

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

РУКОВОДСТВО

ПО

**КВАЛИФИКАЦИЯМ И ПОДГОТОВКЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
ПЕРСОНАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
МЕЖДУНАРОДНОЙ АВИАЦИИ**



ВМО № 114

**Секретариат Всемирной Метеорологической Организации -
Женева - Швейцария**

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

РУКОВОДСТВО

ПО

**КВАЛИФИКАЦИЯМ И ПОДГОТОВКЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
ПЕРСОНАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
МЕЖДУНАРОДНОЙ АВИАЦИИ**

Второе издание



ВМО № 114

**Секретариат Всемирной Метеорологической Организации -
Женева - Швейцария**

1974 г.

© 1974, Всемирная Метеорологическая Организация
ISBN 92-63-42114-5

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые здесь обозначения и оформление материала не должны рассматриваться как выражение какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации относительно правового статуса той или иной страны, или территории, или их властей, или относительно делимитации их границ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
1 Глава 1 — Категории, квалификация и обучение авиационного метеорологического персонала	7
1.1 Общие замечания	7
1.2 Категории авиационного метеорологического персонала	8
1.3 Спецификация требований к квалификациям и обучению	10
2 Глава 2 — Требования к квалификациям и подготовке по основным наукам и метеорологии для авиационного метеорологического персонала	17
3 Глава 3 — Учебный план для авиационного метеороло- гического персонала по авиационной метеорологии и авиации	19
3.1 Специализация по авиационной метеорологии (класс I)	19
3.2 Специализация по авиационной метеорологии (класс II)	27
3.3 Специализация по авиационной метеорологии (класс III)	27
3.4 Специализация по авиационной метеорологии (класс IV)	31
4 Глава 4 — Примерные вопросы по авиационной метео- рологии для авиационных метеорологов и помощников авиационных метеорологов	33
4.1 Примерные вопросы для авиационного метеоролога .	33
4.2 Примерные вопросы для помощника авиационного метеоролога	36

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая публикация является пересмотренным вариантом предыдущей публикации ВМО, выпущенной в 1962 г. и озаглавленной «Руководство по квалификациям и подготовке метеорологического персонала, используемого при обеспечении метеорологического обслуживания международной авиации». Настоящий текст фигурирует также в более общей публикации ВМО под заголовком «Руководящие указания по образованию и подготовке метеорологического персонала». Согласно решению Исполнительного Комитета ВМО (Женева, 1972 г.), текст в его настоящей форме включен в обе публикации.

Пересмотр предыдущего текста был проведен согласно мероприятиям, проведенным Комиссией по авиационной метеорологии ВМО и ее рабочей группой по квалификациям и подготовке авиационного метеорологического персонала.

Пользуясь случаем, хочу поблагодарить тех членов Комиссии и членов рабочей группы, которые внесли вклад в подготовку значительно улучшенного варианта этой важной публикации.



(Д. А. Дэвис)
Генеральный секретарь

ГЛАВА 1

**КАТЕГОРИИ КВАЛИФИКАЦИИ И ОБУЧЕНИЕ
АВИАЦИОННОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА****1.1 Общие замечания**

1.1.1 Настоящее Руководство, представленное Комиссией по авиационной метеорологии Всемирной Метеорологической Организации, составлено с целью предоставления информации о желательных квалификациях и подготовке метеорологического персонала, используемого при обеспечении метеорологического обслуживания международной авиации.

1.1.2 Создание мировой системы воздушного транспорта требует эффективного метеорологического обслуживания во всех частях земного шара, тем самым увеличивая необходимость в руководящих положениях для администрации в отношении стандарта, который должен быть достигнут при наборе и подготовке персонала, работающего в области авиационной метеорологии. Качество метеорологического обслуживания, предоставляемого для полета по маршруту, взлета и посадки, является важным фактором в обеспечении безопасности и экономичности полетов авиации. Изменения в навигационных системах дают возможность новым типам самолетов приземляться при более низких минимумах метеорологических наблюдений; в связи с этим потребуются метеорологические наблюдения и прогнозы еще большей точности, чем раньше. В настоящее время также существует необходимость в централизованной подготовке прогностического материала с целью использования высокоспециализированных методов численного прогнозирования. В связи с этим повышается необходимость в том, чтобы персонал, работающий в области авиационной метеорологии как в больших прогностических центрах, так и в метеорологических бюро, имел высокую квалификацию и полностью осознавал важность своих обязанностей.

1.1.3 При разработке настоящего руководящего материала широко использовалась публикация ВМО № 258 — Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала. Цель состояла в том, чтобы указать задачи, которые желательно достичь национальным метеорологическим органам с помощью их соответствующих программ набора и подготовки пер-

сонала, используемого при обеспечении метеорологического обслуживания международной авиации. Однако не предпринимаются попытки установить минимальные стандарты, так как такие стандарты будут зависеть от организации конкретного метеорологического органа. На эту организацию будет оказывать значительное влияние характер конкретных метеорологических проблем, стоящих перед службой, и частота и тип полетов авиации, для которых необходимо обеспечить метеорологическое обслуживание.

1.1.4 Метеорологическое обслуживание, которое должно быть предоставлено для авиации, указано в Техническом регламенте ВМО, том II (публикация ВМО № 49.ОД.3). В основном оно заключается в осуществлении некоторых или всех из следующих функций :

- a) производить метеорологические наблюдения, собирать, распространять их, если необходимо, в соответствующих кодах или открытым текстом ;
- b) предоставлять метеорологическую информацию, если необходимо, соответствующим метеорологическим и неметеорологическим авиационным службам и авиакомпаниям ;
- c) готовить или получать и предоставлять соответствующие прогнозы для аэродромов, полетов, маршрутов, районов и т. д. ;
- d) обеспечивать устную консультацию по метеорологическим условиям пилотам, авиакомпаниям, диспетчерской службе воздушного движения и т. д.

1.2 Категории авиационного метеорологического персонала

1.2.1 Метеорологический персонал, используемый при обеспечении метеорологического обслуживания международной авиации, разделяется на две основных категории : авиационный метеоролог и помощник авиационного метеоролога.

1.2.2 Авиационный метеоролог

1.2.2.1 Авиационный метеоролог должен уметь :

- a) подготовить анализы данных наблюдений (приземных, аэрологических, аэрологических диаграмм, радиолокационных наблюдений и данных метеорологических спутников) в разных масштабах с целью подготовки детальных краткосрочных прогнозов (до 3 часов) и прогнозов на более длительные сроки ;

- b) готовить прогностические карты и/или интерпретировать подготовленные численными методами поля движения, температуры, влажности и особые явления погоды и использовать эти результаты в прогнозах по зонам, маршрутам и аэродромам ;
- c) обеспечивать устную консультацию для оперативного и другого авиационного персонала по развитию метеорологической ситуации и давать консультации по метеорологическим аспектам предстоящих оперативных проблем ;
- d) проводить соответствующие исследования и деятельность, направленные на улучшение прогностического обслуживания и поддержку международной авиации ;
- e) осуществлять функции руководства в отношении обеспечения метеорологического обслуживания авиации на аэродроме или в другой зоне ответственности.

