

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УЛЬЯНОВСКОЕ ВЫСШЕЕ АВИАЦИОННОЕ УЧИЛИЩЕ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (ИНСТИТУТ)

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ПОЛЕТ ВОЗДУШНОГО СУДНА**

*Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы*



Ульяновск 2008

ББК О571.7 я7
О-93

Оценка влияния метеорологических факторов на полет воздушного судна: метод. рекомендации по выполнению курсовой работы / Сост. Т.В. Сафонова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2008. – 64 с.

Изложены основные требования к содержанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Авиационная метеорология», порядок ее выполнения. Приведены исходные теоретические сведения, справочные вспомогательные материалы, необходимые для выполнения курсовой работы: данные о магнитном склонении, превышении взлетно-посадочных полос, магнитных курсах посадки, примеры физико-географических и климатических описаний некоторых аэродромов; климатические карты распределения атмосферного давления на уровне моря, карта климатических областей, рекомендуемая литература.

Представлены условные обозначения, используемые в телеграммах METAR, TAF, SPECI, а также при составлении авиационных прогностических карт погоды. Приводятся правила чтения приземных карт погоды, карт абсолютной барической топографии, тропопаузы и максимального ветра.

Предназначены для курсантов и студентов заочной формы обучения специализаций 160503.65.01. – Летная эксплуатация гражданских воздушных судов и 160503.65.05 – Летная эксплуатация силовых установок и функциональных систем воздушных судов.

Печатается по решению Редсовета училища.

Содержание

Перечень принятых сокращений	3
Введение	4
1. Цель и задачи курсовой работы	6
2. Содержание курсовой работы и требования к ее оформлению	8
3. Методические рекомендации по выполнению первого раздела «Характеристика физико-географических условий полета»	11
4. Методические рекомендации по выполнению второго раздела «Характеристика синоптической и метеорологической обстановки»	14
5. Методические рекомендации по выполнению третьего раздела «Построение вертикального разреза атмосферы по маршруту полета и принятие решения на вылет	29
6. Примеры кратких физико-географических описаний аэродромов	35
Заключение	46
Рекомендуемая литература	47
Приложения	53

© Т.В. Сафонова, составление, 2008.

© Ульяновск, УВАУ ГА, 2008.

Перечень принятых сокращений

АТ – абсолютная топография

АМСГ – авиационная метеорологическая станция гражданская

АМЦ – авиационный метеорологический центр

АКП – авиационная прогностическая карта погоды

БП – безопасность полетов

ВПП – взлетно-посадочная полоса

ВС – воздушное судно

ВНГО – высота нижней границы облаков

ВПр – высота принятия решения

СА – Стандартная атмосфера

ИКАО (ICAO) – Международная организация гражданской авиации

КВС – командир воздушного судна

КТА – контрольная точка аэродрома

ППП – правила полетов по приборам

УВД – управление воздушным движением

БЕСМГ – becoming – постепенно, устойчивые изменения

САТ – турбулентность при ясном небе (ТЯН)

METAR – Meteorological aviation report – регулярная сводка фактической погоды на аэродроме

NOSIG – no significant change – нет существенных изменений

QNH – атмосферное давление на аэродроме, приведенное к среднему уровню моря по условиям Стандартной атмосферы

QFE – атмосферное давление на аэродроме – на уровне порога ВПП рабочего курса посадки

QFF – атмосферное давление на метеорологической станции, приведенное к среднему уровню моря по условиям реальной атмосферы

SPECI – Special selected meteorological report – специальная выборочная сводка фактической погоды на аэродроме

TAF – Terminal Aerodrome Forecast – прогноз погоды на аэродроме

UTC – Universal Time Coordinated – всемирное скоординированное время (по Гринвичу)

Введение

Общепрофессиональная дисциплина «Авиационная метеорология» является одной из важнейших в программе подготовки дипломированных авиационных специалистов по направлению «Аэронавигация». В основе дисциплины лежит наука авиационная метеорология, объектом изучения которой является часть атмосферы, где осуществляются полеты воздушных судов и которую можно охарактеризовать совокупностью метеорологических факторов.

Метеорологические факторы – это любые атмосферные условия, явления, величины и характеристики, которые прямо или косвенно влияют или могут повлиять на эксплуатационную деятельность в гражданской авиации. Предметом науки авиационной метеорологии являются закономерности влияния метеорологических факторов на эксплуатационную деятельность в гражданской авиации.

Одной из важнейших задач авиационной метеорологии является разработка теоретических основ и практических путей метеорологического обеспечения гражданской авиации. Метеорологическое обеспечение полетов заключается в своевременном доведении до авиационных специалистов, связанных с планированием и обеспечением полетов (пилотов, авиадиспетчеров, бортинженеров), метеорологической информации, необходимой для выполнения ими своих должностных обязанностей. Метеорологическое обеспечение должно быть своевременным, полным и качественным. Его целью является безопасность, регулярность и экономическая эффективность полетов ВС.

Метеорологическая информация – метеорологическая сводка, анализ, прогноз, любое сообщение о фактических и/или ожидаемых метеорологических условиях. Метеорологическая сводка представляет собой

сообщение о результатах наблюдений за метеорологическими условиями, относящихся к определенному времени и месту.

В профессиональной деятельности авиационные специалисты постоянно сталкиваются с необходимостью правильно использовать метеорологическую информацию и комплексно, качественно и количественно оценивать метеорологическую обстановку в районе аэродромов вылета, назначения, а также на запасных аэродромах и по маршруту полета. Аэродром – участок земной поверхности, предназначенный для взлета, посадки, руления и стоянки ВС. На аэродроме назначения посадка ВС предусмотрена планом полета или заданием на полет. Запасной аэродром предназначен для посадки ВС в случае, когда использование аэродрома назначения невозможно. Район аэродрома представляет собой часть воздушного пространства установленных размеров, предназначенную для организации и выполнения аэродромных полетов. Маршрут полета – установленная для полетов ВС часть воздушного пространства, ограниченная по высоте и ширине.

В основных руководящих документах гражданской авиации указывается, что ни один полет нельзя выполнять без анализа и оценки фактической и ожидаемой метеорологической обстановки на всех этапах полета. Нужно иметь в виду, что метеорологическая обстановка (погода) может стать причиной авиационных происшествий и инцидентов, нарушения регулярности и отмены полетов, изменения маршрута полета, дополнительного расхода топлива, посадки на запасной аэродром, ухода на второй круг и т.д.

Курсовая работа на тему «Оценка влияния метеорологических факторов на полет воздушного судна» выполняется в процессе изучения основных разделов дисциплины «Авиационная метеорология».

1. Цель и задачи курсовой работы

Целью курсовой работы как формы контроля обучения является обобщение, закрепление и творческое использование знаний, умений и навыков, полученных курсантами/студентами в процессе изучения дисциплины. При выполнении курсовой работы курсанты/студенты формулируют цель, которая заключается в оценке влияния метеорологических факторов на полет определенного воздушного судна, тип которого выбирает каждый курсант/студент.

Курсовая работа является важным этапом в процессе метеорологической подготовки будущих авиационных специалистов. Она выполняется под руководством преподавателя и должна стать небольшим научным исследованием курсанта/студента. При выполнении курсовой работы обучающиеся должны использовать творческий подход и показать умение применять общенаучные методы исследования, к которым относятся сравнительно-сопоставительный, аналитико-синтезирующий, индуктивно-дедуктивный и системный методы.

Курсовая работа по авиационной метеорологии имеет большое практическое значение, способствуя формированию метеорологической готовности курсантов/студентов к будущей профессиональной деятельности. Метеорологическая готовность – это готовность правильно и своевременно использовать метеорологическую информацию и комплексно, грамотно анализировать и оценивать метеорологическую обстановку в ситуациях профессиональной деятельности в целях обеспечения безопасности, регулярности и экономической эффективности полетов ВС.

При выполнении курсовой работы курсанты/студенты должны решить следующие задачи:

- охарактеризовать физико-географические особенности аэродромов вылета, назначения, маршрута полета; составить профиль рельефа

по маршруту полета, указав характер рельефа (равнинный, холмистый, горный); при этом особое внимание следует уделить характеристике климатических особенностей, которые являются важнейшей составляющей физико-географического описания аэродромов и маршрута полета;

- охарактеризовать синоптическую обстановку, под влиянием которой формируется погода на аэродромах и по маршруту полета; проанализировать метеорологическую обстановку на аэродромах и по маршруту полета, которая характеризуется совокупностью метеорологических факторов, и оценить влияние этих факторов на эксплуатационную деятельность в гражданской авиации;

- построить вертикальный разрез атмосферы по маршруту полета и обоснованно принять решение на вылет, выбрав запасной аэродром.

При решении поставленных задач курсанты/студенты должны проявить теоретическую готовность в метеорологическом отношении:

- показать владение знаниями метеорологических факторов и закономерностей их влияния на полеты воздушных судов;

- показать понимание назначения и содержания метеорологической информации, авиационных метеорологических кодов.

Курсанты/студенты должны проявить практическую готовность в метеорологическом отношении:

- уметь комплексно использовать текущие приземные карты погоды, высотные карты абсолютной барической топографии, тропопаузы и максимального ветра, авиационные прогностические карты особых явлений для различных слоев атмосферы, ветра и температуры на высотах, телеграммы METAR, TAF, SPECI;

- уметь правильно оценивать влияние метеорологических факторов на полеты воздушных судов, строить вертикальный разрез атмосферы; принимать обоснованное решение на вылет в целях обеспечения безопасности, регулярности и экономической эффективности полетов.

2. Содержание курсовой работы и требования к ее оформлению

Курсовая работа включает введение, три раздела, заключение, список использованной литературы и приложение.

Во введении курсант/студент должен в общем и кратко обосновать необходимость в профессиональной деятельности авиационных специалистов комплексного, своевременного, грамотного анализа метеорологических факторов и правильной оценки их влияния на эксплуатационную деятельность в гражданской авиации. Необходимо привести несколько примеров авиационных происшествий и инцидентов, связанных с состоянием воздушной среды и неграмотной оценкой авиационными специалистами метеорологической обстановки.

Таким образом, необходимо показать значимость дисциплины «Авиационная метеорология», темы курсовой работы для профессиональной подготовки авиационных специалистов.

Курсант/студент должен сформулировать цель курсовой работы и задачи, которые нужно решить для достижения цели. Во введении необходимо дать характеристику используемых исходных материалов, указать тип и минимум КВС, маршрут полета и его протяженность, эшелон полета, время вылета и продолжительность полета, магнитные склонения, магнитные курсы посадки и другие особенности аэродромов вылета, назначения и запасных аэродромов (табл. 1).

В первом разделе дается краткая физико-географическая характеристика аэродромов вылета, назначения и промежуточных аэродромов, рассматриваются климатические особенности аэродромов. Характеризуются физико-географические условия полета по маршруту, строится профиль рельефа и указывается характер местности (равнинная, холмистая, горная).

Во втором разделе анализируется синоптическая и метеорологическая обстановка в районе аэродромов вылета, назначения и по маршруту полета на основе использования текущих и прогностических карт погоды, телеграмм METAR, SPECI, TAF. Раскрывается содержание

метеорологической информации, которую предоставляют авиационным специалистам метеорологические органы (АМСГ, АМЦ).

В третьем разделе строится вертикальный разрез атмосферы по маршруту полета, оценивается влияние метеорологических факторов на полет ВС и обосновывается принятие решения на вылет. Для принятия обоснованного решения нужно проанализировать метеорологические факторы, которые могут повлиять на различные этапы полета ВС: взлет, полет на эшелоне, посадку. Необходимо оценить влияние метеорологических факторов на полет, т.е. качественно, а если можно и количественно, определить степень их воздействия на летно-технические и эксплуатационные характеристики ВС, на безопасность полетов, т.е. на способность авиационной транспортной системы выполнять полеты без угрозы для жизни и здоровья людей, экологической безопасности и без имущественных потерь.

В заключении необходимо сделать выводы по результатам, полученным в процессе выполнения работы.

Список использованной литературы в курсовой работе должен быть оформлен по тем же правилам, что и рекомендуемая литература в данном пособии. Использованные источники литературы приводятся в алфавитном порядке.

В приложение включаются исходные приземные и высотные карты погоды, телеграммы METAR, SPECI, TAF.

Перед выполнением курсовой работы курсант/студент получает индивидуальное задание (образец см. в прил. 1), которое включает в себя:

- названия аэродромов вылета, назначения, а также запасных и промежуточных аэродромов;
- название типа и минимума КВС;
- время вылета ВС;
- указание сроков телеграмм METAR, TAF;
- указание срока и перечня текущих приземных и высотных синоптических карт;

– указание срока прогностических авиационных карт.

Выданное преподавателем задание прилагается в начале курсовой работы.

Курсовая работа должна быть напечатана на листах формата А-4, межстрочный интервал – 1,5, размер шрифта – 14 пт. Листы должны быть пронумерованы. При ссылке на используемый литературный источник в квадратных скобках следует указать его порядковый номер в списке использованной литературы.

Объем курсовой работы должен быть около 20 печатных страниц.

Таблица 1

Данные по аэродромам

Название аэродрома	Магнитный курс посадки, град		Абсолютная высота порога ВПП, м		Магнитное склонение, град
	1	2	1	2	
1. Актюбинск	126	306	219	225	+9
2. Волгоград (Гумрак)	293	113	147	131	+7
3. Казань	292	112	124	113	+11
4. Калининград	60	240	13	9	+3
5. Краснодар Пашковский	47	227	32	33	+5
6. Москва (Внуково)	60	240	194	207	+8
7. Москва (Шереметьево)	67	247	188	189	+8
8. Мурманск	135	315	74	81	+11
9. Минральные Воды	127	307	318	319	+5
10. Нижний Новгород (Стригино)	180	360	79	77	+11
11. Новосибирск (Толмачево)	252	72	110	111	+9
12. Оренбург Центральный	260	80	117	118	+10
13. Петрозаводск (Бесовец)	14	194	48	48	+9
14. Пенза	287	107	173	181	+10
15. Ростов-на-Дону	220	40	72	85	+6
16. Самара (Курумоч)	150	330	118	127	+10
17. Санкт-Петербург (Пулково)	280	100	20	18	+6
18. Сочи (Адлер)	24	-	16	-	+5
19. Ставрополь	70	250	453	437	+6
20. Сыктывкар	6	186	101	94	+16
21. Уфа	160	340	120	123	+10
22. Челябинск	270	90	225	233	+13

3. Методические указания по выполнению первого раздела «Характеристика физико-географических условий полета»

Физико-географическое описание аэродромов должно содержать данные о характере рельефа, гидрологических характеристиках, о растительном покрове. Гидрологические особенности включают характеристики ближайших рек, водохранилищ, озер, болот. Все эти данные характеризуют подстилающую поверхность, которая является важным климатообразующим фактором.

Необходимо указать высоту аэродромов над уровнем моря. Горный аэродром – аэродром, расположенный на местности с пересеченным рельефом и относительными превышениями 500 м и более в радиусе 25 км от контрольной точки аэродрома, а также аэродром, расположенный на высоте 1 км и более над уровнем моря.

