

О.Г.Богаткин, Г.Г.Тараканов

УЧЕБНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС

Методические
указания
и приложения

*Допущено
Государственным комитетом СССР по народному образованию
в качестве учебного пособия для студентов вузов,
обучающихся по специальности «Метеорология»*



ЛЕНИНГРАД ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ 1990

УДК 551.5 : 629.130 (075.8)

Рецензенты: кафедра метеорологии и климатологии Казанского государственного университета (д-р геогр. наук, проф. Ю. П. Переведенцев, канд. геогр. наук К. М. Шанталинский), Главный авиаметеорологический центр Госкомгидромета СССР (Г. А. Сыркин)

Ответственный редактор: д-р геогр. наук А. А. Васильев

Материалы Атласа позволяют проводить деловые игры, лабораторные и практические занятия по авиационной метеорологии и другим смежным дисциплинам как традиционными методами, так и с применением ЭВМ. Атлас содержит материалы, представляющие 10 синоптических ситуаций для всех сезонов года. В эти материалы входят синоптические карты, карты барической топографии до 200 гПа включительно, карты АКП, карты особых явлений погоды, фотомонтажи данных МСЗ, оперативная метеорологическая информация для 15 советских и 6 зарубежных аэропортов. Оперативная информация включает данные температурно-ветрового зондирования, данные о фактической погоде за 6 сроков, 9-часовые прогнозы и данные МРЛ за 3 срока. В текстовую часть Атласа входят сведения по сверхкраткосрочным и вероятностным прогнозам, дополняющие издаваемые руководства. Атлас предназначен для студентов университетов и гидрометеорологических институтов, курсантов авиационных училищ и слушателей факультетов повышения квалификации.

The book by O. G. Bogatkin and G. G. Tarakanov Aviation Meteorology Training Manual: Methodological instruction and Supplements, Synoptic Chart Sequences" allows to carry out educational business games, practical studies and training in aviation meteorology and in other adjacent subjects using traditional means or computers.

The synoptic part of the manual includes 10 sets of chart sequences representing synoptic situations for all seasons of year. Each set consist of surface and upper air charts up to 200 hPa, aviation weather maps, particular weather phenomena charts, meteorological satellite data photo assemblages, operational meteorological information on 15 soviet and 6 foreign airports. The operational information includes data of temperature-wind soundings, observed weather for six times a day, 9 hours weather forecasts and meteorological radar data for 3 times of observations.

The text part of the manual includes some instructions on very short range and probability forecasting.

The manual is intended for university students studying meteorology and for those participating in several types of refreshing and advancing courses. The manual can also be used in schools for class 2 meteorologists.

Ленинградский
Гидрометеорологический ин-т
БИБЛИОТЕКА
№ 195196 Малочетный п.п., 98

Б 3206040000-138
069(02)-90 14-90

ISBN 5-286-00422-9

© О. Г. Богаткин, Г. Г. Тараканов, 1990 г.

290 и 24

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебный авиационный метеорологический атлас предназначен для проведения лабораторных и практических занятий по курсам авиационной метеорологии и сверхкраткосрочных прогнозов погоды. Атлас является самостоятельным учебным пособием и одновременно приложением к «Практикуму по авиационной метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1987) и «Практикуму по синоптической метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1983).

Атлас содержит текстовую и картографическую части.

В текстовой части Атласа изложены методы сверхкраткосрочных прогнозов погоды для авиации и вопросы использования данных метеорологических спутников Земли (МСЗ) и метеорологических радиолокаторов (МРЛ). Кроме того, рассмотрены методы вероятностных прогнозов отдельных метеорологических величин и явлений погоды и вопросы экономической эффективности прогнозов погоды.

В Приложении 1 приведены для 10 синоптических ситуаций (случаев) данные о фактической и ожидаемой погоде для 20 аэродромов (15 советских и 5 зарубежных), закодированные кодами ФАП, АПП, METAR, TAF, КН-01 и КН-04. В Приложениях 2—5 приведены сведения, необходимые для выполнения лабораторных и практических работ по авиационной метеорологии.

Картографическая часть Атласа содержит синоптические и авиационные карты погоды для 10 случаев (синоптических ситуаций). Все карты представлены в том виде, в котором они поступают на АМСГ (АМЦ, ГАМЦ). В этой части Атласа содержатся также данные радиолокационных наблюдений для всех 10 случаев и фотомонтажи данных метеорологических спутников Земли.

Таким образом, в распоряжении преподавателей и студентов находится практически весь материал, который имеется на АМСГ (АМЦ).

С помощью материалов Атласа можно выполнять все лабораторные работы, изложенные в «Практикуме по авиационной метеорологии», проводить деловые игры в условиях, максимально приближенных к условиям работы инженеров-синоптиков АМСГ (АМЦ), а также решать другие прогностические задачи.

При наличии в учебном заведении необходимой вычислительной техники целесообразно создать банк исходных данных и использовать его при анализе и прогнозе погоды. Впрочем, анализ и прогноз погоды по материалам Атласа можно проводить и традиционным методом.

В исходной информации, закодированной кодами АПП и TAF, специально опущены группы, в которых указываются данные о прогнозе высоты верхней границы облаков, обледенения и тур-

булентности. Это сделано для того, чтобы студенты могли самостоятельно дать прогноз высоты верхней границы облаков, обледенения и турбулентности.

Содержание и последовательность выполнения заданий по материалам Атласа могут изменяться с учетом специфики учебного заведения и задач, поставленных при обучении.

Атлас рассчитан на студентов университетов и гидрометеорологических институтов, курсантов авиационных училищ и слушателей факультетов повышения квалификации.

В составлении текстовой части Атласа принимали участие: Г. Г. Тарakanов (раздел 1, за исключением п. 1.2, написанного И. Н. Русиным), В. Ф. Говердовский (раздел 2), О. Г. Богаткин (раздел 3 и приложения), Л. А. Хандожко (раздел 4). Предисловие и введение написаны О. Г. Богаткиным и Г. Г. Таракановым.

Картографическая часть Атласа подготовлена: синоптический материал — совместно О. Г. Богаткиным и Г. Г. Таракановым, данные МСЗ и МРЛ — О. Г. Богаткиным.

Общее руководство работой осуществлялось О. Г. Богаткиным и Г. Г. Таракановым.

Большую помощь в подготовке Атласа к изданию оказали сотрудники Ленинградского гидрометеорологического института (ЛГМИ) В. Я. Александров, Е. П. Александрова, В. Н. Алексеев, Р. И. Важинская, Л. А. Завьялова, В. Е. Смирняк, В. В. Степанов, а также сотрудники АМЦ Ленинград В. В. Новикова и О. П. Рогова. Авторы выражают им сердечную благодарность.

Авторы также признательны проф. В. И. Воробьеву и другим преподавателям кафедры метеорологических прогнозов ЛГМИ за ценные советы и замечания, сделанные при подготовке рукописи.

Искренне благодарят авторы ответственного редактора д-ра геогр. наук А. А. Васильева и рецензентов Г. А. Сыркина, Е. С. Износкову, д-ра геогр. наук, проф. Ю. П. Переведенцева и канд. геогр. наук К. М. Шанталинского за тщательное рецензирование рукописи, ценные критические замечания и пожелания, способствовавшие улучшению Атласа.

ВВЕДЕНИЕ

Использование Атласа в учебном процессе позволяет перестроить и значительно углубить практическую подготовку специалистов в области метеорологического обслуживания авиации. Атлас дает возможность обучить решению достаточно широкого круга прогностических задач. Как сами задачи, так и глубина их проработки будут зависеть от учебных программ вузов и отпущенного учебного времени для их решения. Основные типы решаемых задач следующие:

- прогноз синоптического положения для заданного района;
- прогноз опасных для авиации явлений погоды;
- разработка суточных, оперативных и маршрутных прогнозов погоды;
- разработка прогнозов погоды и подготовка материалов для проведения консультаций летного, диспетчерского, штурманского и командного составов гражданской авиации (ГА);
- подготовка материалов для метеорологического обеспечения международных полетов;
- подготовка материалов для метеорологического обеспечения сверхзвуковой авиации;
- проведение деловых игр с количеством участников до 20 человек.

Кроме того, при использовании материалов Атласа студенты приобретут навыки работы на ЭВМ применительно к тем задачам, которые могут решаться на автоматизированном рабочем месте (АРМ) синоптика АМСГ (АМЦ).

Как отмечалось выше, в картографической части Атласа представлены 10 синоптических ситуаций (случаев) для разных сезонов года. В комплект карт для каждой отдельной ситуации входят три приземные синоптические карты, карты барической топографии разных уровней за один срок, карта OT_{1000}^{500} , авиационные карты погоды (АКП) и карты особых явлений погоды. Один комплект содержит 19 различных карт. Все карты пронумерованы: первая цифра обозначает номер ситуации (случая), вторая — порядковый номер карты. На картах указано среднее гринвичское время, в скобках — московское время. Перечень карт Атласа приведен в Приложении 6.

Наноска и обработка карт выполнена согласно требованиям соответствующих Наставлений и Руководств. Исключение составляют приземные карты, на которых проведены только изобары и атмосферные фронты.

Фактическая погода, прогнозы погоды и данные температурно-ветрового зондирования представлены в Атласе для 15 советских и 5 зарубежных аэродромов, указанных ниже:

Название аэродрома	Условное обозначение	Метеорологический индекс станции	Название аэродрома	Условное обозначение	Метеорологический индекс станции
1. Архангельск	УЛАА	22 500	11. Свердловск	УССС	28 440
2. Ленинград	УЛЛЛ	26 063	12. Омск	УНОО	28 698
3. Рига	УМРР	26 422	13. Новосибирск	УННН	29 634
4. Москва	УУЕЕ	27 612	14. Алма-Ата	УААА	36 870
5. Минск	УМММ	26 860	15. Ташкент	УТТТ	38 467
6. Киев	УКББ	33 345	16. Стокгольм	ЕССА	02 077
7. Ростов-на-Дону	УРРР	34 731	17. Берлин	ЕТБС	10 384
8. Симферополь	УКФФ	33 946	18. Брюссель	ЕВБР	06 447
9. Сочи	УРСС	37 099	19. Белград	ЛЫБЕ	13 275
10. Куйбышев	УВВВ	28 900	20. Рим	ЛИРА	16 242

Данные МРЛ для каждого аэродрома представлены за три срока. В тех случаях, когда радиоэхо на экране отсутствовало, информация МРЛ объединялась за два или три срока на одном бланке. Поэтому общее количество бланков для каждой ситуации (каждого случая) разное, хотя на них представлена одинаковая по объему информация для всех случаев.

Данные МСЗ для каждого случая взяты из архивов Главного центра приема и обработки спутниковых данных (ГЦ ПОД) и представлены в Атласе в виде одного фотомонтажа. На фотомонтажах использован весь объем информации, имеющейся в ГЦ ПОД.

Последовательность представления материала выдержана для всех 10 случаев.

Текстовая часть Атласа носит характер методических указаний для изучения методов сверхкраткосрочных прогнозов погоды. Предполагается, что студент уже знаком с различными методами прогноза погоды по программам дисциплин «Синоптическая метеорология», «Авиационная метеорология» и «Гидродинамические прогнозы погоды». Поэтому не ставилась цель дать исчерпывающие рекомендации по прогнозу всех характеристик, да и отведенный объем не позволил бы их изложить. В тексте рассмотрены лишь некоторые примеры нестандартного подхода к составлению сверхкраткосрочных прогнозов отдельных метеорологических величин и явлений. Авторы надеются, что эти примеры могли бы побудить обучаемых к поиску новых путей сверхкраткосрочного прогнозирования в тех ситуациях, когда имеющиеся методики «не работают» или не обеспечивают достаточную надежность прогноза.

1. СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ ДЛЯ АВИАЦИИ

1.1. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

Согласно терминологии Всемирной метеорологической организации прогнозы, заблаговременность которых не превышает 12 ч, называются *сверхкраткосрочными*. В ряде случаев, особенно при обслуживании авиации, прогнозы составляются на срок от нескольких минут до трех часов. Эти прогнозы составляются с «перекрытием», т. е. осуществляется непрерывное прогнозирование. Например, составляется прогноз с 9 до 12 ч, затем с 10 до 13 ч и т. д. Составление таких прогнозов получило название *текущее прогнозирование* (ТП). Всемирная метеорологическая организация обозначает ТП термином Nowcasting (наукастинг). Nowcasting включает также оповещение о текущей погоде и ее изменении в пространстве, о перемещении синоптических объектов и различного рода атмосферных возмущений. ТП осуществляется преимущественно методами формальной экстраполяции, адвекции и трансляции.

Понятие «сверхкраткосрочный прогноз» (СКП) более широкое, оно включает использование различных прогностических моделей. Простейшим примером может служить адиабатическая модель конвекции.

В атмосфере происходят физические процессы различных временных и пространственных масштабов. Чем крупнее пространственный масштаб, тем больше и временной масштаб процесса. Процессы мелкого масштаба протекают быстрее. Существует некий спектр этих масштабов. Всякое их деление — искусственно. Однако для удобства изучения и обнаружения тех или иных процессов их условно разделяют на следующие группы: макромасштабный процесс — характерный размер процесса 10^7 — 10^6 м, процесс синоптического масштаба — 10^6 — 10^5 м, мезомасштабный процесс — 10^5 — 10^4 м, микромасштабный процесс $\leq 10^3$ м.

Процессы, приводящие к погодным аномалиям, называют *атмосферными возмущениями*. Именно они ответственны за неперIODические изменения погоды. Поэтому метеорологические прогнозы, составляемые синоптическим методом, основаны на прослеживании возмущений (обнаружение возмущений или по возможности прогноз их возникновения, слежение за их перемещением и эволюцией). Размеры и время «жизни» возмущений тесно связаны с масштабами процессов. Макромасштабные возмущения (их иногда называют планетарными) «живут» 10^6 — 10^5 с, синоптические — 10^5 — 10^4 с, мезомасштабные — 10^4 — 10^3 с, микромасштабные возмущения (турбулентные вихри) — 10^2 — 10^0 с.

Очевидно, что для СКП наиболее важно обнаруживать мезо- и микромасштабные возмущения (а по возможности прогнозиро-

вать их возникновение) и проследивать их перемещение и эволюцию. Конкретную погоду в том или ином пункте определяют именно эти возмущения. В дальнейшем мы их будем именовать *малыми возмущениями* (МВ). Последние возникают и развиваются на фоне и под влиянием процессов более крупного масштаба и местных условий. Грубо их можно разделить на возмущения, возникающие в неустойчивой атмосфере, в устойчивой атмосфере на фоне низкого давления и в устойчивой атмосфере на фоне повышенного давления. При более детальном рассмотрении МВ следует учитывать свойства воздушной массы, в которой развивается возмущение, синоптический объект, внутри которого обнаружено или ожидается МВ, наблюдаемые изменения погоды в районе возникновения МВ и в пункте прогноза, особенности орграфии, характер подстилающей поверхности (гладкая, шероховатая, влажная, сухая, теплая, холодная и т. д.) и антропогенные факторы. Приведем наиболее часто встречающиеся малые возмущения:

- 1) вторичные атмосферные фронты;
- 2) мезофронты (линии конвергенции ветра);
- 3) линии неустойчивости (шквалов);
- 4) мезовихри (циклоны);
- 5) отдельные Сб и скопления Сб;
- 6) фронты порывистости, связанные с Сб;
- 7) местные циркуляции (бризы береговые, бризы снежные, горно-долинные ветры);
- 8) низкая облачность, туманы и смоги под инверсиями;
- 9) запятая — образные облачные вихри;
- 10) взрывной циклогенез (возникновение и развитие в течение 2—3 ч).

Исследования прогнозов разной заблаговременности показали, что наиболее успешными являются прогнозы на 24 ч; увеличение и уменьшение заблаговременности приводит к ухудшению успешности прогнозов.

Причины достаточно хорошей успешности суточных прогнозов очевидны:

- 1) сеть станций и соответствующие ей масштабы синоптических карт позволяют обнаружить возмущения синоптического масштаба и следить за ними;
- 2) суточные изменения состояния и положения этих возмущений не очень велики;
- 3) для суточного прогноза можно не учитывать суточный ход метеорологических величин или учитывать суточный ход приблизительно.

Более низкую успешность СКП можно объяснить, вероятно, следующими причинами.

1. Малые возмущения часто не обнаруживаются на синоптических картах, а если и обнаруживаются, то без достаточной детализации.

2. Не всегда удается учесть детали суточного хода.

3. Повышенные требования к сверхкраткосрочному прогнозу по сравнению с суточным.

Суть более строгих требований заключается в том, что при СКП не вообще предсказывается какое-либо явление, а предсказывается время его начала или окончания (в идеале с точностью до минуты).

Нетрудно видеть, что СКП должен предшествовать мезомасштабный анализ. При локальном прогнозировании главная задача состоит в том, чтобы обнаружить мезомасштабные черты погоды, имеющие значительную изменчивость в масштабе десятков километров и периода времени около 1 ч. Обычная сеть станций наблюдений не может обнаружить такую изменчивость. Приходится прибегать к помощи метеорологических искусственных спутников Земли (МСЗ) и радиолокационных станций. Они могут обеспечить получение информации с требуемым временным и пространственным разрешением о полях некоторых важных метеорологических величин, таких, как интенсивность осадков, протяженность облаков, температура поверхности облаков, а в условиях ясной погоды и температура поверхности суши и моря. Эта информация помогает прогнозисту глубже проникнуть в суть процессов, отображаемых на обычной карте погоды.

Для прогноза мезомасштабных явлений разработаны два подхода.

1. *«Наукастинговый» подход*, основанный на оценке метеорологических полей путем непрерывного детального слежения за ними и определения их будущего состояния исходя из предположения о сохранении тенденции их движения. Этот подход позволяет составить для данного места детальный прогноз, однако его точность быстро уменьшается с увеличением периода заблаговременности.

Термин «наукастинг» подчеркивает большую зависимость прогноза от описания текущей ситуации.

2. *Динамический подход*, основанный на мезомасштабном моделировании. Система уравнений, входящая в модель, интегрируется по данным, снятым с регулярной сетки точек с пространственным разрешением (шагом), равным нескольким десяткам километров. Инициализация производится с использованием комбинации прогностических полей, полученных по модели с меньшим разрешением, и фактических данных детальных наблюдений с различных наблюдательных платформ. Эти входные данные согласовываются посредством процесса непрерывной ассимиляции. Преимущество прогнозов, составляемых с помощью динамических моделей, состоит в том, что они учитывают развитие и/или распад возмущения и позволяют прогнозировать возникновение возмущения. Вместе с тем динамический подход имеет серьезный недостаток — малое пространственное разрешение. Самый малый масштаб, который может быть использован, составляет 40 км. Дальнейшее уменьшение шага сетки приводит к тому, что при фильтрации данных отфильтровывается сигнал вместо шума.

Заблаговременность динамического прогноза мезомасштабных возмущений — до 12 ч.

Прогнозы по методу наукастинга предпочтительнее составлять на период 0—3 ч, ибо этот метод лучше других может представить действительные поля причудливо распределенных метеорологических величин и явлений. Для более длительных периодов эволюция возмущений становится важным фактором, и, следовательно, прогнозы, составляемые динамическим методом, оказываются точнее. Таким образом, преимущество одного из этих подходов выделить трудно, так как они оба дополняют друг друга. Причем заблаговременность, указанная выше, не должна восприниматься как нечто абсолютное; в одном случае целесообразнее составлять прогноз с заблаговременностью 6 или 10 ч, а в другом — с заблаговременностью только 10 мин. Следовательно, главная задача при составлении СКП — это выбор одного из двух рассмотренных методов или приспособление одного к другому.