1.2.2.2 Все описанные выше функции авиационного метеоролога, как правило, могут выполняться метеорологическим персоналом класса I и II, как указано в публикации ВМО № 258 « Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала ». Однако желательно, чтобы авиационные метеорологи, занимающиеся исследовательской и руководящей деятельностью, описанной в d) и e), обладали знаниями и квалификациями персонала класса I.

1.2.3 *Помощник авиационного метеоролога*

1.2.3.1 Помощник авиационного метеоролога должен уметь :

- a) осуществлять наблюдение и сообщать метеорологические условия, включая условия, касающиеся взлета и посадки самолетов ;
- b) составлять метеорологические карты и диаграммы, необходимые для авиационных метеорологов и для показа или передачи оперативному и другому авиационному персоналу ;
- c) кодировать и декодировать все виды метеорологической информации ;
- d) оказывать помощь в определенных фазах прогностической работы, например, при подготовке полетной документации и другого материала для устной консультации экипажей, интерпретации зональных, маршрутных прогнозов и прогнозов для конечного аэродрома и т. д. ;
- e) обслуживать метеорологические приборы и оборудование ;
- f) собирать климатологические сводки и статистические данные.

1.2.3.2 Персонал категории помощника авиационного метеоролога связан с выполнением широкого круга обязанностей, указанных выше. Некоторые из этих обязанностей потребуют более высокой образовательной квалификации по сравнению с той, которая необходима только для проведения и сообщения приземных наблюдений. В связи с этим помощники авиационного метеоролога могут быть авиационным метеорологическим персоналом класса III или класса IV, как указано в Публикации ВМО № 258 — Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала, но желательно, чтобы персонал, выполняющий обязанности, указанные в пункте 1.2.3.1 d)–f), имел квалификацию класса III.

1.2.4 Основное различие в работе авиационного метеоролога и помощника авиационного метеоролога состоит в том, что в то время как последний занимается сбором и представлением данных и прогностического материала, а также наблюдением и сообщением текущих метеорологических условий, первый занимается проблемами предсказания развития метеорологической ситуации; таким образом, от авиационного метеоролога требуется высказывать профессиональное мнение, на основе которого принимаются оперативные решения, от которых зависит безопасность, экономичность и эффективность полетов.

1.2.5 Настоящее Руководство придерживается рекомендации в отношении квалификации и обучения авиационных метеорологов и помощников авиационных метеорологов в рамках четырех классов (I–IV) Публикации ВМО № 258 — Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала. Однако признается, что возможно будет предпочтительно в определенных условиях иметь более конкретные классы персонала: например, прогнозисты, помощники прогнозистов, персонал, проводящий устную консультацию, помощники метеорологов, наблюдатели и носители данных. Предполагается, что авиационная метеорологическая служба является частью национальной метеорологической организации, которая является источником получения консультаций и помощи при решении проблем, требующих более конкретных научных и технических знаний.

1.3 Спецификация требований к квалификациям и обучению

1.3.1 Общие замечания

1.3.1.1 Квалификации и обучение авиационного метеорологического персонала рассматриваются по следующим разделам:

- a) основные науки — математика и физика ;
- b) метеорологические знания ;
- c) специализированные знания в области авиационной метеорологии и авиации.

1.3.1.2 Курс обучения по математике, физике и метеорологии указывается в программах, описывающих объем необходимых знаний.

1.3.1.3 В главе 2, озаглавленной « Требования к квалификациям и обучению в области основных наук и метеорологии для авиаметеорологического персонала », даются ссылки на соответствующие главы и параграфы Публикации ВМО № 258, в которых содержатся рекомендуемые программы по основным наукам и метеорологии для всех классов авиаметеорологического персонала.

1.3.1.4 В отношении конкретных знаний в области авиационной метеорологии и авиации были детально рассмотрены потребности, возникающие в связи с существующими тенденциями в авиации.

1.3.1.5 Программа по авиационной метеорологии и оперативным сведениям сопровождается примерными вопросами с целью указания стандарта, который должен быть достигнут. Так как программы по основным наукам и метеорологии очень подробны, и в связи с тем, что в мировой литературе существует большое количество разнообразных примерных вопросов, не было признано необходимым приводить примерные вопросы по этим областям.

1.3.2 *Квалификации и обучение авиационных метеорологов*

1.3.2.1 Полностью признается необходимость в наборе способных лиц для обучения в качестве авиационных метеорологов. В главе 2 указываются необходимые предварительные требования к лицам этой категории в области математики, физики и метеорологии. Такой персонал должен иметь высокий уровень знаний либо в области физики, либо в области математики и несколько более низкий уровень знаний в других областях.

1.3.2.2 Наличие университетского образования или эквивалентного ему весьма желательно для приема на обучение в качестве авиационного метеоролога. Однако основное требование заключается в том, чтобы кандидат имел знания, описанные в главе 2.

1.3.2.3 Кандидаты для обучения на получение званий авиационных метеорологов разделяются на два класса :

- a) авиационный метеоролог (класс I) — лицо, получившее университетское образование и обладающее соответствующими

знаниями в области математики, физики и метеорологии в объеме, указанном в «Руководящих указаниях» и подробно описанном в главе 2;

- б) авиационный метеоролог (класс II) — лицо, имеющее законченное среднее образование и дополнительную подготовку по математике, физике и метеорологии в объеме, указанном в «Руководящих указаниях» и подробно описанном в главе 2. Такая подготовка может проводиться в университете или в другом соответствующем учебном заведении.

1.3.2.4 Однако в любом случае признается, что нельзя рассматривать, что лицо подходит для окончательного профессионального обучения по месту работы в качестве авиационного метеоролога, пока это лицо не прошло подготовку по авиационной метеорологии и не выдержало удовлетворительного экзамена, показавшего, что его знания метеорологии и авиации соответствуют уровню, предусмотренному в главе 3.

1.3.2.5 В то время как авиационный метеоролог, который удовлетворяет требованиям, указанным в главах 2 и 3, должен рассматриваться как обладающий умением в смысле, указанном в параграфе 1.2.2.1 выше, нельзя также не принимать во внимание значение опыта. Поэтому необходимо, чтобы только что обученный авиационный метеоролог первоначально, в течение достаточного времени, работал под руководством квалифицированного и опытного лица, после чего ему будет разрешено выполнять функции прогнозиста без непосредственного руководства со стороны другого лица.

1.3.2.6 Хотя, как правило, от авиационного метеоролога не требуется выполнять наблюдательные или другие обязанности, осуществляемые обычно помощником метеоролога, он должен знать все аспекты наблюдения за метеорологическими параметрами, процедуры сообщения и распространения информации авиационным метеорологическим центром с тем, чтобы он был в состоянии осуществлять руководящие функции, связанные с его обязанностями.