Используя физико-географическую карту, следует нарисовать профиль рельефа по маршруту полета, выбрав горизонтальный и вертикальный масштабы. Рельеф вблизи аэродромов и по маршруту полета может быть равнинным, холмистым или горным.

Горная местность характеризуется пересеченным рельефом и относительными превышениями 500 м и более в радиусе 25 км, а также местность с превышением над уровнем моря 2 км и более. Холмистая местность – местность с пересеченным рельефом и относительными превышениями рельефа от 200 до 500 м в радиусе 25 км. Равнинная местность характеризуется относительными превышениями рельефа до 200 м в радиусе 25 км.

По карте климатических областей следует определить, в каком климатическом поясе и области находятся аэродромы, а затем дать краткую характеристику области, указав особенности растительного покрова (табл. 2, рис. 1 прил. 2).

Используя климатические карты распределения среднего давления воздуха на уровне моря в январе, апреле, июле и октябре, нужно определить барические системы, под влиянием которых формируется погода на аэродромах в различные сезоны года (рис. 2-5 прил. 2). Нужно кратко охарактеризовать эти барические системы. К барическим системам относятся циклоны, антициклоны, гребни, ложбины и седловины.

В соответствии с распределением среднего атмосферного давления на уровне моря определить преобладающее направление приземного ветра на аэродромах, используя связь барического поля с ветровым режимом. Эту связь характеризует барический закон ветра.

Для слоя трения (пограничного слоя атмосферы) барический закон ветра формулируется следующим образом: вектор приземного ветра отклоняется от вектора градиентного ветра влево (против часовой стрелки) на угол примерно 30° . Градиентный ветер направлен таким образом, что низкое давление воздуха находится слева, а высокое давление – справа от наблюдателя. На климатической карте распределения давления воздуха градиентный ветер направлен по касательной к изобаре. Таким образом, если встать лицом по направлению градиентного ветра, то низкое атмосферное давление будет слева от наблюдателя, а высокое давление – справа.

Необходимо сделать обоснованный вывод о том, какое время года и суток является наиболее и наименее благоприятным для производства полетов конкретного типа ВС, какие метеорологические факторы могут повлиять на эксплуатационную деятельность в гражданской авиации. Примеры физико-географических описаний некоторых районов аэродромов представлены в разделе 6.

Таблица 2

Климатические пояса и области по Б.П. Алисову

Области климатических поясов	Качественная характеристика	Характеристика природной зоны
Арктический пояс 1. Внутриарктическая 2. Атлантическая 3. Сибирская 4. Тихоокеанская	холодная умеренно холодная холодная умеренно холодная	многолетние льды тундра
Субарктический пояс 5. Атлантическая 6. Сибирская 7. Тихоокеанская	влажная, умеренно холодная умеренно влажная, умеренно холодная избыточно влажная, умеренно холодная	тундра редколесье тундра
Умеренный пояс 8. Атлантико-арктическая 9. Атлантико-континентальная европейская 10. Континентальная Западно-Сибирская 11. Континентальная Восточно-Сибирская 12. Муссонная Дальневосточная 13. Тихоокеанская 14. Атлантико-континентальная европейская 15. Континентальная Западно-Сибирская и Северо-казахстанская 16. Континентальная Восточно-Европейская 17. Континентальная Центрально-казахстанская 18. Континентальная Северо-туранская 19. Горная Большого Кавказа 20. Горная Алтая и Саян 21. Горная Тянь-Шаня	избыточно влажная, умеренно теплая умеренно влажная, умеренно теплая влажная, умеренно теплая умеренно влажная, умеренно теплая влажная, умеренно теплая избыточно влажная, умеренно холодная недостаточно влажная, очень теплая недостаточно влажная, теплая умеренно сухая, очень теплая умеренно сухая, очень теплая сухая, очень теплая	хвойные леса смешанные широколиственные леса, лесостепи хвойные и смешанные леса хвойные леса и остепненные участки хвойные и широколиственные леса хвойные леса степи лесостепи, степи полупустыни, пустыни полупустыни северные пустыни
Субтропический пояс 22. Закавказская 23. Континентальная Южно-туранская 24. Горная Памиро-Алая	очень сухая, очень теплая	южные пустыни

4. Метеорологические указания по выполнению второго раздела «Характеристика синоптической и метеорологической обстановки»

Синоптическая обстановка (синоптическое положение, синоптическая ситуация) – это совокупность взаимосвязанных синоптических объектов (воздушные массы, атмосферные фронты, барические системы, струйные течения) над некоторым участком земной поверхности, определяющая состояние погоды в рассматриваемом районе.

Синоптические процессы – изменение синоптической обстановки в определенный период – это возникновение, развитие, эволюция и перемещение барических систем, атмосферных фронтов, воздушных масс, струйных течений. Синоптические процессы определяют метеорологическую обстановку и изучаются с помощью приземных и высотных карт погоды.

Метеорологическая обстановка – метеорологические, погодные условия – это состояние атмосферы в определенный промежуток времени, которое характеризуется совокупностью метеорологических факторов. К метеорологическим факторам относятся: давление, температура и влажность воздуха, ветер, облачность, атмосферные осадки, видимость, туман, гроза, метель и др.

При использовании той или иной синоптической карты нужно определить ее срок. Если карта погоды является фактической (текущей), то нужно указать, какому сроку наблюдения за погодой соответствует эта карта. На метеорологических станциях наблюдения за погодой проводятся каждые три часа в синоптические сроки: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 час. UTC.

Если карта является прогностической, то нужно выяснить, на какой фиксированный срок составлен прогноз, а затем определить период действия карты, т.е. промежуток времени, когда авиационным специалистам можно использовать эту карту при оценке метеорологической

обстановки и принятии решения на вылет. На территории России прогностические авиационные карты составляются на фиксированные сроки: 00, 06, 12, 18 час. UTC. Прогностические карты особых явлений погоды составляются для воздушного пространства ниже 400 гПа, а также для верхнего воздушного пространства (400 гПа и выше).

Характеристику синоптической и метеорологической обстановки следует дать в следующей последовательности.

1. Охарактеризовать синоптическую обстановку по приземной карте погоды за определенный срок на аэродромах вылета, назначения и на промежуточных аэродромах, т.е. определить барическую систему, воздушную массу, атмосферный фронт, которые определяют погоду на аэродромах.

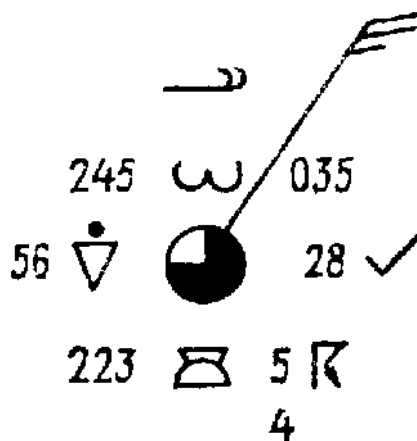
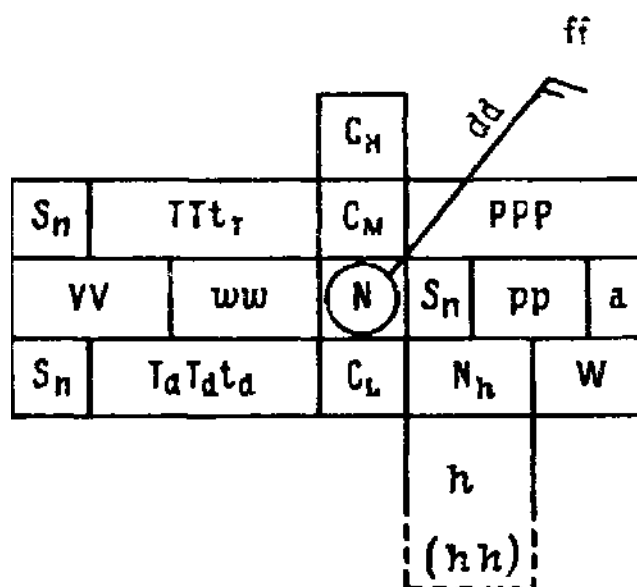
Необходимо кратко рассмотреть особенности барической системы, воздушной массы, атмосферного фронта. Нужно не только назвать барическую систему, но и указать ее часть, которая определяет погодные условия. В циклоне выделяются три части: передняя, тыловая и теплый сектор. В антициклоне тоже выделяются три части: центральная, передняя и тыловая. Нужно определить, на каком расстоянии от аэродрома находится центр циклона и антициклона. Барическая ложбина и гребень имеют осевую, переднюю и тыловую части. Характер погоды в указанных частях барических образований существенно различается.

Воздушные массы, согласно термодинамической классификации, бывают теплыми, холодными, устойчивыми, неустойчивыми и местными. По географической классификации различают арктическую, тропическую воздушные массы и воздушную массу умеренных широт. Атмосферные фронты могут быть холодными, теплыми, вторичными или фронтами окклюзии (по типу теплого или по типу холодного фронтов).

2. Записать фактическую погоду на аэродромах вылета, назначения и промежуточных аэродромах в последовательности авиационного метеорологического кода METAR:

- направление ветра у поверхности земли (высота 8 м) в градусах с точностью до десятков, скорость ветра в м/с;
- метеорологическая дальность видимости в м или км (указать способ определения видимости, который может быть визуальным или инструментальным);
- явление погоды в срок наблюдения или в последний час, включая явления, ухудшающие видимость в атмосфере;
- общее количество и количество самых низких облаков в октантах, высота нижней границы облаков в м, форма облаков (сокращенное обозначение, русское и латинское названия); указать способ определения высоты нижней границы облаков (визуальный или инструментальный);
- температура воздуха и точка росы в градусах Цельсия на высоте 2 м над поверхностью земли;
- давление на метеорологической станции, приведенное к уровню моря по реальной атмосфере, сокращенно это давление обозначается QFF, в гПа и мм рт. ст.;
- величина барической тенденции в гПа/3 часа – это изменение атмосферного давления (QFF) за последние три часа, предшествующие сроку приземной карты;
- погода между сроками наблюдения.

Чтобы правильно прочитать приземную карту, необходимо изучить и использовать представленную вспомогательную информацию.

ПРИМЕР**Схема расшифровки**

dd и ff – направление и скорость приземного ветра; при штиле кружок станции обводится другим кружком чуть большего радиуса, при неустойчивом направлении ветра в конце стрелки ставится крестик (X);

VV – горизонтальная видимость;

ww – атмосферные явления погоды в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения;

N – общее количество облаков;

N_h – количество облаков C_L или C_M в октантах;

h (hh) – высота облаков C_L или C_M, определена визуально – h, инструментально – hh;

C_L – форма облаков Sc, St, Cu, Cb;

C_M – форма облаков As, Ns, Ac;

C_H – форма облаков Ci, Cs, Cc;

TTt_T – температура воздуха, целые (TT) и десятые (t_T) доли градуса Цельсия;

$T_dT_d t_d$ – точка росы, целые (T_dT_d) и десятые (t_d) доли градуса Цельсия.

PPP – давление воздуха QFF, в гПа (десятки, единицы и десятые доли);

pp – величина барической тенденции, в гПа (целые и десятые доли);

a – характеристика барической тенденции – вид кривой изменения атмосферного давления на ленте барографа;

W – погода между сроками наблюдения; S_n – знак минус.

Правило расшифровки горизонтальной видимости VV

Если первая цифра 9, то видимость определена визуально; если любая другая цифра, то инструментально.

Цифры кода	VV, км	Цифры кода	VV, км
00	менее 0,1	88	70
от 01 до 50	отделить последнюю цифру запятой	89	более 70
		90	менее 0,05
от 51 до 55	не используются	91	0,05
от 56 до 80	отнять 50	92	0,2
81	35	93	0,5
82	40	94	1
83	45	95	2
84	50	96	4
85	55	97	10
86	60	98	20
87	65	99	50

Правило расшифровки высоты нижней границы облаков hh

Цифры кода	hh, м	Цифры кода	hh, м
00	менее 30	от 51 до 55	не используются
от 01 до 50	умножить на 30	от 56 до 80	отнять 50 и полученное число умножить на 300

Правило расшифровки N, (в октантах)

									
Ясно	1	2	3	4	5	6	7	8	Вертикальная видимость

Правило расшифровки данных о ветре

Направление и скорость ветра на приземных и высотных картах погоды указываются с помощью стрелки и оперения. Стрелка показывает направление ветра – азимут той части горизонта, откуда дует ветер. Маленькое перо (длина 2,5 мм) означает скорость 2,5 м/с, большое перо (длина 5 мм) – 5 м/с, треугольник (вымпел) – 25 м/с.

Расшифровка примера:

- ветер 30°, 12,5 м/с;
- горизонтальная видимость 6 км, измерена инструментально;
- слабый ливневый дождь;
- общее количество облаков – 6 октантов; количество кучево-дождевых, волосатых облаков – 5 октантов; нижняя граница Сб 300 м, определена визуально; тонкие высококучевые и перистые нитевидные облака;
- температура воздуха 24,5 °С;
- точка росы 22,3 °С;
- давление QFF – 1003,5 гПа; за последние три часа давление QFF выросло на 2,8 гПа; сначала давление равномерно падало, а затем росло;
- между сроками наблюдения отмечалась гроза на станции.

3. По картам абсолютной барической топографии 850, 700, 500, 400, 300, 200 гПа определить синоптическую и метеорологическую обстановку на высотах над аэродромами вылета, назначения и над промежуточными аэродромами в следующей последовательности:

- назвать барическую систему, указать часть барической системы, под влиянием которой находятся районы аэродромов;

- расшифровать скорость ветра в км/ч, направление ветра в десятках градусов;
- расшифровать температуру воздуха в целых градусах Цельсия и дефицит точки росы в градусах Цельсия;
- определить вертикальную мощность (толщину) струйного течения над аэродромами, границей струйного течения считается скорость ветра 30 м/с или примерно 100 км/ч (вымпел на карте погоды);
- определить абсолютные высоты стандартных изобарических поверхностей в геопотенциальных декаметрах, эти высоты указываются на высотных картах справа от кружка станции; сравнить фактические высоты с барометрическими высотами и объяснить причину различия этих высот.

Чтобы правильно прочесть карты абсолютной барической топографии, необходимо рассмотреть пример и изучить правила чтения высотных карт.

Пример расшифровки данных на карте абсолютной барической топографии

512 дам – абсолютная геопотенциальная высота поверхности 500 гПа в геопотенциальных декаметрах; на этой высоте: ветер 270°, 30 км/ч, –22 °С – температура воздуха; 2,0 °С – дефицит точки росы. Можем рассчитать точку росы, которая равна –22 °С.

Правило расшифровки дефицита точки росы на высотных картах погоды. Если на высотной карте цифры кода, обозначающие дефицит точки росы, от 00 до 50, то отделяем последнюю цифру запятой и получаем дефицит точки росы с точностью до 0,1 °С; если цифры кода 56 или больше, то отнимаем 50 и получаем дефицит точки росы в целых градусах Цельсия. Числа от 51 до 55 при кодировании не используются.

4. Определить высоту (в км) и изобарическую поверхность (в гПа), до которой прослеживаются ближайшие к аэродромам циклоны или антициклоны. Указать, какое барическое образование определяет погоду на аэродромах: низкое, среднее или высокое. Определить стадию развития циклона или антициклона.