Существующие сейчас мезомасштабные модели можно разделить на следующие два класса.

1. Модели явлений, обусловленных соответствующим распределением метеорологических величин. Естественно, что использование этих моделей предусматривает введение в них исходных данных с достаточно плотной сети станций, производящих более частые наблюдения по сравнению с обычной сетью станций. *Чем меньше масштаб явления, тем плотнее должна быть сеть станций и тем чаще должны проводиться наблюдения.*

Проблема состоит в том, что получаемые в настоящее время достаточно качественные данные наблюдений выдаются в неприемлемой для мезомасштабных моделей форме. Более того, при согласовании с динамически уравновешенными фоновыми полями большая часть даже приемлемых данных теряется. Следовательно, для использования мезомасштабных моделей необходима более точная и детальная исходная информация.

2. Модели явлений и процессов, на развитие которых существенное воздействие оказывают неоднородности рельефа (суша — море, горные хребты и горные системы, холмы, крутые города и т. п.). В данном случае задача состоит в том, чтобы обнаружить влияние неоднородностей рельефа на мезопроцесс. Разумеется, и при этом приходится опираться на исходную информацию. Однако требования к ее точности и детальности не столь строги, как в моделях 1-го класса. Динамическое согласование с фоновыми полями здесь также не требуется.

При СКП в дополнение к двум подходам, рассмотренным выше, часто используются статистические методы прогнозирования. Прогностические связи описываются уравнениями множественной линейной и нелинейной регрессии. В этом случае также требуется более точная и детальная исходная информация. Кроме того, приходится учитывать меняющиеся статистические связи.

СКП состоит из трех стадий.

Стадия А. Обнаружение и/или прогноз с помощью динамиче-

ской модели возникновения малого возмущения. При обнаружении важно распознать тип возмущения и его интенсивность.

Стадия Б. Оценка надежности исходной информации и потребности в количестве и качестве дополнительной информации. Синтез данных из различных источников.

Стадия В. Выбор метода прогнозирования, составление прогноза и доведение его до потребителя. Корректировка прогноза по мере поступления новой информации.

1.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

1. Изложение данного раздела ориентировано на специалиста-метеоролога, желающего ознакомиться с основами программирования путем решения полезных задач. В качестве базовой ЭВМ предполагается использование любой персональной ЭВМ с емкостью оперативного запоминающего устройства более 16 Кбайт, подключенной к алфавитно-цифровому дисплею, алфавитно-цифровому принтеру и кассетному магнитофону. Такие персональные ЭВМ широко распространены. Будем предполагать также, что читателю доступна ЭВМ, подготовленная к работе: включены все нужные устройства, загружена программа-интерпретатор для работы с языком *бейсик*. Выбор языка программирования обусловлен простотой и широкой распространенностью бейсика для персональных ЭВМ. Необходимые начальные представления можно получить, ознакомившись с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к ЭВМ.

2. Признаком того, что программа-интерпретатор готова к приему Ваших указаний (директив оператора) является *двоеточие*, выведенное на экран дисплея в левой крайней позиции. После появления двоеточия интерпретатор находится в непосредственном режиме, когда оператор может осуществить: а) ввод директивы исполнения операторов строки; б) ввод содержания строки в текст программы. Интерпретатор различает эти типы директив по наличию или отсутствию номера строки в ее начале. Если номер есть, то операторы, набранные в строке не исполняются, а записываются в программу, если номера нет, операторы строки немедленно анализируются и исполняются.

Конец ввода любой директивы оператора и сигнал к началу ее исполнения в настоящем тексте будет обозначаться [ПС].

Именно такую клавишу следует нажать оператору в конце строки, если он работает с ЭВМ «Электроника ДЗ-28», которая была использована для составления и проверки программ, приведенных в данном тексте. После нажатия клавиши конца ввода, интерпретатор анализирует текст строки, написанный на языке бейсик. Если нет номера строки, производится проверка текста строки для обнаружения всех синтаксических ошибок. Если интерпретатор, преобразуя текст, обнаружил номер строки, то он лишь частично

проверяет содержимое строки, контролируя общее количество строк в программе (оно не должно быть больше 7999), общее количество символов в строке (оно не должно быть больше 100), соответствие открытых и закрытых скобок и кавычек. Остальные возможные ошибки программной строки будут анализироваться перед ее непосредственным исполнением в программе.

3. Если интерпретатор обнаружил ошибку, то оператору следует найти ее в указанной строке, используя перечень, приводимый в инструкциях, после чего строку следует полностью набрать заново, обязательно с тем же номером и вновь нажать клавишу **[ПС]**. Повторный набор строки с тем же номером уничтожает старое содержание строки. Этим можно воспользоваться для исключения строк из программы, для чего достаточно набрать номер строки и конец ввода. Пустая строка с номером уничтожает старый текст. Если изменить номер строки, то старая строка сохраняется, а новая размещается сразу после строки, номер которой ближайший меньший. При этом как бы произойдет раздвигание строк программы, это, однако, невозможно, если номера строк являются последовательными числами. Таким образом, для удобства вставок в программе, составленной на языке бейсик, номера строк не должны образовывать последовательности натуральных чисел.

Если оператор обнаружил ошибку при вводе строки до того, как он нажал клавишу **[ПС]**, то можно стереть ошибочный символ, используя специальную клавишу **[ЗБ]**. Ее нажатием уничтожается последний из введенных оператором символов.

4. Непосредственный режим позволяет оператору пользоваться персональной ЭВМ, как и обычным микрокалькулятором, т. е. производить четыре арифметических действия, вычисление натуральных и десятичных логарифмов и антилогарифмов, прямых и обратных тригонометрических и гиперболических функций, извлекать квадратный корень, находить целую часть, модуль и знак числа, возводить в степень, применять круглые скобки для выделения частей из выражений, переводить величины из градусной меры в радианную и наоборот. Для того чтобы провести вычисле-

Таблица 1.1

Примеры правильного задания чисел при использовании языка бейсик

Математически правильная форма	Форма записи в бейсике
1,283	1.283
1,283	128E1
1,283	1 28. 3E-2
$-0,3 \cdot 10^7$	-3 E7

ния, необходимо задать исходные данные (числа) в определенной форме. В бейсике допустимы только рациональные числа; дробная часть которых отделена от целой *десятичной точкой*. Общее количество цифр в целой и дробной частях числа, а также в порядке не должно превышать двенадцати. Примеры правильного задания чисел представлены в табл. 1.1.

Отметим, что можно использовать числа, модуль которых лежит в пределах $(10^{-12} - 1) \cdot 10^{99}$. Постоянное число $\pi = 3,141\,592\,651\,59$ можно не вводить: для него существует специальное обозначение $\#PI$. Для хранения чисел память ЭВМ разделена на слова, каждое из которых имеет длину 8 байт; одновременно можно записать в память ЭВМ 2000 чисел. На практике часть памяти уходит на хранение интерпретатора языка бейсик, а также программы. Последний объем памяти должен быть установлен для каждого случая отдельно. При первых опытах применения ЭВМ, как правило, не возникает проблем, связанных с недостатком памяти для хранения чисел или размещения программы, как это имеет место при использовании микрокалькулятора.

5. В языке бейсик, как и в алгебре, кроме чисел, используются и буквенные обозначения переменных величин, которые называются именами или идентификаторами. Имя может состоять только из двух символов: *латинской буквы* или из *латинской буквы с последующей цифрой*. Например, идентификаторы A, B0, D7 являются правильными, а AB, A + B, 7D — неправильными. Учитывая, что в латинском алфавите 26 различных букв, к которым можно при образовании имен приписать десять разных цифр, то легко понять, что программисту можно использовать не более 260 различных переменных. Этого количества вполне достаточно для решения тех задач, которые вообще целесообразно программировать на бейсике.

Использование имен создает возможность хранить результаты вычислений, поскольку интерпретатор каждому имени поставит в соответствие одно слово в памяти ЭВМ. Таким образом, программист освобождается от необходимости запоминать номера ячеек памяти, где хранятся нужные ему числа, как это приходится делать при работе с микрокалькулятором. Вместо этих номеров он будет использовать имена введенных им переменных.

Содержимое слова, обозначенного любым именем, например A1, можно изменять, присваивая ему числовое значение, заданное непосредственно или как результат вычисления выражения. Например, если набрать строку

$$A1 = 2 + 5 \quad \boxed{\text{ПС}}$$

то интерпретатор выделит в памяти ЭВМ область в 10 байт, запишет в первые два байта код имени переменной (A1), а в последующие восемь байтов запишет результат вычисления выражения $2 + 5$, т. е. число 7. Программист может далее использовать имя A1, учитывая, что в слове с этим именем хранится результат последнего присваивания.

С помощью оператора присваивания можно производить в непосредственном режиме достаточно сложные вычисления. Рассчитаем для иллюстрации значение давления насыщения водяного пара по формуле Магнуса для температуры 15°C. Формула Магнуса в обычных для метеоролога обозначениях имеет вид

$$E = E_0 \cdot 10^{\frac{at}{b+t}},$$

где $E_0 = 6,1114$ гПа, $a = 7,63$, $b = 241,9$, буквами E и t — обозначены соответственно давление насыщения и температура. Для вычисления значения E на ЭВМ достаточно набрать командную строку

$$E = 6.1114 * (7.63 * 15 / (241.9 + 15)) \quad \boxed{\text{ПС}}$$

Командная строка по виду очень мало отличается от традиционной математической записи. Только для операций умножения в бейсике существуют специальный знак $*$, а также выражение 10^x заменяется на $\text{EXT}(X)$. Все знаки языка бейсик составляют его алфавит и приведены в табл. 1.2. В табл. 1.3 приведены обозначения всех стандартных функций.

Таблица 1.2

Алфавит языка бейсик

Обозначения	Расшифровка
A . . . Z	26 заглавных латинских букв
0 . . . 9	10 десятичных цифр
., ; , : , ' , /	Знаки препинания (точка, точка с запятой, двоеточие, запятая, кавычка)
+, -, * , / , ^	Знаки арифметических действий (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень)
> , < , =	Знаки операций отношения (больше, меньше, равно)
(, (, [, #	Круглые скобки (правая и левая), пробел и диез

При написании командных строк для счета в непосредственном режиме в одну строку можно записать более одного оператора. Для этого используется внутрискроковый разделитель *двоеточие*. Вычисление по формуле Магнуса при тех же значениях переменной можно еще больше приблизить к математической записи, набрав строку

$$A = 7.63 : B = 241.9 : E = 6.1114 * \text{EXT}(A * 15 / (B + 15)) \quad \boxed{\text{ПС}}$$

Таблица 1.3

Стандартные функции языка бейсик

Обозначение в бейсике	Обычные обозначения	Обозначение в бейсике	Обычные обозначения
DEG (X)	$\frac{180}{\pi} x$	HSN (X)	sh (x)
RAD (X)	$\frac{\pi}{180} x$	HCN (X)	ch (x)
SIN (X)	sin (x)	HTN (X)	th (x)
COS (X)	cos (x)	AHS (X)	arsh (x)
TAN (X)	tg (x)	AHC (X)	arch (x)
ASN (X)	arc sin (x)	AHT (X)	arth (x)
ACN (X)	arc cos (x)	ABS (X)	x
ATN (X)	arc tg (x)	INT (X)	ent (x)
EXP (X)	e^x	SGN (X)	sign (x) = $\begin{cases} 1, & x > 0 \\ 0, & x = 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$
EXT (X)	10^x	RND (X)	Псевдослучайное число с равномерным распределением на [0,1]
LOG (X)	ln x		
LGT (X)	lg x		
SQR (X)	$\sqrt{x}$		

Примечания. 1. При вычислении тригонометрических функций используется радианная мера углов.

2. ent (x) — целая часть числа (наибольшее целое число, не превышающее x).

6. Если читатель попытался уже или сейчас попытается набрать командные строки, приведенные в предыдущем пункте, то он будет удивлен, так как после нажатия клавиши ПС он никакой реакции ЭВМ не обнаружит. Дело в том, что результаты вычислений будут выводиться на экран дисплея или на принтер только тогда, когда это предусмотрено оператором. Для этого служит оператор печати PRINT, который также можно использовать для вывода пояснительных текстов и построения графиков.

Приведем командную строку расчета по формуле Магнуса и печати результатов:

E = 6.1114 * EXT (7.63 * 15 / (241.9 + 15)) : PRINT ! 3.11 'ДАВЛ.

НАС. = ' ; E [ПС]

Рассмотрим более подробно выполнение интерпретатором этой строки. Прежде всего проверяется синтаксис составления обоих операторов, входящих в строку. Затем, если ошибок нет, в памяти ЭВМ выделяются области для хранения переменной E и чисел 6.1114, 7.63, 15, 241.9. Числа размещаются в отведенных им словах; вычисляется результат выражения, определяющего E, который и отсылается по месту запоминания. Далее выполняется оператор PRINT. Для полного понимания принципа работы этого оператора следует ввести понятие строки. Для бейсика строкой считается последовательность символов (считая и пробелы), не превышающая определенной длины (в нашем случае — 100). Од-

нако оператор печати выводит строку на экран дисплея или на принтер, у которых количество позиций для записи символов в строке разное. На дисплее может быть 32, 40, 64 или 80 позиций (в нашем случае 80), а на принтере — до 132 позиций. Программист, если он хочет иметь красиво оформленную выдачу результатов, должен помнить об этом. Не рекомендуется выводить в строку число позиций, большее, чем можно представить на дисплее.

Зная число позиций в строке, программисту следует заранее определить, сколько чисел или каких-либо символов он может разместить в строке. Для этого все числа, выводимые Вами одним оператором PRINT, должны иметь один и тот же формат. Формат размещается между восклицательными знаками и определяет количество позиций для размещения числа. Например, формат !3.1!, приведенный в командной строке, указывает ЭВМ, что для размещения числа требуется три знака до десятичной точки и один знак после нее. Всего под число будет отведено *шесть* позиций, так как помимо четырех позиций для записи цифр числа, следует учесть позицию десятичной точки и знака числа.

Если оператору не известен формат числа, которое он хочет напечатать, он может воспользоваться форматом !E!. В этом случае на печать выводится полностью содержимое слова, где размещено число, в такой последовательности: знак числа, десятичная точка, 12 цифр мантиссы, символ порядка E, знак порядка и две цифры порядка. Всего для печати используется *восемнадцать* позиций.

Следует иметь в виду, что формат лишь ориентирует интерпретатор для организации печати. Первым в строке будет отпечатано в нашем случае не вычисленное значение давления насыщения, а последовательность символов ДАВЛ. НАС. = . Число будет напечатано со следующей позиции после знака равенства. Смещение на одну позицию вправо осуществляется как реакция на разделитель элементов выводного списка (в нашем случае это точка с запятой).

Таким образом, если набрать вышеуказанную командную строчку, то на экране дисплея можно увидеть результат в форме
 ДАВЛ. НАС. = 17.0.

Как видно, заголовки, помещенные в кавычки, печатаются без изменений.

Если результат вычислений мы хотим напечатать не на экране дисплея, а на бумажной ленте, то это следует указать в операторе печати. В этом случае командная строка должна быть записана в виде

$E = 6.1114 * \text{EXT}(7.63 * 15 / (241.9 + 15))$; PRINT#1 !3.1!
 'ДАВЛ. НАС. = ' ; E ПС

Оператор PRINT # 1 читается интерпретатором как указание печатать этот результат и все дальнейшие до отмены действия уточ-

нения # 1 на принтере. Оператор PRINT эквивалентен оператору PRINT # 0 и означает печать на экране дисплея. Последняя форма используется для отмены действия уточнения # 1 и возврата к печати на экране дисплея.

7. В непосредственном режиме можно произвести и несколько более сложные вычисления. Однако это неудобно ввиду того, что ошибки, допущенные при вводе, заставляют заново перенабивать длинные строки. Обычно непосредственный режим используют для создания программы и управления ее работой.

Программа на бейсике состоит из пронумерованных строк. В каждой строке можно записать одну или несколько инструкций. В последнем случае инструкции разделяются двоеточиями. Номера строк указывают на порядок выполнения команд: выполнение команд начинается с той строки, у которой наименьший номер, и далее продолжается в порядке возрастания номеров строк, если только не встречается команда, которая изменяет последовательность выполнения строк. Строки обычно номеруют числами с некоторым шагом, например 5, 10, 15, ... Это облегчает вставку новых строк между ранее введенными. Шаг может быть переменным. При формировании программы строки можно вводить в любом порядке — интерпретатор сам разместит их в памяти в порядке возрастания номеров.

8. Текст программы можно просмотреть на экране дисплея, набрав командную строку

LIST ПС

а также распечатать на бумажной ленте с помощью принтера, подав команду

LIST # 1 ПС

(Не забыть! Знак #1 требует последующей отмены, в противном случае результаты команды LIST далее будут выдаваться на принтер.) Применение этой команды детально изложено в инструкции по эксплуатации ЭВМ.

9. В качестве примера рассмотрим программу ввода в ЭВМ значений какого-либо поля. Для метеоролога класс задач по обработке полей является одним из наиболее распространенных и важных. Как правило, поля задаются в виде двумерных прямоугольных таблиц, количество столбцов и строк которых заранее известно. Так что при составлении программы, уясняя себе ее будущие функции, следует сформулировать задачу так: дана таблица с двумя входами, в которой может быть N столбцов и M строк. Требуется ввести все числа из таблицы в память ЭВМ и обеспечить их сохранность после ее выключения. Последнее требование очень важно, поскольку числа и программы, находящиеся в оперативной памяти ЭВМ, забываются в момент выключения. Для их сохранности необходимо переписывать нужную для последующего использования информацию на внешние накопители (магнитные диски или магнитные ленты).

Для хранения таблиц чисел в языке бейсик используются *массивы*. Элементы массивов обозначаются одной и той же переменной величиной с индексами. Индексов может быть до двух. Если индекс один (*одномерные массивы*), программист описывает вектор, а если два (*двумерный массив*), то матрицу. Индексы могут принимать последовательно возрастающие на единицу значения от нуля и до максимального числа, заданного программистом. Максимальные числа, определяющие границы массивов, должны быть согласованы с емкостью оперативной памяти ЭВМ. Для нашей ЭВМ с памятью 16 Кбайт теоретически можно ввести одномерный массив длиной не более 2000 чисел или двумерный массив, у которого произведение числа столбцов на число строк не превышает этой же величины. Отметим, что эта оценка по многим причинам является приближенной, но достаточна для понимания законов распределения памяти ЭВМ. Пусть, например, необходимо хранить четыре двумерных массива, в каждом из них может быть не более 5 чисел. Если эти массивы квадратные, т. е. число столбцов у них совпадает с числом строк, то максимальное число чисел в строке (столбце) не может быть больше 22. Нумерация строк (столбцов) начинается от нуля, поэтому максимальное значение каждого индекса не может быть более 21.

