



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
(квалификация – бакалавр)

На тему Климатическая характеристика и особенности атмосферной циркуляции для авиации в Приморском крае

Исполнитель Авдеева Вероника Андреевна

Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

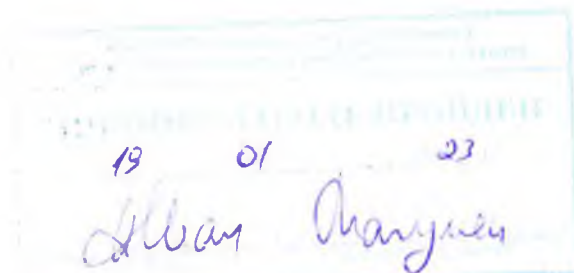
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 24 » января 2023 г.



Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Географические координаты и рельеф территории исследования.....	5
1.1 Орографические особенности станции Черниговка Приморья	5
1.2 Особенности атмосферной циркуляции региона.....	10
2 Метеорологические характеристики региона для авиации	20
2.1 Температурный режим	20
1.2 Режим осадков, облачности и ветра.....	27
3 Опасные атмосферные явления и условия различной сложности для авиации на территории аэродрома Черниговка	33
3.1 Характеристика типичных опасных явлений на территории.....	33
3.2 Характеристика высот нижней границы облаков и горизонтальной дальности видимости.....	41
Заключение	49
Список использованной литературы.....	51

Введение

Воздушный транспорт – одна из наиболее зависимых от погоды отраслей народного хозяйства. Для обеспечения нормальной работы требуется самая полная, детальная информация о погоде, как о фактически наблюдающейся, так и об ожидаемой по прогнозу.

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.

Характеристики условий погоды различных степеней сложности, повторяемость высоты облаков, видимость, влажность, ветра и явлений погоды получены путем обработки наблюдений на станции за пятилетний срок 2015–2019 гг., отдельные данные за десятилетний срок 2010–2019 гг.

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 [1].

Таким образом, примерно в трети всех случаев неблагоприятного завершения полетов условия погоды сыграли непосредственную или косвенную роль.

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.

Нарушение регулярности полетов приносит авиакомпаниям моральный ущерб, который в конечном итоге также оборачивается уменьшением доходов.

Актуальность исследования заключается в том, что изучение повторяемости, сезонности и продолжительности атмосферных явлений, высоты нижней границы облаков на территории аэропортов их правильный учёт, служит одним из важных резервов повышения безопасности, регулярности и экономичности полетов.

Объект исследования — опасные метеорологические условия, влияющие на полеты воздушного транспорта.

Предмет исследования — общие метеорологические условия, и характеристика опасных атмосферных явлений.

Цель исследования — обобщение и анализ сложных метеорологических условий, ограничивающих или затрудняющих взлет и посадку самолетов на аэродроме Черниговка, Приморского края.

Задачами исследования являются:

- Привести подробное описание орографических особенностей станции Черниговка Приморья;
- Обобщить данные метеорологических показателей региона для авиации;
- Рассмотреть перечень наиболее опасных атмосферных явлений и условия различной сложности для авиации на территории аэродрома Черниговка;
- Рассчитать и проанализировать повторяемость опасных атмосферных явлений за исследуемый период;
- Выявить тенденцию изменчивости атмосферных явлений за разный период года.

1 Географические координаты и рельеф территории исследования

1.1 Орографические особенности станции Черниговка Приморья

Приморский край расположен на юго-восточной окраине Российской Федерации и граничит с двумя государствами – Китаем и КНДР. В современных территориях площадью в 165 тысяч км² в общей сложности занимает всего 1 % российской территории (рисунок 1.1) [10].



Рисунок 1.1 — Географическое положение Приморья на территории России

Большие площади заняты под невысокими горами: Маньчжуро-Корейские, а также Сихотэ-Алинь. Наивысшая точка края – это гора Аник высотой 1933 метра. Крупнейшая река – Уссури.

Почти весь восточный берег омывают воды Японского моря. Береговая линия края довольно сильно расчленена, образуя ряд заливов, островов и бухт. Крупнейшие заливы – Петра Великого, Амурский, Восток; острова – Русский, Аскольд, Путятина и другие. Общая длина границ береговой линии – около 3000 километров, а протяженность с севера на юг около 900 километров.

Крайние точки Приморья следующие: северная - исток реки Дагды ($48^{\circ} 28'$ с. ш.); южная – устье реки Туманган ($42^{\circ} 18'$ с. ш.) и расположена южнее Монте-Карло или субтропического города - курорта Сухуми; западная – исток реки Новгородовки ($130^{\circ} 24'$ в. д.); восточная – мыс Золотой ($139^{\circ} 02'$ в. д.).

В пределах этого региона можно выделить 3 природные зоны: тайга (на севере); переменнo-влажные (муссонного типа) леса – на юге и в западной части леса естественного происхождения до 80 % территории края. Здесь произрастают елово-пихтовые и кедрово-широколиственные леса; зона высотной поясности (Сихотэ-Алинь и отроги Маньчжуро-Корейских гор), часть из которой фрагментарно – это лесостепь.

Климат Приморского края умеренный муссонный. Зима сухая и холодная с ясной погодой. Весна продолжительная, прохладная, с частыми колебаниями температуры. Лето тёплое и влажное, на летние месяцы приходится максимум количества осадков. Осень, как правило, тёплая, сухая, с ясной погодой [16, с. 118].

Летом преобладают южные ветра с Тихого океана, а зимой северные, приносящие холодную, но ясную погоду с континентальных районов. Основная особенность — летом обильные осадки и туман. Лето — пора тайфунов, эти тропические циклоны каждый год посещают край, нанося порой огромный ущерб инфраструктуре края.

Средняя годовая температура от -1°C в северной части Сихотэ-Алиня до $+7^{\circ}\text{C}$ на побережье Хасанского района, в Находке и её окрестностях (таблица 1.1). Средняя температура августа $+17...+22^{\circ}\text{C}$. Самое холодное лето в крае — на побережье Татарского пролива на северо-востоке Приморья. Самое жаркое — в западных предгорьях Сихотэ-Алиня.

Абсолютный максимум $+41^{\circ}\text{C}$ зарегистрирован в Пограничном районе и Кавалерово. Средняя температура января на побережье от -8°C до -14°C . Ветра, особенно на островах и вершинах полуостровов, понижают эффективную (ощущаемую) температуру воздуха. Поэтому зима во Владивостоке воспринимается как более холодная, нежели

в Артёме и Партизанске.

Среднемесячная температура воздуха по станциям Приморья представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 — Среднемесячная температура воздуха по станциям Приморья

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Агзу	–19,3	–14,6	–6,2	2,8	8,7	13,9	17,6	17,8	11,6	3,6	–7,1	–17,1	1,1
Анучино	–19,1	–13,7	–4,1	6,2	12,7	17,3	21,0	20,8	14,0	6,0	–4,8	–15,6	3,5
Владивосток	–12,1	–10,3	–2,5	4,4	10,6	15,1	17,3	19,5	15,3	8,2	–1,3	–9,5	4,3
Красный Яр	–22,5	–17,4	–7,6	3,7	11,2	17,0	20,6	19,7	12,5	3,5	–8,4	–19,5	1,2
Находка	–9,3	–5,9	–0,1	6,1	11,0	15,3	19,0	20,6	17,1	10,5	1,8	–6,0	6,8
Ольга	–8,1	–5,7	–0,7	4,8	9,3	13,5	17,5	19,7	16,9	10,5	2,0	–5,5	6,3
Партизанск	–12,2	–8,5	–1,9	6,3	11,6	15,6	19,4	20,6	15,1	7,8	–1,6	–9,6	5,3
Пластун	–9,9	–7,5	–1,9	4,4	9,2	13,3	17,1	19,1	16,0	9,3	0,4	–7,6	5,2
Пограничный	–14,7	–10,1	–2,7	6,4	12,6	17,0	20,3	20,5	14,5	6,5	–3,6	–11,9	4,6
Посьет	–9,4	–6,0	–0,2	6,3	11,2	14,9	19,1	21,2	17,0	9,9	0,8	–6,7	6,6
Славянка	–9,5	–6,0	–0,1	6,5	11,4	15,6	19,2	20,7	17,1	10,5	1,7	–6,1	6,8
Уссурийск	–13,6	–9,8	–2,3	6,4	12,5	17,1	20,3	20,9	15,8	8,0	–1,7	–10,3	5,4
Чугуевка	–20,4	–15,1	–5,3	5,2	11,7	16,6	20,5	20,5	13,1	4,8	–5,9	–16,7	2,5

В материковых районах температура января составляет –14...–23 °С. Самая тёплая зима на юге Хасанского района и в окрестностях г. Находка, самая холодная — в горных районах центральной и северной части края. Абсолютный минимум –48,8 °С, зарегистрированный в Красноармейском районе в с. Мельничное, связан с температурной инверсией в межгорной котловине.

Самые холодные месяцы: декабрь, январь и февраль. Самые тёплые — июнь, июль и август в континентальных районах; июль, август и сентябрь на побережье. Осадков 550—920 мм в год. Зимой в связи с интенсивным прогревом холодных воздушных масс, спускающихся с гор в море, влажность воздуха на побережье ниже, чем в глубине территории. Летом, наоборот, из-за тихоокеанского муссона влажность на побережье выше, чем в континентальных районах.

Обилие влаги в летнее время способствует развитию мощного растительного покрова. Продолжительность безморозного периода (150—200 дней) способствует вызреванию не только обычных для Российской Федерации культур, но и риса, сои, винограда и других теплолюбивых растений. Очень

хорошо в таком климате произрастают огородные культуры, причём местные сорта огурцов и помидоров, капусты, редиса благодаря большому количеству влаги значительно крупнее, чем в западных областях. Что же касается фруктов и ягод, то наилучшим доказательством возможности их выращивания в Приморье является обилие в Уссурийской тайге дикорастущих плодовых деревьев, в том числе абрикоса и винограда. Наиболее благоприятным для садоводства и огородничества считается Спасский район.

По поступлению солнечной энергии Приморский край занимает одно из первых мест в России. В среднем в Приморье 310 солнечных дней в году при продолжительности солнечного сияния более 2000 часов [16, с. 123].

К примеру, во Владивостоке число часов солнечного сияния в среднем составляет 2140, в Пограничном — 2510, в Находке — 2400 (для сравнения: в Москве — 1731, в Севастополе — 2340, в Новосибирске — 2077).

Станция Черниговка расположена на юго-западной окраине с. Черниговка, с географическими координатами — $44^{\circ}19'20''$ с.ш. и $132^{\circ}32'39''$ в.д. Превышение станции над уровнем моря составляет 97 метров. Номер часового пояса 9. Магнитное склонение $\Delta M = -10^{\circ}$ (рисунок 1.2) [8].



Рисунок 1.2 –Местоположение станции Черниговка

В восточной и юго-восточной части территории местность горно-лесистая. Отроги хребтов Сихотэ-Алиня преимущественно узкие, с острыми вершинами; склоны крутые (15° – 30°), сильно изрезаны узкими и глубокими долинами рек и ручьев, в верховьях нередко переходящими в ущелья. Отроги хребтов разделены широкими и глубокими долинами–паднями. Хребет Синий расположен с юго-восточной стороны станции с общим направлением с северо-востока на юго-запад.

В южной части района расположены участки предгорной Артёмовской равнины, с холмисто–увалистым рельефом. Равнины изрезаны густой сетью рек и ручьев. Высота холмов и увалов 50–130 м, склоны пологие (2° – 3°), изрезаны оврагами и промоинами глубиной до 6 м густо поросшие кустарником. Южнее станции на удалении 2 км начинаются отроги хребта Синий с максимальной высотой 593 м.

В западной, северо-западной части территории местность равнинная, сильно заболоченная, с отдельными холмами и холмистыми грядами; относительная высота 100–200 метров. В северо-западной части расположено озеро Ханка – преобладающая глубина 2–5 метров. Дно илисто–песчаное. Берега преимущественно низкие, заболоченные.

Колебания уровня воды в течение года до 1,2 м; максимальный уровень в августе–сентябре, минимальный – в марте. Замерзает озеро в конце ноября, вскрывается – в конце апреля; толщина льда достигает 1 м, поверхность льда пористая. Движение пешеходов по льду озера Ханка возможно с декабря по март.

Наиболее значительной рекой района является река Илистая: ширина 15–80 м, глубина 0,5–2 м (в устье до 5 м), скорость течения 0,1–0,4 м/сек. Берега выше с. Халкидон – преимущественно глинистые, обрывистые, высота 1–3 м (местами до 50 м). Ниже с. Халкидон берега низкие, заболоченные; дно песчаное и песчано-галечниковое, местами илистое.

Остальные реки небольшие ширина до 20 м, берега их преимущественно низкие болотистые. Замерзают реки в конце ноября, вскрываются в начале

апреля, толщина льда в феврале 50–80 см, многие небольшие реки промерзают до дна.

Весеннее половодье длится 10–15 дней, уровень воды в реках повышается на 1,1–1,5 м. В июле – августе бывает несколько дождливых паводков; уровень воды повышается на 3–4 м, иногда до 6 м. Один раз в 5–6 лет бывают сильные наводнения. Межень в мае–июне и октябре–ноябре. Болота преимущественно осоково–тростниковые, кочковатые, глубина 0,5–2,5 м. Замерзают в конце ноября, оттаивают в конце мая; глубина промерзания до 1 м.

Леса преимущественно смешанные (дуб, кедр, береза). Высота деревьев 15–25 м, толщина 0,30–0,40 м, расстояние между деревьями 4–6 м, кроны сомкнуты. Подлесок густой, перевит лианами.

Леса сильно засорены валежником и труднопроходимы даже для пешеходов. На холмах местами растет редкий лес из дуба и кустарника (высота 1,5–2,0 м).

Горы и холмы сложены скальными породами, прикрытыми с поверхности щебеночно–суглинистыми грунтами, толщиной 0,3–1,5 м. На равнине грунты преимущественно глинистые, суглинистые и торфяные (толщиной до 2,5 м), в поймах рек распространены песчаные грунты. Грунтовые воды залегают на склонах хребтов и холмистых гряд на глубине до 25 м, на равнине и в горных долинах на глубине 1–5 м.