5. По карте АТ-700 гПа определить скорость и направление ведущего потока над аэродромами. Направление ведущего потока примерно совпадает с направлением изогипс на этой карте, а скорость ведущего потока равна скорости фактического ветра, умноженной на коэффициент 0,7. Используя правило ведущего потока, определить направление и скорость перемещения барических систем, воздушных масс, атмосферных фронтов, оказывающих влияние на погодные условия в районе аэродромов вылета, назначения, а также запасных и промежуточных аэродромов.

6. По карте максимального ветра определить направление, скорость и давление воздуха на уровне максимального ветра над аэродромами; указать вертикальный сдвиг ветра и стандартную барометрическую высоту, соответствующую уровню максимального ветра. Чтобы правильно прочесть карту максимального ветра, нужно рассмотреть пример расшифровки данных.

Пример расшифровки данных на карте максимального ветра

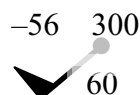
35 —●— 480 $\frac{10}{5}$

480 гПа – давление воздуха на уровне максимального ветра, который составляет 270° , 35 м/с. Если подняться с уровня, где давление 480 гПа, вверх на 1 км, то скорость ветра уменьшится на 10 м/с (числитель дроби) и составит 25 м/с. Если опуститься с уровня 480 гПа вниз на 1 км, то скорость ветра уменьшится на 5 м/с (знаменатель дроби) и составит 30 м/с.

7. По карте тропопаузы определить давление, температуру, влажность воздуха на уровне тропопаузы, указать стандартную барометрическую

высоту; оценить тангенс угла наклона тропопаузы. Если тангенс угла наклона тропопаузы больше $1/300$, то при полете вблизи тропопаузы возможна сильная болтанка. Перед выполнением задания следует рассмотреть пример расшифровки.

Пример расшифровки данных на карте тропопаузы



300 гПа – давление воздуха на нижней границе слоя тропопаузы; -56°C – температура воздуха на уровне 300 гПа; 10°C – дефицит точки росы на этом уровне; ветер 220° , 100 км/ч на уровне 300 гПа. Ветер, температура воздуха и дефицит точки росы расшифровываются так же, как на картах абсолютной барической топографии.

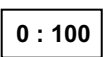
8. Учитывая длину маршрута (в километрах) и продолжительность полета (в часах), определить срок действия прогноза погоды по маршруту полета, который должен превышать расчетное время полета на 30 минут.

Используя прогностические карты особых явлений погоды, определить ожидаемую синоптическую и метеорологическую обстановку на аэродромах вылета, назначения и по маршруту полета. Чтобы правильно прочесть прогностические авиационные карты погоды, следует изучить условные обозначения, используемые при составлении карт.

Символы особых явлений погоды

	гроза		град
	сильный фронтальный шквал		дождь
	умеренная турбулентность		снег
	сильная турбулентность		ливень
	горные волны		морось
	умеренное обледенение		метель
	сильное обледенение		дымка
	туман		мгла
	радиоактивные вещества в атмосфере		сильная песчаная или пыльная мгла
	извержение вулкана		песчаная или пыльная буря
	переохлажденные осадки		дым

Фронты и другие символы

	Холодный фронт		Теплый фронт
	Фронт окклюзии		Квазистационарный фронт
	Тропический циклон		Линия конвергенции
	Высокая тропопауза, 13 000 м		Нулевая изотерма, 1 000 м
	Низкая тропопауза, 9 700 м		Внутритропическая зона конвергенции
	Высота тропопаузы, 11 000 м		Граница зоны CAT
	Границы зоны особых явлений погоды		Направление движения и скорость (км/ч)
X – положение центров циклонов и антициклонов, L – циклон, H – антициклон			
 990  Ось струйного течения			

На прогностических авиационных картах погоды ось струйного течения начинается и кончается у точек, где прогнозируемая скорость ветра равна 150 км/ч. Двойная черта на оси означает изменение высоты оси струйного течения на 1 км и/или скорости максимального ветра на 40 км/ч.

Стрелка на оси струйного течения указывает направление ветра, количество вымпелов или перьев – скорость ветра, вымпел соответствует скорости 100 км/ч, перо 20 км/ч, половина пера – 10 км/ч.

На картах погоды символ XXX в числителе или знаменателе дроби означает, что верхняя или нижняя граница облаков располагается за пределами слоя атмосферы, который охватывает карта.

Сокращения, используемые для описания облаков

Ci, ПР – перистые	Ns, СД – слоисто-дождевые
Cs, ПК – перисто-кучевые	Sc, СК – слоисто-кучевые
Cs, ПС – перисто-слоистые	St, СЛ – слоистые
Ac, ВК – высококучевые	Cu, КЧ – кучевые
As, ВС – высокослоистые	Cb, КД – кучево-дождевые

Количество облаков, кроме Cb

SKC, ЯСНО – 0 октантов
FEW, НБЛ – незначительные, отдельные, 1-2 октанта
SCT, РЗБ – разбросанные, 3-4 октанта
BKN, ЗНЧ – значительные, 5-7 октантов
OVC, СПЛ – сплошные, 8 октантов

Характеристики кучево-дождевых облаков

ISOL, ИЗОЛ – отдельные Cb
OCNL, РЕДК – достаточно разделенные, редкие Cb
FRQ, ЧАСТ – частые Cb
EMRD, МАСК – замаскированные Cb в слоях других облаков

9. Расшифровать телеграммы METAR, SPECI, TAF по аэродромам вылета, назначения и запасным, используя условные обозначения.

Примеры расшифровки телеграмм METAR и TAF

SA UWLL 201200Z 18010G15MPS 1200 R20/P2000U TSRA
OVC020CB 20/18 Q1013 RE+SHRA WS RWY20 NOSIG RMK
QFE752/1003 20290050=

FC UWLL 200740Z 200918 20009G16MPS 3000BR OVC010CB TEM-
PO 1216 TSRA SCT005=

Сводка погоды	Расшифровка телеграмм METAR, TAF	Прогноз погоды
SA	SA – регулярная сводка, SP – специальная выборочная сводка, FC, FT – прогнозы	FC
UWLL	Указатель аэродрома, ИКАО	UWLL
201200Z	Время составления сводки и прогноза, UTC; 2 цифры – дата, 4 цифры – время	200740Z
	Период действия прогноза, 2 цифры – дата, 2 цифры – начало, 2 цифры – конец периода действия прогноза: с 9 до 18 ч. UTC	200918
18010G15MPS	Приземный ветер: 3 цифры – истинное направление, 2 цифры – средняя скорость, G – порыв, MPS – единицы измерения, м/с, КМН – км/ч, КТ – узлы	20009G16MPS
1200	Метеорологическая дальность видимости в метрах	3000
R20/P2000U	Дальность видимости на ВПП, R – указатель группы, 20 – номер ВПП, P – более, 4 цифры – видимость в метрах, U – улучшалась за последние 10 минут, D – ухудшалась, N – не изменялась	
TSRA	TS – гроза, RA – дождь, BR – дымка	BR
OVC020CB	OVC – 8 окт, CB – кучево-дождевые облака, 3 цифры – высота нижней границы облаков в единицах, кратных 30	OVC010CB
20/18	Температура воздуха и точка росы в целых градусах Цельсия	
Q1013	Давление QNH 1013 гПа	
RE +SHRA	RE – погода между сроками наблюдения, сильный ливневый дождь	
WS RWY20	На ВПП 20 наблюдается сдвиг ветра	
NOSIG	Прогноз на посадку – на ближайшие 2 часа – без существенных изменений	
RMK	Примечание	
QFE752/1003	Давление на аэродроме 752 мм рт. ст. или 1003 гПа	
20290050	Состояние ВПП: 20 – номер ВПП, 2 – мокрая, вода местами, 9 – 51-100 %; 00 – менее 1 мм, 50 – коэффициент сцепления 0,5	
	Временами с 12 до 16 ч: непрерывная продолжительность явления – менее 1 ч, общая продолжительность явления – менее половины периода	TEMPO 1216

Особые явления наблюдаемой и прогнозируемой погоды

Интенсивность или близость явления:

«-» – Light, слабый,

«+» – Heavy, сильный,

нет знака – Moderate, умеренный;

VC – In the vicinity, в радиусе 8 км от аэродрома.

Дескрипторы:

MI – Shallow, поземный, менее 2 м над поверхностью земли,

BC – Patches, обрывки, клочья, гряды, покрывающие местами аэродром,

PR – Partial, частичный,

TS – Thunderstorm, гроза,

SH – Shower, ливневый,

BL – Blowing, метель,

DR – Drifting, поземок,

FZ – Super cooled, переохлажденный.

Атмосферные осадки:

DZ – Drizzle, морось,

RA – Rain, дождь,

SN – Snow, снег,

SG – Snow grains, снежные зерна,

IC – Diamond dust, ледяные иглы,

PL – Feeble pellets, ледяной дождь,

GR – Hail, град (диаметр 5 мм или более),

GS – Small hail, ледяная или снежная крупа (диаметр менее 5 мм).

Явления, ухудшающие видимость:

BR – Mist, дымка,

FG – Fog, туман,

FU – Smoke, дым,

DU – Dust, пыль,

SA – Sand, песок,

HZ – Haze, мгла,

VA – Volcanic ash, вулканический пепел.

Опасные явления:

PO – Well developed dust, sand whirls, пыльные и песчаные вихри,

SQ – Squalls, шквал,

FC – Funnel cloud, tornado, water spout, смерч,

SS – Sand storm, песчаная буря,

DS – Dust storm, пыльная буря.

Группа состояния ВПП в телеграммах METAR (8 цифр)

Первые две цифры – номер ВПП. При наличии параллельных ВПП при кодировании к номеру правой ВПП прибавляется 50.

88 – информация для всех ВПП.

99 – повторение последнего сообщения, т.к. новых данных нет.

Третья цифра – условия покрытия ВПП:

0 – сухая и чистая;

1 – влажная;

2 – мокрая или вода местами;

3 – иней или изморозь;

4 – сухой снег;

5 – мокрый снег;

6 – слякоть;

7 – лед;

8 – уплотненный или укатанный снег;

9 – замерзшая неровная поверхность;

/ – нет данных.

Четвертая цифра – степень покрытия ВПП:

1 – 10 % и менее;

2 – 11-25 %;

5 – 26-50 %;

9 – 51-100 % ВПП;

/ – нет данных.

Пятая и шестая цифры – толщина покрытия ВПП:

00 – менее 1 мм;

94 – 20 см;

01 – 1 мм;

95 – 25 см;

02 – 2 мм;

96 – 30 см;

...

97 – 35 см;

90 – 90 мм;

98 – 40 см;

91 – не используется;

99 – ВПП не работает;

92 – 10 см;

// – нет данных.

93 – 15 см;

Седьмая и восьмая цифры – коэффициент сцепления в % или эффективность торможения. Если седьмая цифра 9, то эффективность торможения:

91 – плохая; 92 – плохая/средняя;

93 – средняя; 94 – средняя/хорошая;

95 – хорошая; 99 – ненадежное измерение;

// – нет данных, ВПП не работает, аэродром закрыт.

Сокращение CLRD означает, что ВПП сухая и чистая.

5. Методические указания по выполнению третьего раздела «Построение вертикального разреза атмосферы по маршруту полета и принятие решения на вылет»

Пространственный вертикальный разрез атмосферы по маршруту полета за определенный срок (00 или 12 час. UTC) следует строить в следующем порядке.

1. Выбрать произвольно горизонтальный и вертикальный масштабы, учитывая длину маршрута и эшелон полета. Например, масштаб по горизонтали – в одном см 75 км, масштаб по вертикали – в одном см 1 км; (ориентация страницы – альбомная). Отложить в масштабе по горизонтали пункты вылета, назначения и промежуточные пункты по маршруту, указав их названия. Из каждой точки, соответствующей пункту, провести вертикальные линии. Под названием каждого пункта нанести фактическую погоду так, как она представлена на приземной карте погоды.

2. Используя карты абсолютной барической топографии 850, 700, 500, 400, 300 и 200 гПа, вблизи каждой вертикальной линии нанести следующую информацию:

- температуру воздуха слева от вертикальной линии красным цветом;
- дефицит точки росы под значением температуры воздуха черным цветом;
- высоту изобарической поверхности в геопотенциальных декаметрах справа от вертикальной линии черным цветом;
- направление и скорость ветра черным цветом с помощью стрелки и оперения.

3. На схеме вертикального разреза указать положение атмосферных фронтов, используя рис. 6-10 (прил. 2) и учитывая, что угол наклона фронтов меньше одного градуса. Линии основных фронтальных

разделов проводят до уровня 400 гПа, а вторичных разделов – до уровня 850 гПа. Фронтальная зона выделяется двумя линиями: холодный фронт – синим цветом, а теплый фронт – красным цветом.

4. На схеме вертикального разреза провести изотермы красным цветом через 10 °С. Провести изотахи зеленым цветом через 40 км/ч, начиная со скорости ветра 100 км/ч. Изотаха – линия, соединяющая точки с одинаковой скоростью ветра. В очаге наибольших значений скорости ветра красным цветом надписывается максимальная скорость ветра.

5. Провести линию тропопаузы коричневым цветом, используя карту тропопаузы.

6. Выделить облачные слои над каждым пунктом. Верхняя и нижняя границы облаков отмечаются волнистой синей линией. Зона облачности закрашивается синим цветом. Внутри зоны надписываются сокращенные латинские обозначения облаков, согласно международной морфологической классификации облаков.

При выделении облачных слоев используется следующее правило: облачность указывается, если дефициты точки росы на уровнях 850, 700 гПа составляют 2 °С и менее; на уровнях 500, 400, 300 гПа – 3 °С и менее, на уровне 200 гПа – 4 °С и менее.

7. Выделить слои обледенения в облаках волнистой красной линией. В каждом слое символом указать интенсивность обледенения, учитывая, что при отрицательных температурах воздуха от 0 до –10 °С – сильное обледенение Ψ ; от –11 до –20 °С – умеренное обледенение Ψ ; ниже –20 °С – слабое обледенение Ψ .

При характеристике того или иного слоя обледенения нужно указать его толщину, форму облаков и интенсивность обледенения (например, слабое обледенение в высококучевых облаках в слое от 2 до 3 км).

8. Выделить слои атмосферной турбулентности, вызывающей болтанку ВС, используя метод комплекса критериев. Критериями атмосферной турбулентности являются следующие критические параметры атмосферы:

- скорость ветра 25 м/с;
- вертикальный градиент скорости ветра 10 м/с на 1 км;
- вертикальный градиент направления ветра 15° на 1 км;
- вертикальный градиент температуры воздуха 7 °С на 1 км;
- горизонтальный градиент скорости ветра 5 м/с на 100 км;
- горизонтальный градиент температуры воздуха 2 °С на 100 км.

Если три или более рассчитанных фактических параметра атмосферы равны критическим значениям или превышают их, то в рассматриваемом слое атмосферы, для которого рассчитаны параметры, прогнозируется сильная атмосферная турбулентность (Δ).