1.3.2.7 Важно, чтобы авиационные метеорологи были в курсе научных достижений в области метеорологии после завершения своего первоначального обучения, а также важно, чтобы они были в курсе существующей оперативной практики в авиации. Необходимо организовать, чтобы авиационные метеорологи периодически в течение своей профессиональной деятельности через регулярные промежутки времени посещали курсы усовершенствования и семинары по метеорологии и временно проходили службу в авиационных центрах, выполняющих другие функции по сравнению с функциями центра, где они обычно работают, обменивались визитами с

иностранцами метеорологами, работающими на аэродромах, и осуществляли ознакомительные полеты по маршруту. Эти полеты имеют большое значение для авиационных метеорологов как средство приобретения ими практического опыта полетов и знаний местности, метеорологических условий в зонах или по маршрутам, которые они обслуживают.

1.3.2.8 Для обеспечения эффективного метеорологического обслуживания авиации авиационный метеоролог должен быть знаком с общим характером полетов, с тем чтобы он мог оценить важность различных типов метеорологического обслуживания авиации. Наилучшим образом это может быть обеспечено путем приобретения летного опыта предпочтительно в кабине пилота и путем бесед с экипажем.

1.3.3 Квалификации и обучение помощников авиационных метеорологов

1.3.3.1 Знания физики и математики или наук о земле, необходимые для метеорологического персонала класса III и класса IV, указанные в главе 2, должны являться основой требований к кандидатам, желающим обучаться на помощников авиационных метеорологов.

1.3.3.2 Кандидаты на должность помощников авиационных метеорологов, обладающие знаниями физики и математики или наук о земле и основ метеорологии, указанных в главе 2, должны пройти специализированную подготовку по авиационной метеорологии и ее применению в авиации согласно программе, приведенной в главе 3. Эта специализированная подготовка, как правило, должна осуществляться в рамках метеорологической службы после его поступления. Однако любого кандидата нельзя рассматривать как квалифицированного для окончательного обучения по месту работы на помощника авиационного метеоролога, пока он не выдержит удовлетворительно экзамен, показав, что его знания в области метеорологии и авиации соответствуют уровню, предусмотренному в главе 3.

1.3.3.3 В то время как должно быть признано, что помощник авиационного метеоролога, который удовлетворяет требованиям, указанным в главах 2 и 3, обладает умением в смысле, описанном в параграфе 1.2.3.1 выше, нельзя также не принимать во внимание опыт. В связи с этим необходимо, чтобы только что обученный помощник авиационного метеоролога первоначально проработал в течение достаточного времени под руководством опытного и квалифицированного лица, после чего ему будет разрешено выполнять функции помощника авиационного метеоролога без непосредственного руководства.

1.3.3.4 Для того чтобы обеспечить правильное понимание обслуживания, которое должно предоставляться в авиационных целях, кандидат должен приобрести некоторый опыт в отношении оперативных аспектов обслуживания. Желательно, чтобы был приобретен некоторый летный опыт, особенно в кабине пилота.

1.3.4 *Руководящие указания относительно общего периода обучения, необходимого для различных классов авиационного метеорологического персонала*

1.3.4.1 В связи с тем, что продолжительность обучения и программы начальных и средних школ, а также возраст поступления в школу различны в разных странах, по-видимому, желательно иметь указание об общей продолжительности обучения. С этой целью приводится следующая система, взятая из Публикации ВМО № 258 — Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала, исходя из того, что возраст поступления в школу составляет 6 лет:

«Класс IV — Общее обучение должно соответствовать по крайней мере 9 годам обучения. В дополнение к этому должна быть проведена учебная подготовка по метеорологии в течение не менее 4 месяцев и более длительный период обучения по месту работы.

Класс III — Перед тем как начать метеорологическое обучение, кандидат должен получить общее школьное образование по крайней мере в течение 12 лет *. Это соответствует обучению для получения школьного аттестата уровня «А» в Соединенном Королевстве. Период метеорологического обучения должен составлять 8-10 месяцев, после чего должна быть обеспечена соответствующая практическая подготовка и обучение по месту работы.

Класс II — То же общее школьное образование, что и для класса III. В дополнение к этому необходимо пройти курсы по математике, физике и другим обязательным предметам, а также метеорологическую подготовку в течение двух лет. Для завершения подготовки требуется профессиональное обучение по месту работы в течение не менее 9 месяцев.

Класс I — То же общее школьное образование, что и для классов III и II, плюс университетская подготовка по обязательным предметам и метеорологии в течение по крайней мере четырех лет. В дополнение к этому должно быть проведено обучение по месту работы в метеорологической службе в течение по крайней мере 6 месяцев.»

* Двенадцатилетнее школьное образование, упомянутое в отношении персонала класса III, означает полное среднее школьное образование.

1.3.5 Другие требования к авиационному метеорологическому персоналу

1.3.5.1 Спецификация квалификаций, данная в Руководстве, касается желательных уровней научных и технических знаний. Однако при выборе лиц, используемых для обеспечения метеорологического обслуживания международной авиации, следует также учитывать личные качества. Это в особенности касается авиационного метеоролога, которому, возможно, потребуется проводить устную консультацию для пилотов и другого оперативного персонала. Для этого требуется человек тактичный, умеющий говорить ясно, кратко и с убеждением, пользующийся доверием у консультируемого персонала и хорошо понимающий проблемы и точки зрения авиационного персонала, с которым он имеет дело. Для лиц, работающих на международных аэродромах, могут также потребоваться хорошие знания английского, французского, испанского или русского языков, используемых в международной гражданской авиации.

1.3.5.2 В то время как обязанности помощников авиационных метеорологов не включают вопросы, связанные с устной консультацией в той мере, в которой они включаются в задачи авиационных метеорологов, признается, что они несут ответственность за наблюдения и измерения, которые могут иметь большое значение для авиации. В связи с этим важно использовать персонал с хорошим уровнем общей подготовки, который понимает оперативную важность этих наблюдений и измерений и от которого можно с уверенностью ожидать, что он будет во всех условиях сознательно и на необходимом высоком уровне выполнять свои обязанности.

ГЛАВА 2

ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ И ПОДГОТОВКЕ ПО ОСНОВНЫМ
НАУКАМ И МЕТЕОРОЛОГИИ ДЛЯ АВИАЦИОННОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА

Дисциплина	Класс метеорологического персонала			
	Метеоролог		Помощник метеоролога	
	Класс I	Класс II	Класс III	Класс IV
Математика	Глава 3 3.1-3.2.1.6	Глава 5 5.2-5.2.1.8	Глава 7 7.2.1-7.2.1.6	
Физика	Глава 3 3.2.2-3.2.2.8	Глава 5 5.2.2-5.2.3.1	Глава 7 7.2.2	Глава 9 9.1.1
Метеорология Основы	Глава 3 3.3.1-3.3.7	Глава 5 5.3-5.3.7	Глава 7 7.3-7.3.4.12 Глава 9 9.2.1-9.2.3	Глава 9 9.2.1-9.2.3
Динамическая (повышенный курс)	Глава 4 4.1-4.2.11			
Синоптическая (повышенный курс)	Глава 4 4.3-4.3.11	Глава 6 6.1		
Физическая (повышенный курс)	Глава 4 4.4.9			

Примечание : Ссылки, данные в таблице, относятся к Публикации ВМО № 258 — Руководящие указания по образованию и обучению метеорологического персонала.