Учитывая важную роль распределения памяти, в бейсике введено правило обязательного описания массивов до первого употребления их элементов. Описание массива сводится к указанию области числовой памяти, к которой его относит программист, указанию имени массива и (в скобках после имени) максимальных значений индексов. Оставим для более глубокого изучения особенности указания областей числовой памяти. Укажем только, что в бейсике выделяются две области памяти, имеющие имена DIM и COM. Мы в дальнейшем будем пользоваться областью COM.

Пусть нам необходимо ввести таблицу, у которой четыре строки и два столбца. Отведем для нее в памяти ЭВМ место, записав ее как двумерный массив с общим именем A, введя программную строку

10 COM A (39,19) ПС

10. Будем осуществлять последовательный ввод чисел, двигаясь по строкам сверху вниз, а по столбцам слева направо. Для того чтобы обеспечить такое перемещение, следует вводить элементы массива A(I, J), причем индекс I должен, последовательно возрастая на единицу, принимать значения от 0 до 39, а индекс J — от 0 до 19. Изменения индексов в бейсике могут осуществляться благодаря наличию *операторов цикла*.

Оператор цикла — это одна из фундаментальных конструкций любого языка программирования. Именно наличие этого оператора позволяет запрограммировать задачи, которые человек физически никогда бы не мог выполнить. Преследуя здесь цели проиллюстрировать принципы программирования на полезных для метеоролога примерах, не будем описывать все тонкости написания этих операторов, а лишь покажем его формулировку. Обеспечить нуж-

ный нам ввод элементов таблицы в двумерный массив можно, написав программные строки

```
20 FOR I = 0 TO 39
30 FOR J = 0 TO 19
40 INPUT ВВЕДИТЕ_ОЧЕРЕДНОЕ_А(I, J)_ 'A(I, J)
50 NEXT J
60 NEXT I
```

Как будут выполняться эти программные строки? Первоначально значению I будет присвоено значение 0, затем значению J будет присвоено значение 0. Далее выполнится оператор ввода INPUT. В результате его выполнения на экране дисплея появится фраза, заключенная в кавычки, и вопросительный знак. Выведенная строка будет выглядеть так:

ВВЕДИТЕ ОЧЕРЕДНОЕ А(I, J)?

На этом выполнение программы прервется в ожидании того, как оператор введет заключение, находящееся в левом верхнем углу таблицы исходных данных. Пусть, например, оператор ввел

321.5 ПС

Получив информацию с пульта, ЭВМ в соответствии со структурой оператора ввода отправит ее в элемент массива A(I, J) при I = 0 и J = 0. После этого выполнится командная строка с номером 50. В ней расположен оператор NEXT J, который увеличит J на единицу и проверит, не является ли значение J больше 19. Поскольку J меньше, чем 19, оператор NEXT J передаст управление программой в строку с номером 30. Далее вновь выполнится оператор INPUT, т. е. на экране высветится тот же запрос, но число, которое введет оператор, будет отправлено в элемент массива A(0, 1). Снова выполнится оператор NEXT J и, поскольку J будет все еще меньше, чем 19, передаст управление опять строке с номером 30. Это означает, что очередное число, которое введет оператор в ответ на запрос ЭВМ, будет отправлено в массив A(0, 2).

Благодаря работе внутреннего цикла, описанного строками 30, 40 и 50, будут введены 20 элементов, находящихся в первой строке исходных данных. После того как J достигнет значения 19, оператор NEXT J обнаружит, что $J + 1 > 19$, и передаст управление уже в строку с номером 60. Там оператор NEXT I сравнит значение I с числом 39 и, поскольку I меньше него, передаст управление в строку с номером 20. Затем снова начинается цикл по индексу J, но теперь все элементы таблицы исходных данных будут отправляться во вторую строку двумерного массива A(I, J). Так будет происходить до тех пор, пока не будет закончен цикл по индексу J. Затем число $J + 1$ будет вновь проверено оператором NEXT I. Так будет происходить до тех пор, пока не выполнится условие $I + 1 > 39$. После выполнения этого условия все элементы таблицы исходных данных окажутся введенными в массив A(39, 19).

11. Командные строки, предназначенные для записи в двумерный массив, имеют существенный недостаток — отсутствуют контроль и корректировка ошибок ввода. Как правило, оператор при вводе большого количества числовых данных с пульта устает и работает не идеально. Поэтому следует дополнить программные строки так, чтобы вводить не все числа сразу, а порции чисел. После ввода очередной порции следует предоставить оператору возможность просмотреть введенные числа и исправить ошибки. Простейший прием состоит в том, чтобы после ввода каждой строки программа выводила на экран всю эту строку и предлагала программисту проверить ее правильность. Если ошибок нет, программист должен передать ЭВМ сигнал — признак отсутствия ошибок (пусть, например, он с пульта запишет число 999 в переменную Р). Если он обнаружил ошибку, то в переменную Р необходимо ввести порядковый номер ошибочного столбца. В ответ на это ЭВМ или продолжит ввод или (в случае ошибки) запросит у программиста верное значение и зашлет его на место неверного. Для реализации этой последовательности действий, следует ввести такие программные строки

```

20 FOR I = 0 TO 39
30 FOR J = 0 TO 19
40 INPUT 'ВВЕДИТЕ_ОЧЕРЕДНОЕ_А(I,J)_' A(I,J)
50 NEXT J
60 FOR J = 0 TO 19
70 PRINT '3.1! A(I,J);
80 NEXT J
90 INPUT 'ПРОВЕРЬТЕ_СТРОКУ! ВВЕДИТЕ_999
(ОШИБОК_НЕТ)_ИЛИ_НОМЕР_СТОЛБЦА_
С_ОШИБКОЙ' P
100 IF P = 999 GOTO 130
110 INPUT 'ВВЕДИТЕ_ВЕРНОЕ_ЗНАЧЕНИЕ' A(J,P)
120 GOTO 60
130 NEXT I

```

При разборе этого программного текста прежде всего следует обратить внимание на то, что строки 20, 30, 40 и 50 тождественны тем, которые были выписаны ранее для обеспечения начала цикла по индексу I и ввода одной строки. Но теперь между командной строкой 50, закрывающей цикл по индексу J для ввода строки, и командой 130, закрывающей цикл по индексу I, который обеспечивает ввод всех строк таблицы исходных данных, располагаются еще три группы операторов. Первая состоит из командных строк с номерами 60, 70 и 80. Она позволяет вывести на экран дисплея все 20 чисел только что введенной строки. (Читателю рекомендуется ясно представить себе, как будет выглядеть результат печати, чтобы проконтролировать понимание работы оператора PRINT.) Вторая группа операторов состоит из командной строки 90 (работу этой строки также следует представить себе для контроля понимания работы оператора INPUT) и командной строки 100,

которая содержит *условный оператор* или *оператор ветвления* (IF P=999) в одной из самых простых модификаций.

Условный оператор выполнит сравнение значения переменной P с числом 999. Если полное совпадение значений имеет место, то это будет сигналом для выполнения *оператора перехода* (GOTO 130). Оператор перехода передаст управление командной строке 130, обойдя строки 110 и 120. В этом случае оператор NEXT I обеспечит переход к вводу новой строки.

Условный оператор в языке бейсик имеет много особенностей и открывает для программиста разные возможности при составлении программы (все их следует изучить по соответствующей литературе). Оператор перехода, наоборот, выполняет только одну функцию — указывает интерпретатору номер следующей исполняемой командной строки.

Третья группа операторов, состоящая из командных строк с номерами 110 и 120, включается в работу только «с разрешения условного оператора», т. е. в случае если оператор ввел с пульта число, не совпадающее с 999. Это число, занесенное в переменную P командной строкой с номером 90, будет принято за номер столбца, где оператор обнаружил ошибку. С помощью командной строки 110 оператору предоставляется возможность ввести в элемент массива A (I, P) правильное значение.

Последний оператор третьей группы, расположенный в строке 120 — оператор перехода — «запрещает» интерпретатору переходить к вводу следующей строки из таблицы данных. Оператор указывает, что после командной строки с номером 120 должна быть выполнена снова строка с номером 60. Таким образом, если оператор ввел исправленное значение, программа снова распечатает ему строку, предоставляя возможность проверить последний ввод или исправить другие ранее обнаруженные ошибки. Закончить этот процесс оператор может, только передав в ЭВМ значение 999 (код отсутствия ошибок). Такая организация контроля гарантирует от случайного пропуска ошибок.

12. Выполнение командных строк 10...130 позволяет ввести в ЭВМ под контролем оператора большое количество (800) чисел из таблицы исходных данных. Эта процедура занимает у оператора значительное время и поэтому не должна повторяться. Отсюда следует необходимость сохранить введенный массив, записав его во внешнюю память. Кроме того, полезно получить бумажную копию введенного массива для личного хранения в качестве макета данных, введенных в ЭВМ.

Эти операции можно выполнить, присоединив к командным строкам 10...130 следующие:

```
140 PRINT#1:PRINT'РЕЗУЛЬТАТЫ_ВВОДА_
    МАССИВА'
150 FOR I=0 TO 39:FOR J=0 TO 19
160 PRINT A(I,J);
170 NEXT J:PRINT:NEXT I
180 DATA SAVE A( )
```

Рассмотрим действие командной строки 140. Первый оператор PRINT # 1 ориентирует ЭВМ на последующий вывод информации с помощью принтера на бумажную ленту и вызывает пропуск одной строки. Последнее позволит отделить выдаваемую информацию от ранее напечатанной. Следующий оператор напечатает на бумажной ленте с новой строки заголовок, заключенный в кавычки.

Операторы, помещенные в строку 150, позволяют организовать выбор всех элементов массива для каждой строки из каждого столбца. Затем элемент массива, определенный с помощью значений I и J, будет выведен на бумажную ленту, так как вывод до специальной отмены ориентирован на принтер. Вся строка элементов массива будет отпечатана благодаря действию оператора NEXT J, помещенного в строку 170. После окончания выдачи строки еще одна строка будет пропущена в результате действия оператора PRINT, помещенного в этой же строке. Затем оператор NEXT I обеспечит переход к печати элементов следующей строки. Здесь мы располагали по несколько операторов в одной строке, во-первых, чтобы напомнить читателю о такой возможности, во-вторых, чтобы экономить место (именно в этих целях такая запись и применяется обычно).

Наибольший интерес представляет командная строка 180, которая содержит оператор SAVE, предназначенный для организации записи на внешнее запоминающее устройство. В нашем случае это кассетный магнитофон, на одну сторону кассеты которого может быть записано примерно 400 элементарных записей длиной по 256 байт (около 25 чисел). Прочитав командную строку 180, интерпретатор сформулирует на магнитной ленте *блок данных*, состоящий из следующих записей: а) начало блока, б) записи данных, в) конец блока. Программист должен знать, что блоки данных на магнитной ленте как бы становятся в очередь. Первым является блок, до которого на магнитной ленте не было признака *конец блока* (как правило, это ближайший к началу магнитной ленты блок).

Очередная командная строка типа той, которая обозначена номером 180, записывает блок данных после последнего из ранее записанных. Следует помнить или записать на кассете, какой номер будет иметь последний введенный Вами блок очереди. В программировании такую очередь из блоков называют *файлом последовательного доступа*.

13. Командные строки с номерами 10...180 образуют программу. Выполнение программы автоматически прекращается после выполнения строки с наибольшим номером, однако, размещая несколько программ в памяти ЭВМ, необходимо каждую из них отделить от другой. Для этого в конце программы следует вводить программную строку типа

190 END

Выполнив ее, ЭВМ переходит из программного режима в не-

посредственный режим и ожидает ввода оператором следующей команды.

Для запуска программы можно воспользоваться командной строкой

RUN [ПС]

По этой команде стираются все ранее находившиеся в памяти ЭВМ данные в областях COM и DIM и выполнение программы начинается со строки с наименьшим номером. Если оператор хочет сохранить ранее введенные данные или обратиться к программе, записанной в память ЭВМ не первой, то ему следует набрать команду

GOTO HC [ПС]

где HC — номер строки, с которой начинается программа. С помощью этой же командной строки можно обратиться к программе и не с начала ее.

Созданную Вами программу можно просмотреть и распечатать, как указано в пункте 8. Кроме того, ее можно сохранить, записав на внешнее запоминающее устройство, воспользовавшись командной строкой

SAVE 'ПРОГР_ВВОД_МАССИВА' 10, 190 [ПС]

При этом на магнитную ленту, начиная с текущего ее положения, записывается программный файл, а именно: а) заголовок файла, б) текст строк программы, в) запись конца файла. С точки зрения программиста, пользующегося языком бейсик, программный файл — такая же единица хранения информации на ленте, как и блок данных. Так что для запоминания места программного файла на магнитной ленте данной кассеты рекомендуется запоминать или записывать номер программного файла в общей очереди из блоков данных и других программных файлов.

14. Ознакомимся теперь с методами обработки данных с применением ЭВМ, рассмотрев один пример. При составлении прогнозов погоды по пункту и району аэропорта в условиях пересеченной местности полезно построить карту орографических вертикальных токов по методу Е. М. Орловой. Поскольку этот метод довольно трудоемкий, то он до сих пор недостаточно широко используется. Для реализации этого метода необходимо с помощью физической карты заполнить двумерную таблицу высот рельефа, сняв значения высот в узлах регулярной сетки. Затем с помощью программы, описанной выше, таблицу высот рельефа можно ввести в ЭВМ и запомнить на магнитной ленте. При этом следует учесть, что для обеспечения информационной совместимости необходимо, чтобы таблица высот рельефа содержала 20 столбцов и 40 строк. Хранящийся на ленте двумерный массив показан на рис. 1.1.

Для расчета орографической вертикальной скорости используется формула

$$\tau = -\frac{gpt_m}{RT} \left(u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} \right), \quad (1.1)$$

где τ — значение изобарической вертикальной скорости, гПа/ч; g — ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с²; p — давление на

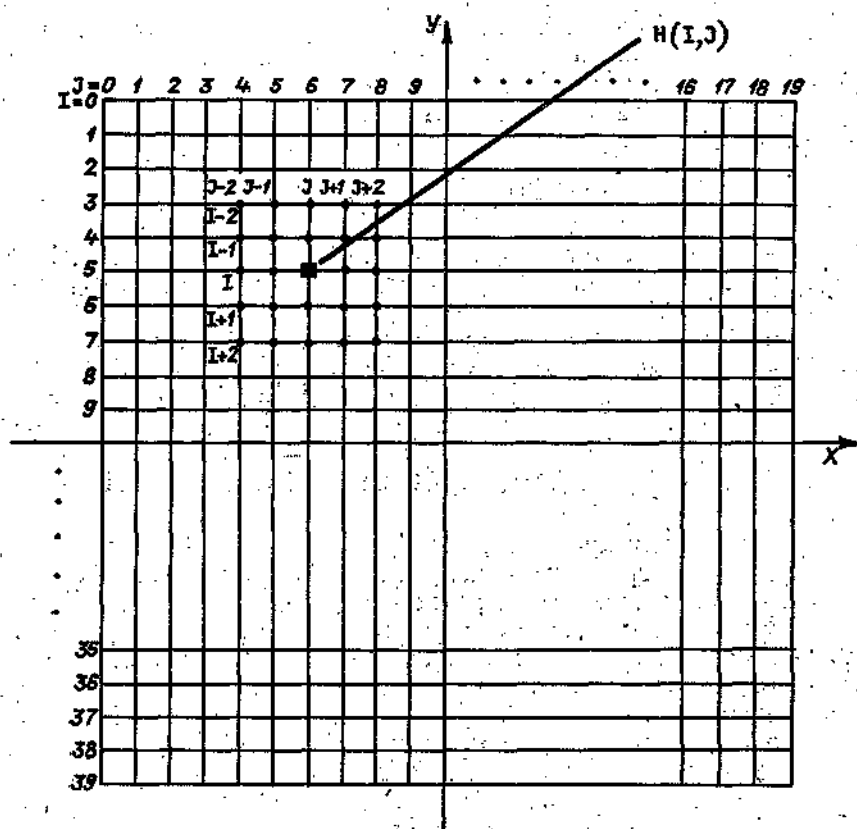


Рис. 1.1. Макет таблицы значений высот рельефа в виде двумерного массива $H(39,19)$.

Ось X направлена на восток, ось Y — на север. В точке $\blacksquare$ с индексами (I, J) производится расчет уклонов рельефа; точки $\bullet$ привлекаются для этого расчета.

изобарической поверхности, для которой производится расчет, гПа; t_m — переводной множитель, используемый для выражения t в необходимых единицах (3600 с/ч); R — газовая постоянная сухого воздуха, $R = 287 \text{ м}^2/(\text{с}^2 \cdot \text{К})$; T — абсолютная температура воздуха на уровне расчета, К; u , v — составляющие скорости ветра на нижней границе свободной атмосферы, м/с; $\partial h/\partial x$ и $\partial h/\partial y$ —

составляющие градиента рельефа (уклона рельефа) по осям абсцисс и ординат соответственно (безразмерные величины).

Расчет составляющих градиента рельефа в точке с индексами (I, J) (см. рис. 1.1) производится по формулам

$$\frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{I, J} = \frac{1}{25r} \left[\sum_{k=-2}^2 H_{I+k, J+2} - \sum_{k=-2}^2 H_{I+k, J-2} + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left(\sum_{k=-2}^2 H_{I+k, J+1} - \sum_{k=-2}^2 H_{I+k, J-1} \right) \right]; \quad (1.2)$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} \Big|_{I, J} = -\frac{1}{25r} \left[\sum_{k=-2}^2 H_{I+2, J+k} - \sum_{k=-2}^2 H_{I-2, J+k} + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left(\sum_{k=-2}^2 H_{I+1, J+k} - \sum_{k=-2}^2 H_{I-1, J+k} \right) \right]. \quad (1.3)$$

Здесь r — расстояние между узлами сетки, по которой снят рельеф (шаг сетки); $H_{I, J}$ — высота рельефа в узле сетки с индексами (I, J) . Обе эти величины должны быть измерены в одних и тех же единицах, например, в декаметрах (10^1 м).

В результате метеорологических наблюдений получают сведения о модуле скорости ветра G (м/с) и навигационном направлении ветра α , которое отсчитывается от направления на север и измеряется в градусах. С учетом этих сведений можно определить составляющие скорости ветра u и v по формулам

$$u = G \sin \alpha, \quad (1.4)$$

$$v = G \cos \alpha. \quad (1.5)$$

Опираясь на эти сведения, программисту следует уяснить план решения задачи. Для этого он должен вручную произвести расчеты *отладочного примера*. Для образца на рис. 1.2 приведен единичный расчет по формулам (1.1) — (1.5). Подготовка отладочного примера позволяет программисту выявить и ликвидировать все неопределенные моменты, присущие методикам, ориентированным на выполнение человеком. Кроме этого, на стадии отладочного примера выявляется полный перечень числовых характеристик, фигурирующих в задаче (условно назовем его словарем задачи), а также план расчетов (алгоритм), который позволяет от переменных, поданных, на вход программы, перейти к переменным, содержащим результаты работы программы.

Наличие словаря числовых характеристик позволяет программисту, во-первых, ввести на языке бейсик обозначения переменных, которые в исходной задаче могли быть обозначены терминами, не доступными для ЭВМ (например, греческие буквы), и

во-вторых, программист с помощью словаря устанавливает форматы чисел, которые он должен вывести на дисплей или принтер при печати результатов. В-третьих, словарь позволяет классифицировать числовые переменные, разбив их на группы: а) исходных данных задачи, которые могут меняться каждый раз, когда оператор вновь обращается к программе; б) параметров задачи, т. е.