9. Зная эшелон полета, определить основную изобарическую поверхность, вблизи которой выполняется полет по маршруту. При выполнении задания нужно использовать таблицу, в которой указывается, какой слой атмосферы характеризует та или иная карта абсолютной барической топографии, построенная для стандартной изобарической поверхности (табл. 3).

Таблица 3

Стандартные изобарические поверхности

Давление, гПа	850	700	500	400	300	250	200
Барометрическая высота, км	1,5	3,0	5,6	7,2	9,2	10,0	12,0
Слой атмосферы, км	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	9-11	11-13
Температура СА, °С	5	–5	–21	–32	–45	–50	–56,5

Определить на эшелоне направление ветра с точностью до десятков градусов, скорость ветра в км/ч.

Вертикальный разрез атмосферы по маршруту полета является основой для анализа и оценки влияния метеорологических факторов на полет ВС по маршруту. Маршрут разбивается на участки с примерно однородными метеорологическими условиями. Далее анализируются метеорологические факторы на каждом участке, и оценивается влияние этих факторов на полет ВС.

Если по всему маршруту или на каком-то участке маршрута имеет место струйное течение, то следует указать его мощность (толщину). Нужно указать высоту, направление и скорость максимального ветра. Например, струйное течение наблюдается в слое 5-12 км, максимальный ветер на высоте 9 км составляет 270°, 160 км/ч.

Необходимо количественно оценить влияние температуры воздуха на изменение предельно допустимой высоты полета. Найти отклонения фактической температуры воздуха от стандартных условий на изобарических поверхностях 400, 300 и 200 гПа (см. табл. 3). При этом нужно учесть, что при повышении температуры на один градус Цельсия, по сравнению со СА, предельно допустимая высота понижается в среднем на 50 м (для Ту-154, Ту-134 и др.).

Используя вертикальный разрез атмосфер, метеорологическую информацию, содержащуюся в телеграммах METAR, SPECI, TAF, необходимо сделать обоснованный вывод о том, какие метеорологические факторы могут оказать влияние на полет ВС по маршруту, на взлет и посадку ВС. Выделить и кратко охарактеризовать наблюдаемые и прогнозируемые явления погоды.

Используя правила принятия решения по ППП (табл. 4), принять решение на вылет, выбрав запасной аэродром. При принятии решения нужно руководствоваться следующим.

Командир ВС принимает решение на вылет по ППП на основании анализа метеорологической обстановки, если:

- на аэродроме вылета фактическая погода не ниже минимума, установленного для взлета;
- на маршруте полета отсутствуют опасные метеоявления, обход которых невозможен;
- на аэродроме назначения фактическая и прогнозируемая ко времени прилета погода соответствует требованиям одного из вариантов табл. 4;
- имеется запасной аэродром, соответствующий требованиям табл. 4.

Таблица 4

Варианты	На аэродроме назначения		Продолжительность полета до аэродрома назначения по расчету	Количество запасных аэродромов, полет до которых обеспечивается с ВПР аэродрома назначения
	фактическая погода (ВНГО, видимость на ВПП, ветер)	соотношение прогноза и установленного минимума (ко времени прилета)		
1	Не ниже установленного минимума	Прогнозируемая погода ниже минимума	До 2 ч От 2 до 5 ч	1 2 или 1*
2	Независимо от фактической погоды	Прогнозируемая погода не ниже минимума	1 ч и более	1
3	Независимо от фактической погоды	Прогнозируемая погода ниже минимума	Более 5 ч	2 или 1*

**В данном случае аэродром может быть выбран запасным, если прогнозом погоды ко времени прилета предусматривается ВНГО на 100 м и видимость на 1000 м выше установленного минимума.*

При принятии решения на вылет по варианту 1 табл. 4 давность сведений о фактической погоде на аэродроме назначения не должна превышать 1 час с момента наблюдения. При продолжительности полета до 2 часов соответствие скорости и направления ветра установленным ограничениям определяется с учетом его порывов; разрешается руководствоваться видимостью на ВПП; при этом, если решение на вылет по видимости на ВПП принимается ночью, а посадка на аэродроме назначения или на запасном аэродроме будет производиться в сумерках или днем,

необходимо учитывать уменьшение видимости на ВПП при переходе от темного к светлому времени суток. При продолжительности полета более 2 часов следует руководствоваться значением видимости.

При принятии решения на вылет по ППП на аэродромах назначения и запасных не учитываются:

- прогнозируемые ко времени прилета опасные метеоявления (кроме фронтальных гроз на запасных аэродромах);
- прогнозируемые ко времени прилета порывы ветра;
- высота нижней границы облаков, если их фактическое и/или прогнозируемое количество не более двух октантов;
- временное (ТЕМРО) ухудшение видимости и/или понижение нижней границы облаков, прогнозируемое ко времени прилета.

Если время прилета на аэродром назначения или на запасной аэродром совпадает с прогнозируемым периодом постепенного (ВЕСМГ) изменения видимости и/или высоты нижней границы облаков, при принятии решения на вылет по ППП учитывается их наименьшее значение.

Запасным аэродромом для полетов по ППП может быть выбран аэродром, если на нем ко времени прилета прогнозируется:

- ВНГО на 50 м и видимость на 500 м выше минимума;
- ВНГО не менее 90 м и видимость не менее 1000 м – в случае, когда выбранный запасной аэродром допущен к эксплуатации по категоризованному минимуму, а командир и ВС допущены к полетам по соответствующей категории;
- ВНГО на 100 м и видимость на 1000 м выше минимума – в случае, когда выбранный запасной аэродром расположен на расстоянии менее 50 км от аэродрома назначения.

6. Примеры физико-географических описаний аэродромов

6.1. Москва (Шереметьево)

Шереметьево является самым крупным международным аэропортом России, который расположен в 28 км к северо-западу от города Москвы во втором часовом поясе. Абсолютная отметка аэродрома 187 м над уровнем моря, широта 55°58'20" с.ш., долгота 37°24'53" в.д. Аэродром обеспечивает посадку ВС по третьей категории ИКАО. На фоне широколиственного и елового лесного массива, линейных ориентиров (железные и шоссейные дороги) и водных объектов летное поле отчетливо выделяется с воздуха во все сезоны года.

На аэродроме преобладают западные и юго-западные ветры. Наибольшие порывы ветра, достигающие 50 м/с, наблюдаются в области микровзрывов, образующихся под грозовыми и градовыми кучево-дождевыми облаками. Линейные размеры зон микровзрывов обычно не превышают 4 км, а продолжительность существования микровзрывов несколько минут.

За год в среднем выпадает 625 мм атмосферных осадков. Среднее годовое количество дней с градом составляет 2 дня. Среднее число дней с грозой в год составляет 38 дней. Средняя продолжительность грозы 1-2 часа, максимальная продолжительность грозы около 8 часов. Туманы могут наблюдаться в любое время года, но максимальная их повторяемость в период с июня по октябрь. Непрерывная продолжительность тумана чаще всего 2-3 часа. Максимальная продолжительность тумана достигает 50 часов.

Средняя месячная температура воздуха изменяется от -7,3 °С в январе до 17,7 °С в июле. Средняя годовая температура воздуха 4,8 °С, абсолютный максимум температуры воздуха 32 °С был отмечен в августе 1920 г., абсолютный минимум температуры -42,2 °С (январь 1942 г.). Среднее значение атмосферного давления за год 991,7 гПа, минимальное давление воздуха 945,2 гПа.

6.2. Москва (Внуково)

Аэродром Внуково расположен на слабоволнистой низменности, примыкающей к северной окраине Среднерусской возвышенности, и окружен лесным массивом смешанных пород деревьев. Расстояние от аэродрома до леса: максимальное – 3 км, минимальное – 100 м.

Преобладающее направление приземного ветра на аэродроме юго-западное, преобладающая скорость ветра – 3-6 м/с (70 %). Вероятность скорости ветра 15-20 м/с и более очень мала.

Сложные метеорологические условия (высота нижней границы облаков ниже 100 м и/или горизонтальная видимость менее 1000 м) отмечаются, в основном, в период с ноябрь по март (70 %) при юго-восточном и южном направлениях приземного ветра и при температурах воздуха от +5 до –5 °С. В теплый период года (апрель – октябрь) сложные метеорологические условия наблюдаются, главным образом, при западном и юго-западном направлениях ветра. Максимум повторяемости этих условий во все периоды приходится на вторую половину ночи и утренние часы.

Ухудшение горизонтальной видимости на аэродроме до значений менее 1000 м происходит, как правило, за счет радиационных туманов и снегопадов. При температурах воздуха ниже –25 °С наблюдаются морозные туманы. Средняя продолжительность закрытия аэродрома в связи с туманом и низкой облачностью составляет 3 часа, максимальная – 66 часов.

Грозы наблюдаются преимущественно в июне, июле и августе (90 %) во второй половине дня с 15.00 до 18.00 часов местного времени (50 %), а также ночью с 21.00 до 5.00 часов (40 %). Чаще всего грозы отмечаются при западном и юго-западном направлениях приземного ветра и температурах воздуха у поверхности земли выше 20 °С.

Самым холодным месяцем является январь, средняя температура которого –7 °С. Минимальная температура воздуха в январе –33°С. Самый теплый месяц – июль, средняя температура июля 18 °С. Максимальная

температура воздуха 35 °С. Среднее значение атмосферного давления на аэродроме 990,4 гПа; максимальное давление – 1030 гПа, минимальное давление – 944 гПа. Наиболее благоприятные метеорологические условия для полетов наблюдаются с мая по сентябрь.

6.3. Москва (Домодедово)

Аэродром Домодедово расположен в 45 км к юго-востоку от города Москвы. Абсолютная высота аэродрома 179 м. Абсолютная высота окружающей местности изменяется от 208 до 228 м. На западе в 8 км от аэродрома протекает река Пахра. К югу и юго-востоку от аэродрома находятся пруды и болота. Аэродром со всех сторон окружен лесными массивами. Аэродром расположен в зоне умеренно континентального климата.

В течение года преобладает ветер западного и юго-западного направлений. Преобладающая скорость приземного ветра от 3 до 5 м/с, средняя скорость ветра 3,6 м/с.

Сложные условия погоды (высота нижней границы облаков ниже 60 м и/или горизонтальная видимость менее 800 м) наблюдаются в течение всего года, но наибольшая их повторяемость в период с августа по март; максимум повторяемости приходится на октябрь, минимум – на май. В суточном ходе в среднем за год эти условия погоды чаще всего наблюдаются в период с 2 до 6 часов UTC.

Среднемесячная продолжительность периодов с условиями погоды, соответствующими минимуму первой категории ИКАО составляет 2,5 часа. Наибольшая продолжительность отмечается в октябре и составляет 3,7 часа, наименьшая в январе – 1,8 часа. Максимальная продолжительность 85 часов отмечалась в октябре. Наибольшее число случаев с высотой нижней границы облаков 30-60 м и/или с горизонтальной видимостью 400-800 м отмечается при скорости приземного ветра 0-5 м/с.

При скоростях ветра 11 м/с и более такие условия отмечаются крайне редко.

Наибольшая повторяемость облачности высотой 60 м и ниже отмечается с сентября по декабрь; максимум повторяемости приходится на ноябрь, минимум – на июнь. В суточном ходе такая облачность наблюдается чаще всего в период с 2 до 4 часов UTC при скоростях ветра 0-5 м/с западного или юго-восточного направлений.

Туманы могут образоваться в любое время года, но наибольшая их повторяемость отмечается с августа по ноябрь; максимум повторяемости туманов приходится на октябрь, минимум повторяемости – на май. В течение суток туманы чаще всего наблюдаются в период с 1 до 7 часов UTC. Среднемесячная непрерывная продолжительность туманов 3 часа, наибольшая продолжительность в октябре – 5,5 часа, наименьшая продолжительность в феврале – 2,1 часа. Максимальная продолжительность – 87 часов – отмечалась в октябре. В большинстве случаев туманы наблюдаются менее одного часа. Наиболее часто туманы отмечаются при температурах воздуха от -5 до -15 °C.

Грозы на аэродроме отмечаются в период с марта по сентябрь, максимум повторяемости гроз приходится на июнь в период с 17 до 22 часов UTC. Среднемесячная продолжительность грозы 2,3 часа, максимальная продолжительность грозы 9 часов. Зимой грозы наблюдаются на активных холодных атмосферных фронтах.

Гололед отмечается с октября по апрель, максимум повторяемости приходится на декабрь. Среднемесячная продолжительность гололеда составляет 2,9 часа. Чаще всего гололед отмечается при скоростях ветра 0-5 м/с западного и юго-западного направлений.

Среднее годовое количество атмосферных осадков составляет 700 мм, максимум осадков приходится на июль (79 мм), минимум осадков – на апрель (34 мм). Самый теплый месяц – июль: средняя

температура воздуха в июле 17,5 °С, максимальная температура 37 °С. Самый холодный месяц – январь: средняя температура января –10,5 °С, минимальная температура –41°С. Средняя многолетняя годовая температура составляет 4,3 °С. Минимальное значение давления воздуха на аэродроме 712 мм рт. ст.

6.4. Самара (Курумоч)

Аэродром Курумоч расположен северо-восточнее изгиба реки Волги – Самарской Луки – на левом берегу Волги, покрытом сосновым лесом. На севере и северо-западе в 6-7 км от аэродрома имеются две гряды холмов, между которыми расположена изрезанная оврагами Молгачевская долина – русло высохшей реки Курумоч. Абсолютные высоты местности в районе аэродрома изменяются от 135 до 143 м. К востоку от аэродрома местность степная. На западе на расстоянии 30 км от аэродрома находится Самарское водохранилище. На юго-западе и западе на расстоянии 10-12 км расположены Жигулевские горы, покрытые смешанными лесами и имеющие абсолютные превышения 200-300 м. Почва в районе аэродрома песчаная. Глубина залегания грунтовых вод 130-150 м. Климат на аэродроме Курумоч умеренно континентальный.

На аэродроме преобладает ветер со скоростью 3-5 м/с юго-западного и западного направлений. Максимальная скорость ветра один раз в пять лет может достигать 36 м/с.

Максимальная повторяемость сложных условий погоды (высота облаков ниже 60 м и/или горизонтальная видимость менее 800 м) отмечается в период с октября по апрель. В суточном ходе максимум повторяемости приходится на 6-9 часов, а минимум – на 18-19 часов UTC.

Туманы чаще всего образуются в холодный период года (октябрь – март), максимум повторяемости туманов приходится на ноябрь. На аэро-

дроме наблюдаются радиационные (56 %), адвективные (39 %) и фронтальные (5 %) туманы. Туманы обычно продолжаются менее одного часа.

Грозы наблюдаются в период с апреля по октябрь. Наибольшая повторяемость гроз в июне. В суточном ходе максимум повторяемости гроз приходится на 14-17 часов UTC.

Гололед отмечается с октября по апрель, максимум повторяемости гололеда – в декабре. Гололед чаще всего продолжается 1-2 часа. Температура воздуха в момент образования гололеда может быть от 0 до -10°C . Наибольшее число случаев образования гололеда отмечается при температурах воздуха от $-0,1$ до $-2,0^{\circ}\text{C}$. Гололед образуется чаще всего при скоростях приземного ветра 6-11 м/с южного направления. Метели наблюдаются с октября по март с максимумом повторяемости в январе. В суточном ходе наибольшая повторяемость метелей с 22 до 2 часов UTC.