ГЛАВА 3

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДЛЯ АВИАЦИОННОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПО АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ И АВИАЦИИ

3.1 Специализация по авиационной метеорологии (класс I)

3.1.1 Развитие мировой системы воздушного транспорта требует эффективного метеорологического обслуживания во всех частях земного шара, тем самым увеличивая необходимость в руководящих указаниях для администрации в отношении уровня, которого следует придерживаться при наборе и обучении персонала, работающего в области авиационной метеорологии. Качество предоставляемого метеорологического обслуживания является важным фактором в обеспечении безопасности и экономичности воздушного транспорта. Изменения в навигационных системах дают возможность новым типам самолетов приземляться при более низких минимумах ; в связи с этим потребуются метеорологические наблюдения и прогнозы еще большей точности, чем ранее. Поэтому необходимо, чтобы персонал, работающий в авиационно-метеорологической службе, имел высокую квалификацию и полностью осознавал важность своих обязанностей.

3.1.2 Образование и обучение персонала класса I, занимающегося обеспечением метеорологических прогнозов, должно быть аналогичным обучению персонала класса I, работающего в области динамической или синоптической метеорологии. Дополнительно должны проводиться специальные курсы по авиации и процедурам метеорологического обслуживания международной авиации. Программы по этим предметам приводятся ниже в 3.1.3 и 3.1.4.

3.1.3 Знания в области авиационной метеорологии

3.1.3.1 Обледенение самолетов

- Теория образования : процессы и зависимость от температуры ; размер капли ; содержание жидкой воды ; конфигурация и скорость самолета.
- Типы обледенения : прозрачный лед, ледяной налет и иней.
- Скорость нарастания льда ; связь с типами облаков (формы слоистых и кучевых облаков) ; грозы ; замерзание осадков ; влияние орографических и фронтальных подъемов.

- Методы прогноза опасности образования льда и методы обхода районов обледенения.
- Образование и влияние структурного обледенения во время полета на различных частях самолета, т. е. на поверхности крыльев и хвостового оперения, пропеллеры, ПВД, антенны, переднее стекло; образование или отложение структурного льда, включая изморозь на паркованных самолетах.
- Обледенение в полете технических систем поршневых, турбовишковых и турбореактивных двигателей.

3.1.3.2 Турбулентность

- Турбулентность вблизи земли; механическая турбулентность как функция скорости ветра, сдвига ветра и неровности поверхности; конвективная турбулентность в связи с гидростатической неустойчивостью; влияние турбулентности пограничного слоя на взлет и посадку самолетов; турбулентность в связи с облаками, фронтами и грозами.
- Турбулентность атмосферы на больших высотах (ТИН); связь с горизонтальным и вертикальным сдвигом ветра, струйным течением, стабильностью и инверсией тропопавзы.
- Турбулентность под влиянием горных волн в пограничном слое и на больших высотах.
- Гравитационные волны.
- Волновая турбулентность.
- Методы предсказания опасности существования турбулентности; методы обхода районов турбулентности.

3.1.3.3 Другие метеорологические явления, опасные для авиации

- Пониженная видимость в приземном слое: туман — образование тумана и метод его рассеяния; зависимость видимости от типа и продолжительности тумана, песчаных и пыльных бурь, различных гидрометеоров, таких как дождь, изморозь, снег, низовая метель и загрязнителей воздуха, такие как дым.
- Знание теории и практических методов искусственного рассеяния тумана и низких облаков над аэродромами.
- Грозы; связь с турбулентностью в полете, градом, обледенением и молнией; условия в приземном слое, связанные с грозами, сильными и порывистыми ветрами, поворотами ветра, плохой видимостью; фронтальные и внутримассовые грозы; гроза на линии шквала.

- Вертикальный сдвиг ветра на низком уровне в связи с заметными инверсиями и/или струйными течениями на низком уровне.
- Конкретные знания по интерпретации метеорологической радиолокационной информации с целью составления краткосрочных прогнозов для конечного аэродрома.
- Вертикальный сдвиг ветра при заходе на посадку и при посадке.

3.1.3.4 Метеорологические аспекты планирования полетов

- Метеорологические основы изобарических полетов ; определение румба линии, большого круга и отрезков трасс ; компоненты ветра.
- Кратчайшие по времени трассы ; использование величины « D » ; определение угла сноса.
- Потребности в данных о ветре по маршруту, в прогнозах температуры и погоды, прогнозах по аэродрому для предварительного планирования полета, предполетного планирования и планирования на время полета.
- Подготовка зональных прогнозов, маршрутных прогнозов (например, вертикальные разрезы) и полетных прогнозов.
- Особое внимание уделится важности и методам предполетного инструктажа летных экипажей и оперативного персонала.

3.1.4 Знания в области авиации

3.1.4.1 Определения

Авиационные метеорологи должны быть знакомы с определениями терминов, принятыми ИКАО, которые обычно имеют ограниченное значение, когда используются для целей международной авиации. В частности, они должны понимать значение и различать следующие термины :

- Самолетная сводка (включает информацию о местоположении, оперативную информацию и метеорологическую информацию), метеорологическая сводка, предполетный инструктаж, прогноз, прогноз погоды в районе аэродрома, прогноз на посадку, наблюдение, информация SIGMET, видимость, дальность видимости на ВПП.
- Абсолютная высота, высота над уровнем моря ; высота, определенная по плотности воздуха ; барометрическая высота, уровень полета, крейсерский эшелон, абсолютная высота перехода, эшелон перехода, переходный слой.

- Эксплуатант, местный представитель эксплуатанта, командир корабля.
- Район полетной информации, контролируемое воздушное пространство, консультативное воздушное пространство, контролируемый район, диспетчерская зона, маршрут ОВД, воздушная трасса, консультативный маршрут, диспетчерское обслуживание воздушного движения, консультативное обслуживание воздушного движения, обслуживание полетной информацией, служба аварийного оповещения, районное диспетчерское обслуживание, диспетчерский пункт подхода.
- Аэродром, оборудованный ВПП, летное поле, рабочая площадка, заход на посадку, конечный этап захода на посадку, заход на посадку по кругу, начальный этап визуального захода на посадку и районы ухода на второй круг, направления взлета набора высоты.
- « Обслуживание », « обеспечить », « выпускать », « предоставлять », « снабжать ».