1.2 Особенности атмосферной циркуляции региона

Синоптические процессы юга Приморья характеризуются ярко выраженной сезонностью в связи с муссонным характером циркуляции. Большую роль в образовании муссонной циркуляции играют термические контрасты между подстилающей поверхностью суши и моря, наличие которых влияет на формирование сезонных центров действия атмосферы, таких, как зимний максимум давления над Сибирью и летняя дальневосточная депрессия над материком, а также усиление или ослабление алеутского минимума и

тихоокеанского максимума над океаном [3, с. 132].

В холодное полугодие основным элементом структуры термобарического поля тропосферы над Дальним Востоком является обширная и устойчивая ложбина у восточного побережья Азиатского материка. Тыловая часть высотной ложбины располагается над бассейном Амура, Приморьем и Забайкальем, т. е. в данных районах создаются условия благоприятные для антициклогенеза. У поверхности земли большую часть зимы эти районы заняты восточной периферией обширного азиатского антициклона, который сопровождается сухой и морозной погодой.

На южной периферии дальневосточной высотной ложбины происходит сближение северо-западного потока холодного континентального воздуха с зональным потоком субтропических широт, в результате чего происходит слияние высотной фронтальной зоны умеренных и субтропических широт в районе Японии, и создаются благоприятные условия для развития циклонической деятельности.

В зимний период характер синоптических процессов и условия погоды определяются главным образом двумя связанными между собой факторами:

- положением, размерами и интенсивностью азиатского антициклона;
- интенсивностью циклонической деятельности над дальневосточными морями.

Если над Сибирью господствует зональный перенос, то азиатский антициклон существует только за счет орографического и термического факторов, он в таких случаях менее интенсивен, представляет собой низкое образование. В этих условиях сибирские циклоны имеют возможность двигаться к востоку. При формировании крупномасштабного высотного гребня над Сибирью, перемещение западных циклонов прекращается, наблюдаются лишь периодические выходы ныряющих циклонов по восточной периферии высотного гребня.

Холодный континентальный воздух, скатывающийся из центра Азиатского материка к побережью более теплого океана, приносит с собой

сухую и солнечную погоду, а также вызывает северо–западные и северные ветры – зимний муссон. Выносы морского умеренного воздуха в зимнее время, при интенсивной циклонической деятельности над Японским, Желтым, Восточно–Китайским морями, почти всегда сопровождаются потеплениями, сильными ветрами и метелями.

Весна является переходным периодом. От зимы к лету происходит разрушение азиатского антициклона и ослабление дальневосточной ложбины. Общее направление воздушных потоков приближается к широтному, адвекция холода с континента ослабевает за счет интенсивного прогрева последнего. Резко уменьшается интенсивность высотной фронтальной зоны в районе Японии. Над континентом более благоприятными становятся условия для развития циклонической деятельности. Значительно возрастает повторяемость зональных процессов, характеризующихся быстрым смещением в восточном направлении высотных ложбин и гребней.

Летом распределение приземного поля давления противоположно зимнему. Континент сильно прогрет, а водная поверхность северо-западных морей Тихого океана оказывается относительно холодной.

На месте зимней высотной ложбины формируется гребень, наличие которого представляет собой важнейшую характерную особенность летней структуры термобарического поля тропосферы над умеренными широтами Дальнего Востока.

С образованием летней дальневосточной депрессии над континентом, наблюдается почти непрерывно циклоническая деятельность в летние месяцы. Вовлекаемый в циклоническую циркуляцию морской воздух умеренных и субтропических широт поступает на Приморье в теплых секторах циклонов с юго-восточными ветрами, которые и представляют собой летний муссон.

Для летнего периода выделяются следующие характерные типы структуры термобарического поля тропосферы:

- крупномасштабный устойчивый гребень над Дальним Востоком. В таких случаях наблюдается непрерывная, но обычно малоинтенсивная циклоническая деятельность над Монголией, восточным Китаем и бассейном

Амура (летняя дальневосточная депрессия). На Приморье циклоны не выходят, здесь преобладает поле высокого давления (летний охотский антициклон), которое сопровождается выносом влажного морского воздуха из северной части Японского моря и образованием над районом станции низкой слоистой облачности;

- зональный перенос, при этом процессе охотский антициклон отсутствует, континентальные циклоны выходят на юг Приморья;

- крупномасштабная устойчивая ложбина над Дальним Востоком, при этом происходит интенсивная циклоническая деятельность над континентом.

Осенью происходит постепенный переход от летнего типа циркуляции к зимнему. Ослабевает муссонная циркуляция и усиливается западно-восточный перенос. Преобладающими являются зональные процессы с быстрым перемещением в восточном направлении небольших ложбин и гребней. При этом наблюдается частое перемещение западных антициклонов, сопровождающихся сухой и солнечной погодой. Циклоническая деятельность постепенно смещается на океан (рисунок 1.3).

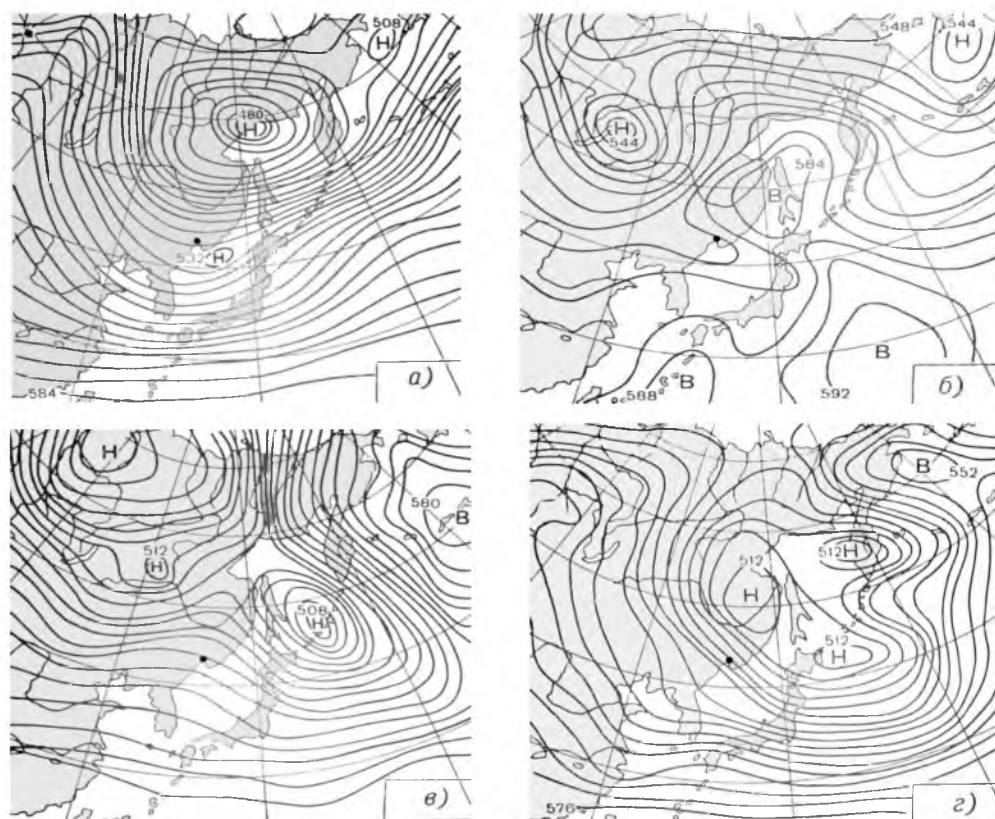


Рисунок 1.3 — АТ-500 основные формы меридиональной циркуляции
а) западная, б) центральная, в) восточная, г) смешанная

Выделяются пять основных форм циркуляции, одна зональная и четыре меридиональных обуславливающих погодные условия юга Приморья. Характеристика типичных форм представлена на рисунке 1.4.

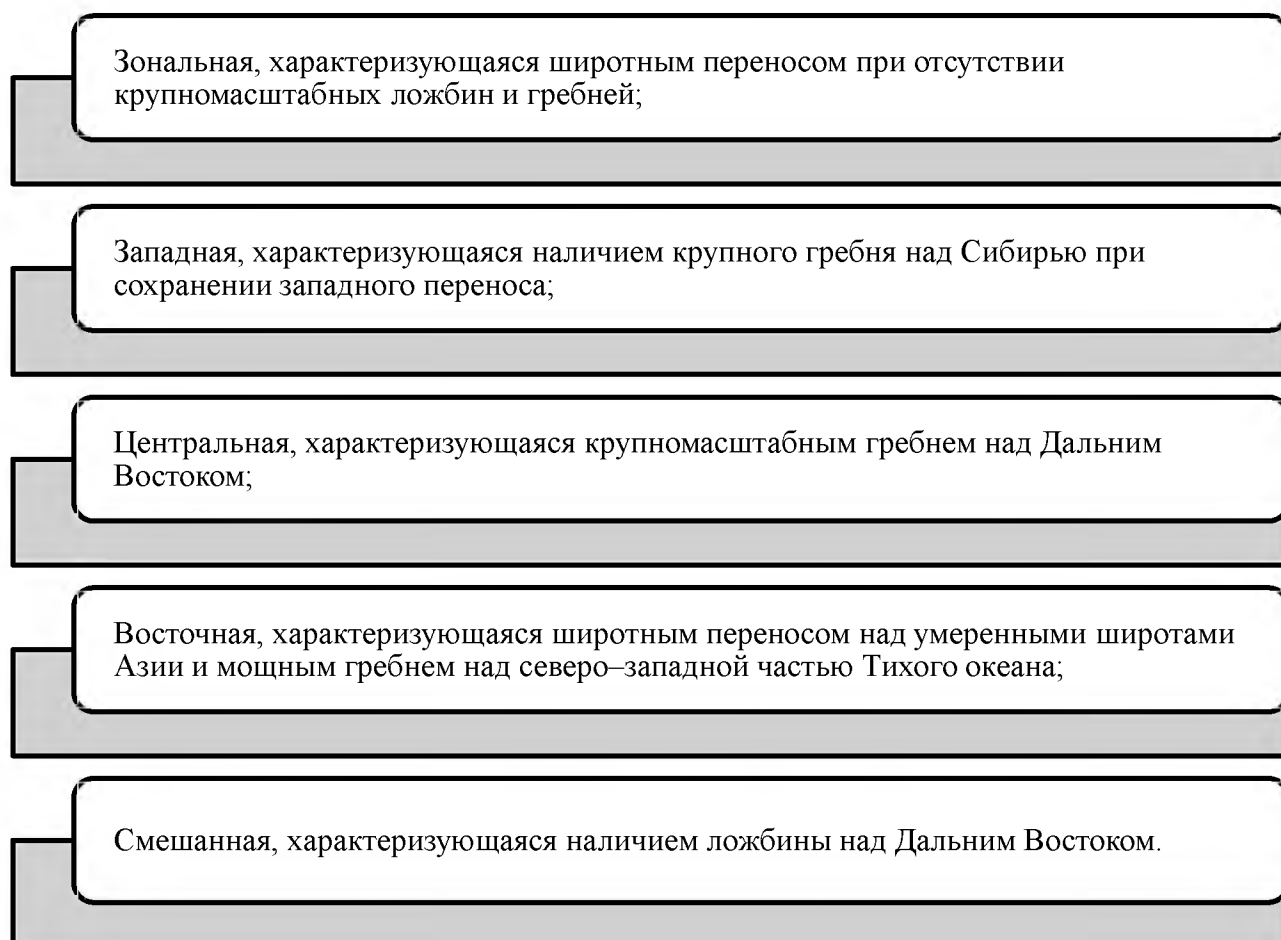


Рисунок 1.4 — Типичные формы меридиональной циркуляции на исследуемой территории

Средняя повторяемость основных форм циркуляции по сезонам представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 — Средняя повторяемость (%) по сезонам основных форм циркуляции

Сезоны	Формы циркуляции				
	Зональная	Западная	Центральная	Восточная	Смешанная
Зима	17	23	10	17	37
Весна	19	30	29	22	29
Лето	29	21	45	40	17
Осень	35	25	16	21	17

В период с июля по сентябрь на территорию юга Приморья выходят тропические циклоны (тайфуны) обуславливая погодные условия с ливневыми дождями, штормовым ветром, конвективной облачностью с вертикальной протяженностью до 12 км и грозовой деятельностью. На рисунке 1.5 представлены основные пути перемещения тропических циклонов на юг Приморского края и Японское море в летний период.



Рисунок 1.5 — Схемы основных путей перемещения тайфунов на юг Приморья и Японское море. а) – июль, б) – август, в) – сентябрь

В июне количество тайфунов мало, на Японское море они выходят не каждый год. В июле число тайфунов резко возрастает.

Больше половины всех тайфунов затухает над Китаем, меньшая часть поворачивает к северо-востоку, проходя через Японское море, Корею юг Приморского края. Основной пучок траекторий проходит через центр Японского моря. В августе количество тайфунов продолжает увеличиваться, большая часть их поворачивает к северо-востоку.

Основной пучок траекторий проходит севернее, чем в июле, т. е. по северу Японского моря и южной части Приморского края. В сентябре количество тайфунов несколько уменьшается, большая часть их поворачивает к северо-востоку, но смещается южнее по сравнению с августом.

Основной пучок траекторий проходит по Японским островам. В октябре происходит дальнейшее уменьшение числа тайфунов и смещение траекторий к югу, только в редких случаях они понимаются на Японское море.

Для Приморского края характерными синоптическими процессами, существенно усложняющими погодные условия, являются: южный, западный юго-западный типы, японский и охотский выносы (рисунок 1.6).