Среднегодовая температура воздуха на аэродроме $4,7^{\circ}\text{C}$. Температура самого холодного месяца января составляет $-10,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры $-43,2^{\circ}\text{C}$ отмечался 1 января 1979 г. Среднемесячная температура самого теплого месяца июля $19,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры $40,2^{\circ}\text{C}$ был отмечен в июле 1975 г. Средняя годовая относительная влажность воздуха 72 %. Суточный ход относительной влажности наиболее выражен летом, когда максимум ее отмечается в ранние утренние часы, а минимум в 14-16 часов местного времени. Суточная амплитуда относительной влажности воздуха летом достигает 40 % и более. Зимой суточная амплитуда обычно не превышает 10 %.

Среднее годовое количество осадков 535 мм. Средняя высота снежного покрова 36 см, наибольшая 76 см, наименьшая 19 см. Устойчивый снежный покров образуется около 26 ноября, а исчезает в начале апреля (примерно 8 апреля).

Наиболее благоприятным периодом для работы авиации является период с апреля по сентябрь, исключая время образования гроз (14-17 часов UTC) и время образования туманов (2-4 часа UTC). В холодный пе-

риод года наиболее благоприятным временем суток для работы авиации является вторая половина дня и первая половина ночи.

6.5. Ростов-на-Дону

Аэродром Ростов-на-Дону расположен на северо-восточной окраине города на высоте 85 м над уровнем моря. Рельеф местности представляет собой слабоволнистую равнину с понижением на юг к реке Дон. Аэродром находится в зоне континентального климата, несколько смягченного близостью Азовского и Черного морей.

На аэродроме чаще всего наблюдается восточный ветер. Средняя годовая скорость приземного ветра 5,8 м/с. Ухудшение горизонтальной видимости до значений менее 1 км происходит, в основном, в связи с образованием туманов. В теплый период года туманы образуются чаще всего в момент времени, близкий к восходу солнца, и сохраняются в течение 1-2 часов после восхода солнца. Туманы продолжаются, как правило, менее двух часов.

Первые грозы наблюдаются в апреле, последние в октябре, максимум повторяемости гроз – в июне. Грозы могут наблюдаться в любое время суток, но чаще всего они отмечаются в период с 12 до 21 часа UTC. Ночные и утренние грозы являются, как правило, фронтальными. Продолжительность грозы чаще всего менее одного часа. В 88 % случаев грозы продолжаются менее двух часов.

Средняя многолетняя годовая температура воздуха на аэродроме равна 8,6 °С. Средняя температура самого холодного месяца января составляет –5,8 °С, абсолютный минимум температуры –33 °С. Средняя температура самого теплого месяца июля 22,8 °С, абсолютный максимум температуры воздуха 40 °С.

Среднее годовое количество осадков составляет 495 мм. Наибольшее количество осадков выпадает с апреля по октябрь, осадки в этот период пре-

имущественно ливневые. Средняя годовая относительная влажность воздуха равна 73 %, наибольшая относительная влажность – в холодное время года (87 %), минимальные значения влажности воздуха – в августе (58 %).

6.6. Красноярск (Емельяново)

Аэродром Емельяново расположен в 27 км северо-западнее города Красноярска и в 7 км западнее-юго-западнее поселка Емельяново. Зимой основным барическим образованием, определяющим погоду на аэродроме, является Сибирский антициклон. Летом аэродром находится под влиянием малоградиентного поля пониженного давления. Климат аэродрома резко континентальный.

Преобладающее направление приземного ветра – западное. Средняя годовая скорость ветра 3 м/с. Средняя годовая температура воздуха 0,4 °С. Средняя температура самого холодного месяца января –16,4°С, а самого теплого месяца июля 18,3 °С. Абсолютный максимум температуры отмечен в июле и составляет 34,5 °С. Абсолютный минимум в январе –45 °С .

Средняя годовая относительная влажность воздуха 69 %, наибольшая относительная влажность в августе 76 %, наименьшая – в мае 56 %. Среднее годовое количество осадков 573 мм, наибольшее количество осадков выпадает в период с апреля по октябрь – 441 мм. Среднее годовое атмосферное давление 738 мм рт.ст., минимальное давление 712 мм рт.ст., максимальное давление 765 мм рт. ст.

6.7. Мирный

Аэродром Мирный расположен на территории Западной Якутии и находится на левом берегу реки Ирелях на расстоянии 3 км восточнее города Мирного. Местность в районе аэродрома холмистая, покрытая

преимущественно хвойными деревьями, изрезана мелкими реками. На удалении 100 км западнее аэродрома находится Вилуйское водохранилище. На северо-востоке и на юго-западе на удалении 7 км от аэродрома расположены водоемы, на западе на удалении 8 км – водохранилище питьевой воды. В непосредственной близости от аэродрома на западе находится карьер. Высота аэродрома над уровнем моря составляет 352 м. Магнитные курсы посадки 56° и 236° .

Ветер на аэродроме чаще всего имеет направление от 200 до 280° со скоростью 1-4 м/с.

Горизонтальная видимость менее 1 км может отмечаться в любое время года, но наибольшая ее повторяемость в декабре. Высота нижней границы облаков менее 100 м наблюдается в период с апреля по октябрь, максимум повторяемости – в сентябре. Это слоистые и разорванно-дождевые облака.

Грозы и град отмечаются с мая по сентябрь, наибольшая их повторяемость в июле. Туман может формироваться в любой месяц года, кроме апреля. Наибольшая повторяемость туманов имеет место в декабре. Наибольшая повторяемость метелей в годовом ходе приходится на сентябрь.

6.8. Хабаровск (Новый)

Аэродром Новый расположен на правом берегу реки Амур в 3 км северо-восточнее города Хабаровска. Климат аэродрома имеет отчетливо выраженный муссонный характер. Зимой устанавливается область повышенного атмосферного давления и преобладают континентальные северо-западные ветры. С апреля начинают преобладать южные и юго-восточные ветры с океана на сушу. Эти ветры приносят влажный морской воздух, способствуя формированию туманов и обуславливая дождливое лето.

В течение всего года на аэродроме преобладают ветры западного, юго-западного и северо-восточного направлений со скоростью 3-5 м/с.

Наибольшая повторяемость туманов отмечается во второй половине лета, наименьшая повторяемость туманов имеет место в декабре. В течение суток туман чаще всего образуется в утренние часы – с 4 до 6 часов местного времени. Минимальная повторяемость туманов имеет место с 13 до 21 часа.

Грозы наблюдаются с апреля по сентябрь. Максимум повторяемости гроз приходится на июнь и июль. В суточном ходе максимальная повторяемость гроз наблюдается с 15 до 23 часов местного времени. В период с 0 до 2 часов повторяемость гроз уменьшается, а затем с 3 до 5 часов снова увеличивается. Увеличение повторяемости гроз во второй половине ночи обусловлено воздействием на состояние атмосферы рек Усури, Амура, а также заболоченной местности, расположенной к юго-западу от аэродрома. Это связано с тем, что температура воды ночью выше температуры воздуха. В среднем за год отмечается 18 дней с грозой.

На аэродроме очень сильные сдвиги ветра не наблюдаются. Умеренные сдвиги ветра чаще всего отмечаются в тылу циклонов при адвекции холодного воздуха и наличии сильного приземного ветра.

6.9. Норильск (Алыкель)

Аэродром Алыкель находится в предгорьях Среднесибирского плоскогорья на расположенной в меридиональном направлении возвышенности. Высота аэродрома над уровнем моря 181 м. К западу от аэродрома возвышенность постепенно снижается до реки Енисей. К востоку от аэродрома расположено плато Путорано, наибольшая абсолютная высота которого 1701 м. К юго-востоку расположены Норильские горы, наибольшая высота 766 м. К северо-востоку – горы Хараелах, наибольшая высота 961 м. Аэродром расположен в 48 км восточнее морского и речного порта Дудинка, в 34 км к западу от города Норильска и в 18 км к юго-западу от города Кайеркана. В радиусе 50 км от аэродрома простирается холмистая тундра с многочисленными озерами, растительный покров типично тундровый или лесотундровый.

На аэродроме Алыкель наибольшую повторяемость имеют южные ветры. Средняя скорость ветра за год 6,6 м/с. Максимальная скорость ветра 35 м/с наблюдалась в мае 1997 г. Неблагоприятными для взлета и посадки являются ветры восточные, юго-восточные, западные и северо-западные. Наибольшая повторяемость бокового ветра наблюдается в декабре. Ветровой режим июля и августа является наиболее благоприятным для работы авиации. При восточном и северо-восточном направлениях ветра горизонтальная видимость на аэродроме часто уменьшается до 800-1000 м из-за дыма Надеждинского металлургического завода.

Горизонтальная видимость менее 1 км в период с июня по сентябрь наблюдается при дефицитах точки росы не более 2 °С. В этот период видимость ухудшается главным образом вследствие образования туманов. В период с ноября по март причинами ухудшения видимости являются метели и снегопады. Метели наблюдаются в передней части циклонов, в зоне теплого фронта и теплом секторе. Наиболее продолжительные метели в январе и феврале. Снежная мгла наблюдается на аэродроме с октября по май, как правило, в тыловой части циклонов при северных, северо-западных и юго-западных ветрах. Чаще всего снежная мгла ухудшает видимость в мае.

Низкая облачность на аэродроме с высотой нижней границы менее 300 м наблюдается обычно при температурах воздуха от –17 до 15 °С. С октября по март наиболее благоприятные условия для полетов по первой категории ИКАО наблюдаются в период с 21 до 05 часов местного времени, а в период с апреля по сентябрь – с 06 до 20 часов.

Грозы на аэродроме связаны с холодными фронтами и фронтами окклюзии, очень редко наблюдаются внутримассовые грозы. Наибольшая повторяемость гроз в июле. Гололед образуется как в связи с фронтальными, так и с внутримассовыми процессами, при температурах воздуха чаще всего от 0 до –3 °С. Максимум повторяемости гололеда приходится на октябрь.

Среднегодовая температура воздуха –11,8 °С. Среднемесячная температура самого холодного месяца января –25,9 °С. Абсолютный минимум

температуры в феврале -53°C . Среднемесячная температура самого теплого месяца июля $10,6^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое значение относительной влажности воздуха 84 %. В среднем за год выпадает 682 мм атмосферных осадков. Среднегодовое давление воздуха на аэродроме 742 мм рт. ст., максимальное давление 772 мм рт. ст., минимальное 716 мм рт. ст.

Заключение

Итак, все разделы курсовой работы должны быть логически связаны. Оценка синоптической и метеорологической обстановки за определенный период должна осуществляться на основе учета климатических особенностей аэродромов. Принятие грамотного решения на вылет невозможно без комплексного анализа метеорологических факторов и всесторонней оценки их влияния на различные этапы полета.

Таким образом, в первом разделе рассматриваются общие физико-географические особенности аэродромов вылета, назначения и по маршруту полета. Во втором разделе раскрывается содержание метеорологической информации, которая используется при анализе и оценке синоптической и метеорологической обстановки. В третьем разделе с помощью вертикального разреза атмосферы наглядно представляются метеорологические факторы, влияющие на полет ВС по маршруту, а также осуществляются анализ и оценка влияния метеорологических факторов на различные этапы полета ВС, принимается решение на вылет.

Курсант/студент должен защитить курсовую работу и получить оценку, которую выставляет преподаватель.

К защите допускаются курсовые работы, выполненные обучающимися самостоятельно в соответствии с указанными требованиями. Преподаватель проверяет курсовую работу, указывает на ошибки, делает замечания, и может вернуть работу на доработку и исправление ошибок.

Рекомендуемая литература

1. Абрамович, К.Г. Прогноз обледенения самолетов / К.Г. Абрамович. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 27 с.
2. Астапенко, П.Д. Погода и полеты самолетов и вертолетов / П.Д. Астапенко, А.М. Баранов, И.М. Шварев. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 280 с.
3. Астапенко, П.Д. Авиационная метеорология: учеб. пособие для вузов гражд. авиации / П.Д. Астапенко, А.М. Баранов, И.М. Шварев. – М.: Транспорт, 1985. – 262 с.
4. Атлас облаков / Под ред. А.Х. Хргиана, Н.И. Новожилова. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 268 с.
5. Атмосфера. Справочник. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 509 с.
6. Баранов, А.М. Облака и безопасность полетов / А.М. Баранов. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 232 с.
7. Баранов, А.М. Авиационная метеорология / А.М. Баранов, С.В. Солонин. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 383 с.
8. Баранов, А.М. Видимость в атмосфере и безопасность полетов / А.М. Баранов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 206 с.
9. Баранов, А.М. Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов: учебник для вузов / А.М. Баранов, Г.П. Лещенко, Л.Ю. Белоусова. – М.: Транспорт, 1993. – 287 с.
10. Баранов, А.М. Авиационная метеорология: учебник / А.М. Баранов, О.Г. Богаткин, В.Ф. Говердовский, В.Д. Еникеева. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 348 с.
11. Бехтир, В.П. Особенности выполнения полета самолета в условиях обледенения: учеб. пособие / В.П. Бехтир, В.М. Ржевский. – Ульяновск: УВАУ ГА, 1998. – 70 с.
12. Бехтир, В.П. Влияние сдвига ветра на взлет и посадку самолета: учеб. пособие / В.П. Бехтир. – Ульяновск: УВАУ ГА, 1993. – 50 с.

13. Богаткин, О.Г. Анализ и прогноз погоды для авиации / О.Г. Богаткин, В.Д. Еникеева. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 272 с.
14. Богаткин, О.Г. Практикум по авиационной метеорологии / О.Г. Богаткин, В.Д. Говердовский, В.Д. Еникеева. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 184 с.
15. Богаткин, О.Г. Авиационные прогнозы погоды / О.Г. Богаткин, Г.Г. Тараканов. – СПб.: РГГМУ, 2003. – 164 с.
16. Богаткин, О.Г. Авиационная метеорология / О.Г. Богаткин. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2005. – 328 с.
17. Винниченко, Н.К. Турбулентность в свободной атмосфере / Н.К. Винниченко, Н.З. Пинус, С.М. Шмелер, Г.Н. Шур. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 288 с.
18. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология / В.И. Воробьев. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
19. Воронина, Л.И. Практическое применение современной метеорологической информации на международных воздушных линиях: учеб. пособие / Л.И. Воронина, Л.В. Ярошевич. – М.: АО «ЭКОС», 1999. – 176 с.
20. Воронцов, П.А. Турбулентность и вертикальные токи в пограничном слое атмосферы / П.А. Воронцов. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 296 с.
21. Глазунов, В.Г. Оповещение о сильных сдвигах ветра в районе аэродрома: метод. пособие / В.Г. Глазунов. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 29 с.
22. ГОСТ 4401-81. Атмосфера стандартная. Параметры. – М.: Изд-во стандартов, 1981.
23. Дубровина, Л.С. Облака и осадки по данным самолетного зондирования / Л.С. Дубровина. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 216 с.
24. Ермакова, А.И. Особенности метеорологического обеспечения полетов на международных воздушных линиях / А.И. Ермакова. – М.: Зенит, 1993. – 223 с.