3.1.4.2 Процедуры метеорологического обслуживания международной авиации

Авиационные метеорологи должны хорошо знать следующее :

- Системы зональных прогнозов ; центры зональных прогнозов и их функции.
- Метеорологические центры и их функции ; авиационные метеорологические центры (классы и функции), центры метеорологических наблюдений.
- Авиационные метеорологические станции и их функции, обычные и специальные наблюдения, выборочные специальные сводки, сводки на взлет или посадку.
- Прогнозы на посадку ; самолетные и типа trend, период действия, формат.
- Прогноз погоды в районе аэродрома ; район охвата ; период действия ; критерии поправки, получение прогнозов погоды в районе аэродрома с других аэродромов.
- Информация для эксплуатантов или местных представителей эксплуатантов, предварительное и предполетное планирование ; предполетный инструктаж и показ метеорологической информации, необходимой для эксплуатантов ; сведения, требуемые от эксплуатантов.
- Информация для командиров кораблей перед вылетом ; предполетный инструктаж, документация, маршрутный прогноз, полетный прогноз, прогнозы в районе аэродрома.

- Информация для командиров кораблей во время полета ; сфера деятельности и ответственность зональной службы метеорологических оповещений ; информация SIGMET, радиопередачи VOLMET.
- Информация для диспетчерской службы воздушного движения и от нее ; типы метеорологической информации, необходимой для аэродромных командно-диспетчерских пунктов, для диспетчерских пунктов подхода и для зональных диспетчерских центров/центров полетной информации ; сбор самолетных метеорологических сводок.
- Формы метеорологических сообщений ; обычные и специальные сводки, кодированные или открытым текстом ; сводки для взлета и посадки ; прогнозы и поправки к прогнозам ; прогнозы на посадки типа trend ; сводки для вынужденной посадки на воду ; полетные, маршрутные и зональные прогнозы ; информационные сообщения SIGMET ; единицы измерений.
- Информация для поиска и спасения в соответствии с местными процедурами.
- Авиационная климатологическая информация.
- Используемые формы ; публикации зарегистрированных данных.
- Хранение зарегистрированных данных.

Примечание : Прогнозисты должны знать соответствующие региональные процедуры, связанные с пунктами, перечисляемыми в этом разделе.

3.1.4.3 Обслуживание воздушного движения

Авиационные метеорологи должны :

- Разбираться в правилах визуальных полетов и полетов по приборам ; понимать значения VFR, VMC, IFR и IMC и различие между ними ; представлять себе сферу деятельности службы полетной информации, включая службу автоматического оповещения пилотов в пункте прибытия (ATIS) ; знать цели и критерии обеспечения диспетчерского обслуживания воздушного движения ; разбираться в правилах по высоте полета над местностью, в системе крейсерских эшелонов, в минимумах вертикального эшелонирования и методах осуществления горизонтального эшелонирования.
- Знать функции районного диспетчерского центра, диспетчерского пункта подхода ; аэродромного командно-диспетчерского пункта и центра полетной информации и различия между ними.

- Знать процедуры полета в зоне ожидания и захода на посадку ; службы аварийного оповещения, поиска и спасения ; методы воздушного поиска.
- Разбираться в требованиях в отношении сообщения о местоположении самолета и в процедурах направления метеорологических сводок.
- Детально знать процедуры координации между органами ОВД и метеорологической службой ; метеорологические наблюдения, проводимые персоналом ОВД на аэродромных командно-диспетчерских пунктах.
- Разбираться в расчетах и в использовании эшелонов перехода, слоев и абсолютных высот и представлять себе наименьший используемый эшелон в полете, который обеспечит достаточную высоту полета над местностью.
- Знать специальные потребности, связанные с полетами категорий II и III, особенно касающиеся дальности видимости на ВПП и нижней границы облаков.

3.1.4.4 Аэродромы

Авиационные метеорологи должны :

- Обладать общими знаниями о проектировании аэродромов в отношении метеорологических факторов и конкретными знаниями о физическом проектировании аэродрома, на котором они работают ; знать цель и эксплуатацию освещения аэродрома, особенно в связи с полетами в условиях низкой видимости и их взаимосвязь с оценкой RVR ; влияние на аэродромное наземное обслуживание изменений метеорологических условий, например, требование в отношении очистки от снега и влияние влажной ВПП на торможение.
- Разбираться в таких вопросах, как определение расчетных температур аэродрома и методы, используемые аэродромными службами для измерения состояния поверхности ВПП, связанного с метеорологическими аспектами, например, глубины снега и торможения на ВПП ; иметь представление о местных климатологических условиях и их влиянии на аспекты окружающей среды, например, шум и загрязнение воздуха, вызываемые посадками, взлетами и рулением самолетов.

3.1.4.5 Эксплуатация воздушных кораблей

Авиационные метеорологи должны :

- Представлять важность эксплуатационных минимумов аэродрома и быть полностью осведомленными о минимумах, приме-

няемых на основных и запасных международных аэродромах, с которыми они работают ;

Примечание : Эксплуатационные минимумы аэродрома определены в приложении 6, часть 1, и являются темой ряда стандартов и рекомендованных практик, содержащихся в приложении 6, часть 1, глава 4.2.6.

- Знать системы захода на посадку — визуальную и по приборам, категории полетов ; процедуры установки альтиметра ; стандартную атмосферу ИКАО ;
- Знать общую полетную навигацию, основные навигационные приборы и методы определения ветра в полете ;
- Знать влияние плотности воздуха, влажности, обледенения, сдвига ветра на низких эшелонах, турбулентности и ветра на летные качества воздушных судов и метеорологические факторы, влияющие на расход топлива ;
- Знать специальные потребности в отношении легких воздушных судов, летающих на низких эшелонах и на небольшие расстояния (МАОН) и авиационных спецработ и СТС (включая вопросы звукового удара).

3.1.4.6 Служба аэронавигационной информации

Авиационные метеорологи должны обладать знаниями :

- Метеорологических элементов, требующихся для издания сборников аэронавигационной информации (АИП) и спецификаций для АИП.
- Общих спецификаций для NOTAM, их выпуска и распространения.
- Сокращений и кодов ИКАО, используемых в сообщениях по авиационной фиксированной службе связи (AFS) и авиационной подвижной службе связи (AMS), и документов службы аэронавигационной информации.
- Информации относительно метеорологического обслуживания, которое должно быть указано на картах для захода на посадку по приборам, посадки и для аэродрома.

3.1.4.7 Авиационная телесвязь

- От авиационных метеорологов требуется лишь элементарное представление об общей организации авиационной телесвязи, но они должны обладать глубокими знаниями процедур, применяемых для подготовки метеорологических сообщений, которые они или их помощники обычно выпускают ;

- авиационные метеорологи должны знать работу авиационной фиксированной службы связи, включая, в частности, авиационную фиксированную сеть телесвязи (AFTN), авиационную подвижную службу связи; заголовки сообщений, адресование сообщений, порядок очередности сообщений; региональные авиационные процедуры метеорологической телесвязи (передачи MOTNE, VOLMET и т. д.).