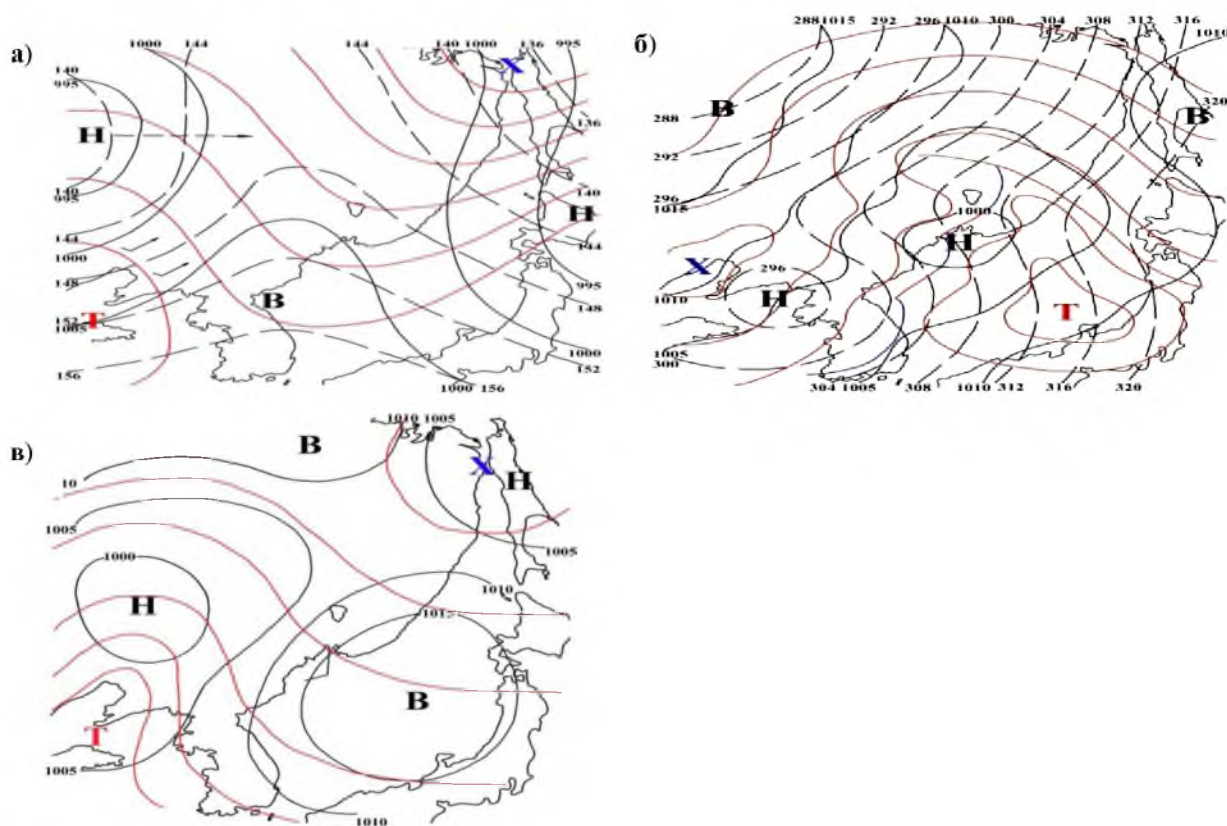


Рисунок 1.6 — Термобарическое поле основных синоптических процессов Приморья. а) западный, юго-западный тип, б) южный тип, в) японский вынос, г) охотский вынос

При японском выносе тёплый воздух с южных районов Японского моря в прибрежной зоне над холодным приморским течением охлаждается, достигает состояния насыщения, переходит в туман, и в виде тумана выносится на континент.

За счёт турбулентности в прибрежной зоне туман приподнимается и дальше на материк проникает в виде слоистой, слоисто-кучевой облачности. Преобладающая высота нижней границы 400–600 метров, в утренние часы 200–300 метров. Верхняя граница 800–1000 метров. Временами отмечаются морозящие осадки. Полное рассеивание происходит к полудню.

Охотский вынос отмечается с мая до середины июля. Выносу

соответствует вытянутый с Охотского на Японское море гребень, за счёт которого холодный воздух с севера проникает в южные широты и потоками с моря выносится на континент.

Преобладающая высота нижней границы слоистой облачности 300–500 метров, верхняя граница 600–1000 метров. После 12–13 часов вынос рассеивается. В отдельные дни при наличии облачности среднего яруса рассеивание не происходит, а лишь отмечается повышение нижней границы облаков до 500–600 метров.

При западном, юго-западном процессе термобарическое поле характеризуется усиливающейся адвекцией тепла. При данном синоптическом процессе траектория перемещения циклона располагается выше широты 45° и характер летно-метеорологических условий определяется атмосферными фронтами.

Прохождение хорошо выраженных в поле температуры и влажности фронтов приводит к ухудшению погодных условий. Отмечается многослойная облачность с высотой нижней границы 200–300 метров, верхняя граница 6–8 км, с обложными осадками.

В летнее время на фронтах часто отмечаются грозы, при маскированной кучево-дождевой облачности (особенно на тёплых фронтах). При слабовыраженных атмосферных фронтах летно-метеорологические условия менее сложные. Средняя продолжительность процесса 1–2 дня.

На станции Черниговка известны следующие синоптические условия [12, с. 62].

Северный тип синоптических процессов. Вторжение арктических масс воздуха происходит в тылу циклона, перемещающегося от Сахалина через Охотское море к Командорским островам. Над Приморьем располагается гребень антициклона или слабо выраженный самостоятельный центр высокого давления. Особенностью структуры термобарического поля является существованием высотной ложбине в передней части очага холода, смещающегося на район базирования.

При такой синоптической обстановке зимой преимущественно в северных районах даже при безоблачной погоде в первую половину дня может наблюдаться выпадением снежных кристаллов и ледяных игл, ухудшающих видимость до 2–3 км. Осенью сильное влияние оказывает оз. Ханка.

Днем за счет прогрева и конвективной неустойчивости могут образовываться Sc, Cu облака с ВВГО 3–5 км. Выпадение зарядов снега при $V=1-2$ км, иногда и менее. Летом наблюдается развитие внутримассовой Sb облачности с ВВГО 8–11 км, сопровождающаяся выпадением ливневых осадков и грозами. Продолжительность процесса 2–3 дня.

Южный тип синоптических процессов. При южном типе синоптических процессов высотное поле представлено передней частью ложбины и самостоятельным центром, который располагается западнее Северной Кореи. Термобарическое поле характеризуется зоной сгущения изотерм в передней части высотной ложбины и значительной адвекции тепла, а над районом Китая – очагом холода. Циклоны формируются в районе Желтого моря. Атмосферные фронты хорошо выражены в поле температуры и влажности.

ЛМУ: Летом характерно многослойная облачность с ВВГО 8–9 км, НГО преимущественно 200–300 м. Сильные дожди с грозами, часто отмечаются сильные ветры до 15–25 м/с. За сутки выпадает месячная норма осадков, что приводит к затоплению низменных участков местности. Зимой отмечаются интенсивные снегопады и метели при скоростях ветра 15–20 м/с. В тылу Циклона после значительного потепления (+4 +7°C) наблюдается резкое понижение температуры до –12 –15°C, что приводит к сильному обледенению техники, гололёду на ВПП и дорогах.

Японский вынос. Необходимым условием для образования Японского выноса является наличие A_z над Японским морем и Японскими островами, а над Восточными районами Китая – Z_n . Воздух с южных районов Японского моря по периферии A_z южными, юго-западными потоками выносятся в районы Российского Приморья. Теплый воздух с южных районов Японского моря в прибрежной зоне над холодным приморским течением охлаждается, достигает

состояния насыщения, переходит в туман и в виде тумана выносится на континент. За счёт турбулентности в прибрежной зоне туман приподнимается и дальше на материк проникает в виде слоистой, слоисто-кучевой облачности. Преобладающая высота 300–500 метров, в утренние часы 200–300 метров, при наличии у земли ветра 230–250° 4–7 м/с. Верхняя граница 500–800 метров. Редко отмечаются морозящие осадки.

2 Метеорологические характеристики региона для авиации

2.1 Температурный режим

Температура воздуха оказывает прямое и косвенное влияние на работу авиации. Высокие и низкие температуры воздуха, наблюдаемые у земли, сильно усложняют работу технического состава по подготовке авиационной техники.

Температура, близкая к 0°C может привести к образованию гололеда, что осложняет руление, взлет и посадку авиатехники, а также при полетах в облаках – к обледенению летательного аппарата.

От температуры воздуха зависит плотность воздуха, которая определяет режимные характеристики самолета, так, при уменьшении температуры на 15°C длина пробега и взлетная дистанция уменьшается на 5%, а повышение на 10°C уменьшает полную нагрузку вдвое [7, с. 132].

В таблице 2.1 и на рисунке 2.1 приведены данные среднемноголетнего режима температуры за 20 лет: с 2000 по 2020 год.

Таблица 2.1 — Температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) у земли.

Температура	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. месячная	-15,4	-10,7	-1,0	7,8	14,6	17,6	22,3	21,3	16,2	7,5	-4,2	-12,1
Ср. макс.	-9,3	-4,5	4,2	13,4	20,4	22,9	27,2	25,6	21,8	13,1	1,1	-6,6
Ср. мин.	-21,1	-16,5	-6,0	2,6	9,0	12,8	17,6	17,4	11,1	2,3	-8,9	-17,1
Абс. макс.	4,7	8,5	21,8	28,4	32,6	33,5	34,8	32,6	28,7	25,6	19,4	9,9
Абс. мин.	-32,2	-29,0	-23,6	-6,4	0,6	5,7	11,3	8,9	1,1	-6,9	-22,0	-27,2



Рисунок 2.1 — Температура воздуха у земли

Разнообразие подстилающей поверхности, близость и удаленность водоемов на территории региона привело к значительным перепадам и амплитудам минимумов и максимумов даже в пределах одного месяца. Так, в зимние месяцы (рисунок 2.2).

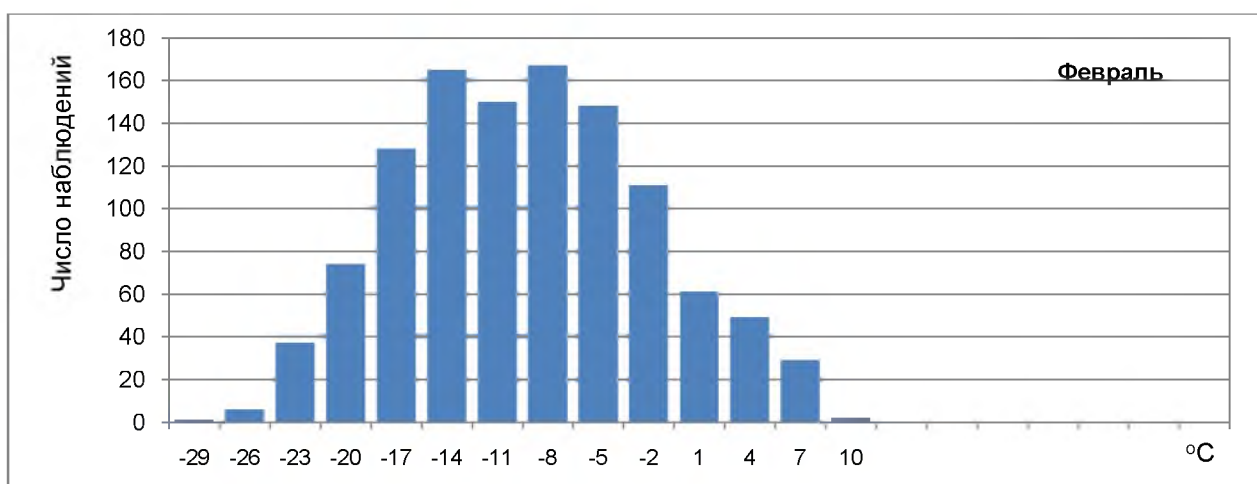
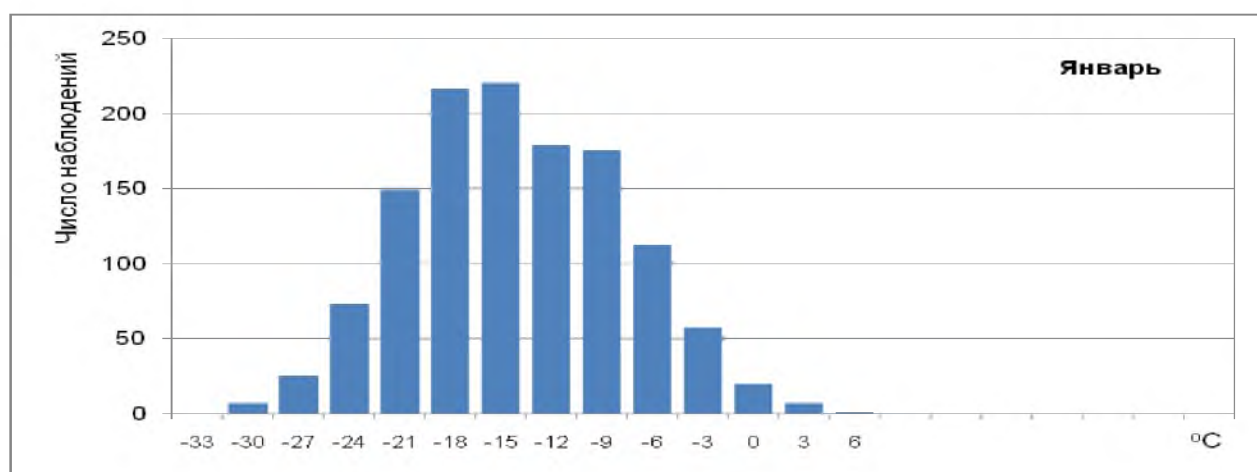
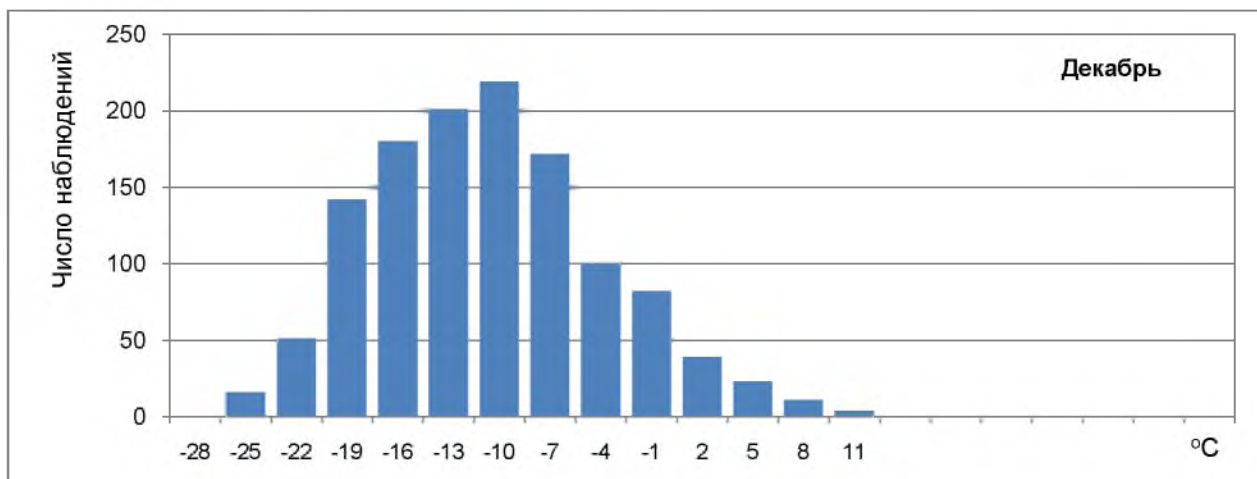


Рисунок 2.2 — Температура воздуха зимних месяцев у земли

Самыми холодным месяцем является январь, средняя месячная температура которого составляет $-15,4^{\circ}\text{C}$.