25. Зак, М.Е. Метеорологические условия полета летательных аппаратов / М.Е. Зак, Н.И. Мазурин. – М.: Транспорт, 1978. – 165 с.
26. Зверев, А.С. Синоптическая метеорология / А.С. Зверев. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 706 с.
27. Здорик, Ю.М. Погода и условия полетов в горах: монография / Ю.М. Здорик, А.С. Распутиков. – М.: Изографус, 2003. – 360 с.
28. ИКАО. (Дос 9328 - AN/908). Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передаче сообщений о ней. – 2-е изд. – Монреаль: ИКАО, 2000.
29. ИКАО. (Circ 186 - AN/12). Сдвиг ветра. – Канада: ИКАО, 1987.
30. Имянитов, И.М. Электризация самолетов в облаках и осадках / И.М. Имянитов. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 212 с.
31. Иоффе, М.М. Справочник авиационного метеоролога / М.М. Иоффе, М.Г. Приходько. – М.: Воениздат, 1977. – 304 с.
32. Ковалев, В.А. Видимость в атмосфере и ее определение / В.А. Ковалев. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 216 с.
33. Кравченко, И.В. Летчику о метеорологии / И.В. Кравченко. – М.: Воениздат, 1982. – 255 с.
34. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. – СПб.: ГИМИЗ, 2000. – 778 с.
35. Маховер, З.М. Авиационно-климатические характеристики северного полушария / З.М. Маховер, Л.А. Нудельман. – М.: Гидрометеиздат. – Т. 1. – Облачность. – 1987. – 230 с.
36. Маховер, З.М. Авиационно-климатические характеристики северного полушария / З.М. Маховер, Л.А. Нудельман. – М.: Гидрометеиздат. – Т. 2. – Горизонтальная видимость, опасные явления и сложные для авиации условия погоды. – 1989. – 136 с.

37. Маховер, З.М. Метеорологические условия на международных воздушных трассах / З.М. Маховер, Г.Я. Наровлянский, С.В. Солонин. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 218 с.
38. Метеорологическая информация и безопасность полетов / А.Я. Верещагин, В.А. Русол, А.В. Федоткин и др. – М.: Транспорт, 1991. – 64 с.
39. Метеорологические условия полетов воздушных судов в верхней тропосфере и нижней стратосфере над территорией СССР: справ. пособие / А.А. Васильев, Т.П. Капитанова, Т.В. Лешкевич, Н.З. Пинус, В.С. Чередниченко; под ред. Н.З. Пинуса. – М.: Гидрометеиздат, 1982. – 180 с.
40. Моргунов, В.К. Основы метеорологии и климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебник / В.К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2005. – 331 с.
41. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА-95). – М.: Гидрометеиздат, 1995. – 158 с.
42. Наставление по производству полетов в гражданской авиации России (НПП ГА-85). – М.: Воздушный транспорт, 1985. – 254 с.
43. Новые тенденции в гидрометеорологии. – СПб.: Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 1998. – 108 с.
44. Облака и облачная атмосфера: справочник / под ред. И.П. Мазина, А.Х. Хргиана. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 647 с.
45. Приходько, Н.Г. Справочник инженера-синоптика / М.Г. Приходько. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 317 с.
46. Пчёлко, И.Г. Метеорологические условия полетов на больших высотах / И.Г. Пчёлко. – Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 56 с.
47. Пчёлко, И.Г. Авиационная метеорология / И.Г. Пчелко. – М.: Гидрометеиздат, 1963. – 348 с.

48. Пчёлко, И.Г. Аэросиноптические условия болтанки самолетов в верхних слоях тропосферы и нижней стратосфере / И.Г. Пчёлко. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 94 с.
49. Пчёлко, И.Г. Метеорологические условия полетов на больших высотах / И.Г. Пчёлко. – Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 54 с.
50. Распутиков, А.С. Расследование авиационных происшествий и инцидентов, связанных с влиянием метеоусловий и недостатков в метеобеспечении полетов / А.С. Распутиков. – М.: Воздушный транспорт, 1992. – 144 с.
51. Руководство по прогнозированию метеорологических условий для авиации / Под ред. К.Г. Абрамович, А.А. Васильева. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 302 с.
52. Рацимор, М.Я. Наклонная видимость / М.Я. Рацимор. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 136 с.
53. Сафонова, Т.В. Синоптические процессы в атмосфере: учебно-метод. пособие / Т.В. Сафонова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2004. – 56 с.
54. Сборник международных метеорологических авиационных кодов. – М.: Росгидромет, 1992. – 108 с.
55. Федеральные авиационные правила полетов в воздушном пространстве Российской Федерации. – М.: ООО «Аэронавигационное консалтинговое агентство». – 2002. – 118 с.
56. Хргиан, А.Х. Физика атмосферы. В 2 т. / А.Х. Хргиан. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – Т. 1. – 247 с.; Т. 2. – 219 с.
57. Хромов, С.П. Метеорологический словарь / С.П. Хромов, Л.И. Мамонтова. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
58. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: изд-во МГУ, изд-во «Колосс», 2004. – 582 с.

59. Шакина, Н.П. Условия выпадения замерзающих осадков в некоторых аэропортах России и СНГ / Н.П. Шакина, Е.Н. Скриптунова, А.Р. Иванова // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 6. – С. 40-58.
60. Шелковников, М.С. Мезометеорологические процессы в горных районах и их влияние на полеты воздушных судов / М.С. Шелковников. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 208 с.
61. Шметер, С.М. Термодинамика и физика конвективных облаков / С.М. Шметер. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 287 с.
62. Яковлев, А.М. Авиационная метеорология / А.М. Яковлев. – М.: Транспорт, 1971. – 246 с.
63. Яковлев, А.М. Оценка метеорологической обстановки / А.М. Яковлев. М.: РИО МГА, 1970. – 56 с.
64. Dr. Ralph A. Petersen. Automated meteorological reports obtained from aircraft improve aviation forecasts // ICAO Journal. – Vol. 59. – No. 4. – 2004. – P. 4-7.
65. Andrew Tupper. System for Warning flight crews of volcanic ash hazard still faces challenges // ICAO Journal. – Vol. 59. – No. 4. – 2004. – P.8-10.
66. Bill. Maynard. Long experience with AWOS indicates a level of safety comparable to human observation // ICAO Journal. – Vol. 59. – No. 4. – 2004. – P. 11-13.
67. Inadequate weather communication cited in B737 microburst downdraft incident // ICAO Journal. – Vol. 59. – No. 4. – 2004. – P. 18-20.
68. C. M. Shun. Ongoing research in Hong Kong has led to improved wind shear and turbulence alerts // ICAO Journal. – Vol. 58. – No. 2. – 2003. – P. 4-6.
69. EUMETSAT. New generation of satellites promises more detailed flight routing information // ICAO Journal. – Vol. 58. – No. 2. – 2003. – P. 7-9.

Приложение 1

Ульяновское Высшее Авиационное Училище Гражданской Авиации
(институт)

Кафедра УВД

Задание на курсовую работу

По дисциплине **Авиационная метеорология**

Курсанту

группы

**Тема: Оценка влияния метеорологических факторов
на полет воздушного судна**

Аэродром вылета

Аэродром назначения

Промежуточный аэродром

Тип ВС

Эшелон полета

Время вылета

Срок телеграмм METAR, TAF

Срок приземной синоптической карты

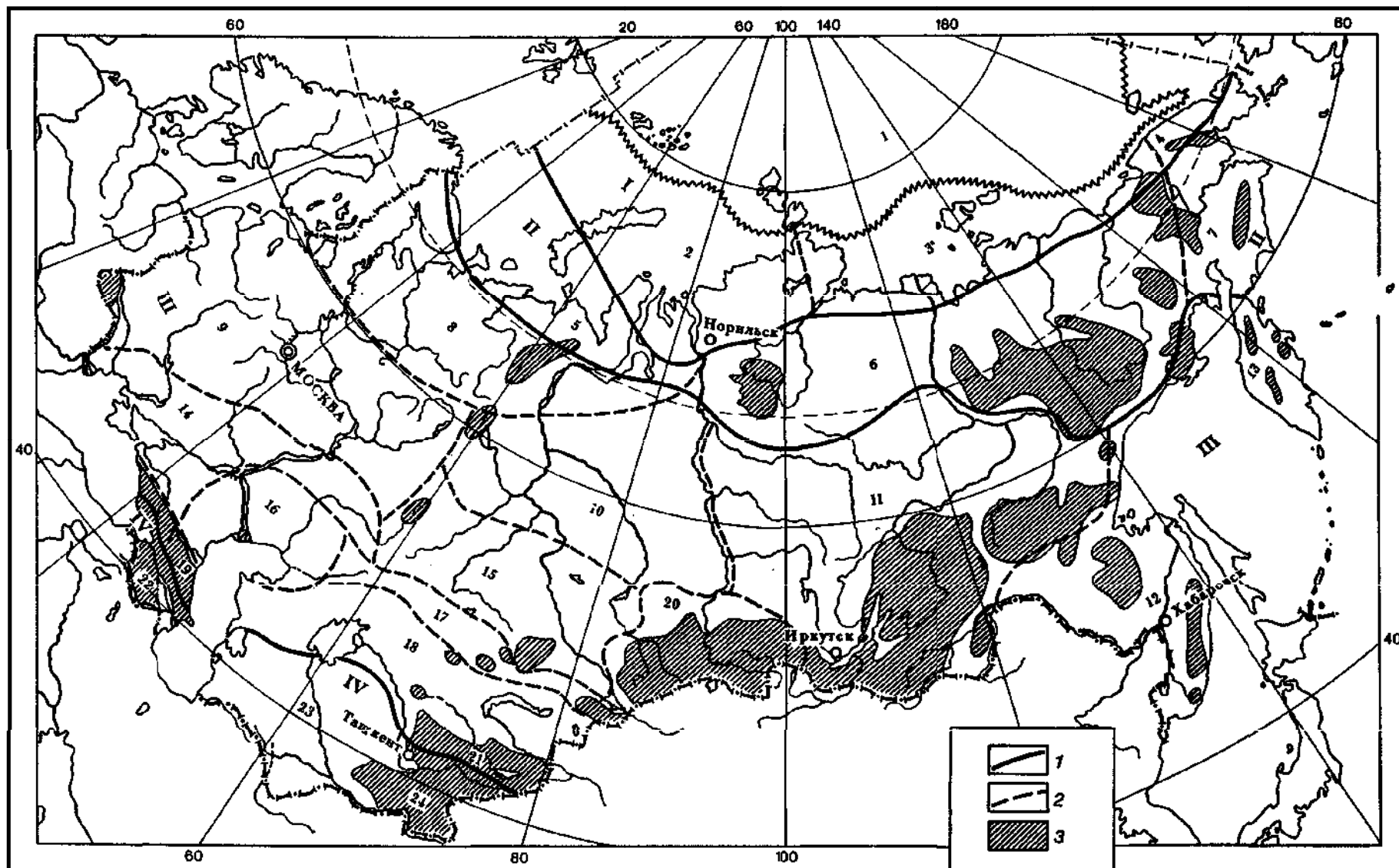
Срок и перечень высотных карт погоды

Прогностические авиационные карты

Дата выдачи задания _____ Срок выполнения _____

Руководитель работы _____

Работа защищена с оценкой _____ Дата _____



Приложение 2

Рис. 1. Климатические области:
1 – граница климатических поясов; 2 – граница климатических областей; 3 – горные районы

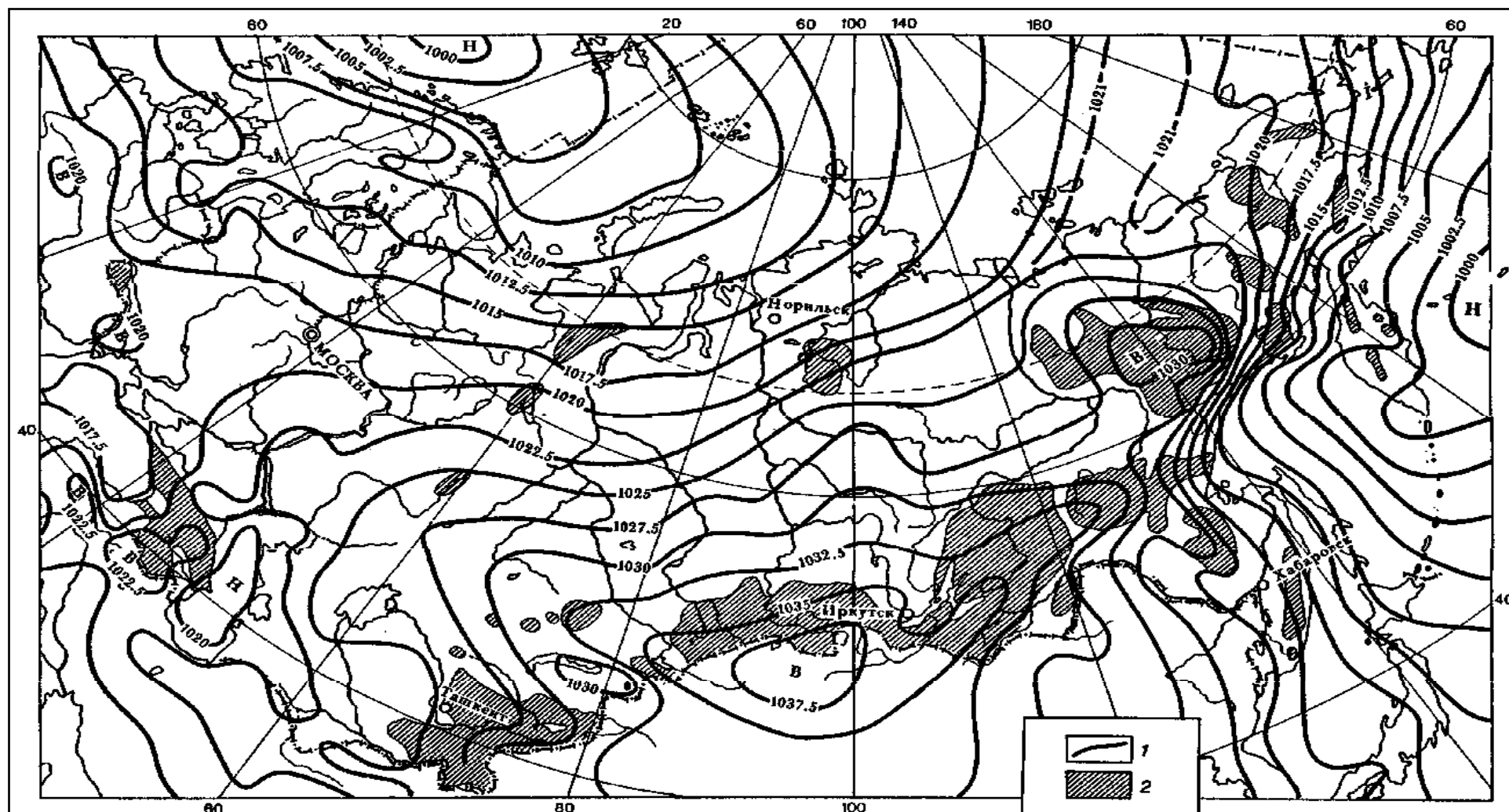


Рис. 2. Давление воздуха в январе, гПа (штриховкой показаны горные районы)