3.1.4.8 Регламентирующие документы и соответствующие публикации

Ознакомление со следующими документами :

<i>ВМО</i>	<i>ИКАО</i>
— Технический регламент, глава 12	— Приложение 3 PANS-MET Док. 7605 MET/526
— Наставление по кодам, ВМО № 306	— Региональные дополнительные процедуры * Док. 7030
— Наставление по аэродромной метеорологической практике, ВМО № 186	— Сокращения и коды ИКАО Док. 8400
— Руководство по метеорологическим приборам и практике наблюдений, ВМО № 8 (глава 16)	— Индексы местоположения Док. 7910
	— Метеорологические таблицы для международной воздушной навигации Док. 7155-MET/522
	— Наставление по авиационной метеорологической практике Док. 8896-AN/893
	— Соответствующие аэронавигационные планы (ANP) *

* Все региональные дополнительные процедуры в области метеорологии, за исключением тех, которые касаются самолетных сводок, включены сейчас в часть IV ANP.

Примечание : Параграф 3.1.4 основан на главе « Авиационные знания » Док. ИКАО 7192 - AN/857, часть 7, учебное наставление,

часть 7 — Авиационные метеорологические прогнозы. Наставление содержит информацию по соответствующим учебным пособиям и публикациям ИКАО.

3.2 Специализация по авиационной метеорологии (класс II)

3.2.1 Для обучения специалистов по авиационной метеорологии программа, на которую есть ссылка в главе 2, должна быть дополнена программой, данной в 3.2.2 и 3.2.3.

3.2.2 Знания в области авиационной метеорологии

Та же самая программа, как для метеоролога класса I (параграф 3.1.3).

3.2.3 Знания в области авиации

Та же самая программа, как для метеоролога класса I (параграф 3.1.4).

3.3 Специализация по авиационной метеорологии (класс III)

3.3.1 Наблюдения для авиационных целей различны по своему характеру от наблюдений, используемых в синоптических целях. Синоптические наблюдения предназначены для представления погоды на большой площади и проводятся в установленные сроки с интервалами в несколько часов. Метеорологические наблюдения для авиационных целей проводятся для удовлетворения авиационных оперативных потребностей и предназначены для представления погоды в районе аэродрома или конкретных метеорологических параметров в ограниченных районах на аэродроме или вблизи его. По установившейся практике они проводятся гораздо чаще, чем синоптические наблюдения, а также могут проводиться и не в установленное время, чтобы отразить изменения погоды и удовлетворить потребности пилотов и службы воздушного движения. Основной учебный план для персонала класса III, упомянутый в главе 2, должен быть дополнен программой, данной в 3.3.2 и 3.3.3.

3.3.2 Знания в области авиационной метеорологии

3.3.2.1 Наблюдения, необходимые для авиационной метеорологии:

— Направление и скорость приземного ветра, включая изменения и колебания.

- Видимость и дальность видимости на ВПП, включая пространственные и временные колебания ; наблюдения RVR с помощью визуальных средств или с помощью автоматических приборов, таких как трансмиссометр и видеометр.
- Количество облаков, высота и тип, пространственные и временные колебания, наблюдения за нижней границей облаков с помощью автоматических приборов, таких как электронный облакомер (селиометр).
- Измерение давления с целью определения QFE, QNH.

3.3.2.2 Метеорологические явления, опасные для авиации

- Обледенение самолета ; элементарные знания типов обледенения ; образование, скорость нарастания льда и связь обледенения с облаками, с переохлажденными осадками, Oroграфическим и фронтальным подъемом.
- Турбулентность : элементарные сведения по турбулентности вблизи земли в связи с топографией, стабильностью воздушной массы, облаками, фронтами и грозами.
- Элементарные сведения по турбулентности на больших высотах (ТЯП) и ее связь со сдвигом ветра и струйным течением.

3.3.2.3 Метеорологические аспекты планирования полетов

- Метеорологические основы изобарической навигации ; метеорологические потребности в отношении ветров и температур по маршруту ; метеорологические прогнозы и прогнозы для конечного пункта.
- Интерпретация зональных и маршрутных прогнозов и прогнозов для конечного аэродрома и подготовка материала для устной консультации экипажей самолетов.

3.3.2.4 Сообщение, кодирование и распространение метеорологической информации

- Полное знание международных метеорологических кодов, связанных с наблюдениями, например, METAR, SPECI, SYNOP, PILOT, TEMP и CODAR и авиационных прогнозов, например, ARMET, TAF, ARFOR, ROFOR и FIFOR.
- Знание процедур распространения метеорологической информации на аэродроме, включая специальные потребности органов ОВД.
- Знание процедур для подготовки метеорологических сообщений открытым текстом.

3.3.3 Знания в области авиации

3.3.3.1 Определения

Помощники должны быть знакомы со следующими утвержденными определениями :

- Метеорологическая сводка, наблюдения ;
- Видимость, дальность видимости на ВПП ;
- Абсолютная высота, превышение, относительная высота, превышение аэродрома, уровень полета, эшелон перехода ;
- Метеорологические минимумы аэродрома, оборудованная ВПП, летное поле ;
- Прогноз для посадки, прогноз погоды в районе аэродрома, прогноз, SIGMET (информация), предполетный инструктаж, самолетная сводка (состоящая из информации о местоположении, оперативной информации и метеорологической информации) ;
- Эксплуатант, местный представитель эксплуатанта, командир корабля.

3.3.3.2 Процедуры метеорологического обслуживания международной авиации

Помощники должны обладать глубокими знаниями определений и правил, применяемых при исполнении ими своих конкретных обязанностей. Они также должны разбираться в процедурах, связанных со следующим :

- Организация метеорологического обслуживания и, в частности, функции метеорологических учреждений различных типов ;
- Авиационные метеорологические станции и их функции, обычные и специальные наблюдения и сводки, выборочные специальные сводки, сводки на взлет и посадку ;
- Метеорологическое оповещение ;
- Наблюдения, которые требуется проводить с самолета, и процедуры, связанные с наземным распространением данных этих наблюдений ;
- Введение ответственности ИКАО и ВМО в области авиационной метеорологии.

3.3.3.3 Обслуживание воздушного движения

Помощники должны разбираться в функциях органов обслуживания воздушного движения, обращая особое внимание на соответствующие потребности в метеорологическом обслуживании,

включая типы метеорологической информации, необходимой различным органам обслуживания воздушного движения и уточнение этой информации путем дублирующих считывающих приборов в органах ОВД или путем незамедлительной передачи данных, полученных из метеорологического центра или со станции.

