимость в районе аэродрома.

Явления	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Туман	0,8	0,4	1,1	0,8	0	0,4	0	0,8	0,8	0,8	6	0,8
Дымка	8	7,2	6,8	5,7	2,6	3,4	3,8	6,8	8,8	5,3	7,2	6,8
Метель	1,5	2,2	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,8
Гроза	0	0	0	0,4	1,5	2,6	1,9	5	0,4	0	0	0

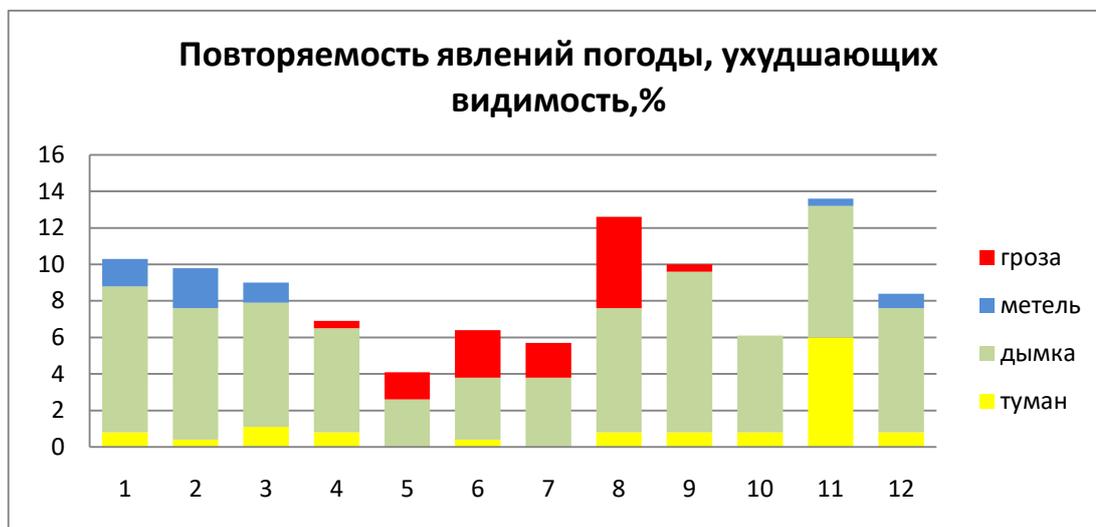


Рис.3.8 – Явления, ухудшающие видимость в районе аэродрома

Анализ данных показал, что наибольший вклад в ухудшение видимости на аэродроме вносят дымки, наблюдаемые в течении года и ухудшающие видимость до 4 км и менее, что уже является сложными метеорологическими условиями.

Туман ухудшает видимость чаще всего в осеннее- зимний период, максимум наблюдается в ноябре.

Метель ухудшает летно-метеорологические условия с ноября по март, максимум повторяемости в феврале.

Градации видимости на аэродроме представлены в таблице 3.10

Таблица 3.10 – Повторяемость градаций видимости на аэродроме.

ГДВ км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
< 0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
< 0,5	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0
< 1	1	1	2	1	0	0	0	1	1	2	5	2
< 2	8	7	8	4	1	1	1	2	4	8	12	12
< 4	27	24	20	10	2	3	3	6	10	15	28	36