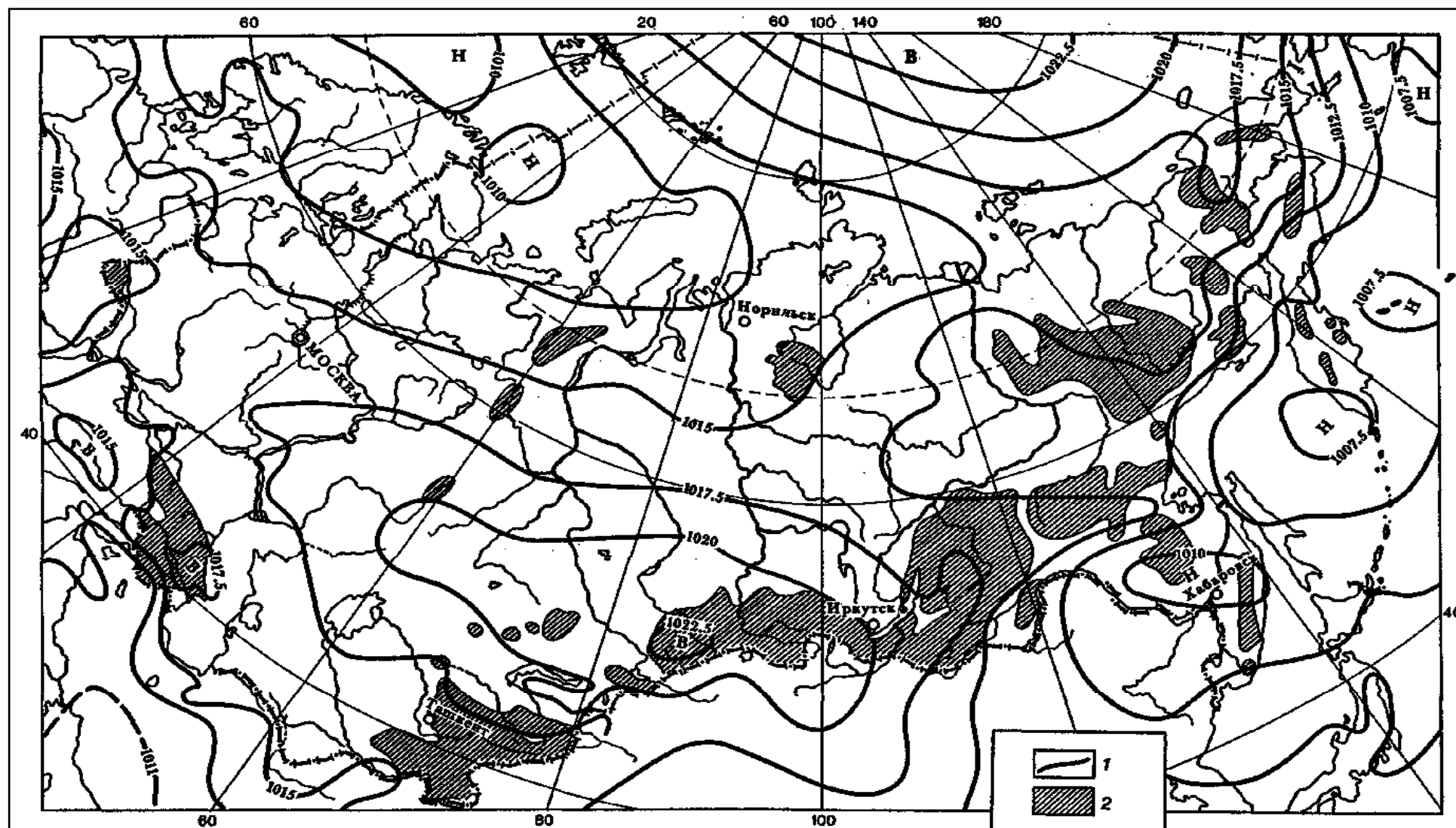


Рис. 3. Давление воздуха за апрель, гПа (1), 2 – горные районы

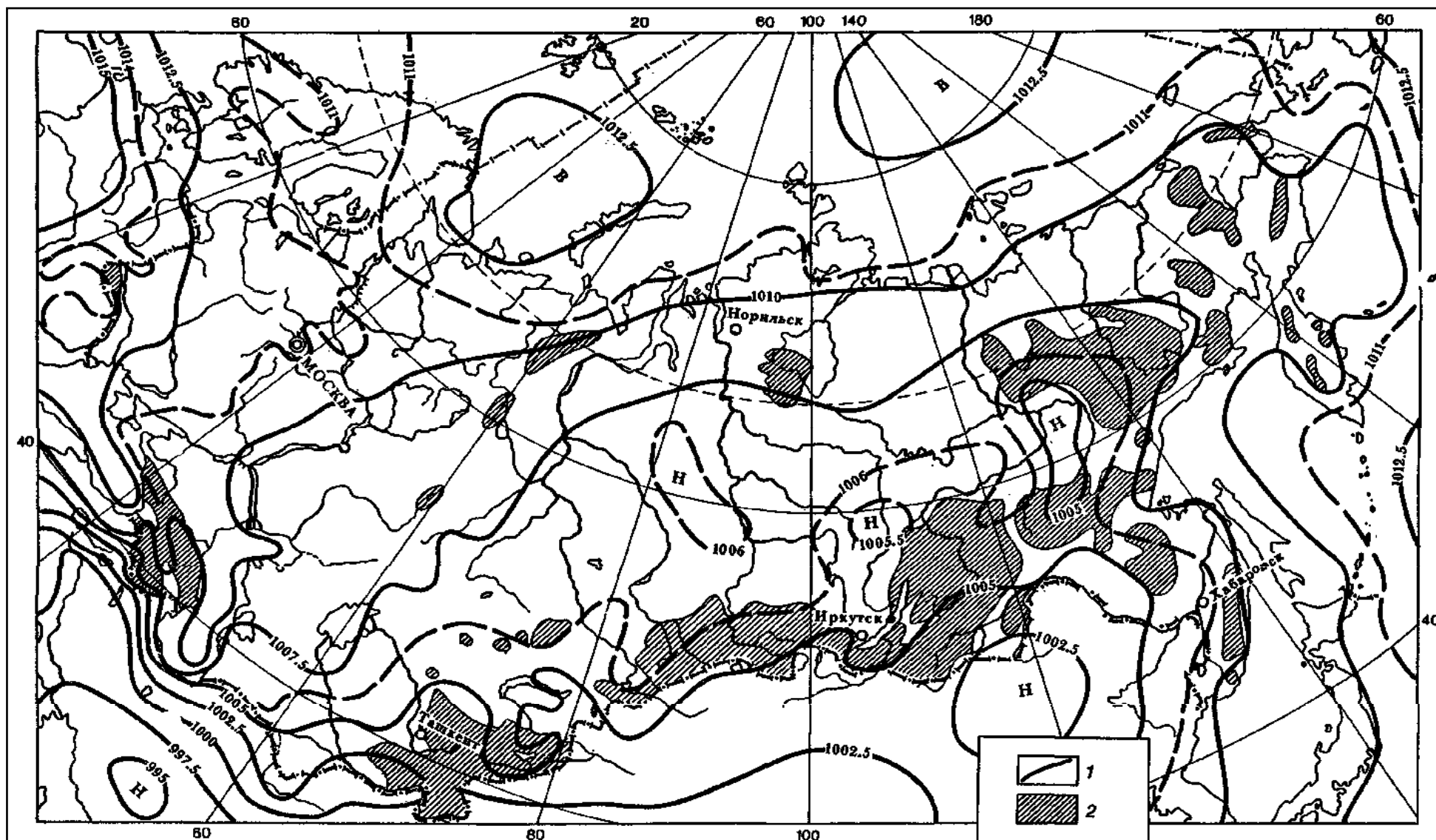


Рис. 4. Давление воздуха за июль, гПа (1), 2 – горные районы

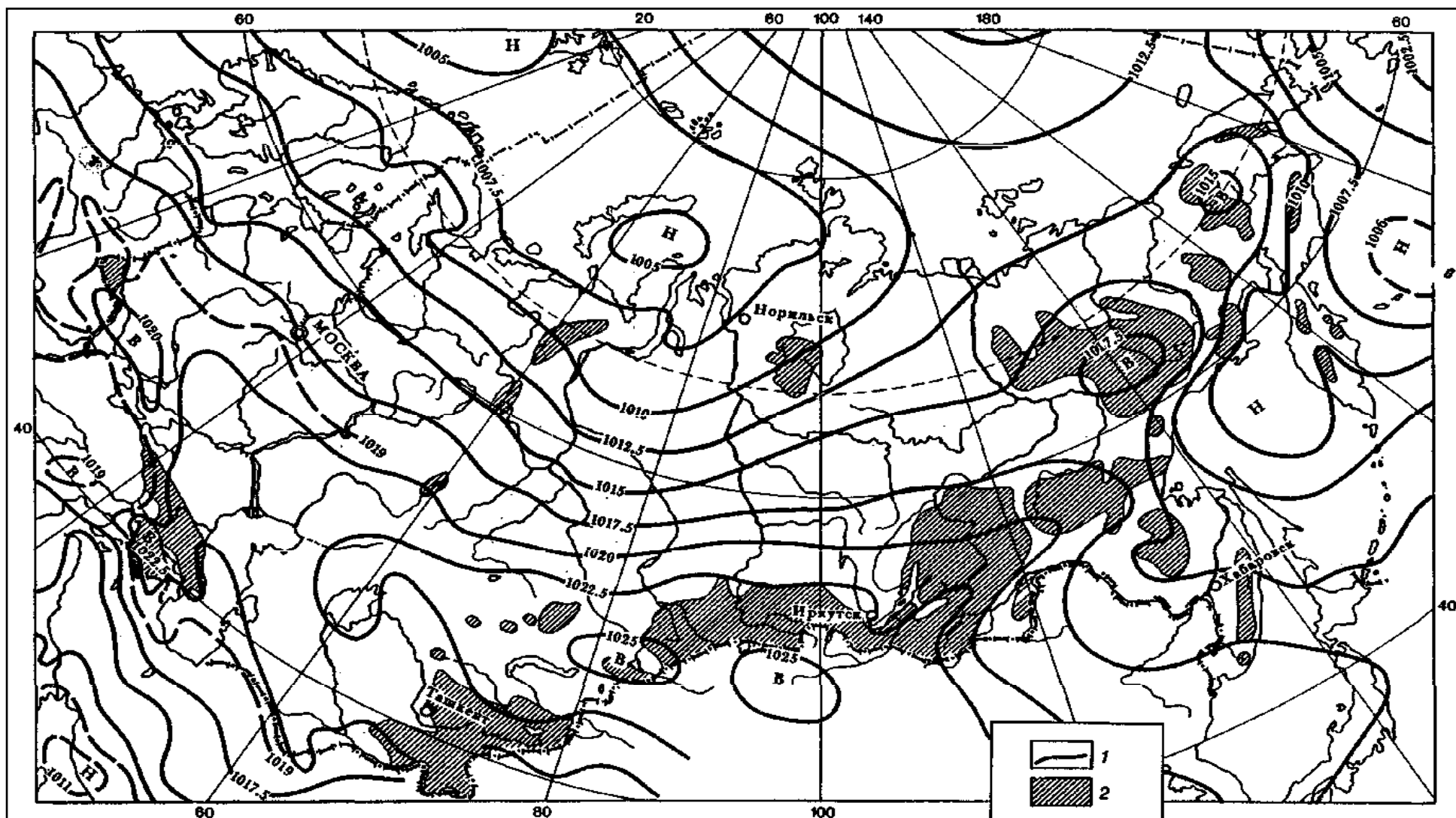


Рис. 5. Давление воздуха за октябрь, гПа (1), 2 – горные районы

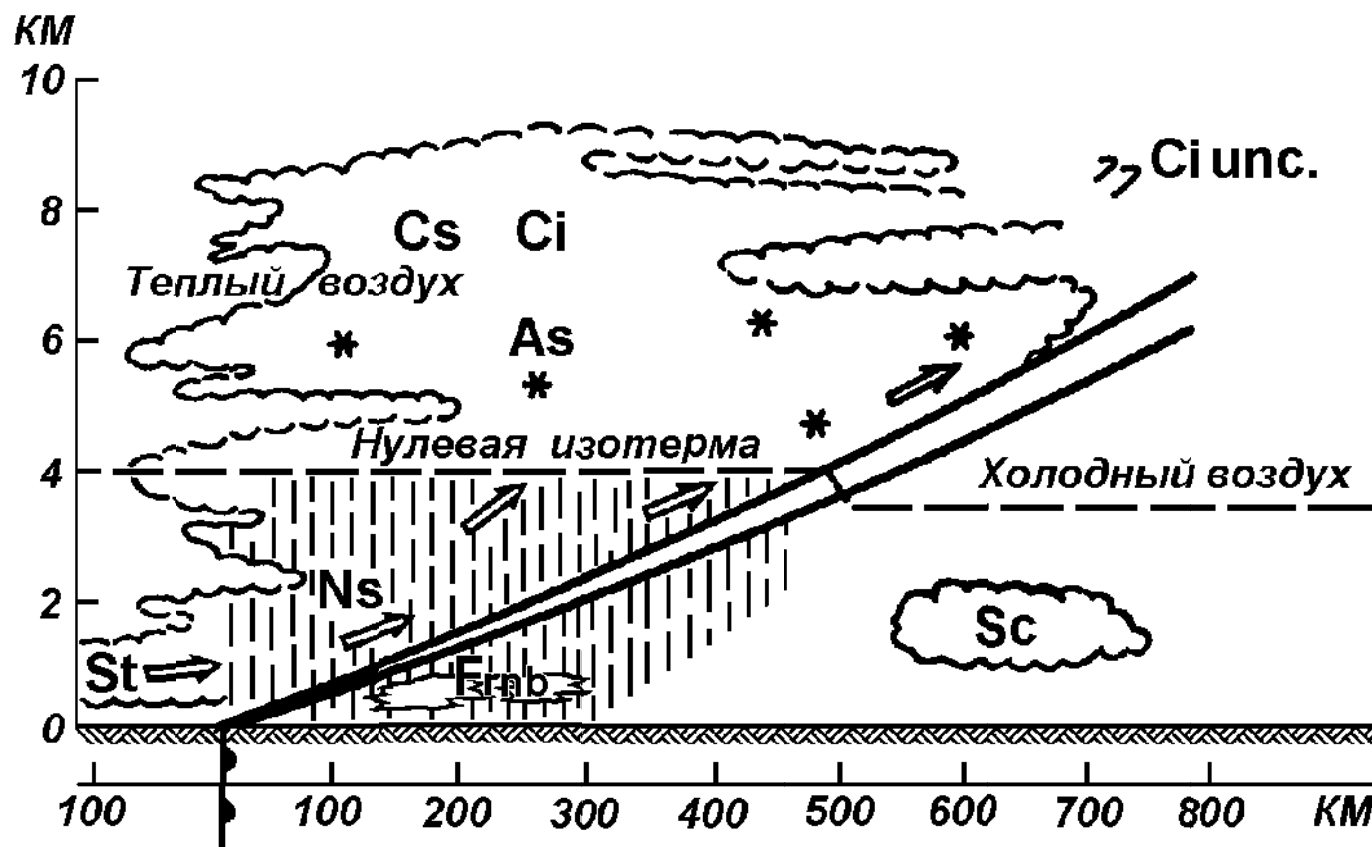


Рис. 6. Схема вертикального разреза теплого фронта