В марте разница между абсолютным максимумом и минимумом составила $45,4^{\circ}\text{C}$ (рисунок 2.3).

Средняя продолжительность безморозного периода составляет около 210 дней.

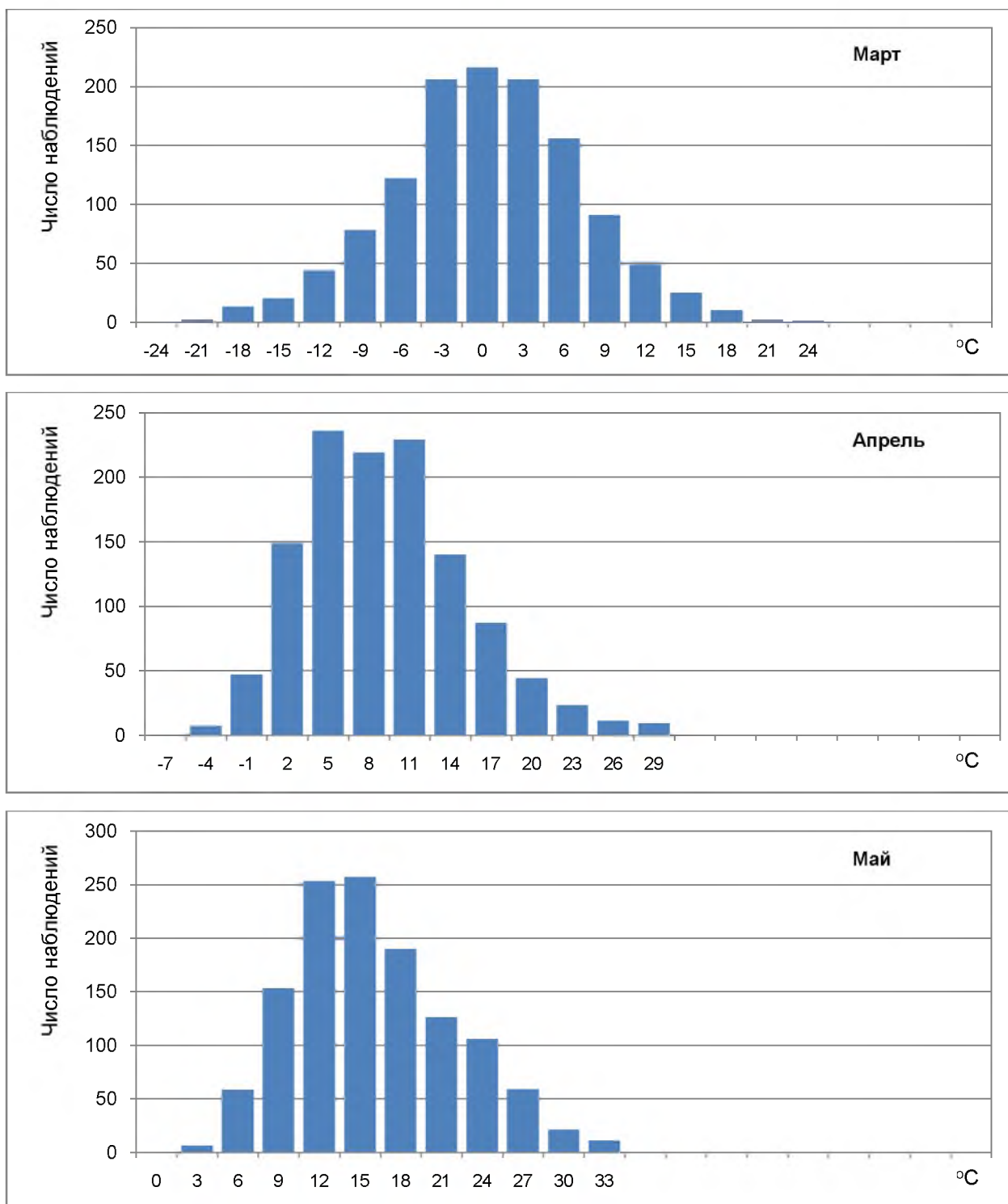


Рисунок 2.3 — Температура воздуха весенних месяцев у земли

Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C происходит в последней декаде апреля.

В летние месяцы стабильно положительная температура (рисунок 2.4).

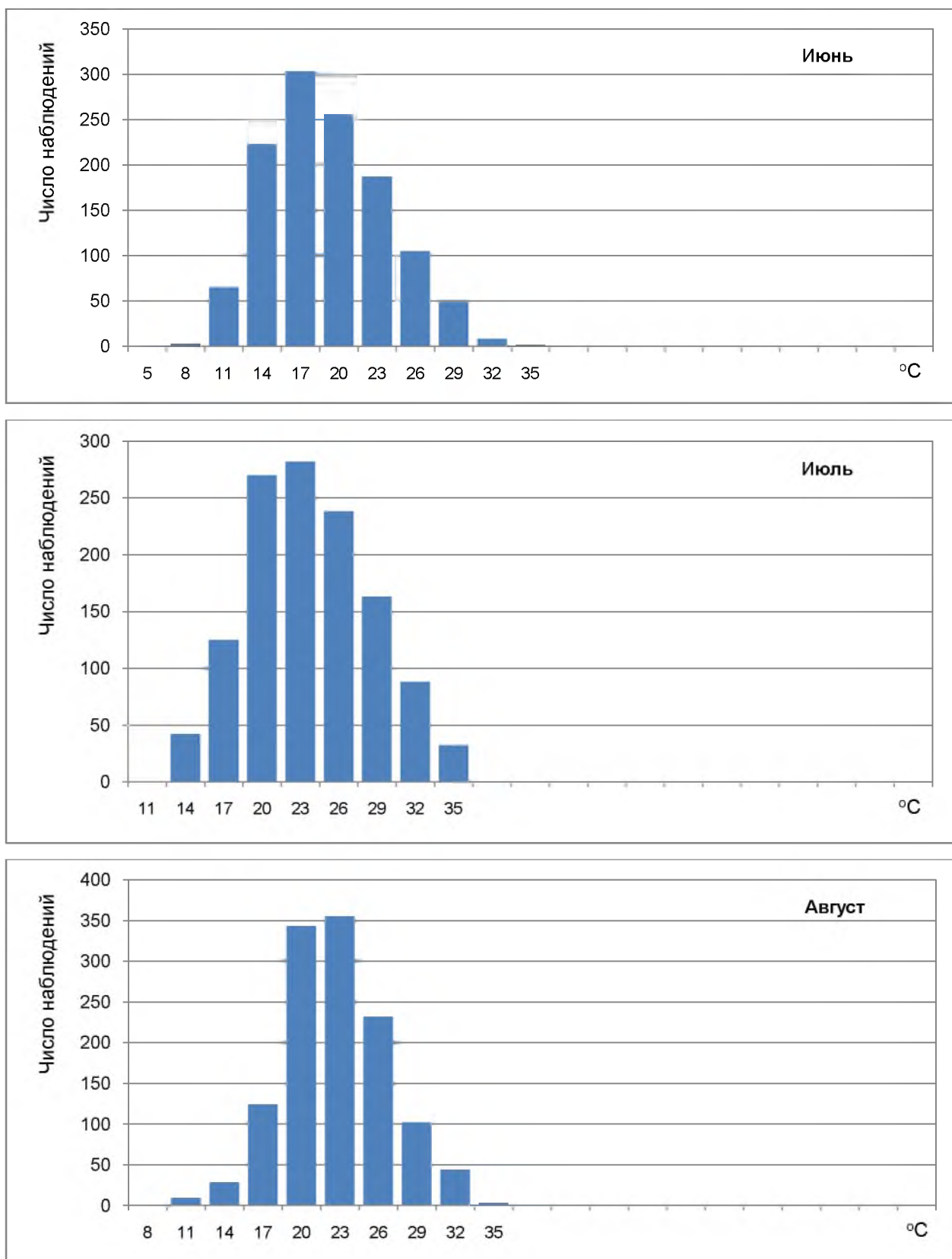


Рисунок 2.4 — Температура воздуха летних месяцев у земли

Самый жаркий – июль, средняя месячная температура $+22,3^{\circ}\text{C}$

Осень довольно прохладная (рисунок 2.5).

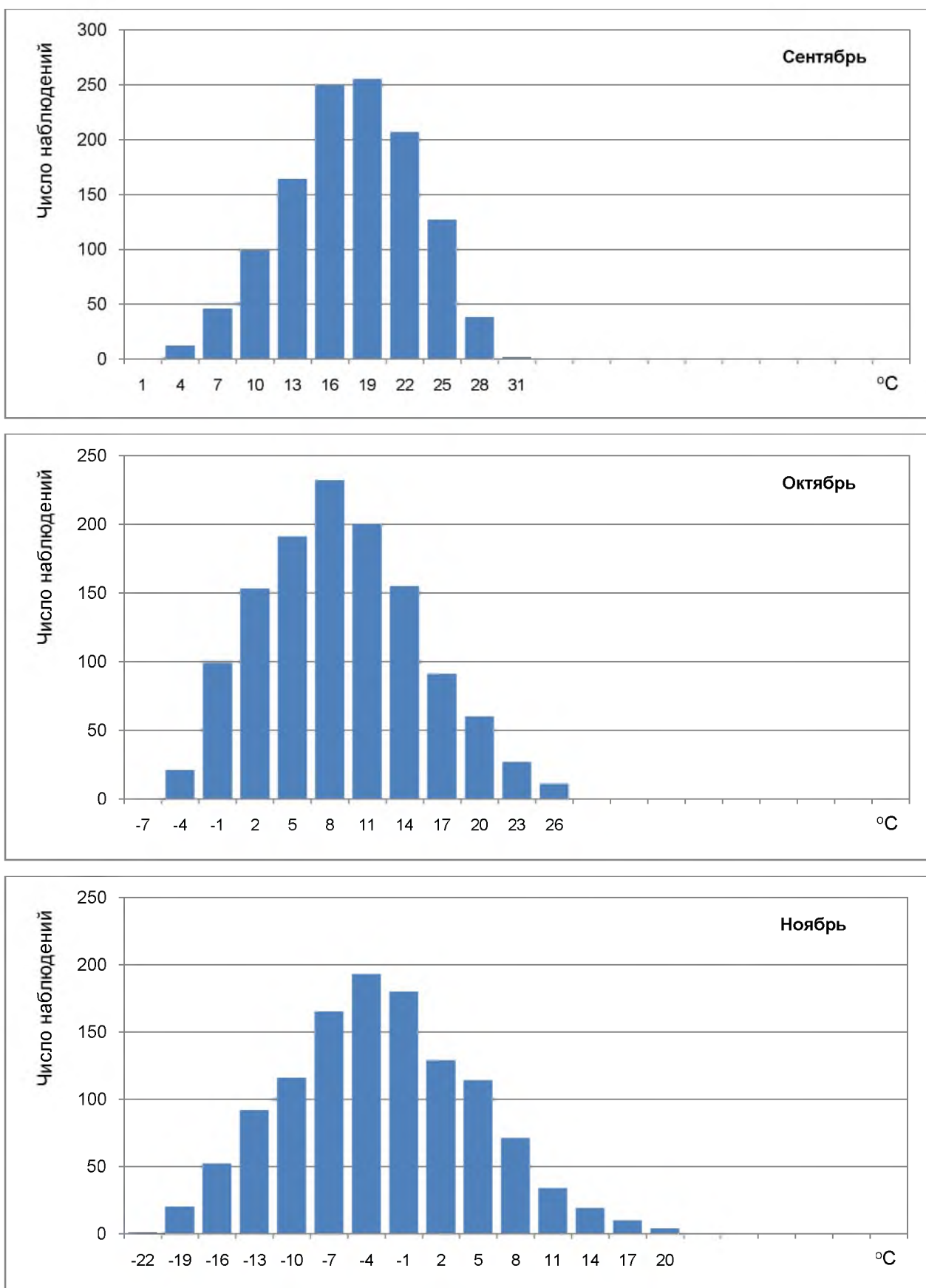


Рисунок 2.5 — Температура воздуха осенних месяцев у земли

Существенное влияние на характер погоды оказывает влажность воздуха. В годовом ходе максимальная влажность воздуха приходится на летние месяцы (июль, август) когда показатель достигает до 90, и более процентов (таблица 2.2, рисунок 2.6).