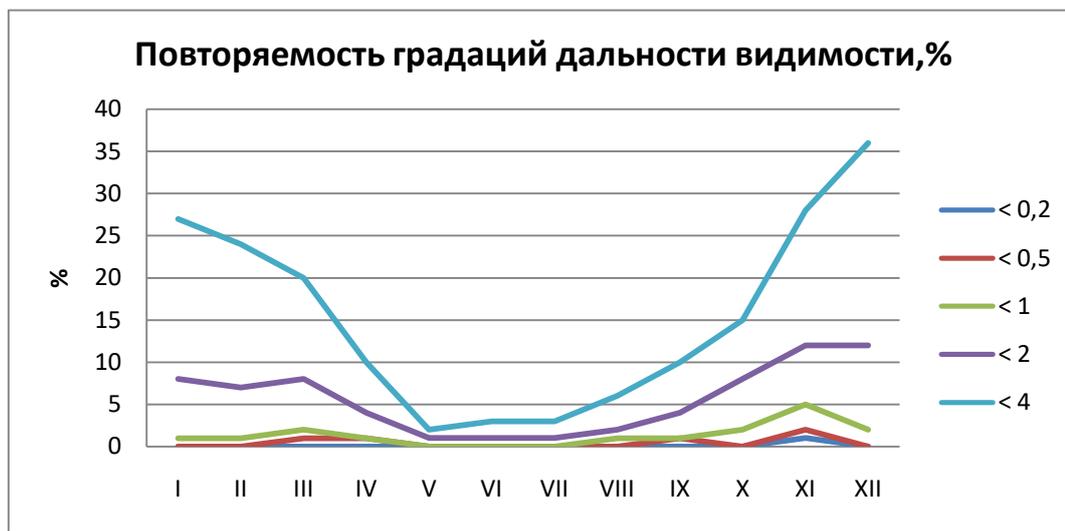


Рис.3.9. – Видимость в районе аэродрома.

Из графика видно, что сложные метеорологические условия по видимости наблюдаются в районе аэродрома в течении всего года, но максимум повторяемости приходится на осенне-зимний период, с сентября по март.

В таблицах 3.11 и 3.12 представлена повторяемость простых, сложных метеорологических условий по месяцам и частям суток (день-ночь)

Таблица 3.11 – Повторяемость сложных метеоусловий и минимумов погоды, день

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
СМУ	12,5	13,2	10,4	6,3	7,4	4,4	2,4	6,2	7,4	7,3	13,1	10,3
ПМУ	14	12,5	2,2	1,8	18,3	12,2	5,2	4,3	22,4	6,8	0,6	0,2
Min	18	11,5	7,4	1,1	7,6	9,1	1,1	3,2	9,3	6,9	11,1	12,7
ниже Min	17,3	13,8	1,6	8,3	11,1	2,4	3,6	13,1	10,8	3,9	3,1	12,4

Таблица 3.12 – Повторяемость сложных метеоусловий и минимумов погоды, ночь

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
СМУ	10,6	3,4	4,6	12,4	12	5,8	3,5	7,2	15	9,5	2,8	3,8
ПМУ	13,5	12,9	1,4	2	16	15	0	0	17	11,9	0,2	0,7
Min	10,6	13,2	13,1	13,7	4,1	4,7	0,6	1,4	5,8	10,1	10,5	13,6
ниже Min	14,9	5,9	1,9	8,1	9,1	2,7	2,7	15,7	13,7	15,5	0	1,4



Рис. 3.10- - Сложные метеоусловия на аэродроме Андреаполь

Из графика видно, что ночью сложные метеорологические условия чаще всего наблюдаются в январе, днем – в ноябре. В целом график совпадает с графиком низкой облачности и видимости.