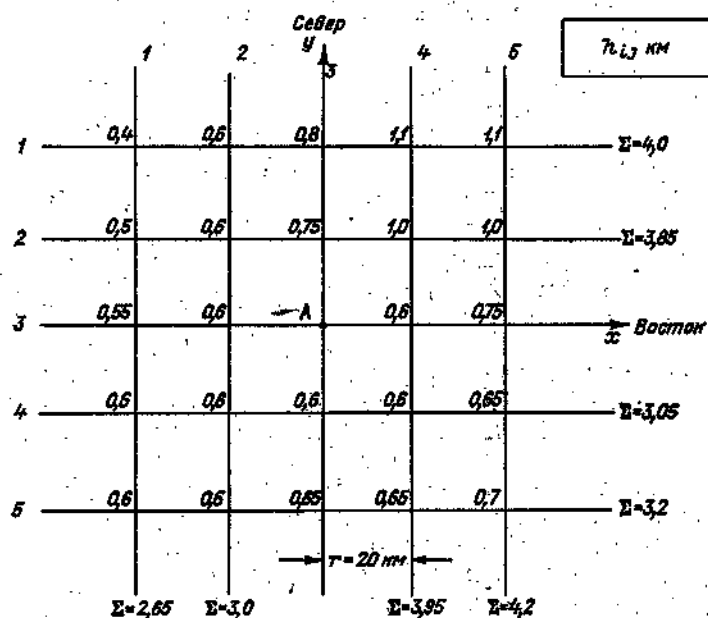


Рис. 1.2. Отладочный пример расчета составляющих уклона рельефа в точке A по формулам (1.1)–(1.5).

$$\frac{\partial h}{\partial x} \Big|_A = \frac{1}{25r} \left[4,2 - 2,65 + \frac{1}{2} (3,95 - 3,0) \right] = \frac{0,064}{r},$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} \Big|_A = \frac{1}{25r} \left[4,0 - 3,2 + \frac{1}{2} (3,85 - 3,05) \right] = \frac{0,05}{r}.$$

числовых постоянных, которые являются внешними и не меняются при каждом новом обращении к программе, но принципиально могут быть изменены программистом по требованию оператора для адаптации программы к новым условиям; в) внутренних переменных («рабочих ячеек»), которые служат для образования и хранения во время работы программы промежуточных результатов, не интересующих в конечном итоге оператора; г) выходных характеристик, т. е. переменных, обозначающих результаты вычислений, выводимые для оператора на устройства визуализации (дисплей, принтер). В табл. 1.4 приведен словарь решаемого примера.

Таблица 1.4

Словарь переменных, используемых при составлении программы расчета орографических вертикальных токов

Исходные обозначения	Обозначения в байсеке	Группа переменных	Единица измерения	Числовые значения или их пределы
τ	W (J)	Г	гПа/ч	$\pm 999,9$
g	G	Б	м/с ²	9,8
p	P	А	гПа	100—1099
t_m	T1	Б	с/ч	3600
R	R	Б	м ² /(с ² ·К)	287
T	T	А	К	200—400
r	S	Б	км	500—4000
$\frac{g p t_m}{R T}$	K1	В	гПа·с/(м·ч)	29,9—699,9
u	U	В	м/с	$\pm 99,9$
v	V	В	м/с	$\pm 99,9$
G	G1	А	м/с	99,9
α	A1	А	угловой градус	0—360
$H_{I, J}$	H (I, J)	А	дам	0,1—999,9
$\left. \frac{\partial h}{\partial x} \right _{I, J}$	H1 (I, J)	Г	—	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-2}$
$\left. \frac{\partial h}{\partial y} \right _{I, J}$	H2 (I, J)	Г	—	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-2}$
$\sum_{k=-2}^2 H_{I+k, J+L}$	B (L)	В	дам	$0,5 - 5 \cdot 10^3$
$\sum_{k=-2}^2 H_{I+L, J+k}$	C (L)	В	дам	$0,5 - 5 \cdot 10^3$

Примечание. Условные обозначения групп переменных: А — исходные данные, Б — параметры, В — рабочие ячейки, Г — результаты расчетов.

Составление словаря для начинающего программиста кажется скучной и ненужной операцией, но методически исключительно полезно. Для написания программы составление словаря является важнейшим приемом научной организации труда. После составления словаря можно перейти к выработке алгоритма задачи. Алгоритм должен отвечать на следующие вопросы. Какую числовую память следует использовать ЭВМ в процессе расчета? Какую информацию следует ввести оператору и с помощью каких устройств ввода? Каковы значения параметров, используемых в расчете? Каким образом, используя промежуточные переменные, вычисляемые и запоминаемые в рабочих ячейках, рассчитать результаты? В какой форме следует выдать результаты оператору и следует ли хранить эти результаты после окончания работы программы (если да, то в какой форме)?

Для записи ответов на эти вопросы удобно построить алгоритм задачи в форме блок-схемы. Блок-схема — это эскиз программы. Она выполняется в виде рисунка с использованием типовых тра-

фаретов. Вариант блок-схемы нашей задачи представлен на рис. 1.3. Отметим, что обозначения на рисунке общепринятые и определены по ГОСТу 19.003—80. Наиболее общим является обозначение *процесса*. Последний определяется как совокупность однородных (например, вычислительных) операций. Навыки со-

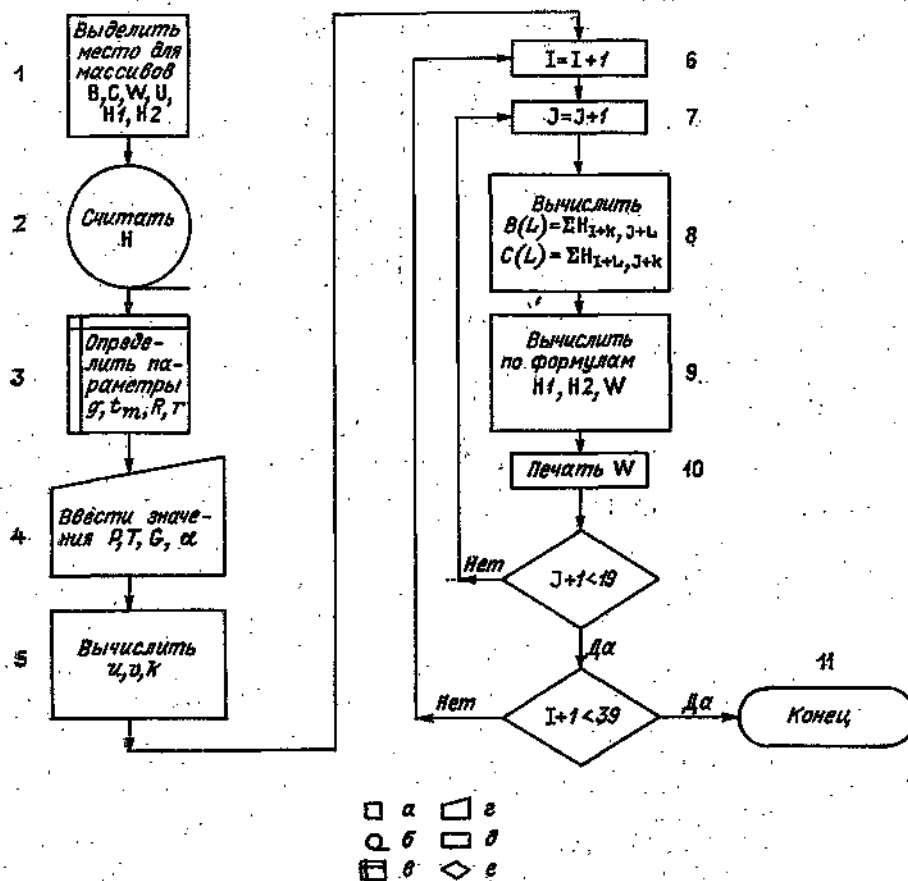


Рис. 1.3. Блок-схема алгоритма расчета орографических вертикальных токов.

Условные обозначения по ГОСТу 19.003—80:

α — вспомогательная операция, b — магнитная лента, g — оперативная память, ct — ручной ввод, e — процесс, s — решение.

ставления блок-схем приходят по мере выполнения новых программных разработок.

Программист, составивший словарь и блок-схему, готов к записи рабочего варианта программы на языке бейсик. Начинаящий должен быть готов к тому, что первый вариант программы на языке бейсик будет иметь ошибки. Находя и исправляя эти ошибки, он совершенствует алгоритм, который может уже

Приведем текст программы для расчета орографических вертикальных токов, соответствующий блок-схеме, изображенной на рис. 1.3:

Прокомментируем программу, сопоставив ее с блок-схемой. При этом будем считать, что читатель все свои вопросы по прин-

ципу работы того или иного оператора языка бейсик выяснит сам, используя вышеизложенный текст и рекомендуемую литературу. Очевидно, что между блоками 1, 2 и 3 блок-схемы и программными строками 10, 20, 30 соответственно существует однозначная связь.

Блок 4 реализуется программными строками 40—70. При этом сдвиги в тексте операторов INPUT предназначены для улучшения зрительного восприятия информации, подаваемой оператору. Отметим строку 55, которая предназначена для облегчения работы оператора: человек более свободно оперирует с температурой по шкале Цельсия, так что естественно операцию перевода температуры переложить на ЭВМ. Этого не было предусмотрено в блок-схеме, так как при построении алгоритма задачи не всегда очевидны все мелкие детали, облегчающие пользование программой.

Блок 5 реализован в командных строках 80 и 90. Здесь полезно обратить внимание на использование стандартных функций бейсика RAD(X) и SIN(X). Командные строки 100—110 также не показаны в блок-схеме. Они носят служебный характер и предназначены для фиксирования условий применения программы принтером.

Работу конструкции *вложенный цикл* мы уже разбирали в предыдущей программе. Здесь она реализуется командными строками 120 и 210 (цикл по строкам), а также 130 и 200 (цикл по столбцам внутри строки). На блок-схеме эти циклы имеют номера 6 (внешний цикл) и 7 (внутренний цикл). Они обеспечивают последовательный расчет значений вертикальных токов во всех внутренних узлах сетки. Однако для каждой точки в расчетах приходится вычислять суммы значений высот рельефа по строкам и столбцам. Эти суммы в словаре обозначены B(L) и C(L). Поскольку для вычисления сумм последовательных элементов массива удобно использовать циклы, то блок 8 реализован в командных строках 140—175 снова как вложенный цикл. Рекомендуется самостоятельно проработать вопрос о том, как интерпретатор «поймет» операторы, помещенные в этих командных строках. (Для контроля своих знаний читателю следовало бы ответить на вопрос, зачем нужна командная строка 150.)

Блок 9, реализованный в командных строках 180, 185 и 190, ясен, если сравнить эти строки с формулами (1.2), (1.3) и (1.1) соответственно. Строка 195 осуществляет блок 10. Отметим, что формат печати значений вертикальной скорости и устройство для вывода сохраняются такими же, как и в строке 100.

В блок-схеме отсутствуют блоки, соответствующие строкам 215, 220 и 225. Эти строки предназначены для осуществления повторного решения задачи с сохранением ранее введенных исходных данных, кроме направления ветра, т. е. носят вспомогательный характер, облегчающий работу оператора с программой.

Читатель, располагающий ЭВМ с необходимым программным обеспечением, может проверить работу обеих разобранных программ.

1.3. СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ВЕТРА

1.3.1. Ветер у поверхности земли

Сильная изменчивость ветра общеизвестна. Поэтому прогнозируется некоторый осредненный по времени ветер и его порывистость, т. е. крайний верхний предел. Из общей и синоптической метеорологии известны основные причины, определяющие скорость и направление ветра, а также способы прогноза ветра. Для проверки Ваших знаний о природе ветра и способах его прогнозирования ответьте на следующие вопросы.

1. Что является основной причиной возникновения ветра?
2. Что такое градиентный ветер? Как он вычисляется?
3. Как учитывается кривизна изобар (изогипс) при определении скорости ветра?
4. Как влияет сила трения на ветер в приземном слое?
5. Как меняется скорость ветра в течение суток и какие причины определяют суточный ход ветра?
6. Что такое адаптация полей ветра и давления? Как она происходит?
7. Как влияют на ветер особенности рельефа?
8. Как возникают местные циркуляции?
9. Какая исходная информация необходима для составления прогноза ветра?
10. Каков порядок составления прогноза ветра?

Если Вы затрудняетесь ответить на все эти вопросы или на некоторые из них, Вам полезно ознакомиться с содержанием главы 10 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеоиздат, 1986).

При составлении прогноза ветра следует учитывать взаимное приспособление ветра и давления, которое происходит в течение 3—6 ч при более консервативном характере поля давления. Это означает, что наблюдаемый в некоторый момент времени t_0 градиент давления будет обуславливать ветер только в момент времени $t_0 + \delta t$, где $\delta t \approx 3 \dots 6$ ч. Именно на этом принципе можно составлять прогноз ветра на срок до 6 ч. При прогнозе большей заблаговременности следует учитывать возможные изменения барического поля.

В случае квазистационарного барического поля ветер должен соответствовать барическому полю. В этом случае изменения скорости ветра связаны с турбулентным обменом с вышележащими слоями, приближением и прохождением фронтов, влиянием местных циркуляций и другими процессами. Разумеется, все эти причины влияют на ветер и в том случае, когда поле давления нестационарно, но тогда кроме них действует также и нестационарность барического поля.

Можно рекомендовать следующий порядок сверхкраткосрочного прогноза ветра.

5. При прогнозе на срок от 8 до 12 ч ожидаемые значения скорости ветра увеличиваются (уменьшаются) пропорционально ожидаемому увеличению (уменьшению) барических градиентов в ближайшие 3 ч. Прогноз изменения барического поля на 3 ч можно составить, используя метод формальной экстраполяции. В каждой точке того участка поля, который интересует прогнозиста,

$$p_{0+3} = p_0 + p_t, \quad (1.9)$$

где p_{0+3} — ожидаемое через 3 ч давление в точке поля, гПа; p_0 — давление в той же точке в исходный момент времени, гПа; p_t —

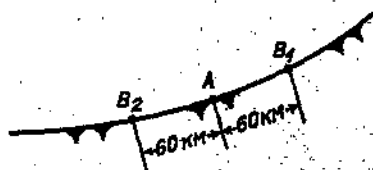


Рис. 1.5. Схема точек для определения барического градиента $\nabla p = p_{B_2} - p_{B_1}$.

значение барической тенденции в той же точке в исходный момент, гПа.

6. Вводятся поправки, указанные в пункте 3. При этом в формулах (1.6) — (1.8) в качестве V_0 принимаются значения скорости ветра, снятые с графика рис. 1.4.

7. Если ожидается прохождение атмосферных фронтов, то прогнозируемая скорость ветра увеличивается на 2 м/с. Вместе с тем при прохождении холодного фронта ветер носит порывистый характер. Максимальная скорость ветра при порывах $V_{\max}$ (м/с) может быть определена по формуле

$$V_{\max} = 0,7 \sqrt{\left(\frac{4,8}{\sin \varphi}\right)^2 [(\nabla p)^2 + \alpha^2 (\nabla T)^2] + 100}, \quad (1.10)$$

где $\nabla p = p_{B_2} - p_{B_1}$ — разность давления в двух точках, лежащих на фронте и отстоящих от точки прогноза (A) на расстоянии ± 60 км (положение точек B_1 и B_2 показано на рис. 1.5); φ — широта места; ∇T — разность температур в зоне фронта, $^{\circ}\text{C}/50$ км; α^2 — размерный коэффициент, равный 1.

1.3.2. Ветер в свободной атмосфере

Обычно прогнозируются следующие характеристики ветра:

1. Вертикальный профиль ветра над заданным пунктом.
2. Скорость, направление и высота максимального ветра.
3. Распределение по высоте градиентов ветра — вертикальных сдвигов ветра (см. параграф 1.3.3).
4. Распределение по маршруту на заданной высоте направления и скорости ветра.

5. Географическое положение и интенсивность областей максимального ветра.

6. Географическое положение и высота осей струйных течений.

Поскольку изменчивость сильного ветра в свободной атмосфере очень мала и в пределах действия сверхкраткосрочного прогноза не превышает требуемой точности прогноза, характеристики ветра, указанные в пунктах 2, 5 и 6 в течение срока прогноза сохраняются такими, какими они были в исходный срок, т. е. в отношении их применяется принцип инерционного прогноза. Этот принцип прогноза может применяться и в отношении других характеристик ветра в свободной атмосфере, если заблаговременность прогноза не превышает 3 ч, а при скорости ветра $V \geq 15$ м/с — 6 ч.

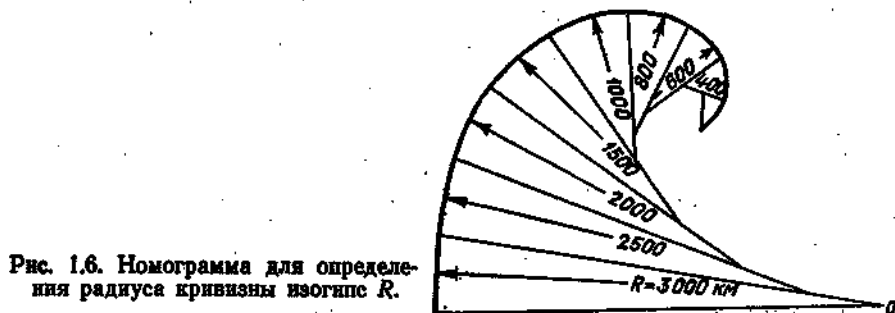


Рис. 1.6. Номограмма для определения радиуса кривизны изогипс R .

В качестве исходной информации рекомендуется использовать данные ветрового зондирования, фактические и предвычисленные карты барической топографии.

Прогнозы распределения направления и скорости ветра над заданным пунктом и по маршруту на заданной высоте составляются по предвычисленным картам барической топографии с использованием сведений с исходных карт. Технология прогноза достаточно проста и сводится к следующим операциям.

1. Выбираются ближайшие к заданным высотам карты барической топографии.

2. На выбранных картах в интересующем нас районе с помощью градиентной линейки определяется скорость геострофического ветра V_g . Для одного пункта определяются два значения V_g , одно — для исходного срока — по фактической карте, второе — на момент времени, для которого составлена прогностическая карта. Обозначим их соответственно $(V_g)_ф$ и $(V_g)_пр$.

3. С помощью номограммы, представленной на рис. 1.6, определяется радиус кривизны изогипс R ; для каждой точки и высоты находятся два их значения. Если $R \geq 3000$ км и/или $V_g < 60$ км/ч, полученное значение V_g принимается за истинное. Если $R < 3000$ км и $V_g \geq 60$ км/ч, вычисляется значение градиентного ветра по формуле

$$V = KV_g.$$

Здесь K — коэффициент, зависящий от скорости ветра V_g и ра-

диуса кривизны изогипс R . Значение коэффициента K определяется с помощью номограммы, представленной на рис. 1.7.

4. Направление ветра d отождествляется с направлением вектора ветра, касательного к изогипсе в точке, для которой составляется прогноз.