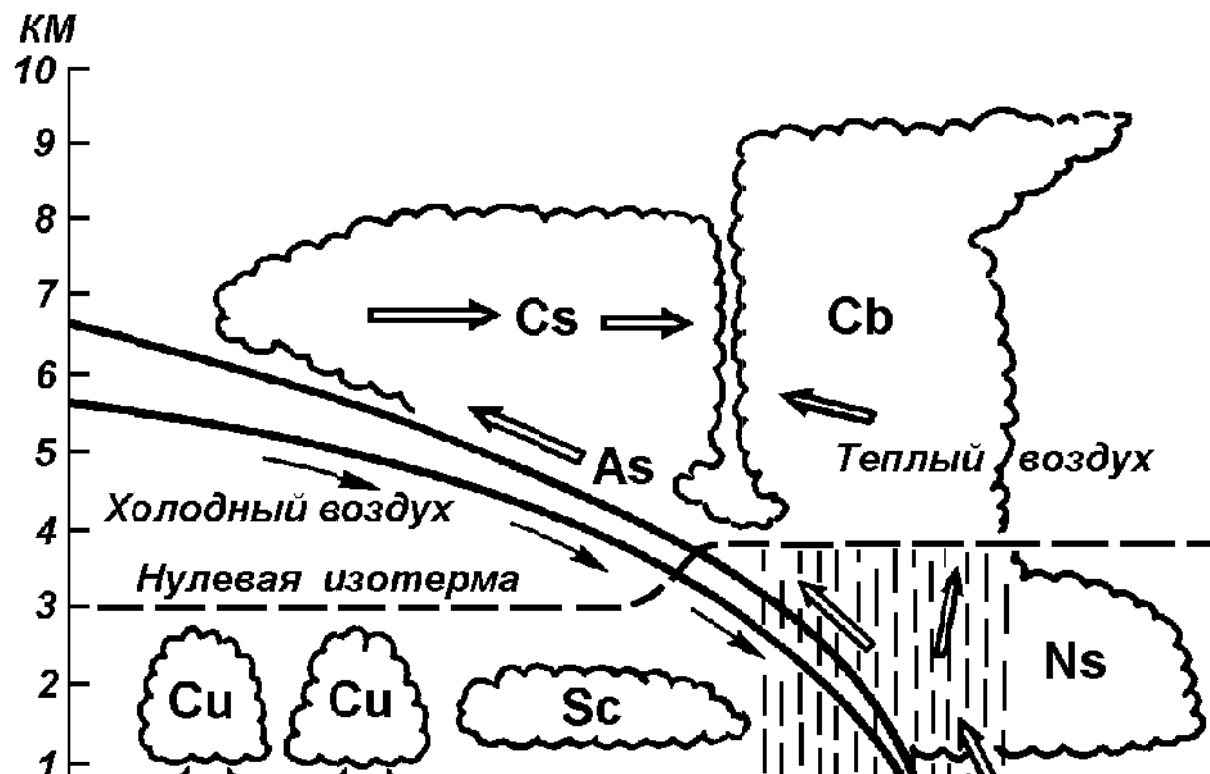


Рис. 7. Схема вертикального разреза холодного фронта первого рода

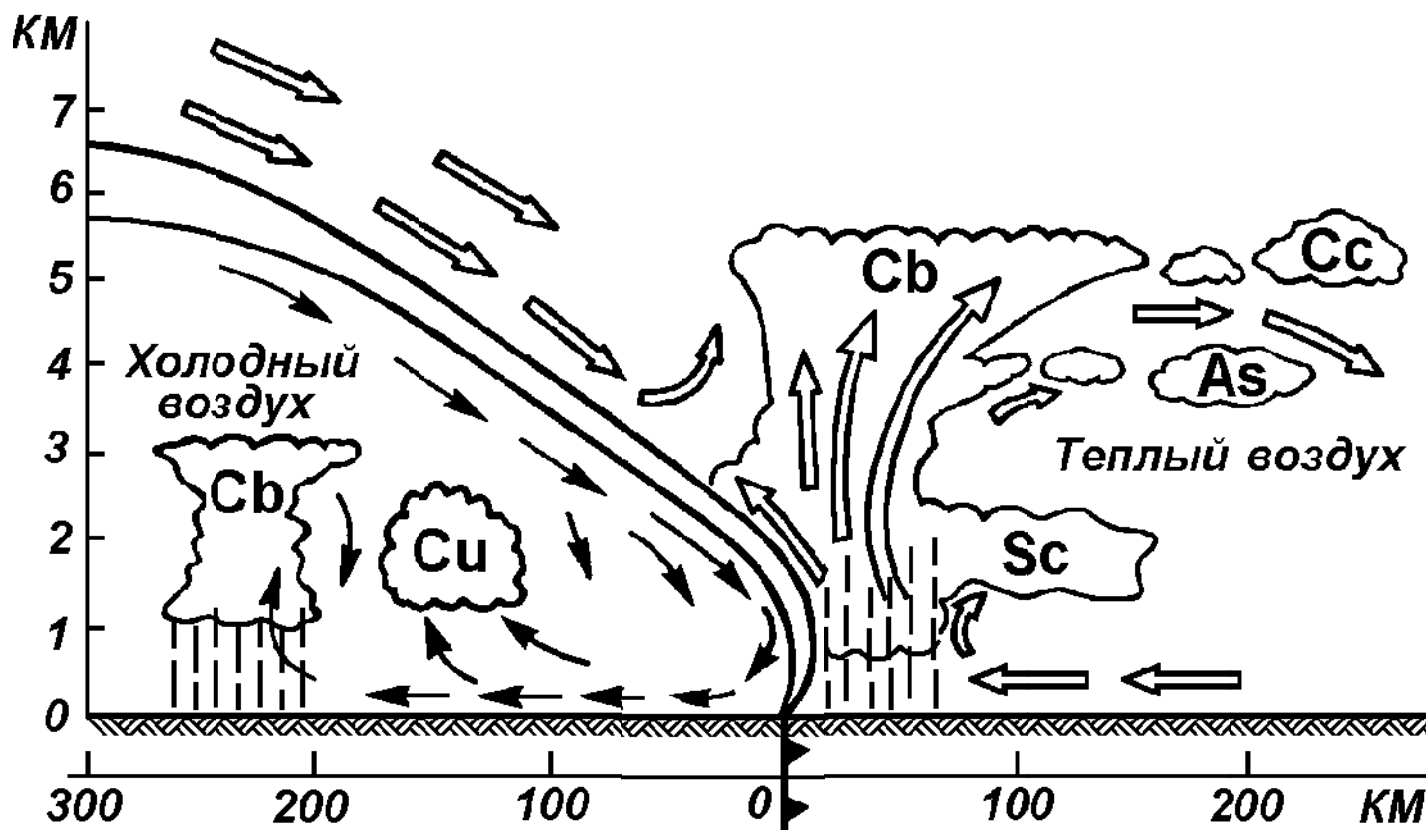


Рис. 8. Схема вертикального разреза холодного фронта второго рода

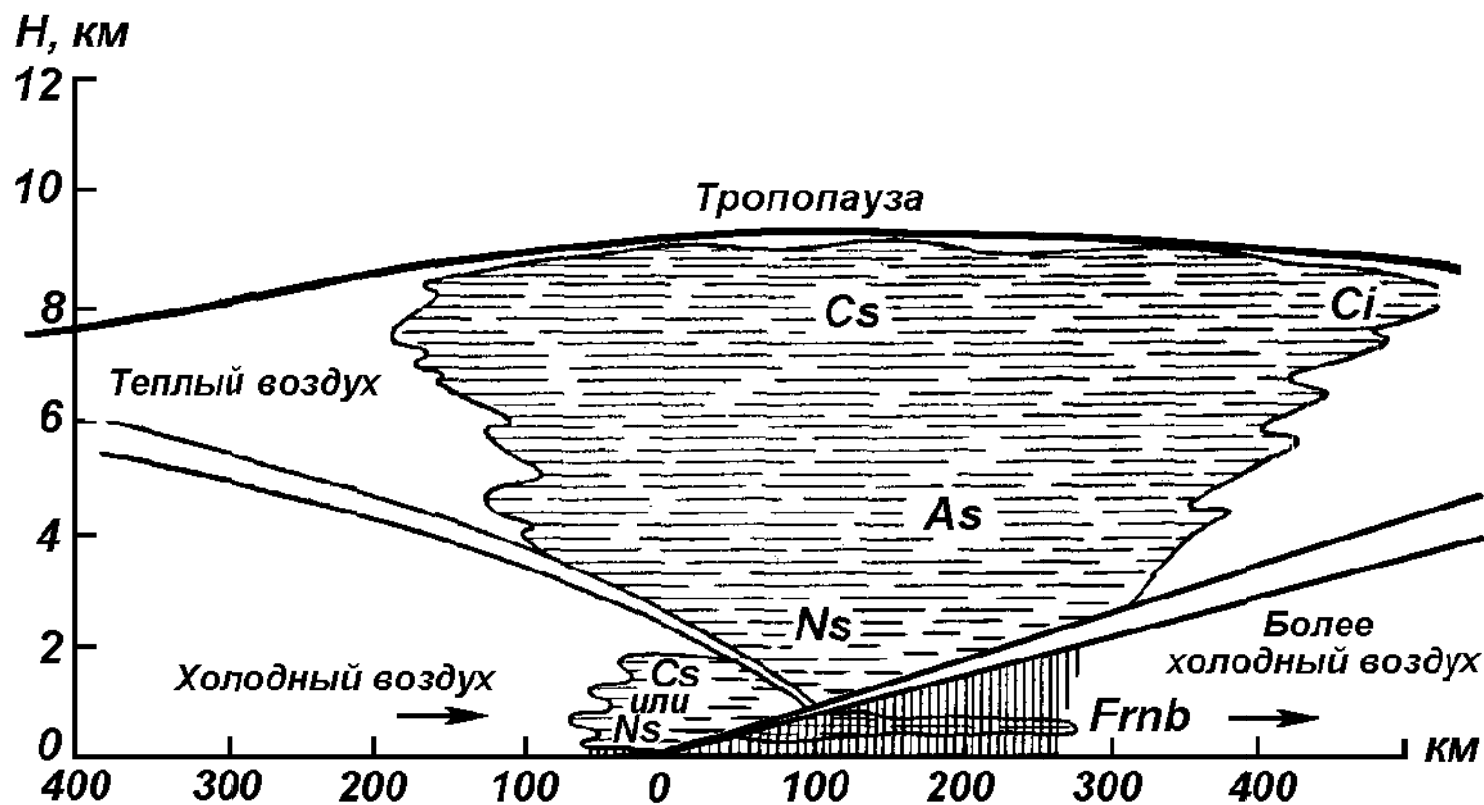


Рис. 9. Схема вертикального разреза теплого фронта окклюзии

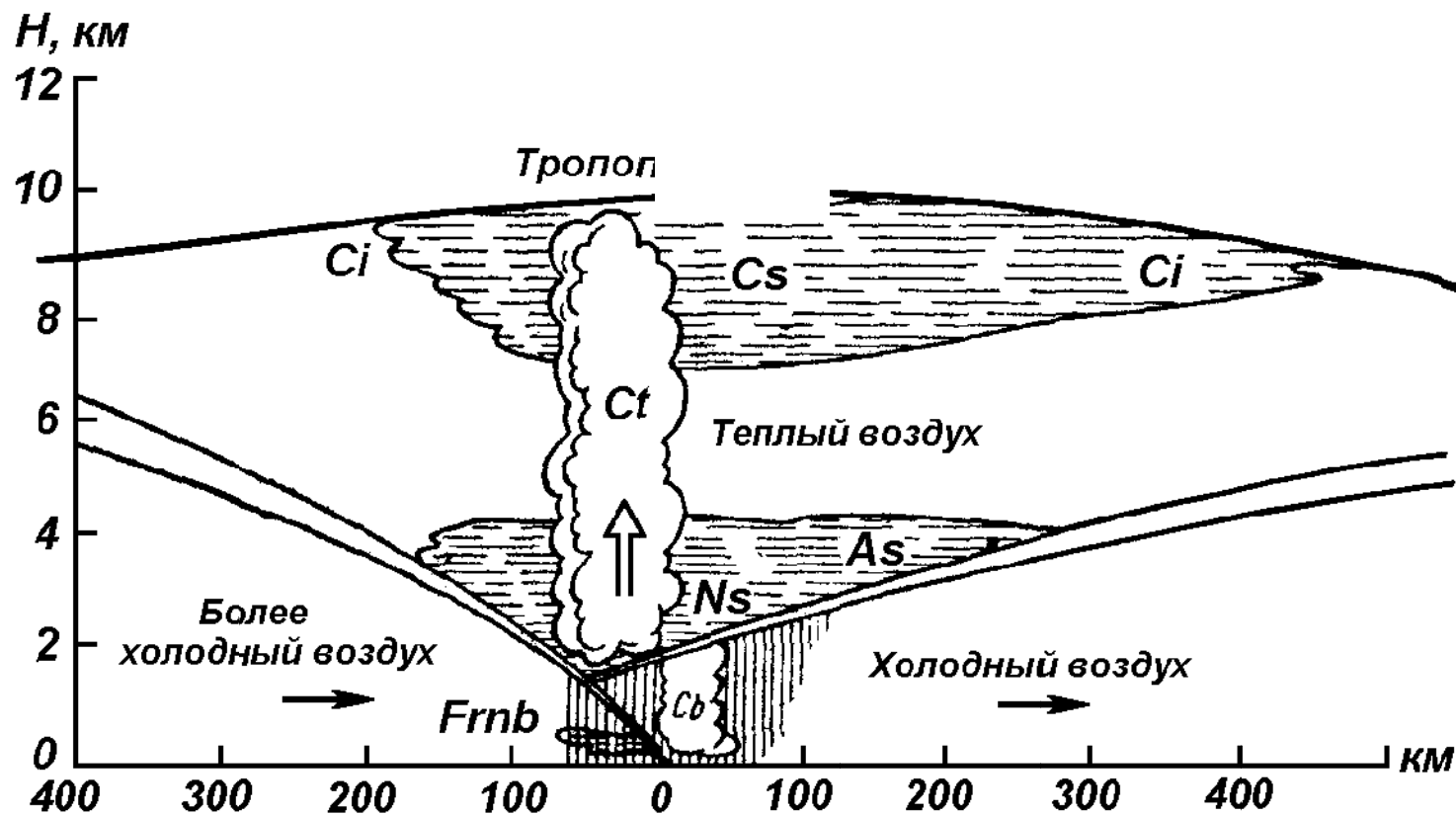


Рис. 10. Схема вертикального разреза холодного фронта окклюзии