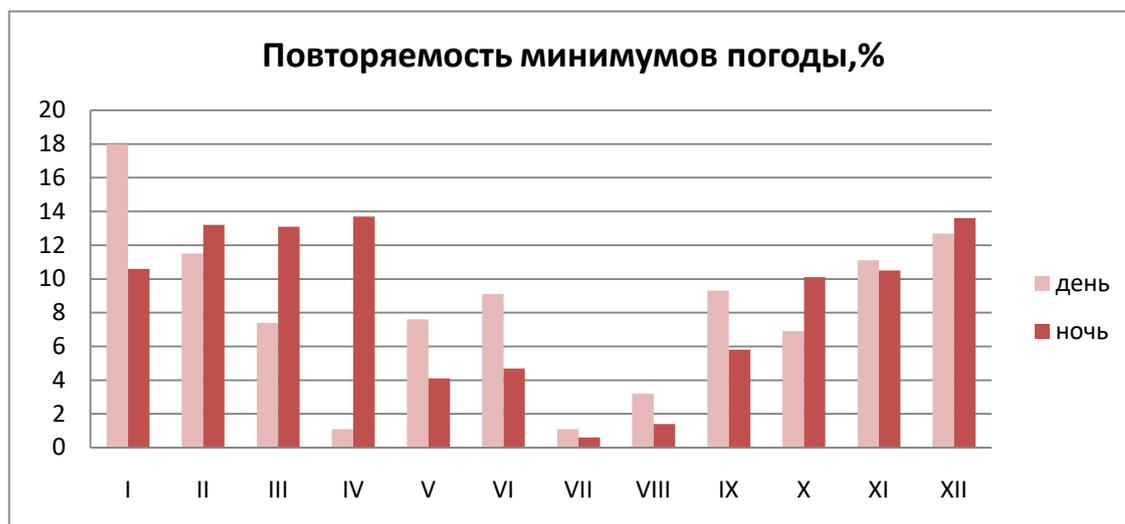


Рис.3.11 – Минимумы погоды на аэродроме Андреаполь

Из графика видно, что ночной минимум Чаше всего наблюдался марте и апреле, дневной – в январе и декабре.

Таим образом можно сделать вывод, что наиболее благоприятным для полетов является летний период, в утренние и вечерние часы, когда нет гроз и туманов.

Заключение.

Климат района очень сложный для производства полетов и перелетов. Самым неблагоприятным периодом для работы авиации является осенне-зимний период. Поскольку, в этот период наблюдается наибольшее число дней с облачностью ниже минимума, туманами, густыми дымками и другими, опасными явлениями для работы авиации .

Производить полеты целесообразно с 12-13 часов и заканчивать за 1 час до захода Солнца. При следующей синоптической обстановке теплые сектора циклонов, зоны теплых фронтов окклюзии, малоподвижные гребни и антициклоны, малоградиентные поля повышенного и пониженного давления, седловины.

В отдельные дни можно производить полеты в более ранние часы при следующей обстановке: молодые гребни и антициклоны, тыловые части быстро удаляющихся циклонов (с северо-восточного или северном направлениях).

Весенне-летний период является наиболее благоприятным для производства полетов. В этот период полеты целесообразно проводить в 2 смены: с 6 до 13 часов и с 20-21 часа до 02-03 часов, т.к. в период с 12-20 часов чаще всего бывает кучево-дождевая облачность и связанная с ней грозовая деятельность. Необходимо учитывать, что выпадение сильных дождей, особенно во второй половине дня, способствует образованию тумана, густых дымок и низкой облачности в утренние часы (туманы при малоградиентных образованиях могут быть и в вечерние часы с 20 часов и позже). При появлении разрывов 10- бальной облачности утром, спустя 1-2 часа может наблюдаться грозовая деятельность.

Во всех случаях, не зависимо от сезона года, при планировании полетов нужно учитывать конкретную синоптическую ситуацию.

Список литературы.

1. Атлас гидрометеорологических данных Европа т.2 ч.1. - М.: Военное издательство, 1991г.
2. Маховер З.М. Методические указания по составлению климатической характеристики аэродрома. - Л.: Гидрометеиздат, 1989г.
3. Руководство по практическим работам метеорологических подразделений авиации вооруженных сил. - М.: Военное издательство, 1992г.
- 4 Богаткин О.Г. Основы авиационной метеорологии. Учебник .- СПб. РГГМУ., 2009г.-339с.
5. Баранов А.М. "Видимость и безопасность полетов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991г.-245с.
6. Сафонова Т.В.Авиационная метеорология. Учебное пособие. Ульяновск. 2005г.-257с
7. Дневники погоды АВ-6 аэродрома Андринополь, 2016-2020 гг.
8. Приказ Министра обороны РФ N 136, Минтранса РФ N 42, Росавиакосмоса N 51 от 31.03.2002 "Об утверждении Федеральных авиационных правил полетов в воздушном пространстве Российской Федерации". 2002 г.