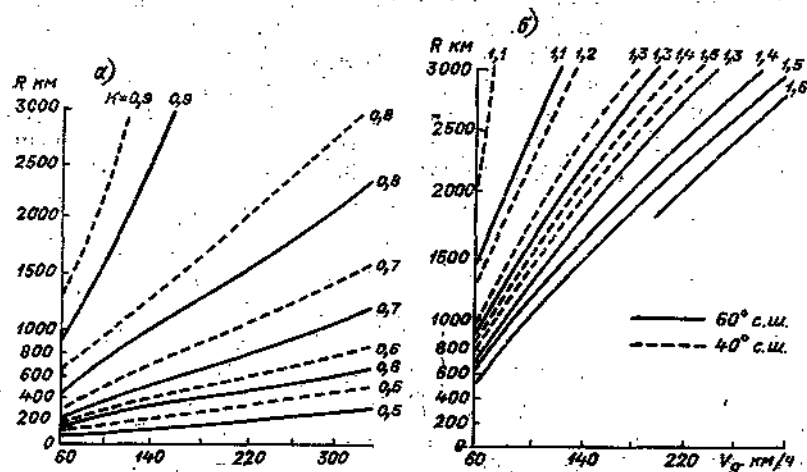


Рис. 1.7. Номограмма для определения коэффициента K при циклонической (а) и антициклонической (б) кривизне изогипс.

5. Так как сверхкраткосрочный прогноз составляется с заблаговременностью, заведомо меньшей, чем заблаговременность численного прогноза полей геопотенциала, то при прогнозе скорости и направления ветра на высотах следует производить интерполяцию между V_{ϕ} и $V_{\text{пр}}$ и d_{ϕ} и $d_{\text{пр}}$.

1.3.3. Вертикальный сдвиг ветра

Сдвигом ветра называется векторная разность значений скорости ветра, измеренной в двух точках пространства. Термин *векторная разность* характеризует не только изменение модуля скорости ветра, но и изменение его направления (рис. 1.8):

$$\Delta V = V_2 - V_1. \quad (1.11)$$

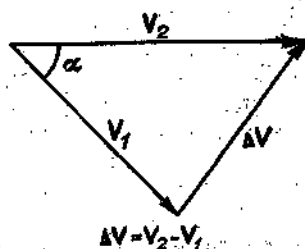


Рис. 1.8. Схема графического вычисления сдвига ветра ΔV .

При вычислении вертикального сдвига ветра принято считать, что V_2 — вектор ветра в верхней точке, а V_1 — в нижней.

Для того чтобы вертикальные сдвиги ветра, определяемые по двум измерениям на разных высотах, можно было сравнивать друг с другом, вычисленное значение сдвига относят к расстоянию между точками Δz , в которых измерены векторы ветра. Тогда вертикальный сдвиг ветра запишется как

$$\beta = \frac{|\Delta V|}{\Delta z} \quad (1.12)$$

Нетрудно видеть, что единицы измерения сдвига ветра такие же, как для дивергенции и вихря скорости (c^{-1}).

Для практических целей в качестве единицы расстояния используют 30 м: $[\beta] = [m/(c \cdot 30 \text{ м})] = (30 \text{ с})^{-1}$. Учитывая неточность определения вертикального сдвига ветра, условились вычисляемые значения сдвига подразделять на следующие градации:

Сдвиг ветра	Градация, м/с на 30 м
Слабый	0,1—2,0
Умеренный	2,1—4,0
Сильный	4,1—6,0
Очень сильный	6,0

Нередко последнюю градацию опускают, считая все сдвиги > 4 м/с на 30 м сильными.

Наиболее надежно вертикальный сдвиг ветра определяется при наличии информации о скорости и направлении ветра в ряде точек, расположенных на разных высотах. Эту информацию получают путем измерения на телевизионных башнях и высотных мачтах. Расчеты выполняются графически на специальных палетках, круге Молчанова и других приспособлениях.

Модуль сдвига ветра можно определить по формуле

$$\beta = \frac{\Delta V}{\Delta z} = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_1^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha}}{\Delta z} \quad (1.13)$$

Обозначения величин см. на рис. 1.8. Нетрудно видеть, что при $\alpha = 0^\circ$ $\Delta V = V_2 - V_1$, а при $\alpha = 180^\circ$ $\Delta V = V_2 + V_1$.

Направление сдвига ветра α_c можно также определить аналитически. Для этого сначала определяют промежуточный угол α_c по известному значению ΔV и измеренным значениям V_1 и V_2 :

$$\alpha_c = \arccos \frac{V_1^2 + (\Delta V)^2 - V_2^2}{2V_1 \Delta V} \quad (1.14)$$

Затем рассчитывают направление сдвига ветра по следующим формулам:

при левом повороте ветра с высотой

$$d_c = d_1 - 180 + \alpha_c$$

при правом повороте ветра с высотой

$$d_c = d_1 + 180 - \alpha_c.$$

В этих формулах d_1 — направление ветра на нижнем уровне.

При отсутствии данных о распределении ветра с высотой грубую оценку возможных вертикальных сдвигов ветра в 100-метровом слое атмосферы (от поверхности земли) можно сделать по значению геострофического ветра (вычисленному по полю приземного давления) и по разности температур $\Delta T = T_0 - T_{850}$, где T_0 и T_{850} — температура воздуха у поверхности земли и на уровне 850 гПа соответственно. Формулы для расчета вертикальных сдвигов ветра приведены в табл. 1.5. Отметим, что эти формулы справедливы только для равнинной местности.

Таблица 1.5

Формулы для расчета вертикального сдвига ветра β (м/с на 30 м) в нижнем 100-метровом слое атмосферы

$\Delta T = T_0 - T_{850}$	Формулы для расчета β
0—3	$\beta = (0,06V_g + 0,65) \ln(V_g + 1)$
4—5	$\beta = (0,54 + 0,06V_g - V_g^2 \cdot 10^{-3}) \ln(V_g + 1)$
6	$\beta = (0,71 + 0,56 \cdot 10^{-2} e^{0,28V_g}) \ln(V_g + 1)$
7	$\beta = 0,78 \ln(V_g + 1)$
8	$\beta = 0,43 \ln(V_g + 1)$
9	$\beta = 0,42 \ln(V_g + 1)$
10	$\beta = 0,40 \ln(V_g + 1)$
15	$\beta = 0,33 \ln(V_g + 1)$

Вертикальный сдвиг ветра в пределах приземного слоя приближенно можно оценить по формуле

$$\beta = V_{10}(4^x - 1), \quad (1.15)$$

где V_{10} — скорость ветра на высоте около 10 м; x — величина, зависящая от шероховатости поверхности и высоты пограничного слоя. Например, для сильно пересеченной местности $x = 0,33$, для пригородных районов и вблизи леса $x = 0,22$, для открытой местности на берегу моря $x = 0,14$. В принципе величину x можно определить по стратификации температуры γ и отношению V_g/V_{10} . Для фиксированных значений этих параметров выражение в скобках формулы (1.15) можно считать константой для данного конкретного процесса. В таком случае, если $(4^x - 1) = C$, то

$$\beta = CV_{10}. \quad (1.16)$$

В табл. 1.6 приведены значения C в зависимости от стратификации температуры $\gamma = (T_0 - T_{850})/H_{850}$ и отношения V_g/V_{10} .

Можно рекомендовать следующий порядок расчета вертикальных сдвигов ветра в приземном слое:

Таблица 1.6

Значение величины $C = f(\gamma, V_g/V_{10})$

γ °C/100 м	V_g/V_{10}								
	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	5,0
0,7—0,8	0,05	0,10	0,14	0,18	0,22	0,28	0,34	0,39	0,58
0,5—0,6	0,06	0,11	0,15	0,19	0,23	0,30	0,36	0,41	0,61
0,2—0,4	0,07	0,12	0,18	0,23	0,28	0,36	0,43	0,50	0,75
0,1—0,2	0,08	0,15	0,21	0,27	0,32	0,43	0,51	0,60	0,91

1. С помощью градиентной линейки найти значение V_g .
2. Используя значение V_g и данные за последний срок наблюдений V_{10} , вычислить отношение V_g/V_{10} .
3. По самым «свежим» картам определить величину γ : $\gamma = (T_0 - T_{350})/H_{350}$, где H_{350} в сотнях метров.
4. Вычислить вертикальный сдвиг ветра β : $\beta = CV_{10}$ [м/с на 30 м].

Расчеты по формулам, приведенным в табл. 1.5, и по формуле (1.15) не заменяют вычислений по фактическим данным о ветре. Они могут служить лишь для ориентировочной оценки вертикального сдвига ветра при отсутствии данных ветрового зондирования.

Вертикальный сдвиг ветра, возникающий на основных атмосферных фронтах, приближенно можно рассчитать по формуле

$$\beta_{\text{фр}} = \frac{c_{\text{фр}} \Delta T}{40} \quad (1.17)$$

Здесь $\beta_{\text{фр}}$ — вертикальный сдвиг ветра, возникающий на атмосферном фронте, м/с на 30 м; $c_{\text{фр}}$ — скорость перемещения фронта, км/ч; ΔT — разность температур в зоне фронта, определяемая по карте ΔT_{350} , °C/100 км.

Этим весьма приближенным способом оценки $\beta_{\text{фр}}$ следует пользоваться только при отсутствии данных ветрового зондирования атмосферы.

Расчет вертикального сдвига ветра в зоне инверсии температуры возможен лишь при наличии данных о скорости и направлении ветра.

1.4. СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОЙ АТМОСФЕРЫ

1.4.1. Определение устойчивости (неустойчивости) атмосферы

О статической устойчивости (неустойчивости) атмосферы можно судить по косвенным признакам, таким, как облачность, явления погоды, характер ветра. Информацию о них содержат

карты погоды, данные наблюдений на метеостанциях, радиолокационные данные и наблюдения МСЗ. Вместе с тем косвенные признаки могут быть труднообнаруживаемыми или на момент составления прогноза могут отсутствовать. Однако даже при их наличии они не дают исчерпывающей информации о степени устойчивости (неустойчивости) атмосферы. Кроме того, конкретные задачи прогноза и требования к нему бывают разными. В одних случаях требуется качественный ориентировочный прогноз, в других — необходимо предусмотреть в точно указанном пункте возможные явления и с наибольшей точностью указать время его начала и продолжительность. В последнем случае требования к оценке состояния атмосферы ужесточаются и для объективной оценки устойчивости приходится прибегать к количественным способам, основанным на данных зондирования атмосферы.

Проверьте себя, насколько Вы готовы провести оценку устойчивости атмосферы. Для этого попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Перечислите явления и условия погоды, характерные для неустойчивой атмосферы.
2. При каких синоптических ситуациях следует считать атмосферу неустойчивой?
3. Какие принципы положены в основу всех количественных способов оценки устойчивости атмосферы?
4. Какие существуют критерии количественной оценки статической устойчивости атмосферы?
5. Какая исходная информация необходима для оценки степени устойчивости атмосферы?

В случае, если Вы затрудняетесь ответить на первый вопрос, Вам следует изучить главу 6 учебника А. С. Зверева «Синоптическая метеорология» (Л., Гидрометеиздат, 1977), главу 14 учебника М. А. Германа «Космические методы исследования в метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1985)¹ и раздел 2 данных Методических указаний.

Ответ на второй вопрос можно найти в главах 6 и 7 указанного учебника А. С. Зверева.

Ответ на третий вопрос можно найти в главе 4 учебника Л. Т. Матвеева «Курс общей метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1976).

Ниже изложены сведения, которые позволят Вам ответить на четвертый и пятый вопросы.

Устойчивость частицы сухого воздуха в отношении вертикального перемещения зависит от вертикального градиента потенциальной температуры в окружающей воздушной среде. Частица сухого воздуха при $\partial\theta/\partial z > 0$ устойчива, при $\partial\theta/\partial z < 0$ неустойчива, а при $\partial\theta/\partial z = 0$ нейтрально устойчива. Это относится также к влажной, но ненасыщенной атмосфере при относительной влаж-

¹ Здесь и далее даны ссылки только на ту литературу, которая доступна студентам гидрометеорологических специальностей вузов.

ности меньше 100 %. Однако если частица влажного воздуха вынуждена подниматься и в конце концов становится насыщенной, то дальнейший подъем приведет к конденсации и высвобождению скрытой теплоты. Если вертикальный градиент температуры в окружающем воздухе больше, чем влажноадиабатический градиент, частица может стать плавучей по отношению к окружающему воздуху и получит ускорение вверх. Такое состояние именуется условной неустойчивостью. Критерием условной неустойчивости может служить *эквивалентно-потенциальная температура* (ЭПТ) Θ_e . Напомним, что ЭПТ — это потенциальная температура, которую имела бы частица воздуха, если бы весь содержащийся в ней водяной пар сконденсировался, а выделившаяся при этом теплота целиком пошла бы на нагревание частицы.

Если воздушную частицу поднимать от ее исходного уровня до тех пор, пока не сконденсируется весь содержащийся в ней водяной пар и влага не выпадет в виде осадков, а затем сухую частицу опустить адиабатически до уровня 1000 гПа, то температура такой частицы и будет эквивалентно-потенциальной.

Поскольку мы считаем, что вся сконденсировавшаяся влага выпадает из частицы, температура при ее опускании будет возрастать по сухоадиабатическому закону, и частица возвратится на исходный уровень с температурой более высокой, чем начальная. Таким образом, будет иметь место необратимый процесс. Такой процесс называется *псевдоадиабатическим*.

Для практических целей достаточно использовать приближенное выражение для эквивалентно-потенциальной температуры Θ_e .

Обозначим через r_s массу водяного пара, приходящуюся на единицу массы сухого воздуха в насыщенной частице. Тогда приток тепла к единице массы можно представить как

$$\dot{q} = -L \frac{dr_s}{dt}, \quad (1.18)$$

где L — теплота конденсации, $L = 2,501 \cdot 10^6$ Дж/кг. Из первого начала термодинамики имеем

$$c_p \frac{d \ln \Theta}{dt} = - \frac{L}{T} \frac{dr_s}{dt}. \quad (1.19)$$

При псевдоадиабатическом подъеме насыщенной частицы скорость изменения величины r_s значительно больше, чем скорость изменения T . Поэтому можно записать, что

$$d \ln \Theta \approx -d \left(\frac{L r_s}{c_p T} \right). \quad (1.20)$$

Интегрируя выражение (1.20) от исходного состояния (Θ, r) до конечного $(r_s = 0)$, получим

$$\ln \left(\frac{\Theta}{\Theta_e} \right) = - \frac{L r_s}{c_p T} \quad \text{или} \quad \Theta_e = \Theta e^{\frac{L r_s}{c_p T}}. \quad (1.21)$$

Выражение (1.21) можно использовать для расчета эквивалентно-потенциальной температуры Θ_s насыщенной частицы при условии, что температура в приведенных формулах — это та температура, которую имела бы частица при адиабатическом расширении до состояния насыщения. Из выражения (1.21) следует, что ЭПТ частицы не меняется как при сухо-, так и при псевдоадиабатическом изменении состояния.

Воспользуемся выражением для потенциальной энергии влажного воздуха:

$$h = S + Lr_s,$$

где S — потенциальная энергия сухого воздуха.

$$S = c_p T + gz.$$

Можно показать, что

$$c_p T d \ln \Theta \approx ds,$$

поэтому

$$dh = c_p T d \ln \Theta_e.$$

Следовательно, потенциальная энергия влажного воздуха приблизительно сохраняется при неизменном значении ЭПТ.

Если частица воздуха устойчива в отношении сухоадиабатического смещения и неустойчива в отношении влажноадиабатического смещения, то такую частицу считают условно неустойчивой, т. е. неустойчивость существует при условии насыщенного состояния частицы.

Критерий условной неустойчивости можно выразить также через градиент ЭПТ гипотетически насыщенной атмосферы, которая имеет термическую структуру реальной атмосферы:

$$d \ln \Theta_s^* = d \ln \Theta + d \frac{Lr_s}{c_p T}. \quad (1.22)$$

Здесь T — действительная температура, а не та температура, которую имел бы воздух после адиабатического расширения до состояния насыщения.

Рассмотрим движение насыщенной частицы в воздушной среде, потенциальная температура которой на уровне z_0 равна Θ_0 ; на уровне $z_0 - \delta z$ в невозмущенном окружающем воздухе потенциальная температура будет равна

$$\Theta_0 - \frac{\partial \Theta}{\partial z} \delta z.$$

Предположим, что какая-то насыщенная частица имеет потенциальную температуру окружающей среды на уровне $z_0 - \delta z$ и поднимается до уровня z_0 . Поднявшись до уровня z_0 , частица будет иметь потенциальную температуру

$$\Theta_1 = \left(\Theta_0 - \frac{\partial \Theta}{\partial z} \delta z \right) + \delta \Theta.$$

Здесь $\delta\Theta$ — приращение потенциальной температуры вследствие подъема на высоту δz . Предполагая, что имеет место псевдоадиабатический подъем, согласно (1.20), запишем

$$\frac{\delta\Theta}{\Theta} = -\delta\left(\frac{Lr_s}{c_p T}\right) = -\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{Lr_s}{c_p T}\right)\delta z.$$

Таким образом, плавучесть частицы при достижении уровня z_0 , пропорциональна, т. е.

$$\frac{\Theta_1 - \Theta_0}{\Theta_0} \approx -\left[\frac{1}{\Theta} \frac{\partial\Theta}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{Lr_s}{c_p T}\right)\right]\delta z. \quad (1.23)$$

Первый член правой части выражения (1.23) относится к условиям среды, а второй — к насыщенной частице. Формулу (1.23) можно записать в виде

$$\frac{\Theta_1 - \Theta_0}{\Theta_0} \approx -\frac{\partial}{\partial z}\left(\ln \Theta + \frac{Lr_s}{c_p T}\right)\delta z.$$

Так как

$$\ln \Theta_s^* = \ln \Theta + \frac{Lr_s}{c_p T},$$

то

$$\frac{\Theta_1 - \Theta_0}{\Theta_0} = -\frac{1}{\Theta_s^*} \frac{\partial\Theta_s^*}{\partial z} \delta z. \quad (1.24)$$

Теперь насыщенная частица будет иметь положительную плавучесть на уровне z_0 при условии $\Theta_1 > \Theta_0$.

Таким образом, критерий условной неустойчивости для насыщенной частицы можно представить следующим образом:

$$\frac{\partial\Theta_s^*}{\partial z} \begin{cases} < 0 - \text{условная неустойчивость,} \\ = 0 - \text{равновесное состояние,} \\ > 0 - \text{абсолютная устойчивость.} \end{cases}$$

На рис. 1.9 приведен пример вертикальных профилей потенциальной температуры Θ , эквивалентно-потенциальной температуры Θ_s и эквивалентно-потенциальной температуры Θ_s^* гипотетически насыщенной атмосферы при одной и той же действительной температуре на каждом уровне для условно неустойчивой атмосферы. Из рисунка видно, что атмосфера условно неустойчива в нижней и средней тропосфере. Однако наблюдаемый профиль не означает, что конвекция начнется и будет развиваться спонтанно. Разрешение условной неустойчивости требует не только соблюдения условия $\partial\Theta_s^*/\partial z < 0$, но также насыщенной атмосферы. В нашем примере средняя относительная влажность существенно ниже 100%. Для достижения насыщения необходима конвергенция на нижних уровнях и вынужденный подъем или значительное турбулентное перемешивание в пограничном слое.