Таблица 2.2 — Средняя месячная относительная влажность воздуха (%) в различные часы суток

Час	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	75,4	69,7	71,8	69,1	75,0	84,7	87,8	89,2	85,6	78,3	77,6	77,1
7	79,2	75,6	77,3	74,6	78,6	87,7	90,1	91,8	88,2	82,2	80,1	78,4
13	63,4	56,7	54,8	51,1	55,3	70,6	72,9	76,2	63,5	54,3	57,9	61,9
19	61,8	55,0	54,6	51,2	55,6	70,1	72,4	76,1	64,9	58,4	63,7	65,7

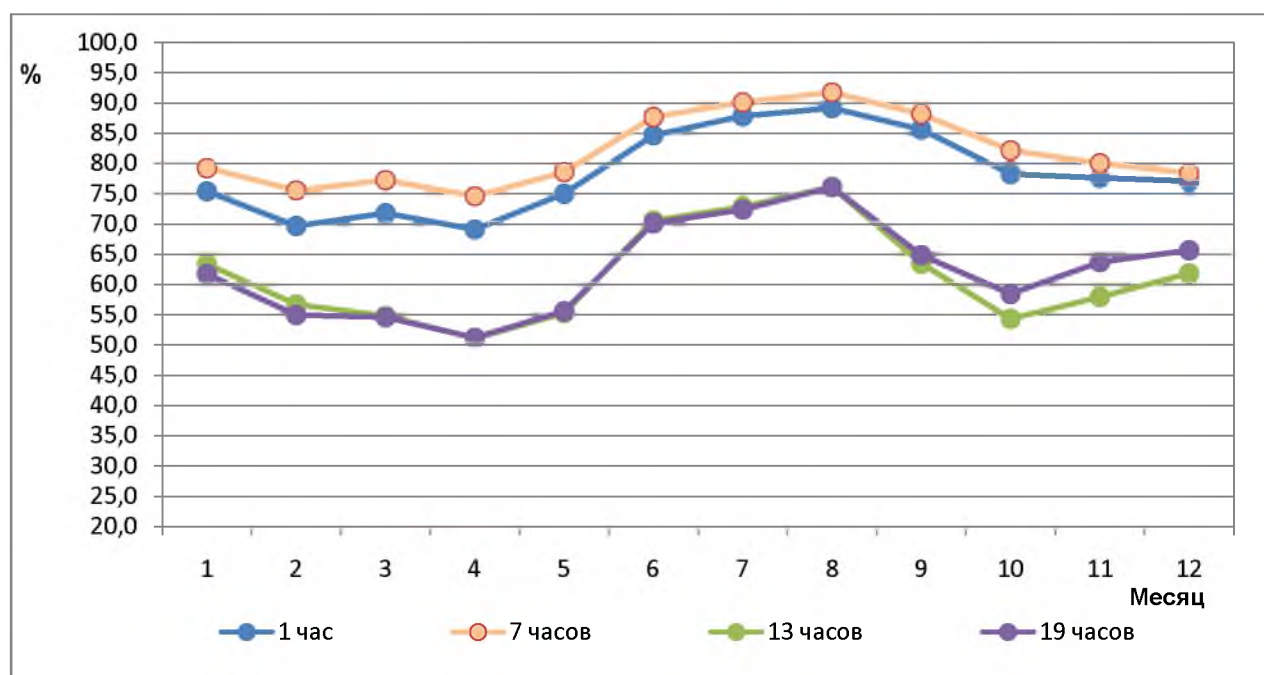


Рисунок 2.6 — Средняя месячная относительная влажность воздуха (%) в различные часы суток

В августе средняя относительная влажность воздуха 83%. В переходный период ÷ весна и осень — 75–77% , в зимний период — 56–64%.

Средние значения отклонений точки росы от ее значений в 21 час в теплое полугодие представлены в таблице 2.3 и на рисунке 2.7.

Таблица 2.3 — Средние значения отклонений точки росы от ее значений в 21 час в теплое полугодие для типов I и II суточного хода точки росы

Время, час								
21	0	3	6	9	12	15	18	21
Тип I								
0,0	-0,1	-0,2	-1,1	0,1	0,6	0,1	0,0	0,0
Тип II								
0,0	-0,7	-1,4	-1,7	-0,4	0,5	0,3	0,5	-0,5

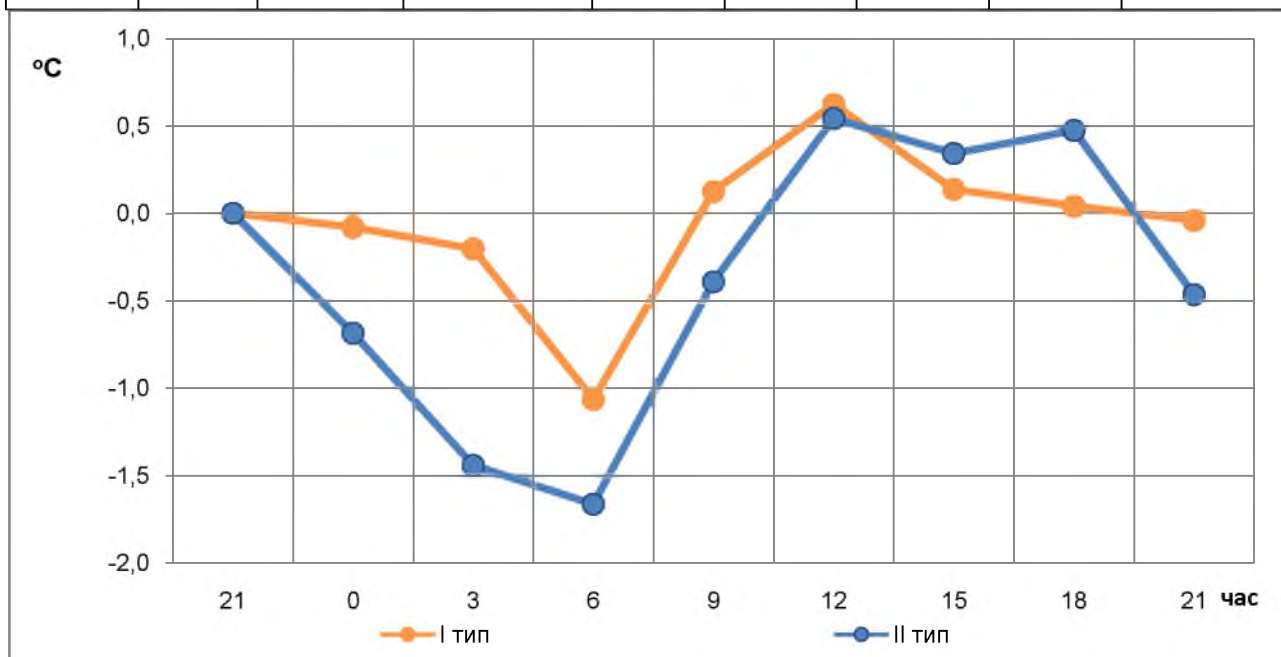


Рисунок 2.7 — Средние значения отклонений точки росы от ее значений в 21 час в теплое полугодие для типов I и II суточного хода точки росы

На юге Приморского края зимний период длится, в среднем, 4 месяца. Количество снега составляет 20–30 % от всего годового количества осадков. Дата первого снега очень близка к дате перехода температуры через 0°C.

Устойчивый снежный покров появляется в начале ноября. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит в конце марта.

Средняя дата схода снежного покрова близка к дате перехода средней суточной температуры через +1÷+3°C.

Высота снежного покрова в среднем составляет 20– 25 см, но может достигать более 45– 50см.

1.2 Режим осадков, облачности и ветра

На рассматриваемой территории, в течение всего года, атмосферные осадки обуславливаются, главным образом, циркуляцией атмосферы, ее сезонными изменениями и, прежде всего, интенсивностью циклонической деятельности.

Число дней с осадками представлено в таблице 2.4. На рисунке 2.8 наглядно показаны вариации числа дней с осадками по месяцам, максимумы и минимумы осадков за месяц, а также их среднее значение по многолетним данным.

Таблица 2.4. Среднее, наибольшее и наименьшее месячное количество осадков, число дней (ночей) с осадками

Показатели кол-ва осадков	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. мм	14,2	6,7	19,2	53,3	95,5	76,4	95,5	181,8	34,4	39,0	35,6	24,0
Макс. мм год	21,4 2016	10,4 2018	40,4 2015	117,1 2016	160,9 2018	104 2015	127 2017	345 2018	70,7 2018	76,7 2018	72,9 2019	42,5 2015
Мин. мм год	1,5 2019	0,0 2019	0,0 2016	13,2 2019	63,5 2017	64,3 2016	72,1 2016	52,4 2017	0,0 2015	0,0 2015	4,7 2015	12,6 2016
Ср. число дней	7,2	4,6	7,4	10,2	14,0	10,6	9,4	16,0	7,2	6,4	7,4	8,8

В зависимости от вида атмосферных осадков год условно делится на два периода. Холодный период (ноябрь–март) – преобладание твердых осадков, теплый период (апрель–октябрь) – преобладание жидких осадков. Из годового количества осадков на холодный период приходится около 30 %. На теплый период – 70–75%. Количество осадков колеблется в холодный период – 20 – 30 мм, в теплый период – 80 – 100 мм. Такое неравномерное распределение осадков в течение года объясняется муссонным характером климата (рисунок 2.8.) . Минимальное количество осадков приходится на февраль (в среднем до 6–7 мм). Максимальное количество осадков – в августе месяце (в среднем до

180 мм). Изменчивость месячных сумм осадков из года в год довольно велика.

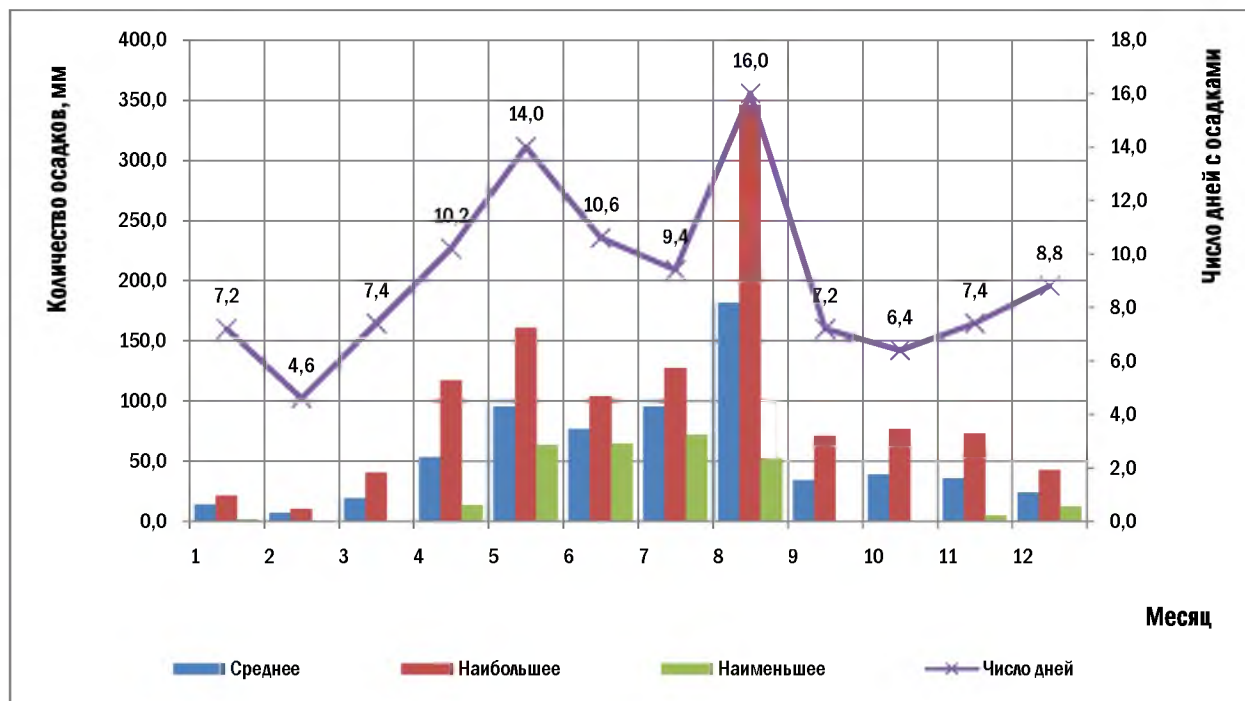


Рисунок 2.8 — Среднее, наибольшее и наименьшее месячное количество осадков, число дней (ночей) с осадками

Засушливый период связан с развитием высотного гребня, формированием высотного антициклона. Максимальное количество осадков наблюдается при юго-западных, западных циклонах, а также при выходе тропических циклонов (тайфунов). По мере продвижения циклонов на восток усиливается вынос теплых и влажных воздушных масс.

Если одновременно с этим в районе Охотского моря располагается обширная область высокого давления, то дожди приобретают затяжной характер. Сильные дожди чаще всего возникают на полярном фронте.

Средний многолетний режим облачности формируется под влиянием циркуляционных процессов, определяющих преобладающее направление воздушных масс и их влагосодержание, а также под влиянием воздействия подстилающей поверхности. Повторяемость форм и высоты нижней границы облаков, суточный ход высоты облаков представлен в таблице 2.5 и на рисунке 2.9.

Таблица 2.5 — Повторяемость форм и высоты нижней границы облаков.