Помощники должны также быть знакомы со специальными требованиями в отношении полетов категорий II и III, особенно в отношении информации о дальности видимости на ВПП и нижней границе облаков и с другими конкретными местными требованиями авиационных потребителей в отношении метеорологической информации.

3.3.3.4 Эксплуатация воздушных судов

Помощники должны иметь элементарное представление о следующем :

- Планирование полета ;
- Обязанности диспетчеров при осуществлении ими руководства полетами ;
- Навигационные приборы и приборы для посадки ;
- Влияние плотности воздуха, обледенения, турбулентности, ветра и вертикального сдвига ветра на летные качества воздушных судов ;
- Процедуры установки альтиметра, стандартная атмосфера ;
- Технические характеристики, включая расход топлива воздушного судна гражданской авиации ; характеристики винтовых, турбовинтовых и турбореактивных, а в соответствующих случаях --- сверхзвуковых воздушных судов ;
- Влияние различных метеорологических явлений на авиационные операции и на аэродромное наземное обслуживание.

3.3.3.5 Авиационная телесвязь

От помощников требуется лишь элементарное понимание общей организации авиационной телесвязи, но они должны обладать хорошими рабочими знаниями действия авиационной фиксированной службы связи (в особенности ARTN), авиационной подвижной службы связи и любых специальных передач и/или региональных сетей телесвязи, применяемых в соответствующем регионе, например, MOTNE. Такие знания должны включать : заголовки сообщений, адресование сообщений, порядок очередности сообщений и любые соответствующие региональные процедуры (например, связанные с MOTNE, VOLMET и т. д.).

Помощники должны быть знакомы с сокращениями ИКАО, используемыми в сообщениях по авиационной фиксированной службе

связи (AFS) и авиационной подвижной службе связи (AMS). Наиболее часто используемые сокращения должны быть известны на память.

3.3.3.6 Регламентирующие документы и соответствующие публикации

Ознакомление со следующими документами :

<i>ВМО</i>	<i>ИКАО</i>	
— Технический регламент, глава 12	— Приложение 3 PANS-MET	Док. 7605-MET/526
— Наставление по кодам, ВМО № 306	— Региональные дополнительные процедуры *	Док. 7030
— Руководство по метеорологическим приборам, и практике наблюдений, ВМО № 8 (глава 16)	— Сокращения и коды ИКАО	Док. 8400
	— Индексы местоположения	Док. 7910
	— Наставление по авиационной метеорологической практике	Док. 8896-AN/893
	— Соответствующие публикации аэронавигационных планов (ANP) *	

* Все региональные дополнительные процедуры в области метеорологии, за исключением тех, которые касаются самолетных сводок, включены сейчас в часть IV ANP.

Примечание : Параграф 3.3.3 составлен на основе главы « Авиационные знания » документа ИКАО 7192 - AN/857, часть 6, Учебное наставление, часть 6 — Помощник авиационного метеоролога. Наставление содержит информацию по соответствующим учебным пособиям и публикациям ИКАО.

3.4 Специализация по авиационной метеорологии (класс IV)

3.4.1 Наблюдения для авиационных целей различны по своему характеру от наблюдений для синоптических целей. Синоптические наблюдения предназначены для представления погоды

на большой площади и проводятся в установленные сроки с интервалами в несколько часов. Метеорологические наблюдения для авиационных целей проводятся для удовлетворения авиационных оперативных потребностей и предназначены для представления погоды в районе аэродрома или конкретных метеорологических параметров в ограниченных районах на аэродроме или вблизи его. На повседневной основе они производятся более часто, чем синоптические наблюдения, а также проводятся без соблюдения регулярных интервалов для учета изменений в погоде и для удовлетворения потребностей пилотов и служб воздушного движения. Основной учебный план для персонала класса IV, упомянутый в главе 2, должен быть дополнен учебной программой, содержащейся в параграфах 3.4.2 и 3.4.3.

3.4.2 *Знания в области авиационной метеорологии*

3.4.2.1 Наблюдения, необходимые в авиационной метеорологии

- Направление и скорость приземного ветра, включая изменения и колебания ;
 - Видимость и дальность видимости на ВПП, включая пространственные и временные колебания ; наблюдения RVR с помощью визуальных средств или с помощью автоматических приборов, таких как трансмиссометр и видеометр ;
 - Количество облаков, высота и тип, пространственные и временные колебания с помощью автоматических приборов, таких как электронный облакомер (селиометр) ;
- Измерение давления с целью определения QFE, QNH.

3.4.2.2 Сообщение, кодирование и распространение метеорологической информации

- Полное знание международных метеорологических кодов, касающихся наблюдений, например, METAR, SPECI, SYNOP, PILOT, TEMP и CODAR и авиационных прогнозов, например, ARMET, TAF, AROB, ROFOR и FIFOR ;
- Знание процедур распространения метеорологической информации на аэродроме, включая специальные потребности органов ОВД ;
- Знание процедур подготовки метеорологических сообщений открытым текстом.

3.4.3 *Знания в области авиации*

Та же самая программа, как для помощника метеоролога класса III (параграф 3.3.3).

ГЛАВА 4

**ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ПО АВИАЦИОННОЙ
МЕТЕОРОЛОГИИ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ МЕТЕОРОЛОГОВ И
ПОМОЩНИКОВ АВИАЦИОННЫХ МЕТЕОРОЛОГОВ****4.1 Примерные вопросы для авиационного метеоролога**

4.1.1 Вывести уравнение вихря скорости, пользуясь горизонтальной дивергенцией ветра и применяя первое и второе уравнения движения. Описать относительное влияние каждого из членов уравнения вихря скорости на горизонтальную дивергенцию ветра и их роль в углублении или заполнении приземных барических образований.

4.1.2 Вертикальное движение, непосредственно связанное с горизонтальной дивергенцией через уравнение непрерывности в изобарической системе координат. Отсутствие регулярных измерений вертикальных движений синоптического масштаба требует применения косвенных методов определения этих вертикальных движений. Описать следующие методы (и связанные с ними математические выкладки) определения вертикального движения и затем рассказать об относительной точности:

- a) адиабатического метода;
- b) кинематического метода;
- c) метода, основанного на применении теоремы вихря скорости.

4.1.3 Вывести уравнение для градиентного ветра и рассказать о его связи как с геострофическим, так и с реальным ветром на уровне полета.

4.1.4 Турбулентность на высотах (иногда называемая турбулентностью при ясном небе) связана с такими параметрами, как вертикальный и горизонтальный сдвиги ветра, устойчивость, сильные горизонтальные температурные градиенты, гравитационные волны, горные волны и т. д.

Рассказать о связи турбулентности с каждым из этих параметров, а также указать границы применимости методов прогноза турбулентности на высотах.

4.1.5 Рассказать о струйном течении в средней тропосфере :

- a) На каком уровне оно обычно находится в тропиках, субтропиках, в средних широтах и полярных широтах и какова его связь с уровнем тропопаузы ?
- b) Описать вертикальную и горизонтальную структуры ветра, агеострофическое движение и горизонтальные поля температуры.
- c) При каких условиях струйное течение будет усиливаться или ослабевать и каковы будут последствия в приземном слое в каждом случае ?