Подъем, необходимый для достижения частицей положительной плавучести, можно оценить по рис. 1.9. Частица, поднимающаяся псевдоадиабатически с некоторого нижнего уровня $z_0 - \delta z$, сохранит значение Θ_{ex} , характерное для среды на этом уровне. В таком случае плавучесть частицы зависит только от различия плотностей частицы и среды. Следовательно, для вычисления плавучести частицы на уровне z_0 было бы неверно просто сравнить значение Θ_e среды на уровне z_0 и значение Θ_e частицы на уровне $z_0 - \delta z$, ибо среда ненасыщена.

Различия значений ЭПТ частицы и среды могут быть результатом в первую очередь различий в соотношениях смеси, а не температуры. Для определения плавучести частицы необходимо сравнить величину $\Theta_e(z_0 - \delta z)$ с ве-

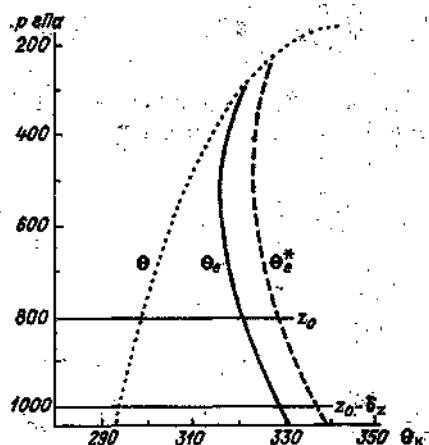


Рис. 1.9. Типичное для условно неустойчивой атмосферы распределение с высотой эквивалентно-потенциальной Θ_e , Θ_e^* и потенциальной Θ температур.

личной $\Theta_e^*(z_0)$. Последняя величина — это ЭПТ, которую имела бы среда на уровне z_0 , будучи изотермически приведенной к состоянию насыщения. Таким образом, частица приобретет плавучесть при условии

$$\Theta_e(z_0 - \delta z) > \Theta_e^*(z_0),$$

так как в этом случае температура частицы окажется выше температуры среды.

Из рис. 1.9 видно, что частица, поднимающаяся с уровня 1000 гПа, достигнет состояния плавучести на уровне около 850 гПа, а частица, поднимающаяся с уровня 800 гПа и выше, не сможет достигнуть этого состояния. Именно по этой причине требуется конвергенция на нижних уровнях для инициирования конвекции. Воздух вблизи подстилающей поверхности имеет только тогда достаточно высокое значение Θ_e для достижения состояния плавучести, когда он вынужденно поднимается. Конвергенция на более высоких уровнях может играть важную роль в сохранении (поддержании) конвекции, добавляя влагу в систему конвекции.

Введем некий объективный показатель статической устойчивости. Уравнение энергии, приближенно описывающее псевдоадиабатический процесс, представим в виде

$$\frac{d \ln \Theta}{dt} \approx - \frac{L}{c_p T} \frac{dr_s}{dt}. \quad (1.25)$$

Изменения величины r_s в результате вертикальных смещений (если нет других причин для ее изменения) равны

$$\frac{dr_s}{dt} \approx \begin{cases} W \frac{\partial r_s}{\partial z} & \text{для } W > 0, \\ 0 & \text{для } W < 0. \end{cases} \quad (1.26)$$

Тогда с учетом (1.26) для условий восходящих движений ($W > 0$) можно записать

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + V \nabla\right) \ln \Theta + W \left(\frac{\partial \ln \Theta}{\partial z} + \frac{L}{c_p T} \frac{\partial r_s}{\partial z}\right) \approx 0. \quad (1.27)$$

Однако из (1.21) следует, что

$$\frac{\partial \ln \Theta_s}{\partial z} \approx \frac{\partial \ln \Theta}{\partial z} + \frac{L}{c_p T} \frac{\partial r_s}{\partial z}.$$

Тогда выражение (1.27) можно представить в форме, пригодной и для восходящих и для нисходящих движений:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + V \nabla\right) \Theta + W \Gamma_s = 0, \quad (1.28)$$

где Γ_s — показатель эквивалентно-статической устойчивости, определяемый по формуле

$$\Gamma_s = \begin{cases} \frac{\Theta}{\Theta_s} \frac{\partial \Theta_s}{\partial z} & \text{для } r = r_s \text{ и } W > 0, \\ \frac{\partial \Theta}{\partial z} & \text{для } r < r_s \text{ и/или } W < 0. \end{cases} \quad (1.29)$$

Таким образом, для условий конденсации из-за крупномасштабного вынужденного подъема ($\Gamma_s > 0$) уравнение энергии записывается в той же форме, что и для адиабатических процессов; при этом статическая устойчивость заменяется эквивалентно-статической.

Для расчета критериев неустойчивости необходимы данные о вертикальном распределении температуры и влажности. При их отсутствии качественное представление о степени устойчивости можно составить по данным МСЗ и радиолокационных наблюдений.

1.4.2. Определение возможности разрешения неустойчивости

Атмосфера редко бывает абсолютно неустойчивой. Ей больше свойственна условная неустойчивость. При абсолютной неустойчивости ее разрешение начинается спонтанно. В таком случае говорят о свободной или термической конвекции. Если же атмосфера влажнонеустойчива, то для разрешения неустойчивости необходимы некоторые дополнительные условия.

Проверьте, насколько Вы готовы к определению возможностей реализации неустойчивости в атмосфере. Для этого Вам рекомендуется ответить на следующие вопросы:

1. Какие процессы могут привести к насыщению столба или частицы воздуха?
2. Как обнаружить на имеющемся материале наблюдений те процессы, которые способствуют приближению воздуха к состоянию насыщения?
3. Какова роль крупномасштабных вертикальных движений в разрешении условной неустойчивости?
4. Следует ли учитывать топографию при определении возможности разрешения неустойчивости?
5. Что такое «остров» тепла и какова его роль в разрешении неустойчивости?

Если Вы затрудняетесь ответить на поставленные вопросы, воспользуйтесь нижеприведенной информацией.

Запишем уравнение переноса влаги в виде

$$\frac{\partial r}{\partial t} = -V \nabla r - \nabla (prV) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial r}{\partial z} \right). \quad (1.30)$$

Локальное изменение массовой доли влаги со временем $\partial r / \partial t$ зависит от адвекции влаги ($V \cdot \nabla r$), дивергенции влаги $\nabla (prV)$ и турбулентного переноса влаги $\partial / \partial z (k \partial r / \partial z)$. В однородных воздушных массах значение $\nabla r \rightarrow 0$, следовательно, крупномасштабные адвективные процессы вряд ли могут сколько-нибудь заметно изменить содержание влаги в воздухе в конкретном месте за короткие сроки. Однако если рассматривать мезомасштабные процессы, то с учетом возможных неоднородностей подстилающей поверхности в отдельных местах значения ∇r могут быть существенными и их следует учитывать при анализе локальных процессов. Во фронтальных зонах адвекция влаги r может достигать нескольких грамм на килограмм за сутки.

Принятые нами характерные масштабы входящих в формулу (1.30) величин применительно к мезопроцессам приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Величина	Масштаб
Горизонтальный размер процесса	10^4 м
Скорость ветра U	10^0 м/с
Время τ	10^4 с
Высота H	10^3 м
Плотность ρ	10^3 кг/м ³
Вертикальная скорость (не конвективная) W	10^{-2} м/с
Массовая доля влаги r	10^{-3} кг/кг

Проинтегрируем уравнение (1.30) в пределах пограничного слоя:

$$\int_0^H r_i dz = - \int_0^H \mathbf{V} \cdot \nabla r dz - \int_0^H \rho r \operatorname{div} \mathbf{V} dz + \int_0^H \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial r}{\partial z} \right) dz$$

или

$$\overline{r_i} H = - \overline{\mathbf{V} \cdot \nabla r} H + \overline{\rho r} W_H + \left[k \frac{\partial r}{\partial z} \Big|_H - k \frac{\partial r}{\partial z} \Big|_0 \right].$$

Так как

$$k \frac{\partial r}{\partial z} \Big|_H \ll k \frac{\partial r}{\partial z} \Big|_0,$$

то

$$\overline{r_i} = - \overline{\mathbf{V} \cdot \nabla r} + \overline{\rho r} \frac{W_H}{H} - \frac{k}{H} \frac{\partial r}{\partial z} \Big|_0. \quad (1.31)$$

Очевидно, что в однородных воздушных массах первый член в правой части формулы (1.31)

$$\overline{\mathbf{V} \cdot \nabla r} = U \frac{\Delta r}{L} \rightarrow 0.$$

Однако во фронтальных зонах и с учетом возможных мезомасштабных неоднородностей

$$\Delta r = 10^{-4} \text{ и } \frac{\Delta r}{L} = \frac{10^{-4}}{10^4} = 10^{-8} \text{ с}^{-1},$$

т. е. $\overline{\mathbf{V} \cdot \nabla r} = 10^{-8} \text{ с}^{-1}$.

Второй член в правой части выражения (1.31) равен

$$\overline{\rho r} \frac{W_H}{H} = 10^0 \cdot 10^{-8} \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10^{-5} \text{ с}^{-1}.$$

Третий член в правой части (1.31)

$$\frac{k}{H} \frac{\partial r}{\partial z} = \frac{k \Delta r_z}{H^2}.$$

Здесь следует обратить внимание на изменение массовой доли влаги по вертикали. В случае увлажненной подстилающей поверхности в летний период значение r у поверхности земли может достигать 20 г/кг, т. е. $r = 2 \cdot 10^{-2}$, а на высоте 1 км может быть на порядок меньше. Следовательно, в данном случае можно принять $\Delta r_z = 10^{-2}$ и с учетом $[k] = 10^0$ записать

$$\frac{k \Delta r_z}{H^2} \leq \frac{10^0 \cdot 10^{-2}}{10^6} \leq 10^{-8} \text{ с}^{-1}.$$

Для приведения воздуха в состояние насыщения требуется добавка влаги в несколько г/кг в течение 3—6 ч, т. е. порядок члена в левой части уравнения (1.31) должен быть $10^{-3}/10^4 = 10^{-7} \text{ с}^{-1}$. Очевидно, что ни один из процессов не может обеспечить требуе-

мого притока влаги. Однако если все три процесса будут действовать в одном направлении, то воздух может существенно приблизиться к состоянию насыщения или удалиться от него.

Проведенные рассуждения справедливы в условиях ровной подстилающей поверхности. При наличии орографических препятствий (а их учет при рассмотрении мезопроцессов обязателен) вертикальная скорость может оказаться по крайней мере на порядок больше, т. е. $W = 10^{-1}$ м/с. Тогда второй член в правой части (1.31) будет иметь порядок 10^{-7} с⁻¹ и окажет решающее влияние на приведение воздуха к состоянию насыщения.

Далее обратимся к уравнению притока тепла:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -V \nabla T - W \frac{T}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z} + \frac{\dot{Q}}{c_p}. \quad (1.32)$$

Первый член в правой части уравнения (1.32) $V \nabla T = U \Delta T/L$ представляет собой адвекцию тепла (холода). В однородных воздушных массах $\Delta T/L = 10^{-6} \dots 10^{-7}$ °С/м, во фронтальных зонах и с учетом местных неоднородностей эта величина на порядок больше, т. е. $\Delta T/L = 10^{-5} \dots 10^{-6}$ °С/м. Таким образом, $U \Delta T/L = 10^{-5} \dots 10^{-6}$ °С/с.

Второй член правой части уравнения (1.32) $W \frac{T}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z}$ представляет собой адиабатическое изменение температуры, равное 1 °С на 100 м подъема или 10^{-2} °С/м. Следовательно, масштаб этого члена при $W = 10^{-2}$ м/с равен 10^{-4} °С/с, а с учетом орографии 10^{-3} °С/с.

Третий член в правой части уравнения (1.32) $\dot{Q}/c_p$ представляет собой изменение температуры за счет неадиабатических притоков тепла. По ряду оценок при отсутствии фазовых переходов воды масштаб этого члена 10^{-4} °С/с.

Для приведения воздуха в состояние насыщения бывает необходимо понизить его температуру на несколько градусов, т. е. член в левой части уравнения (1.32) должен иметь порядок 10^{-4} °С/с. Так как в дневные часы неадиабатические процессы по крайней мере не понижают температуру воздуха, то наиболее вероятным механизмом понижения температуры воздуха остается его адиабатическое охлаждение.

Таким образом, наиболее вероятным условием приближения воздуха к состоянию насыщения и, следовательно, к условиям разрешения влажной неустойчивости является наличие конвергенции ветра, обуславливающей вертикальные восходящие движения и или влияние орографии.

Вычисление дивергенции воздушных потоков по данным карт погоды приводит обычно к значительным погрешностям. Поэтому достаточно воспользоваться картами вертикальных движений, помня, что $W = -z \operatorname{div} V$. Кроме того, в барических полях циклонического типа в пограничном слое, как правило, имеет место конвергенция воздушных потоков, в полях антициклонического типа — дивергенция. Знание орографических особенностей района,

для которого составляется прогноз, является само собой разумеющимся. Определение орографической слагающей вертикальной скорости можно сделать в соответствии с рекомендациями, изложенными в параграфе 9.5 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеиздат, 1986).

Рассмотренные здесь условия разрешения влажной неустойчивости приводят к так называемой вынужденной конвекции. Следует, однако, добавить, что неадиабатические притоки тепла из-за различия свойств подстилающей поверхности создают «острова» перегрева. В таких островах температура оказывается намного выше по сравнению с окружающим их воздухом, а вертикальный градиент температуры у поверхности земли выше сухоадиабатического. Создаются условия для развития свободной конвекции. Здесь воздух будет подниматься спонтанно, разрешая создавшуюся неустойчивость. Скорость подъема достигает нескольких метров в секунду, и действия механизмов, описываемых вторыми членами уравнений (1.31) и (1.32), возрастают на порядок. Таким образом, как бы срабатывает триггерный механизм для развития свободной конвекции. В связи с этим при прогнозировании конвективных явлений рекомендуется составлять прогноз максимальной температуры (см. параграф 1.5.2).

Убедившись в возможности разрешения имеющейся неустойчивости, переходят к вычислению параметров конвекции.

1.4.3. Параметры конвекции и способы их определения

В распоряжении прогнозиста имеется целый ряд моделей для прогноза конвекции и конвективных явлений (см. параграфы 1.4.4 и 1.4.5). Каждая модель использует свой набор параметров конвекции. Ниже рассмотрены те из них, которые используются наиболее часто.

Параметры конвекции можно вычислить на ЭВМ (см. параграф 1.2) или определить с помощью аэрологической диаграммы (АД).

Проверьте, хорошо ли Вы знакомы со структурой АД и правилами работы с ней. Для этого Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какие формы бланков АД приняты в СССР?
2. В каких случаях каждая из этих форм применяется?
3. Как построена каждая из форм АД?
4. Какие данные наносятся на бланк АД?
5. Какие операции выполняются на АД по данным зондирования атмосферы?
6. Какие дополнительные расчеты можно проводить с помощью АД?

Если ответить на эти вопросы Вы затрудняетесь, Вам следует изучить параграф 1.2 «Практикума по синоптической метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1983) или параграф 14.3.2 «Руковод-

ства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеониздат, 1986).

После правильного ответа на все вопросы можно приступить к определению параметров конвекции. Прежде всего рекомендуется построить прогностические кривые температуры воздуха и температуры точки росы (см. параграфы 1.5.2 и 1.5.3 данных Методических указаний, а также параграф 11.6 «Практикума по синоптической метеорологии»).

Наиболее часто приходится определять следующие параметры:

- 1) толщину конвективно-неустойчивого слоя (слоев) Δh ;
- 2) высоту уровня конденсации $h_{\text{конд}}$;
- 3) высоту уровня конвекции $h_{\text{конв}}$;
- 4) мощность конвективных облаков Δh ;
- 5) суммарный дефицит точки росы $\sum_{350}^{500} (T - T_d)$;
- 6) температуру на уровне конвекции $T_{\text{конв}}$;
- 7) аналог энергии неустойчивости $(\overline{T'} - \overline{T})$;
- 8) среднюю скорость конвекции $\overline{W}_k$;
- 9) дефицит точки росы при максимальной температуре $T_{\text{max}} - T_d$;
- 10) показатель адиабатической неустойчивости α ;
- 11) показатель грозовой неадиабатической неустойчивости β ;
- 12) разность значений псевдопотенциальной температуры на поверхности 500 гПа и на нижней границе потенциально неустойчивого слоя, $\Delta\theta'_p = \theta'_{p500} - \theta'_{p0}$;
- 13) показатель эквивалентно-статической устойчивости Γ_p .

Параметры 2—8 можно вычислить как с помощью ЭВМ (см. параграф 1.3), так и по аэрологической диаграмме. Способы определения параметров конвекции достаточно просты. Предполагается, что они известны из курсов физики атмосферы и синоптической метеорологии. При определении параметров 1—11 в случае необходимости можно воспользоваться рекомендациями к выполнению лабораторной работы 14 «Практикума по синоптической метеорологии» (Л., Гидрометеониздат, 1983).

Разность значений псевдопотенциальной температуры $\Delta\theta'_p$ можно вычислить по формуле

$$\Delta\theta'_p = (T_{500} + 2,5r_{500}) \cdot 2^{0,286} - (T_0 + 2,5r_0) \left(\frac{1000}{p_0}\right)^{0,286}, \quad (1.33)$$

или

$$\Delta\theta'_p = (T_{500} + 2,5r_{500}) 1,22 - (T_0 + 2,5r_0) \left(\frac{1000}{p_0}\right)^{0,286}. \quad (1.34)$$

Здесь T_{500} и T_0 — температура воздуха на уровне 500 гПа и на нижней границе потенциально неустойчивого слоя соответственно, К; r_{500} и r_0 — массовая доля влаги на тех же уровнях, г/кг; p_0 — давление на нижней границе потенциально неустойчивого слоя, гПа.

Показатель эквивалентно-статической устойчивости Γ_e (K/100 м) рекомендуется вычислять по формуле

$$\Gamma_e = \frac{\Theta_0}{\Theta_{e0}} \frac{\Theta_{e2} - \Theta_{e0}}{20} \quad (1.35)$$

Здесь Θ_0 — потенциальная температура на уровне p_0 ; она рассчитывается по формуле

$$\Theta_0 = T_0 \left(\frac{1000}{p_0} \right)^{0,286}$$

T_0 — температура воздуха (K) на уровне p_0 , K; Θ_{e0} и Θ_{e2} эквивалентно-потенциальная температура на уровнях 0 и 2 км соответственно; эквивалентно-потенциальная температура вычисляется по приближенной формуле

$$\Theta_e \approx \Theta_s \frac{2,5 r}{T_H}$$

где r — массовая доля влаги (г/кг) на уровне, для которого вычисляется величина Θ_e ; T_H — температура воздуха (K) на этом уровне, адиабатически приведенная к состоянию насыщения.

В табл. 1.8 приведены данные для построения прогностических кривых температуры и влажности.