Суточный ход высоты облаков

Повторяемость форм облаков нижнего яруса и вертикального развития, %								
Месяц	Облаков нет	Cu	Cu cong	Cb	Sc	St	Ns	Frnb
I	49,2	0,0	1,7	0,9	12,2	0,6	31,5	3,9
II	41,8	0,2	0,8	0,0	15,8	0,3	39,3	1,7
III	30,1	2,4	4,2	0,1	18,9	1,1	35,8	7,4
IV	17,2	0,5	7,9	1,3	20,8	0,6	41,1	10,7
V	11,4	1,1	6,1	3,4	24,3	0,9	44,3	8,6
VI	6,4	2,4	8,9	3,3	29,1	3,1	39,3	7,4
VII	10,6	2,4	7,9	2,3	30,0	2,7	40,0	4,0
VIII	6,3	0,7	10,2	4,3	29,9	2,4	38,5	7,6
IX	29,0	2,0	6,5	1,6	22,1	0,9	34,4	3,5
X	40,3	2,0	3,5	0,9	19,5	1,3	26,8	5,8
XI	34,7	0,3	1,7	0,0	22,3	0,7	34,0	6,4
XII	40,5	0,0	0,5	0,0	15,5	0,6	38,4	4,6

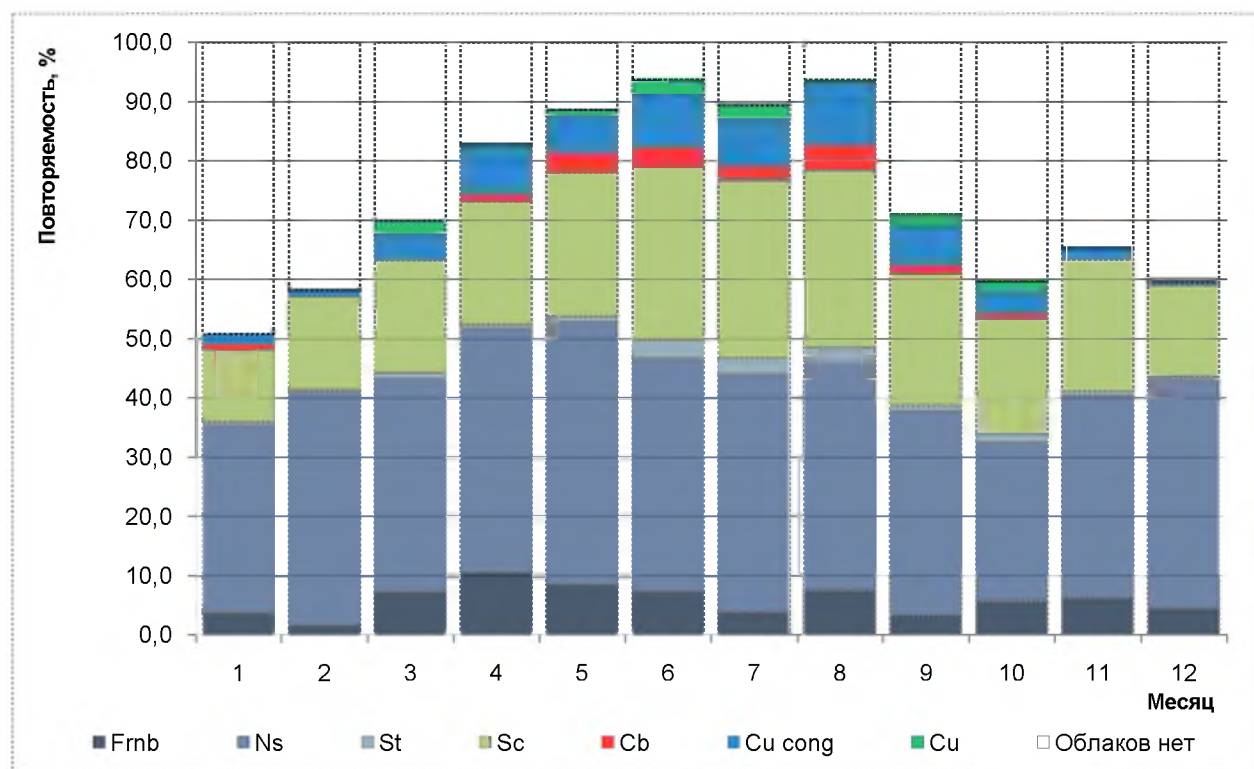


Рисунок 2.9 — Повторяемость форм облаков нижнего яруса и вертикального развития, %

Формы облаков существенно различаются в зависимости от времени года. В холодный период года преобладают в основном облака верхнего и среднего ярусов. В теплый период с повышением температуры воздуха и почвы и с усилением летнего муссона отмечается увеличение кучевых и слоистых форм облаков.

Годовой ход облачности находится в непосредственной связи с сезонной сменой атмосферной циркуляции. Так, зимой (с ноября по март) преобладают холодные и сухие воздушные массы, формирующиеся в области мощного азиатского антициклона, которые обуславливают ясную погоду с преобладанием облаков среднего и верхнего ярусов при почти полном отсутствии облаков нижнего яруса.

В теплое время года (с апреля по сентябрь) движение воздушных масс приобретает противоположное направление: они перемещаются в основном с юго–востока на северо–запад, т.е. из области развития тихоокеанского субтропического антициклона в сторону азиатской депрессии. Повторяемость облачности в это время года достигает максимальных значений.

Под влиянием перечисленных факторов складывается более или менее аналогичный годовой ход всех характеристик облачности (среднее число ясных и пасмурных дней/ночей, повторяемость высоты нижней границы облаков ниже указанных пределов).

Характер облачности и ее количество в холодное, и теплое время года значительно различаются. Зимой в результате малого влагосодержания воздуха, обусловленного антициклонической циркуляцией, и сильного выхолаживания преобладают облака среднего и верхнего ярусов. В теплое полугодие с усилением воздушного потока, направленного с юго–востока, образуются густые дымки, редко туманы и слоистые облака.

Годовой ход среднего числа пасмурных дней и ночей по общей и нижней облачности имеет максимум дней (ночей) в августе – 9(11), и минимум дней в октябре – 3, ночей в феврале – 4, а среднего числа ясных дней и ночей по общей и нижней облачности имеет максимум дней (ночей) в январе – 15(16), и

минимум дней (ночей) в августе – 4(3).

В холодное полугодие наибольшая повторяемость пасмурного неба по общей облачности наблюдается в ночные часы, наименьшая – в дневные часы. В теплый период года максимальная повторяемость пасмурного неба наблюдается в утренние часы, наименьшая – в вечерние.

В течение длительной зимы ветровой режим определяется наличием обширного холодного антициклона (таблица 2.6, рисунок 2.10).

Таблица 2.6 — Средняя месячная и максимальная скорость ветра, м/с

Скорость ветра	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя	2,36	3,08	4,18	5,61	5,78	4,84	3,75	2,95	3,54	4,32	3,32	2,58
Максимальная	16	19	20	22	24	18	18	17	24	20	20	17

Благодаря этому на больших высотах устанавливается западный перенос воздушных масс. В переходные сезоны, в период смены муссона, направление ветра в связи с уменьшением барических градиентов, ветер становится менее устойчивым.

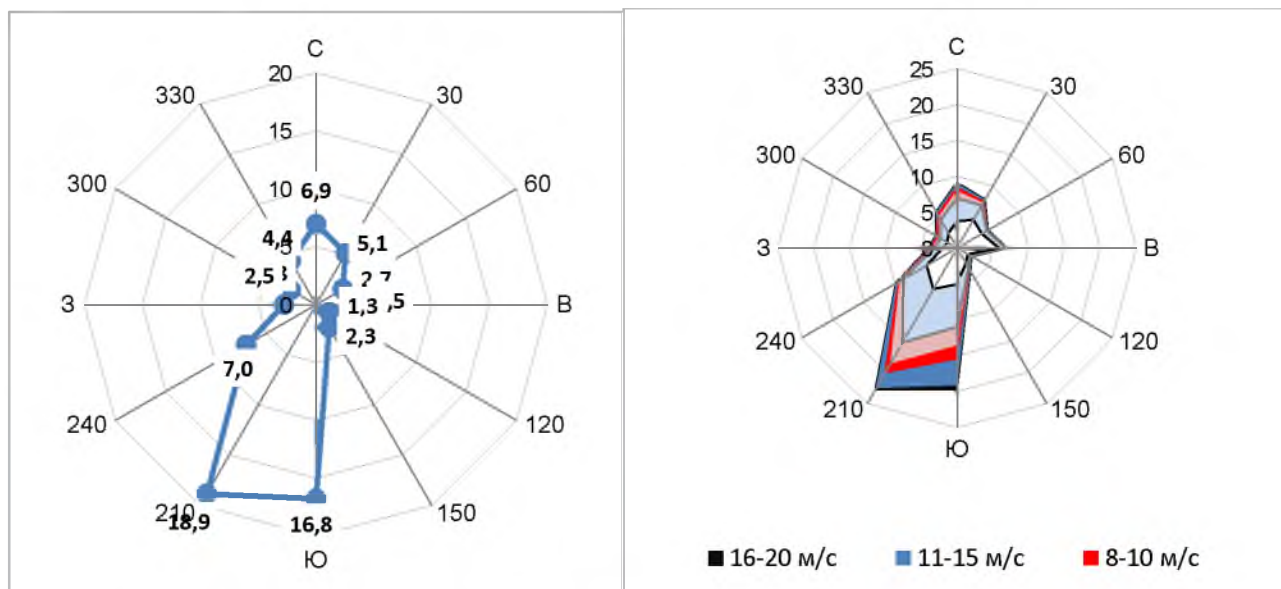


Рисунок 2.10 — Повторяемость направлений и скорости ветра за год, %

Сильные ветры более 10 м/с отмечаются весной (март– май), что связано началом развития циклонической деятельности, характерной для теплого

периода (таблица 2.7).

Таблица 2.7 — Число дней с сильным ветром

Число дней	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
> 10 м/с												
Среднее	3,4	4,6	10	14	16,4	9,6	5,6	4,6	6,6	9,4	5,8	2,4
Наибольшее	5	7	16	16	18	12	7	7	10	14	8	3
> 15 м/с												
Среднее	0,6	0,6	1,4	4,2	3,2	0,8	0,2	0,4	0,2	1	1	0,4
Наибольшее	1	2	5	7	6	2	1	1	1	2	2	1
> 20 м/с												
Среднее	0	0	0	0,4	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0
Наибольшее	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0

Так, по данным таблицы 2.7, наибольшее число дней с сильными ветрами больше 10- 15 м/сек наблюдаются в весной: в марте , апреле, мае до 16-18 дней соответственно.

Таблица 2.8 — Повторяемость направлений и скорости ветра за год, %

Скорость ветра, м/с	Направление ветра												Всего
	С	30	60	В	120	150	Ю	210	240	З	300	330	
0–2	3,701	4,581	4,011	5,885	1,744	2,478	5,038	6,586	4,858	1,989	1,516	2,37	44,78
3–5	3,271	2,270	0,796	0,940	0,460	0,720	5,953	8,628	3,765	1,193	1,097	2,13	31,22
6–7	0,994	0,370	0,082	0,034	0,062	0,144	2,531	3,306	0,583	0,322	0,309	0,49	9,23
8–10	0,583	0,261	0,027	0,007	0,014	0,130	1,961	1,584	0,254	0,192	0,274	0,38	5,67
11–15	0,473	0,247	0,055	0,062	0,041	0,233	3,601	2,400	0,295	0,199	0,171	0,34	8,12
16–20	0,075	0,048	0,000	0,000	0,014	0,007	0,562	0,178	0,021	0,021	0,021	0,02	0,96
Всего	9,098	7,777	4,971	6,928	2,334	3,713	19,646	22,683	9,776	3,916	3,388	5,77	100,0

В зимние месяцы преобладают ветра северных и северо-восточных, восточных направлений.

В летние – юго-западных направлений, что объясняется особенностью муссонного климата.

3 Опасные атмосферные явления и условия различной сложности для авиации на территории аэродрома Черниговка

3.1 Характеристика типичных опасных явлений на территории

Атмосферные явления погоды вызывают, в основном, ухудшение видимости из-за тумана, дымки, метелей, ливневых дождей. Кроме того, большое влияние на работу авиации оказывает грозовая деятельность [18, с.9].

Таблица 3.1 – Критерии опасных явлений по Приморскому краю

Название ОЯ	Характеристика (определение) ОЯ	Критерии ОЯ
Очень сильный ветер, шквал, ураган	Сильный штормовой ветер разрушительной силы	Средняя скорость ветра не менее 20 м/с или максимальная скорость ветра (порыв) не менее 25 -- 33 м/с и более, с (для континентальных станций)
Сильный ливень	Сильный дождь или ливневой дождь	Количество жидких осадков не менее 30,0 мм за период времени не более 1 часа
Очень сильный дождь	Значительные жидкие или смешанные (мокрый снег, дождь со снегом) осадки не менее 50,0 мм за период времени не более 12 ч	Количество осадков не менее 50,0 мм за период времени не более 12 ч
Очень сильный снег	Значительные твердые осадки (снег, ливневой снег и др.)	Количество осадков не менее 20,0 мм за период времени не более 12 ч
Продолжительный сильный дождь	Дождь почти непрерывный (с перерывами не более 1 час) в течение нескольких суток	Количество осадков не менее 100,0 мм за период времени более 12 ч, но менее 48, или не менее 120, мм за период 48 ч и более
Крупный град	Крупные частички льда (градины), из кучево-дождевых облаков	Средний диаметр самых крупных градин не менее 20 мм
Сильная метель	Общая или низовая метель вызывающая ухудшение МДВ	Скорость более 15 м/с при МДВ не более 500 м не менее 12 ч
Сильный туман мгла	Сильное помутнение воздуха за счет частиц воды (пыли, продуктов горения)	МДВ не более 50 м продолжительностью не менее 12 ч
Сильное ГИО	Сильное отложение льда (стекловидного, кристаллического) на проводах гололедного станка	Диаметр не менее: 20 мм; 35 мм мокрого снега; 50 мм для изморози
Сильный мороз	В период с ноября по март низкая минимальная температура воздуха	Минимальная температура воздуха не выше установленного критерия
Аномально холодная погода	В период с октября по март в течение 5 дней и более значение средней суточной температуры воздуха ниже климатической нормы на 7,0° и более	Значение среднесуточной температуры воздуха ниже климатической нормы на 7° и более в течение 5 дней и более для каждой станции

Метеорологические условия, которые могут препятствовать выполнению полетов или затруднять их, называются минимумами погоды. Это дальность видимости, высота нижней границы облаков, скорость и направление ветра, устанавливаемые 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 [25, с.137].

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

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 (рисунок 3.1) [4, с.205].

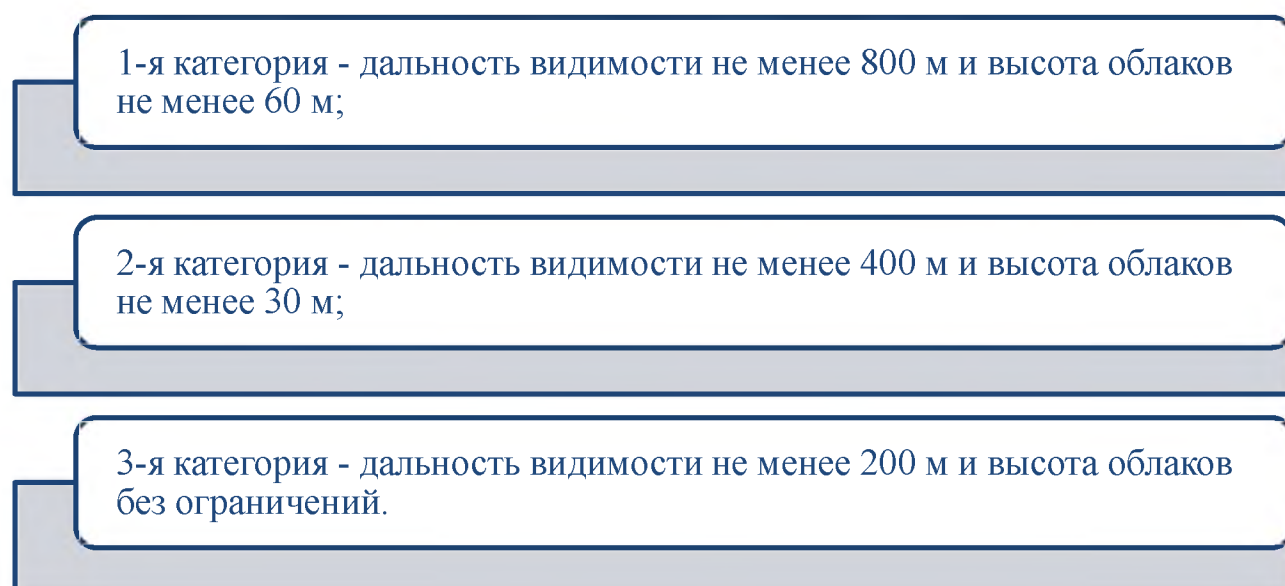


Рисунок 3.1 — Категории минимумов ИКАО по высоте облаков

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.