4.1.6 Наземный радиолокатор является очень полезным прибором для обнаружения развивающихся и движущихся конвективных ячеек.

Описать, каким образом радиолокационные наблюдения могут использоваться для краткосрочных прогнозов для конечного аэродрома, по зоне и маршруту, а также для устной консультации. Каковы ограничения применения этих наблюдений для этой цели ?

4.1.7 Рассказать о масштабе вертикального движения и его влиянии на развитие или рассеяние систем облачности/осадков в связи с :

- a) циклонами и антициклонами синоптического масштаба ;
- b) мезомасштабными системами, такими как грозы, местная конвективная деятельность, и т. д.

4.1.8 Рассмотреть влияние обледенения (прозрачный лед, ледяной налет и ишей) на поведение самолетов в полете и на земле. Какие метеорологические условия приводят к сильному обледенению ?

4.1.9 Поля облачности, определенные с помощью спутников, могут быть весьма полезны при разработке приземных и аэрологических анализов (обнаружение струйных течений, районов неустойчивости, типов циркуляции) и карт особых явлений погоды (для горизонтальных облаков) и краткосрочных прогнозов. Описать, каким образом спутниковые данные о полях облачности могут использоваться в вышеупомянутых анализах и прогнозах.

4.1.10 Вывести уравнение термического ветра и указать, каким образом оно может использоваться для определения вертикальной структуры ветра и устойчивости.

4.1.11 Описать математические и физические аспекты теории волны Бьеркнеса на полярном фронте.

4.1.12 Определить и описать следующие вопросы, связанные с численными методами прогноза погоды :

- a) конечно-разностная аппроксимация в пространстве и времени для квазигеострофического уравнения ;
- b) ошибки аппроксимации ;
- c) методы релаксации ;
- d) методы фильтрации для устранения коротковолновых « шумов », таких как гравитационные и звуковые волны ;
- e) эквивалентная баротропная модель и способы расчета вертикальных движений и дивергенции по модели.

4.1.13 Рассмотреть различные методы оценки качества и полезности прогнозов, включая использование климатологических и инерционных прогнозов в качестве контроля. Каковы пределы предсказуемости по времени и пространству ?

Обсудить роль вероятности в прогнозировании метеорологических условий для конечного аэродрома.

4.1.14 Устойчивость играет важную роль в прогнозировании вертикального распределения облачности, осадков и турбулентности. Кратко опишите следующее :

- a) критерии устойчивости и неустойчивости ;
- b) условная и скрытая неустойчивость ;
- c) методы частиц и слоя ;
- d) суточные колебания устойчивости и конвекции над сушей и над водой.

4.1.15 Дать оценку путем анализа « порядка величин » некоторых метеорологических элементов и их производных в полном уравнении неразрывности массы :

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \nabla_3 \cdot V = 0$$

или
$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + V \frac{\partial \rho}{\partial s} + w \frac{\partial \rho}{\partial z} + \rho \left(\frac{\partial V}{\partial s} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0$$

что это уравнение может быть аппроксимировано путем

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0.$$

Тогда это будет означать, что атмосфера ведет себя подобно несжимаемой жидкости.

4.1.16 Описать различия между видимостью у земной поверхности и дальностью видимости на взлетно-посадочной полосе (RVR) и их связь с операциями самолетов при посадке и взлете.

4.2 Примерные вопросы для помощника авиационного метеоролога

4.2.1 Описать и объяснить влияние на приземный ветер следующих параметров :

- a) береговой и морской бриз ;
- b) термическое влияние холмов и долин ;
- c) высота и степень влияния гор ;
- d) устойчивость.

4.2.2 Дать значение QFE, QNH, QNE, QFF и объяснить их использование при полетах самолетов.

4.2.3 Рассказать о классификации тумана и метеорологических условий, при которых образуется каждый тип тумана.

4.2.4 Что такое геострофический ветер ? Как он связан с градиентом приземного давления ? Рассказать о причинах отклонения реального ветра у поверхности от геострофического ветра.

4.2.5 Описать воздушные массы в районах их возникновения в арктическом, полярном и тропическом районах и указать, какие изменения могут произойти по мере их движения от районов их возникновения. В частности, какие изменения происходят, когда воздушные массы двигаются с материка на океан и наоборот ?

4.2.6 Рассказать о формировании и развитии теплых, холодных и окклюдированных фронтов и о связанных с ними типах облачности и осадков зимой и летом. Какова их связь с приземными областями низкого и высокого давления ?

4.2.7 Что такое карта особых явлений погоды и какая метеорологическая информация содержится на ней ? Как она используется при планировании полетов ?

4.2.8 Прогноз типа trend, в коде METAR, используется для передачи прогнозов по конечному аэродрому для полетов самолетов. Определить и объяснить следующие термины, которые используются в этом коде: GRADU, TEMPO, INTER, RAPID, PROB и TEND.

4.2.9 Дать определение следующих величин: точка росы, отношение смеси, абсолютная влажность, относительная влажность и указать единицы, в которых они выражаются.

4.2.10 Описать типы приборов, которые используются на аэродромных метеорологических станциях для измерения следующих элементов:

- a) температура у поверхности земли и точка росы;
- b) RVR;
- c) видимость;
- d) QNH;
- e) ветер и температура на высотах;
- f) высота облаков.

4.2.11 Как определяется вертикальная устойчивость и неустойчивость воздуха? Что такое условное равновесие и скрытая неустойчивость? Описать важность устойчивости для полетов самолетов, в особенности при посадке, взлете и заходе.

4.2.12 Турбулентность вблизи земли может быть механического и термического происхождения. Описать роль обоих этих эффектов в возникновении турбулентности. Какие метеорологические параметры, как правило, связаны с турбулентностью при ясном небе?

4.2.13 Описать струйное течение в связи с:

- a) горизонтальной и вертикальной структурой ветра;
- b) высотой, на которой обычно возникают струйные течения в полярном, среднеширотном и тропическом районах;
- c) его значением для планирования полетов.

4.2.14 Кратко описать влияние обледенения на работу самолета как во время полета, так и на земле. Какова связь между интенсивностью обледенения, температурой, размером капли и подъемом воздуха вследствие фронтов и орोगрафии?

4.2.15 Рассказать о длине взлетно-посадочной полосы, необходимой для взлета самолетов при следующих условиях :

- a) высокое атмосферное давление ;
- b) высокая температура ;
- c) сильный лобовой ветер ;
- d) аэродром расположен на большой высоте над уровнем моря ;
- e) мокрая ВПП.

В каждом случае указать, увеличится или уменьшится длина пробега самолета для взлета по сравнению с нормальными условиями на уровне моря, — без ветра с температурой примерно 15°C — и указать причины.