Таблица 1.8

Прогностические значения температуры и точки росы

p гПа	T °C	T_d °C
1010	31	19
950	15	10,5
700	7	4
500	-9	-15
300	-19	—

Для того чтобы проверить свою готовность определять параметры конвекции, воспользуйтесь данными табл. 1.8 и определите 13 указанных выше параметров. Если Вы все делаете правильно, то должны получить следующие значения параметров:

- 1) $\Delta h_{\text{кис}} = 80$ гПа,
- 2) $h_{\text{конд}} \approx 855$ гПа,
- 3) $h_{\text{конв}} \approx 425$ гПа,
- 4) $\Delta h \approx 430$ гПа,
- 5) $\sum_{850}^{500} (T - T_d) = 13,5$ °C,
- 6) $T_{\text{конв}} = -12,5$ °C,
- 7) $(T' - T) = 2,9$ °C,
- 8) $\overline{W}_k \approx 8$ м/с,
- 9) $T_{\text{max}} - T_d = 10$ °C,
- 10) $\alpha = 7,5$,
- 11) $\beta = 0,5$,
- 12) $\Delta \Theta_p \approx -14$ K,
- 13) $\Gamma_e \approx -0,8$ K/100 м.

Если Ваши ответы отличаются от приведенных выше, ищите ошибку. При необходимости еще раз обратитесь к рекомендованной литературе или к другим известным Вам источникам.

Причиной ошибок могут быть неточные построения на бланке аэрологической диаграммы и неоправданные округления. Так, на-

пример, значение $\Theta_{\frac{2,5}{T_H}}$ часто бывает близким к единице, скажем 1,0188. Ни в коем случае нельзя округлять это число до целых или даже сотых значений. После запятой надо сохранить по крайней мере три знака. Аналогичные предостережения относятся и к значениям $\left(\frac{1000}{p}\right)^{0,286}$.

1.4.4. Потенциал грозы

Для суждения о возможности развития внутримассовых гроз в дневные часы по данным утреннего зондирования удобно ввести некоторую комплексную характеристику потенциальной готовности атмосферы к развитию конвективных явлений. Назовем эту характеристику *потенциалом грозы* (ПГ).

Прежде всего необходимо определить степень неустойчивости атмосферы и выразить ее неким числом. Назовем такое число *параметром неустойчивости атмосферы*. Воспользуемся соображениями, приведенными в параграфе 1.4.1, относительно градиента эквивалентно-потенциальной температуры как показателя неустойчивости. На основании этих соображений параметр неустойчивости можно определить как

$$P\Theta = \frac{\Theta_{e0} - \Theta_{es}^*}{\Theta_{es}^*} \cdot 10^2. \quad (1.36)$$

Здесь Θ_{e0} — эквивалентно-потенциальная температура у поверхности земли в момент максимального прогрева; Θ_{es}^* — эквивалентно-потенциальная температура гипотетически насыщенной атмосферы на том уровне, где эта температура обычно принимает минимальное значение. Чаще всего при влажнеустойчивой атмосфере такой уровень лежит между 700 и 500 гПа. В умеренных широтах он ближе к 500 гПа. Для ориентировочных оценок степени неустойчивости атмосферы можно всегда вычислять величину Θ_{es}^* для уровня 500 гПа. В зависимости от распределения температуры и влажности по высоте параметр неустойчивости может принимать любые значения, в том числе и отрицательные.

Развитие конвективных явлений затруднено, а подчас и невозможно без достаточного запаса влаги по крайней мере в нижнем трехкилометровом слое. В параграфе 1.4.6 будет показано, что выше этого уровня в ряде случаев для развития конвекций предпочтительно иметь более сухой воздух, но ниже — воздух должен быть обязательно влажным. Следовательно, необходимо опреде-

литель степень увлажненности нижних слоев атмосферы, охарактеризовав ее неким параметром влажности

$$PR = 0,1e^{0,027R} - 0,13, \quad (1.37)$$

где $\bar{R}$ — средняя относительная влажность (%) в слое от поверхности земли до уровня 700 гПа. Параметр PR подобран так, что в пределах тех значений относительной влажности, которые наблюдаются в умеренных широтах, он может принимать только положительные значения. Однако при $\bar{R} < 50\%$ он близок к нулю и резко возрастает при $\bar{R} > 60\%$.

Значения параметров неустойчивости и влажности указывают на возможность (или невозможность) развития конвекции. Однако даже при их значениях, благоприятных для развития конвекции, остается неясным, следует ли ожидать грозу или какие-либо другие опасные конвективные явления. Известно, что для развития гроз необходимы определенная вертикальная мощность облаков и достижение облаком температуры кристаллизации (см., например, с. 233 «Практикума по синоптической метеорологии» или с. 441 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть I). Поэтому требуется еще один параметр, характеризующий вероятную мощность конвективных облаков. Назовем его *параметром мощности конвекции*:

$$Ph_k = - \frac{T_{\text{конв}} \Delta h}{140}. \quad (1.38)$$

Величины $T_{\text{конв}}$ и Δh следует определять по прогностическим кривым температуры и влажности или по крайней мере использовать прогностические значения максимальной температуры у поверхности земли.

Потенциал грозы вычисляется следующим образом:

$$ПГ = P\Theta \cdot PR \cdot Ph_k. \quad (1.39)$$

При $ПГ \geq 1$ существует значительная вероятность развития гроз в данном районе, при $0 < ПГ < 1$ возможны ливни или, наоборот, сухие грозы, при $ПГ \leq 0$ конвективные явления маловероятны.

Таблица 1.9

Данные вондирования. Ленинград, 4 ч 15.07.85

H гсм	p гПа	T °C	R %	ΔT °C
0	1007	15,2	98	0,3
56	1000	15,2	98	0,3
898	900	11,8	96	0,5
1 355	850	8,8	95	0,7
2 907	700	-0,5	84	2,4
5 594	500	-16,5	63	5,0
9 670	300	-44,0	47	—
12 900	200	-51,5	47	—

Если имеются данные зондирования атмосферы в нескольких пунктах, можно составить карту ПГ. Грозы будут развиваться в тех районах, где ПГ окажется наибольшим.

Пример. Рассчитайте потенциал грозы по данным ночного зондирования в Ленинграде 15.07.85, приведенным в табл. 1.9. Ожидаемая максимальная температура у поверхности земли $T_{\text{max}} = 24^\circ\text{C}$. Если ваши расчеты правильны, Вы должны получить ПГ ≈ 12 .

1.4.5. Модели конвекции и прогноз конвективных явлений

Существуют два типа моделей конвекции и связанных с ней явлений: адиабатические модели и неадиабатические. Параметры конвекции, определяемые по данным зондирования атмосферы по адиабатическим моделям, могут существенно отличаться от таковых, полученных по неадиабатическим моделям. Хотя последние ближе к реальной атмосфере, все же адиабатические модели часто лежат в основе различных способов прогноза ливней гроз и града. Дело в том, что тонкие механизмы обмена теплом, влагой и количеством движения между облаками и окружающей средой не всегда удается уловить по данным обычных зондирований. Возникающие при этом ошибки сводят на нет преимущества неадиабатических моделей. Кроме того, любые процессы развития конвективных явлений, будучи мезомасштабными, в значительной степени зависят от местных условий: характера подстилающей поверхности и ее увлажненности, рельефа, наличия источников тепла и влаги и т. п. Последние могут в одних случаях в какой-то степени нивелировать, а в других — усиливать влияние неадиабатичности. Поэтому в разных районах один и тот же способ прогноза конвективных явлений «работает» по-разному (имеет разную успешность), и в одном и том же районе разные способы прогноза дают разные результаты: одни более, другие менее успешны. Нередко простейшие адиабатические модели при определенных условиях обеспечивают более надежный прогноз, чем весьма совершенные и сложные неадиабатические модели.

Проверьте, хорошо ли Вы знакомы с различными моделями и способами прогноза конвективных явлений. Для этого Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. В чем принципиальное отличие адиабатических и неадиабатических моделей?

2. Воспользуйтесь данными табл. 1.8 и 1.9 и рассчитайте параметры конвекции с учетом вовлечения (см. параграф 1.4.3.2 «Руководства по краткосрочным прогнозам», часть 1; Л. Гидрометеоздат, 1986). Сравните их с параметрами конвекции, вычисленными по адиабатической модели. В чем их сходство и различие?

3. Какие способы прогноза ливневых осадков и гроз Вы знаете? На чем основан каждый из них? Назовите пределы применимости каждого способа.

4. Какая информация необходима для предсказания конвективного явления и время его начала в конкретном пункте (например, над аэропортом)? Как составляется такой прогноз и какова его заблаговременность?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы или не уверены в правильности ответов, то Вам рекомендуется изучить:

1) параграфы 15.5—15.7 учебника А. С. Зверева «Синоптическая метеорология» (Л., Гидрометеониздат, 1979);

2) параграфы 14.4—14.8 «Практикума по синоптической метеорологии» (Л., Гидрометеониздат, 1983);

3) параграфы 14.3.3, 14.3.4 и 14.4 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеониздат, 1986).

Ниже приводится некоторая дополнительная информация, необходимая для ответа на четвертый вопрос.

Если согласно какой-то модели в обслуживаемом районе ожидается конвективное явление или на его появление указывает синоптическая обстановка, то полезно организовать слежение за облачностью с помощью МРЛ. Несмотря на определенные ограничения и недостатки радиолокационного метода наблюдений, ливневые осадки и грозы обнаруживаются достаточно надежно в радиусе 1500—200 км. Принимая за среднюю скорость смещения грозового облака 40 км/ч, предупреждение о возможности прохождения его через данный пункт можно дать с заблаговременностью 3—4 ч.

Как известно, радиолокационные наблюдения позволяют обнаруживать облака различных форм, в том числе и кучево-дождевых, по вертикальному и горизонтальному распределению радиоэха. При этом определяются некоторые количественные характеристики: максимальная высота радиоэха $H_{\max}$ и радиолокационная отражаемость $\lg Z$.

Радиоэхо облаков могут быть трех видов: радиоэхо слоистых облаков (РСО), радиоэхо кучевообразных облаков (РКО) и радиоэхо смешанных облаков, т. е. кучевообразных и слоистообразных (РКСО).

МРЛ обнаруживает:

1) градоопасные облака,

2) грозоопасные облака и ливневой дождь с грозой,

3) обычные (негрозоопасные) конвективные облака и ливни.

Чем больше скорость конвективного потока, тем быстрее растут облачные элементы, и, следовательно, больше отражаемость ($\lg Z$). Так как зависимость отражаемости от размера облачных элементов прямая, то отражаемость косвенно указывает на степень развития грозовой активности. Наиболее значительную отражаемость имеют градовые облака, для которых на уровне изотермы 0°C и выше $\lg Z_{2,3} = 4,5^*$.

* Отражаемость на высоте 100 м обозначается $\lg Z$, на уровне изотермы 0°C — $\lg Z_0$, выше этой изотермы на высоте 2—2,5 км — $\lg Z_2$.

Для распознавания грозоопасных облаков удобно использовать комплексный критерий $y = H_{\max} \lg Z$. Хотя четких значений критерия для грозовых и негрозовых облаков не существует, для их распознавания можно пользоваться данными табл. 1.10.

Таблица 1.10
Вероятность гроз при различных значениях критерия y

y	Вероятность гроз, %	Примечание
> 23	90	Грозоопасные облака
15—22	75—89	
10—15	30—70	Ливневые облака
6—10	10	

Если отражаемость на высоте 2—2,5 км ($\lg Z_3$) измерить не удается, то наличие грозоопасных облаков можно выявить по типу радиоэха и по значению толщины слоя ΔH между вершиной облака и уровнем изотермы -22°C : $\Delta H = H_{\max} - H_{-22^\circ\text{C}}$ ($H_{\max}$ — максимальная высота радиоэха от облаков данного поля, $H_{-22^\circ\text{C}}$ — высота изотермы -22°C) (табл. 1.11).

Таблица 1.11
Вероятность гроз при различных значениях ΔH
($\Delta H = H_{\max} - H_{-22^\circ\text{C}}$)

ΔH км	Вероятность, %	
	грозы	ливни
> 5	100	—
3—4,9	50	50
1—2,9	0	Возможен

Дополнительно рекомендуется использовать сведения о высотах изотермических (-30 и -40°C) поверхностей. Если $H_{\max} < H_{-30^\circ\text{C}}$ с вероятностью 82 % наблюдаются ливни без гроз. При $H_{\max} > H_{-40^\circ\text{C}}$ облако градоопасно, при $H_{-40^\circ\text{C}} > H_{\max} > H_{-30^\circ\text{C}}$ облако грозоопасно, но, как правило, не дает града.

1.4.6. Нестандартные способы оценки возможности образования некоторых явлений, связанных с конвекцией

Линии неустойчивости

Линии неустойчивости (ЛН) — представляют собой сплошной вал кучево-дождевых облаков, либо цепь кучево-дождевых облаков, разделенных безоблачными промежутками.

Для суждения о развитии линий неустойчивости необходимы следующие исходные материалы:

- а) карты барической топографии всех уровней по крайней мере до 300 гПа;
- б) данные утреннего зондирования атмосферы в нескольких пунктах;
- в) карты вертикальных движений;
- г) крупномасштабные карты эквивалентно-статической устойчивости Γ_e

$$\Gamma_e = \frac{\Theta}{\Theta_e} \frac{\partial \Theta_e}{\partial z},$$

где $\partial \Theta_e / \partial z$ — градиент (К/100 м) эквивалентно-потенциальной температуры, вычисляемый для слоя от поверхности земли (от верхней границы инверсии) до уровня 2 км:

$$\frac{\partial \Theta_e}{\partial z} \approx \frac{\Delta \Theta_e}{\Delta z} \frac{(\Theta_e)_2 - (\Theta_e)_0}{20};$$

- д) крупномасштабные карты высот уровня конденсации $h_{\text{конд}}$ (км).

Карты, указанные в пунктах «г» и «д» составляются по данным утреннего зондирования на одном бланке.

Для развития линий неустойчивости благоприятны следующие условия:

А. Адвекция холода на средних и верхних уровнях тропосферы, увеличивающаяся с высотой. На нижних уровнях предпочтительна слабая адвекция любого знака или ее отсутствие.

Б. Упорядоченные восходящие вертикальные движения.

В. Рост температуры у поверхности вследствие инсоляции.

Г. Конвергенция ветра в пограничном слое или орографический подъем воздуха (см. параграф 1.4.2).

Несоблюдение хотя бы одного из этих условий уменьшает вероятность образования ЛН, хотя и не исключает их появления. Вместе с тем при наличии условий не всегда формируются ЛН.

Совершенно обязательным для развития ЛН является существование так называемого механизма автоконвекции (МА). Наличие этого механизма служит первым сигналом возможности развития ЛН.

Механизм автоконвекции возникает в зоне отрицательных значений Γ_e и включает следующее.

1. Влажный гребень (зона повышенной влажности) в слое от земли до уровня 2—2,5 км, ориентированный под большим углом к ветровому потоку над ним. Указанный гребень обнаруживается по карте AT_{850} , а ветровой поток над ним — по карте AT_{700} . В пограничном слое предпочтителен слабый ветер.

2. Источник сухого воздуха, из которого ветер на среднем уровне (карта AT_{700}) переносит его в положение, где он может быть охлажден либо осадками сверху (испарение капель дождя), либо облачными каплями снизу (испарение облачных капель).

При этом важно, чтобы температура смоченного термометра, которой должен достигнуть этот воздух вследствие испарения в нем облачных (дождевых) капель, оказалась бы ниже температуры окружающего влажного воздуха. Тогда охлажденный более тяжелый воздух опускается и тем самым вынуждает теплый влажный воздух подниматься в конвективном потоке. Такой подъем в свою очередь приведет к появлению большего числа капель в сухом слое, последний будет еще больше охлаждаться, в результате чего конвекция будет усиливаться. Устанавливается некая цепная реакция.

Различают появление первичных и вторичных линий неустойчивости. Первое появление ЛН происходит обычно в одной из синоптических ситуаций, а именно:

- перед холодным фронтом,
- в неустойчивой холодной воздушной массе;
- перед теплым фронтом,
- в широком теплом секторе циклона.

Можно рекомендовать следующий порядок составления прогноза ЛН.

1. По данным утреннего зондирования в нескольких пунктах вычисляются значения Γ_0 и $h_{\text{конд}}$ (см. параграфы 1.4.1 и 1.4.3) и обобщенный параметр $I(I = h_{\text{конд}}^{-1} \Gamma_0)$ для каждого пункта зондирования. Эти значения наносятся на крупномасштабную карту. Рекомендуется также вычислить значения Γ_0 , соответствующие максимальному дневному прогреву, т. е. по данным о прогностической максимальной температуре у поверхности земли. Дальнейшие операции производятся, если $\Gamma_0 < 0$ (по крайней мере те из них, которые вычислены с учетом дневного прогрева).

2. По исходному материалу определяется наличие (или отсутствие) благоприятных для развития ЛН условий, указанных выше в пунктах А, Б, В и Г.

3. Определяется возможность развития механизма автоконвекции следующим образом:

— по карте AT_{850} устанавливается наличие влажного гребня (зоны);

— по карте AT_{700} устанавливается наличие ветра из области «сухой» атмосферы над зоной повышенной влажности, причем линии тока должны пересекать ось влажного гребня (зоны) под большим углом ($50-140^\circ$);

— устанавливается возможность появления капель в сухом слое, для чего необходимо соблюдение условия $h_{\text{конд}} < h_{\text{сух. сл}}$ (для первичных ЛН) или выпадение осадков из ранее развивающихся облаков в сухой слой (для вторичных ЛН).

4. В том случае, если развитие МА возможно, то определяется место появления ЛН в зависимости от действующей синоптической ситуации. Для этого рекомендуется воспользоваться данными табл. 1.12.

Таблица 1.12

Линии неустойчивости в различных синоптических ситуациях

Синоптическая ситуация	Соблюдение условий А, Б, В и Г	Дополнительные условия	Местоположение ЛН
Перед холодным фронтом	А, Б, В, Г	Нет	Вдоль оси ложбины изолиний Γ_e перед холодным фронтом
Неустойчивая холодная воздушная масса	А, Б, В, Г	Барическая ложбина у земли и/или на уровне 850 гПа	Вдоль оси ложбины изолиний параметра $l = h_{\text{конд}}^{-1} \Gamma_e$
Перед теплым фронтом	Б, В, Г	Нет	Вдоль оси ложбины изолиний $h_{\text{конд}}$
Широкий теплый сектор циклона	Б, В, Г	Нет	Вдоль узкой зоны повышенной влажности в нижнем слое, если зона влажности широкая, образуется серия ЛН

Примечание. ЛН перед теплым фронтом и в широком теплом секторе циклона часто образуются не в виде сплошного вала облаков Сб, а в виде цепи облаков Сб со значительными безоблачными пространствами между соседними Сб.

Линии неустойчивости смещаются вдоль линий тока на уровне 500 гПа со скоростью около $0,4 V_{500}$. Исключение составляют ЛН, образующиеся перед холодным фронтом. Они смещаются со скоростью движения холодного фронта.

Следует иметь в виду, что продолжительность «жизни» линий неустойчивости очень короткая: от нескольких десятков минут до нескольких часов. После исчезновения одних ЛН могут появляться вторичные ЛН. Поэтому создается впечатление о некоторой хаотичности их перемещения.

Смерчи

Смерчем называется вихрь с вертикальной осью вращения, связанный с кучево-дождевым облаком. Диаметр вихря 10—1500 м. Продолжительность существования смерча 10^2 — 10^4 с, скорость движения — 10—90 км/ч.