Видимость реальных объектов, определяемая с самолета, называется полетной видимостью. Она подразделяется на горизонтальную, вертикальную и наклонную.

Горизонтальная полетная видимость представляет собой видимость объектов в воздухе, находящихся примерно на уровне полета самолета.

Вертикальная полетная видимость определяется как видимость объектов, расположенных на земной поверхности под углами, близкими к 90° [15, с. 95].

Частным случаем наклонной полетной видимости является видимость при заходе на посадку, когда объектом обнаружения является начало взлетно-посадочной полосы. При наличии у Земли густой дымки, тумана, метели (поземки) за значение видимости при заходе на посадку принимается горизонтальная видимость у Земли в районе взлетно-посадочной полосы.

Полетная наклонная видимость реальных объектов (в том числе и посадочная) зависит от многих факторов, среди которых основными являются метеорологические. Наибольшее значение из метеорологических факторов имеет прозрачность атмосферы по наклону [25, с.105].

При отсутствии низкой облачности, приземных дымок и других явлений прозрачность нижнего слоя атмосферы бывает достаточно высокой и в первом

приближении можно считать, что она не изменяется с высотой. При этом значение наклонной видимости примерно равно горизонтальной видимости у Земли.

Полет в слоисто-дождевых облаках на высотах связан с возможностью сильного обледенения в виде прозрачного или матового льда. В зимнее время в слоисто-дождевых облаках опасность сильного обледенения наблюдается на всех высотах. Нередко в переходное время года из слоисто-дождевых и высоко-слоистых облаков выпадает переохлажденный дождь. Полет под облаками в зоне переохлажденного дождя опасен из-за сильного обледенения самолета.

а) Туман

Существует несколько типов классификаций туманов (рисунок 3.2).

по агрегатному состоянию воды туманы подразделяются на капельные, ледяные и смешанные. Большинство туманов являются мелкокапельными даже при отрицательных температурах. В смешанных туманах переохлажденные капли отмечаются при температурах до -40°C . Наибольшую повторяемость в туманах имеют капли радиусом 5-15 мкм;

по синоптическому положению, при котором возникают туманы, они делятся на фронтальные, образование которых связано с термодинамическими процессами в области фронтальных разделов, и внутримассовые;

в зависимости от вертикальной протяженности туманы разделяются на поземные (с верхней границей до 2 м), низкие (от 2 до 10 м), средние (от 10 до 100 м), и высокие (более 100 м).

по степени ухудшения горизонтальной видимости туманы принято классифицировать как слабые (видимость 500-1000 м), умеренные (200-500 м), сильные (50-100 м) и очень сильные (видимость менее 50 м).

Рисунок 3.2 — Классификация туманов применительно к авиации

Большое число различных типов туманов можно свести к трем основным типам: радиационные, адвективные, адвективно-радиационные. В районе станции преобладают радиационные туманы и дымки до 3–4 раз, в небольшом числе случаев – адвективно-радиационные до 2–3 раз, и очень редко 1–2 раза в

год — адвективные [13, с. 384].

Чаще всего туманы возникают в теплом секторе циклона, а также в малоградиентном поле повышенного давления, в центральной части антициклона, в гребне антициклона. Из таблицы 3.2 видно, что туманы наиболее часто наблюдаются летом и осенью.

Таблица 3.2 — Среднее и наибольшее число дней (ночей) с грозой, туманом, пыльной бурей, метелью, гололедом и т.п.

Число дней с опасными явлениями погоды												
Число дней	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Гроза											
Среднее	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,2	1,2	2,4	0,4	0,0	0,0	0,0
Наибольшее	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	2,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	Туман											
Среднее	1,0	0,2	0,2	0,6	0,6	1,6	2,0	1,4	1,8	0,0	0,0	0,2
Наибольшее	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	5,0	3,0	4,0	0,0	0,0	1,0
	Метель											
Среднее	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Наибольшее	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
	Град											
Среднее	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Наибольшее	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

б) Гроза

В среднем за год по району станции наблюдалось 3–4 дня с грозами. Наибольшая повторяемость гроз наблюдалось в июне и августе. Более интенсивные грозы в середине лета. В это время года прохождение гроз сопровождается значительными ливневыми осадками и штормовыми ветрами. Прохождение гроз в большинстве случаев связано с прохождением холодных фронтов и фронтов окклюзии при наличии области низкого давления над Татарским проливом или в районе острова Хоккайдо. Сравнительно редко наблюдаются грозы на тёплом полярном фронте, приближающихся с юго-запада к Приморью (рисунок 3.3).

Град относится к особо опасным явлениям погоды. Выпадение града сопровождается ливневыми осадками, грозами, шквалами [24, с. 312]. Наблюдается в теплую половину года. На местности выпадает пятнами или полосами.

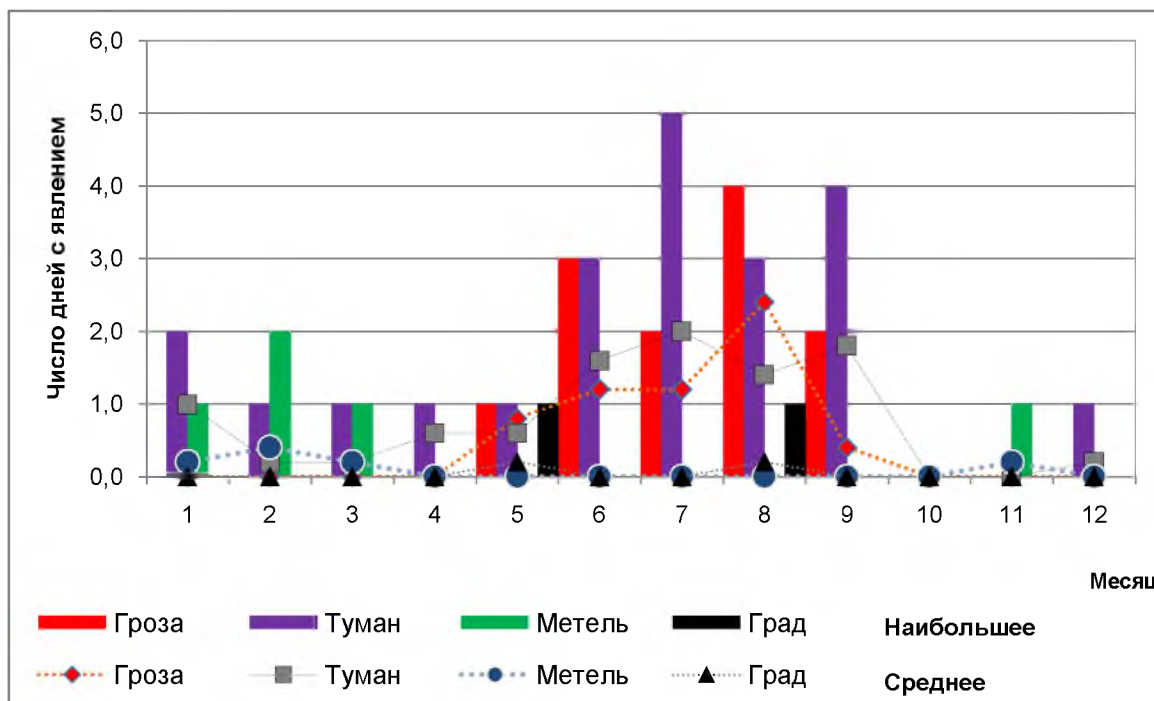


Рисунок 3.3 — Среднее и наибольшее число дней (ночей) с грозой, туманом, пыльной бурей, метелью, гололедом и т.п.

В районе станции выпадение града наблюдалось 1–2 дня.

Метель отмечается в холодную половину года (ноябрь, январь). Среднее число дней с метелью 1–2 случая, редко в феврале и марте. Наиболее сильные метели связаны с выходом южных циклонов, смещающихся на Охотское или Берингово моря.

Метели, возникающие в тылу западных циклонов, не отличаются большой продолжительностью и интенсивностью. При скорости ветра 10–13 м/сек, метель наблюдается в 90 % случаев. В 10 % случаях, наблюдаются метели при скорости ветра 15–20 м/с

Сезонный характер неблагоприятных метеорологических условий для авиации: Зимой средняя месячная температура воздуха у поверхности земли – 12,1 – 15,4 °С. Абсолютный максимум +4,7 °С ÷ 9,9 °С. Абсолютный минимум ÷

–27,2 °С– 32,2°С. Температура в тропосфере на всех высотах отрицательная.

В зимние месяцы: декабре, январе, феврале наблюдается максимальное развитие зимнего муссона. У земли преобладают северные, северо–восточные, восточные ветра. Полярный фронт располагается в Южных районах Китая.

Отмечалось ясное состояние неба в январе ÷ 45% в феврале 52 %. Число пасмурных дней и ночей по общей и нижней облачности 6(6). Наибольшую повторяемость имела облачность среднего и верхнего ярусов. Облачность нижнего яруса наблюдалась 4 %. Число пасмурных дней и ночей по общей и нижней облачности 15%. Повторяемость облачности верхнего и среднего яруса составила 30%, облака нижнего яруса слоисто–кучевые наблюдались в 8% с 11 до 18 часов местного времени [14, с.174].

Среднее количество осадков составляет 38,2 мм. Число дней с осадками в виде снега – 7-9. Высота снежного покрова в конце месяца достигает 5–6 см. Преобладал ветер юго–западного 19% и восточного направления 20 %. Средняя скорость ветра 2,6 м/сек. Ветер более 10 м/сек. ÷ в двух случаях; ветер более 15 м/сек. ÷ в одном случае; максимальный ветер 17 м/сек. Туманы зимой наблюдались два дня, также ухудшение видимости 600–1000 м наблюдалось за счет выпадения снега, метели. Видимость менее 2000 м наблюдалось также за счет дымки (с 07 до 12 часов местного времени).

Весной в конце марта начинается ослабление зимнего муссона. Средняя месячная температура у поверхности земли – 1,0°С, а в мае +14,6°С. Абсолютный минимум ÷ –23,6°С - +0,6 °С. Абсолютный максимум ÷ +21,8°С - +32,6°С. Изотерма 0°С прослеживается на высоте 2–4,5 км.

В приземном слое преобладают штили в первую половину дня, увеличивается повторяемость ветров юго-западной, западной четверти. В апреле происходит разрушение Сибирского антициклона с оживлением циклонической деятельности на полярном фронте. Преобладают северные и юго-западные ветра.

Осадков выпадает 170 мм – 240мм до 28-36 дней за три весенних месяца, преимущественно, в виде дождей и снега.

Ветры в основном южного направления –76%, западного — 20% со скоростью 4,2 м/сек. Число дней с ветром более 10 м/сек наблюдалось в 10 случаях. Число дней с ветром более 15 м/сек наблюдалось в 10 случаях, число дней с ветром 20 м/сек наблюдалось в 21 случае. К концу весны преобладают ветры северных и юго–западных направлений и наблюдаются в теплом секторе циклона.

Отмечалось ясное состояние неба ÷ 28%. Число пасмурных дней и ночей по общей и нижней облачности 7(7). Наибольшую повторяемость имела облачность среднего и верхнего ярусов. На высоте 1–3 км встречается слой наиболее вероятного обледенения

Лето относительно не жаркое: средняя месячная температура воздуха ÷ +17,6°С- +22,3°С.. Абсолютный минимум ÷ +5,7°С - +11,3°С.. Абсолютный максимум ÷ +33,5°С ÷ +34,8°С.. Изотерма 0°С прослеживается на высоте 3–4 км. Условия погоды определяются циклонической деятельностью. Полярный фронт обуславливает в районе базирования период летних дождей. Как правило, осадки выпадали из сплошного облачного покрова [11].

В июле летний муссон имеет максимальное развитие: начинается дождливый период. Наибольшую повторяемость имеют облака слоисто–кучевых, кучевых, кучево–дождевых в сочетании со слоисто–дождевыми. За весь летний период осадков выпадает до 286,7 мм более 32 дней. Из опасных явлений учащаются грозы до 10 дней и туманы до 8-10 дней Обледенение наблюдалось в слое 4–7 км

Преобладают ветры юго-западного направления до 40% со скоростью ветра 3,8 м/сек и исключительно редко в 1 случае, до 18 м/сек.

Осенью уже в сентябре начинается ослабление летнего муссона. Активная циклоническая деятельность в южной части Тихого Океана.

Средняя месячная температура в сентябре +16,2°С в октябре +7,5°С, в ноябре –4,2°С. Абсолютный минимум в сентябре –1,1°С, а в ноябре уже — 22,0°С. Абсолютный максимум соответственно +28,7°С ÷ +19,4°С. Изотерма 0°С прослеживается на высоте 2–4 км.

Среднее количество осадков составляет 75,4 мм до 19 дней, в виде дождя, мокрого снега. Появляется неустойчивый снежный покров.

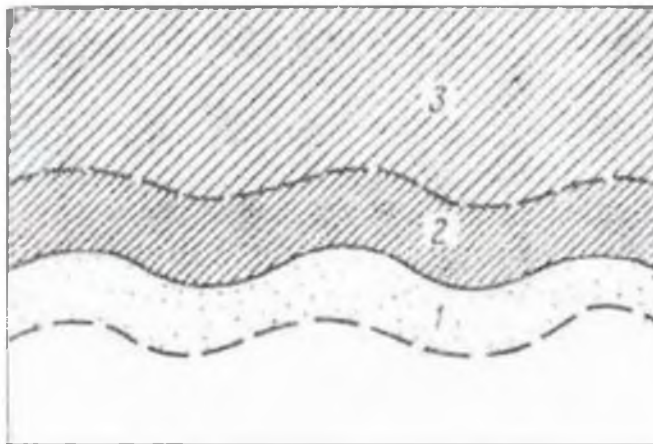
Отмечалось ясное состояние неба ÷ 43%. Число пасмурных дней и ночей по общей и нижней облачности 4(7). Наибольшую повторяемость имела облачность среднего и верхнего ярусов.

Повторяемость гроз два дня в месяц, а туманы до 4-10 дней в месяц. Обледенение наблюдалось в слое 2–5 км.

Преобладал ветер юго-западного направления 37%. Средняя скорость ветра 3,5 м/сек. Ветер более 10 м/сек. ÷ в 7 случаях, ветер более 15 м/сек. ÷ в 1 случае, ветер более 20 м/сек. ÷ в 1 случае.

3.2 Характеристика высот нижней границы облаков и горизонтальной дальности видимости

Степень сложности метеорологических условий взлета и посадки самолета определяется высотой нижней границы облаков и горизонтальной дальностью видимости (рисунок 3.4).



1 - уровень конденсации, нижняя граница предоблачного слоя, начало образования дымки; 2 - верхняя граница предоблачного слоя; 1 - 2 - слой дымки; 2 - 3 - переходный слой; 1 - 3 - предоблачный слой

Рисунок 3.4 — Структуры нижней границы низких слоистых облаков [6, с. 435]

Значительную сложность для полётов создаёт плохая видимость под облаками, в связи со сложной структурой нижней границы низких слоистых

облаков в частности различием оптической плотности, находящейся в колебательном движении. Основная причина, постепенное ухудшение видимости от лёгкого помутнения до полной её потери.

Толщина предоблачного слоя может быть меньше 50 м у облаков, возникших под слоем инверсии сжатия (в антициклонах), и доходить до 200 м у подинверсионных облаков, образовавшихся в относительно тёплом влажном воздухе. В летнее время основание низких облаков обозначается более чётко, чем зимой, и соответственно предоблачный слой летом бывает тоньше, чем зимой.

Чем больше влажность и ниже температура, тем ближе к земной поверхности расположены облака, и предоблачный слой может опуститься до земли, если высота и метеорологическая дальность видимости меньше предусмотренных минимумами (рисунок 3.5).

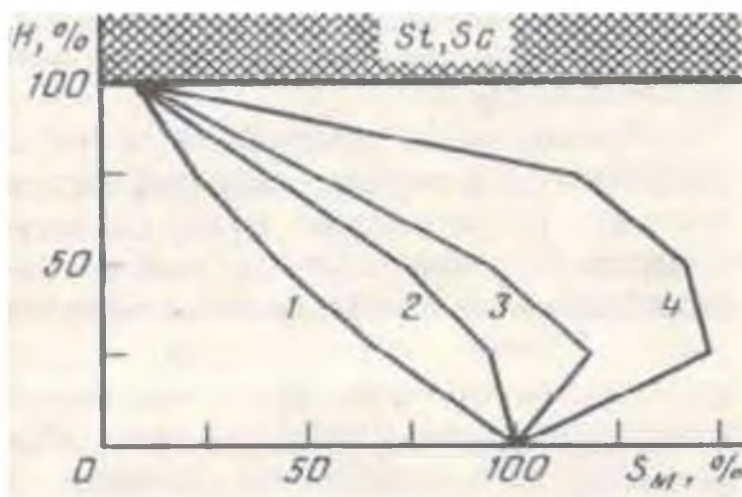


Рисунок 3.5 — Распределение горизонтальной метеорологической дальности видимости [9, с.76]

Распределение горизонтальной метеорологической дальности видимости под слоистыми и слоисто-кучевыми облаками: 1 - St, $H \leq 150$ м; 2 - St, $150 \leq H \leq 200$ м; 3 - Sc, $H = 200 \dots 400$ м; 4 - Sc, $H = 4000 \dots 8000$ м

Подоблачная дымка при низких облаках значительно осложняет взлёт и особенно посадку, так как наклонная видимость сильно уменьшается.

Высота нижней границы облаков и горизонтальная дальность видимости

в данном описании наблюдались в комплексе.

Наибольшая повторяемость сложных условий погоды в теплый период года (таблиц 3.3 - 3.14). В летние месяцы сложные погодные условия определялись низкой облачностью. В следующих таблицах представлена повторяемость погоды различной степени сложности для каждого месяца.

Таблица 3.3 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности								месяц	1
Январь								Срок наблюдения	21
Градации	Градации видимости, м								
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Таблица 3.4 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности								месяц	2
Февраль								Срок наблюдения	21
Градации	Градации видимости, м								
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

В январе-феврале (срок наблюдений 21 час), условия погоды различной

степени сложности, не установлены.

Таблица 3.5- Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									месяц	3
Март	Срок наблюдения									21
Градации высоты обл., м	Градации видимости, м									
	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000	
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,4

В марте (срок наблюдений 21 час), условия погоды различной степени сложности наблюдаются только с высоты 300метров до -1,9 – 3.7% на высоте 600метров.

Таблица 3.6 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									4
Апрель	Срок наблюдения								21
Градации высоты обл., м	Градации видимости, м								
	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,6

В апреле (срок наблюдений 21 час), условия погоды различной степени сложности наблюдаются уже с высоты 200 м —1,1-3.2% на высоте 600метров.

Таблица 3.7 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									месяц	5
Май	Срок наблюдения									21
Градации	Градации видимости, м									
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000	
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,9

А вот в мае резкое ухудшение видимости отмечено с высоты 400 метров в 9,1 % случаев.

Таблица 3.8 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									месяц	6
Июнь	Срок наблюдения									21
Градации	Градации видимости, м									
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000	
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,6

Примерно идентичное весеннему маю, ухудшение видимости отмечено в первом летнем месяце — июне с высоты 400 метров. Ухудшение наблюдалось в 14,4% случаях.

Таблица 3.9- Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности,									месяц	7
Июль	Срок наблюдения									21
Градации	Градации видимости, м									
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000	
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,0

Ухудшение видимости отмечено в летнем июле при высоте облачности 400 м в 13,0% случаев.

Таблица 3.10 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									месяц	8
Август	Срок наблюдения									21
Градации	Градации видимости, м									
высоты обл., м	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000	
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,0

В августе, видимость ухудшается при высоте облачности 300 м в 1% случаев, а при высоте 400 м — в 13,0%.

Таблица 3.11 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности									месяц	9
Сентябрь	Срок наблюдения									21

Продолжение таблицы 3.11

Градации высоты обл., м	Градации видимости, м								
	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,0

В сентябре, видимость ухудшается с высоты 300 метров всего на 0,8 %, а с высоты 400 на 3,2%.

Таблица 3.12 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Октябрь								Срок наблюдения	21
Градации высоты обл., м	Градации видимости, м								
	< 400	400- 499	500- 799	800- 999	1000- 1999	2000- 2999	3000- 3999	4000- 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30-49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50-59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100-199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200-299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300-399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400-600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,0

В октябре видимость ухудшается при высоте облачности 400 метров всего в 2 % случаев.

Таблица 3.13 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности,								месяц	11
Ноябрь								Срок наблюдения	21
Градации высоты обл., м	Градации видимости, м								
	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы 3.13

50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,5

В ноябре, видимость ухудшается при высоте облачности 400 м всего в 2,5 % случаев.

Таблица 3.14 — Повторяемость условий погоды различной степени сложности

Повторяемость (%) условий погоды различной степени сложности,								месяц	12
Декабрь							Срок наблюдения		21
Градации высоты обл., м	Градации видимости, м								
	< 400	400– 499	500– 799	800– 999	1000– 1999	2000– 2999	3000– 3999	4000– 6000	> 6000
<30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30–49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50–59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60–99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100–199	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200–299	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300–399	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400–600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
> 600	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

В декабре ухудшения условий погоды также и как в январе не наблюдалось.

Заключение

Климат Приморского края умеренный муссонный. Зима сухая и холодная с ясной погодой. Весна продолжительная, прохладная, с частыми колебаниями температуры. Лето тёплое и влажное, на летние месяцы приходится максимум количества осадков. Осень, как правило, тёплая, сухая, с ясной погодой.

Летом преобладают южные ветра с Тихого океана, а зимой северные, приносящие холодную, но ясную погоду с континентальных районов. Основная особенность — летом обильные осадки и туман. Лето — пора тайфунов, эти тропические циклоны каждый год посещают край, нанося порой огромный ущерб инфраструктуре края

Станция Черниговка расположена на юго–западной окраине с.Черниговка с географическими координатами $44^{\circ}19'20''$ с.ш. и $132^{\circ}32'39''$ в.д. Превышение станции над уровнем моря составляет 97 метров. Номер часового пояса 9. Магнитное склонение $\Delta M = -10^{\circ}$

Выводы:

1. Разнообразие подстилающей поверхности, близость и удаленность водоемов на территории региона привело к значительным перепадам и амплитудам минимумов и максимумов даже в пределах одного месяца. В переходном сезонном периоде в марте разница между абсолютным максимумом и минимумом составила $45,4^{\circ}\text{C}$, продолжительность безморозного периода более полугода до 210 дней.

2. Учитывая общий характер климата ,как умеренно муссонный отмечается относительно высокая влажность воздуха: максимум приходится на летние месяцы в июле, августе до 83%, в переходный период ÷ 75–77%, а в зимний период 56–64%.

3. В зависимости от вида атмосферных осадков год условно можно разделить на два периода: холодный (ноябрь–март), когда преобладают твердые осадки, и теплый период (апрель–октябрь) – жидкие осадки. При этом, в годовом ходе на холодный период приходится около 30% до 80 – 100 мм,

соответственно на теплый– 70–75% до 20 – 30 мм.

4. Характер облачности в зависимости от сезонов года, значительно различаются. Зимой в результате преобладают облака среднего и верхнего ярусов а в теплое полугодие образуются густые дымки, редко туманы и слоистые облака. В суточном ходе в холодное время наибольшая повторяемость пасмурного неба наблюдается в ночные часы, а в теплый период в утренние часы, наименьшая – в вечерние.

5. С началом развития циклонической деятельности весной (март–май), отмечаются сильные ветры более 10- 15 м/сек до 16-18 дней соответственно.

6. Из опасных явлений здесь наблюдаются 3–4 дня с грозами 5-6 дней с градом с максимумом в середине лета - июне и августе, которые сопровождается значительными ливневыми осадками и штормовыми ветрами, иногда метели 1–2 случая в год чаще в холодную половину года (ноябрь, январь) и редко в феврале и марте.

7. Обобщение показателей высоты нижней границы облаков и горизонтальной дальности видимости указывает на наибольшую повторяемость сложных степеней погоды в теплый период года, характеризующиеся низкой облачностью и соответственно плохой видимостью с высоты 400-600м.

Список использованной литературы

1. Авиационная метеорология. Вопросы и ответы. [Электронный ресурс]. URL: <https://delovoj.livejournal.com/18391.html> (дата обращения 21.11.2022)
2. Бедрицкий, А.И., Коршунов, А.А., Хандожко, Л.А., Шаймарданов, М.З. Климатическая система и обеспечение жизнедеятельности России // Метеорология и гидрология. 2004. № 4. С. 120–129.
3. Белинский, В.А. Динамическая метеорология / В.А. Белинский. - М.: ОГИЗ Гостехиздат, 2014. - 703 с.
4. Богаткин, О.Г. Основы авиационной метеорологии. / Учеб. для вузов. Изд. РГГМУ, СПб, 2009. - 338с.
5. Варагушин, Ю.В., Петрова, М.В. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России. – М.: Транспорт, 1995. – 210 с.
6. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616с.
7. Гриценко, Н.А. Курс метеорологии и аэронавигации / Н.А. Гриценко. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 226 с.
8. Географические координаты Черниговки, Приморский край, Россия [Электронный ресурс]. URL: <https://dateandtime.info/ru/citycoordinates.php?id=2025489> (дата обращения 21.11.2022)
9. Зуев, В. Е. Лазер-метеоролог / В.Е. Зуев. - М.: Гидрометеиздат, 2001. — 180 с.
10. Климат Приморского края. Географическое положение, природные зоны [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/272182/klimat-primorskogo-kraja-geograficheskoe-polojenie-prirodnyie-zonyi>(дата обращения 21.11.2022)
11. Климатическая характеристика аэропорта Владивосток. Всероссийский научно– исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных. — Обнинск, 2000.
12. Лещенко, Г.П. Метеорологическое обеспечение полетов. / Г.П. Лещенко, Г.В. Перцель, Е.Г. Лещенко. – Кировоград: ГЛАУ, 2010. – 184 с. ТКП

17.10-05-2007 (02120)

13. Матвеев, Л.Т. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 680 с.
14. Материалы фонда АМСГ Уссурийск. – Владивосток, 2020. – 265 с.
15. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России. – М.: Гидрометиздат, 1995. – 180 с.
16. Научно–прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Выпуск 13. – Л., Гидрометеиздат, 1990. — 256 с.
17. Петтерссен, С. Введение в метеорологию / С. Петтерссен. — М.: Гостехиздат, 2005. – 278 с.
18. Природные опасности России: монография в 6 т. / Под общ. ред. В. И. Осипова, С. К. Шойгу; РАН и др. – М.: КРУК, 2000. – Т. 5: Гидрометеорологические опасности / Под ред. Г.С. Голицына, А.А. Васильева. – 2001. – 295 с.
19. РД 52.04.563-2013 Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями. Дата введения 2014-04-07.
20. РД 52.88.699–2008 Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений.
21. Руководство по прогнозированию метеорологических условий авиации Л.: Гидрометиздат 1985. -135с.
22. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 416 с.
23. Сидоров, В.В., Климатология и метеорология. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет. 2006. – 146 с.
24. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов М. А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 582 с.
25. Яковлев, А.М. Авиационная метеорология / А.М. Яковлев. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 246 с.