В центральной части смерча имеется ядро шириной до 150 м, где наблюдаются нисходящие токи 60—80 м/с, конвергирующие у поверхности земли (воды), где они образуют так называемое подножье смерча. Вокруг ядра — восходящие движения скоростью до 70—90 м/с. Они обуславливают конденсацию водяного пара в поднимающемся воздухе и поднимают пыль и песок (иногда даже крупные предметы). Цвет смерча — черно-сизо-серый.

В США принята следующая шкала интенсивности смерчей (торнадо):

F0 — скорость ветра 18—32 м/с. Слабые разрушения (печные трубы, заборы, деревья).

F1 — скорость ветра 33—49 м/с. Умеренные разрушения (срывается кровельное железо, автомобили сбрасываются с дорог).

F2 — скорость ветра 50—69 м/с. Значительные разрушения (срываются крыши с домов, переворачиваются грузовики, вырываются с корнем деревья).

F3 — скорость ветра 70—92 м/с. Сильные разрушения (разрушаются крыши и стены домов, переворачиваются железнодорожные вагоны, автомобили поднимаются в воздух и раскидываются по сторонам, деревья в лесу вырываются из земли).

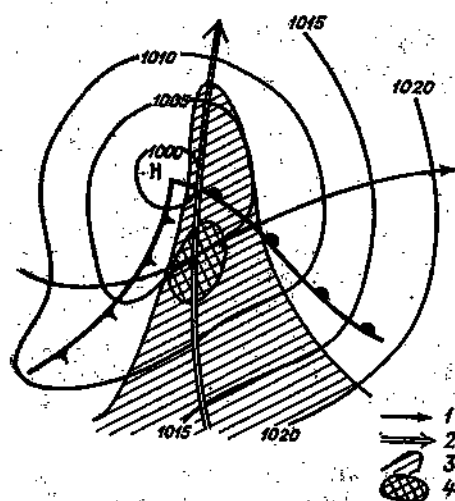


Рис. 1.10 Синоптическая ситуация, благоприятная для образования смерча.

1 — струйное течение в пограничном слое атмосферы, 2 — то же в свободной атмосфере, 3 — «язык» влажного воздуха, 4 — район наиболее вероятного образования смерча.

F4 — скорость ветра 93—116 м/с. Опустошительные разрушения (разрушаются тяжелые здания, все поднимается в воздух).

F5 — скорость ветра 117—142 м/с. Сверхопустошительные разрушения (разрушаются и поднимаются в воздух тяжелые здания, поднимаются в воздух и переносятся на большие расстояния тяжелые предметы).

F6 — скорость ветра 142 м/с. Не зафиксирована.

Анализ возможностей развития смерча проводится по тем же исходным материалам, которые необходимы для оценки развития линий неустойчивости (см. выше).

Смерчи образуются в зонах активной конвективной деятельности в углубляющихся циклонах, на обостряющихся холодных фронтах и впереди них и под обширными тропосферными депрессиями. Пример наиболее типичной синоптической ситуации, при которой образуется смерч, показан на рис. 1.10. Смерчи образуются в узких зонах значительной конвергенции ветра в пограничном слое. Протяженность этих зон составляет десятки километров, в них значение конвергенции (обычно, ее порядок 10^{-5} с^{-1}) по крайней мере на порядок выше, чем в окружающих районах.

Для оценки состояния атмосферы при прогнозировании смер-

чей существенное значение имеют температурный и влажностный индексы неустойчивости

$$I_T = T_{500} - T'_{c500},$$

$$I_B = T_{500} - T'_{d500}.$$

Здесь T_{500} — температура воздуха на уровне 500 гПа по данным утреннего (ночного) зондирования; T'_{c500} — температура в точке пересечения изобары 500 гПа на аэрологической диаграмме с влажной адиабатой, идущей от точки температуры смоченного термометра к середине влажного слоя; T'_{d500} — температура в точке пересечения изобары 500 гПа на аэрологической диаграмме с влажной адиабатой, идущей от температуры точки росы к середине влажного слоя.

Отрицательные значения индексов I_T и I_B свидетельствуют об исключительной неустойчивости атмосферы. Возникновение смерча в большинстве случаев отмечается при $I_T \leq 0^\circ\text{C}$ и $I_B \leq 0^\circ\text{C}$, однако были зафиксированы случаи смерча при $I_T > 0^\circ\text{C}$ и $I_B > 0^\circ\text{C}$, но ни одного смерча не отмечалось при $I_T > 2^\circ\text{C}$ и $I_B > 2^\circ\text{C}$.

Известны три типа вертикальной структуры воздушных масс, благоприятных для образования смерчей.

Тип I. Теплая воздушная масса, состоящая из трех слоев в нижней половине тропосферы (до 400 гПа). Толщина слоев может быть любой при условии, что средний слой будет самым тонким. Нижний слой — влажный ($R \geq 65\%$, $T_d \geq 13^\circ\text{C}$), условно неустойчивый ($\gamma > \gamma_{в.а}$). Средний слой — сухой ($R < 50\%$), устойчивый, в нем могут быть даже инверсии. Верхний слой — условно неустойчивый: влажность сначала очень медленно возрастает с высотой, а затем с уровня около 550 гПа отмечается ее резкое повышение.

Ветер усиливается с высотой, причем непосредственно над задерживающим слоем наблюдается узкое течение скоростью 15 м/с с компонентой, перпендикулярной потоку в нижнем слое. Предторнадовые зондирования позволили установить:

- в нижнем слое скорость ветра около 15 м/с,
- на уровне 500 гПа направление ветра ЮЗ—ЗЮЗ румбов, скорость ветра около 25 м/с,
- на уровне 300 гПа или ниже наблюдается мощное струйное течение юго-западного или западно-юго-западного направления.

Смерчам, возникающим в такой воздушной массе, сопутствуют следующие предсмерчевые погодные условия. Утром небо покрыто облаками слоистых форм, затем на короткий промежуток времени небо проясняется, после чего появляются облака типа *Ac mamatus*. За 1—4 ч до смерча резко повышается температура точки росы («парит в воздухе»).

Указанные условия погоды не являются прогностическими признаками смерча; они лишь сопутствуют процессам его образова-

ния. Однако при этих условиях сильные грозы со шквалами наблюдаются всегда.

В течение нескольких часов перед началом грозы, с которой может быть связан смерч, давление медленно падает ($p_t = -3 \text{ гПа/3 ч}$), за несколько минут до явления (гроза, шквал, смерч) падение давления прекращается, отмечается даже некоторый рост, а с началом явления давление резко падает; затем оно быстро растет и после прохождения грозовой ячейки возвращается к исходному.

Тип II. Теплая, влажная, неустойчивая воздушная масса (обычно морской тропический воздух) без инверсий и задерживающих слоев ($\gamma > \gamma_{в.а.}$). За несколько часов до явления темпе-

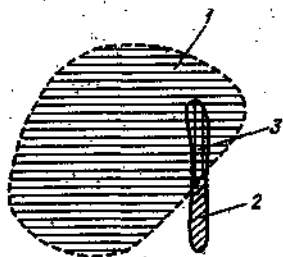


Рис. 1.11. К определению области возможного появления смерча.

1 — зона значительной неустойчивости, $\Gamma_p < 0$ или $I_p(u_p) < 0$; 2 — зона сильной конвергенции ветра; 3 — область возможного появления смерча.

ратура воздуха у поверхности земли $T \geq 27^\circ\text{C}$, относительная влажность до высоты 7 км $R \geq 65\%$.

Ветер с высотой обычно меняется мало, но для формирования смерча необходим на каких-либо высотах значительный вертикальный сдвиг ветра хотя бы в тонком слое.

Процессам образования смерча в воздушных массах этого типа сопутствуют такие же погодные условия, как и в воздушных массах типа I.

Тип III. Относительная холодная ($10-20^\circ\text{C}$) воздушная масса, неустойчивая ($\gamma > \gamma_{в.а.}$) и влажная ($R \geq 70\%$) до высоты 7 км.

Ветер усиливается с высотой и быстро меняет направление. Так, на уровне 850 гПа средняя скорость ветра около 7 м/с, а на уровне 500 гПа — 25 м/с. При этом направление изменяется на $50-60^\circ$.

Смерчам, возникающим в такой воздушной массе, сопутствуют следующие предсмерчевые погодные условия. Утром небо обычно ясное. Затем появляются перисто-кучевые облака, а через несколько часов — отдельные высоко-кучевые облака. Еще через некоторое время почти внезапно развиваются (период развития составляет десятки минут) кучево-дождевые облака и может образоваться смерч.

В любом из рассмотренных типов воздушных масс возможно образование смерча, однако он формируется не всегда. Чаще всего смерч следует ожидать в точках пересечения линий неустойчивости или там, где зона наибольшей конвергенции совпадает с ячейками значительной неустойчивости воздуха (рис. 1.11). Критерием

неустойчивости может служить любой из известных индексов неустойчивости (см. параграф 1.4.1).

Можно рекомендовать следующий порядок составления прогноза смерча:

1. По исходным материалам устанавливается тип воздушной массы с учетом распределения температуры, влажности и ветра с высотой.

2. Вычисляются параметры конвекции и критерии неустойчивости и определяется возможность развития конвективных явлений.

3. В процессе слежения за текущей погодой определяется наличие (отсутствие) сопутствующих смерчам (грозам) погодных условий.

4. С помощью МРЛ производится обнаружение конвективных ячеек наибольшей мощности и линий неустойчивости и слежение за их развитием и перемещением. Заметим, что смерч можно обнаружить только радиолокатором с доплеровской приставкой. Однако если смерч каким-либо образом обнаружен, то локатор может следить за облаком, с которым этот смерч связан. Тогда можно заблаговременно предупредить о появлении смерча.

5. Всеми доступными средствами желательно обнаружить линии (зоны) повышенной конвергенции. Совмещение полей неустойчивости и зон конвергенции позволит предвидеть место появления смерча.

6. Осуществляется слежение за перемещением смерча или облака, с которым он связан (см. пункт 4), и средствами прямой линейной экстраполяции составляется прогноз траектории смерча.

Заблаговременность предупреждения о смерче при самых благоприятных условиях не превышает десятков минут.

Сведения о формировании смерчей и возможности их прогноза изложены также в параграфе 16.1 «Руководства по краткосрочным прогнозам», часть 1 (Л., Гидрометеиздат, 1986).

Фронт порывистости

В зоне выпадения интенсивных ливневых осадков из кучево-дождевого облака образуется сильный нисходящий поток сравнительно холодного воздуха. У поверхности земли этот поток растекается. Соединяясь с общим потоком воздуха, он существенно увеличивает скорость ветра под облаком и впереди него; здесь порывы ветра могут достигать десятков метров в секунду. Образуется нечто вроде микрохолодного фронта, перед которым происходит вынужденный подъем теплого воздуха (рис. 1.12). Между холодным и теплым воздухом образуется зона значительных горизонтальных и вертикальных сдвигов ветра и сильной турбулентности. Эта зона получила название *фронта порывистости* (ФП).

Фронт порывистости невозможно обнаружить с помощью стандартных наблюдений, проводящихся на метеостанциях, приходится обращаться к данным МРЛ. Чаще всего ФП располага-

ется на расстоянии около 10 км, перед очагом радиоэха. Для очень мощных очагов это расстояние увеличивается до 30 км. Фронт порывистости существует всегда при крючкообразной или дугообразной форме радиоэха (рис. 1.13).

Представляет интерес оценить возможные (ожидаемые) порывы ветра в зоне фронта порывистости. Усиление ветра перед и



Рис. 1.12. Схема воздушных потоков в зоне фронта порывистости.

под кучево-дождевым облаком обусловлено тем, что опускающийся воздух холоднее окружающего. Температура воздуха $T_{ос}$ в нисходящих потоках, достигающих поверхности земли, при грозах очень близка к той температуре, которая могла бы быть достигнута,

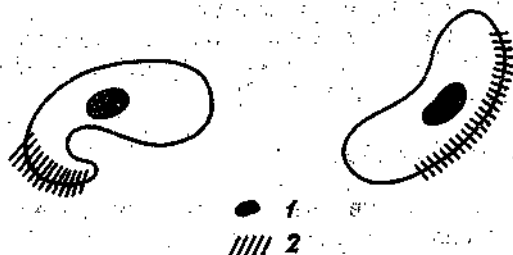


Рис. 1.13. Изображения на экране МРЛ, указывающие на существование фронта порывистости.

1 — зона максимальной отражаемости, 2 — зона фронта порывистости.

если опускаться по влажной адиабате от точки ее пересечения с температурой 0°C (на кривой температуры смоченного термометра) до поверхности земли.

Максимальную скорость ветра V (м/с) под облаком и впереди него при порывах можно определить из соотношения

$$V = 3,7 + 3,1 \Delta T - 0,46 \Delta T^2,$$

где $\Delta T = T_{\pi} - T_{ос}$; T_{π} — температура воздуха у поверхности земли перед фронтом порывистости.

Это соотношение справедливо в диапазоне значений ΔT от 10 до 30°C ; точность расчета V составляет ± 4 м/с.

Турбулентность ясного неба в зонах конвекции

Немаловажным фактором, вызывающим возмущение воздушного потока в верхней тропосфере, являются зоны активной конвекции. Как указывалось в параграфе 1.4.5, в зонах конвекции (облаках Cb) наблюдаются интенсивные вертикальные потоки воздуха, достигающие скорости десятков метров в секунду. Такие вертикальные струи, безусловно, представляют собой препятствие на пути основного потока. Происходит нечто подобное тому, что наблюдается при пересечении потоком горного препятствия. На подветренной стороне облака в ряде случаев развиваются волновые движения и вихри с горизонтальными осями на расстоянии до 30—40 км от облака вниз по потоку. Именно в этих возмущениях и возникает турбулентность, которая по своей природе может быть отнесена к турбулентности ясного неба (ТЯН).

Необходимым условием возникновения ТЯН на подветренной стороне является наличие сильного ветра (≥ 25 м/с) на уровне 300 гПа и значительного сдвига ветра ($\beta = 5 \cdot 10^{-3}$ с⁻¹) в слое 500—300 гПа. Заметим, что при отсутствии зон конвекции для возникновения ТЯН необходим вертикальный сдвиг ветра $\beta = 7,5 \cdot 10^{-3}$ с⁻¹.

Установлено также, что развитие ТЯН над зонами конвекции происходит в тех случаях, когда при указанных выше условиях в пограничном слое существует устойчивый воздушный поток со скоростью ветра 5—7 м/с, направленный под углом, близким к 90°, к потоку на уровне 300 гПа.

Таким образом, ТЯН в зонах конвекции рекомендуется прогнозировать, если:

- на уровне 300 гПа скорость ветра $V_{300} \geq 25$ м/с,
- в слое 500—300 гПа вертикальный сдвиг ветра $\beta \geq 5 \cdot 10^{-3}$ с⁻¹,
- скорость ветра в пограничном слое 5—7 м/с и ветер направлен под углом около 90° к потоку на уровне 300 гПа.

Вертикальный сдвиг ветра в слое 500—300 гПа рассчитывается по формуле

$$\beta = \frac{\sqrt{V_{300}^2 + V_{500}^2 - 2V_{300}V_{500} \cos \alpha}}{H_{300} - H_{500}},$$

где V_{300} и V_{500} — скорость ветра (м/с) на уровнях 300 и 500 гПа соответственно, α — угол между направлением ветра на уровнях 300 и 500 гПа (при возникновении ТЯН этот угол обычно бывает небольшим), H_{300} и H_{500} — высота изобарических поверхностей (м) 300 и 500 гПа соответственно.

Некоторые сведения о турбулентности ясного неба и возможностях ее прогноза приведены в «Практикуме по авиационной метеорологии» (Л., Гидрометеониздат, 1987).

1.5. СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОЙ АТМОСФЕРЫ НА ФОНЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

1.5.1. Факторы, определяющие погоду в условиях устойчивой атмосферы

В условиях устойчивой атмосферы одним из важнейших факторов, определяющих возможный набор погодных условий, является *атмосферное давление*. Здесь мы будем рассматривать те условия, которые складываются при пониженном фоне давления.

Прежде всего проверьте, хорошо ли Вы знакомы с ситуациями, обуславливающими устойчивую атмосферу на фоне относительно низкого давления. Для этого Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Перечислите синоптические процессы, формирующие устойчивые воздушные массы.

2. В каких частях областей пониженного давления воздух устойчив в летнее время? ... в зимнее время?

3. Какова роль атмосферных фронтов в формировании погоды при взаимодействии устойчивых воздушных масс?

4. Какая погода типична для теплой устойчивой воздушной массы в области пониженного давления?

5. Когда (сезон, месяц) могут появляться холодные устойчивые воздушные массы? Характерно ли их появление в циклонах?

6. Перечислите наиболее неблагоприятные для жизни и деятельности человека явления погоды, формирующиеся в устойчивой атмосфере на фоне пониженного давления.

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы, следует изучить главы VI и VII учебника А. С. Зверева «Синоптическая метеорология» (Л., Гидрометеониздат, 1977).

Известно, что конкретная погода в данном месте определяется, во-первых, основными свойствами воздушных масс (температурой и влажностью) и, во-вторых, крупномасштабными вертикальными движениями. Сведения о последних обычно имеются в распоряжении прогнозиста в виде карт вертикальных движений. Если же таких карт нет, то вертикальные движения можно вычислить по другому синоптическому материалу.

Весьма полезно проверить свою осведомленность относительно природы, методов вычисления, используемых единиц и способов представления полей вертикальных движений и ответить на следующие вопросы:

1. Назовите причины появления крупномасштабных упорядоченных вертикальных движений.

2. В каких единицах рассчитываются вертикальные движения? Как перейти от одних единиц к другим?

3. Как вычислить вертикальные движения по полю ветра, по барическому полю?

4. Назовите другие способы определения упорядоченных вертикальных движений.

Даже, если Вам в общих чертах удалось ответить на поставленные вопросы, будет полезно изучить параграфы 4.1—4.6 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеиздат, 1986).

Теперь Вы полностью отдаете себе отчет о роли полей ветра и давления в процессах формирования вертикальных движений воздуха и Вам ясно, что в областях пониженного давления преимущественно должны наблюдаться восходящие движения; они же свойственны фронтальным зонам; следовательно, при достаточно влажном воздухе в областях пониженного давления всегда имеются условия для возникновения продуктов конденсации влаги и формирования облаков, туманов, мороси и обложных осадков. Сформировавшиеся поля гидрометеоров перемещаются и эволюционируют под влиянием ветра. Ветер в сочетании со снегопадом может обусловить метель. Он же является причиной пыльных и песчаных бурь при соответствующем состоянии подстилающей поверхности. Следовательно, на локальную погоду существенное влияние оказывает также и ветер.

При составлении сверхкраткосрочных прогнозов погоды значения вертикальных движений можно снять с карт, рассчитываемых в Гидрометцентре СССР. Кроме того, Вы уже знакомы со способами их вычисления. Другие основные факторы, определяющие локальную погоду, — температуру, влажность и ветер — приходится предварительно прогнозировать.

1.5.2. Сверхкраткосрочный прогноз температуры воздуха

Общие принципы прогноза температуры воздуха хорошо известны из курса синоптической метеорологии. Обычно принимаются во внимание два фактора: адвекция и трансформация. При прогнозе температуры в свободной атмосфере учитываются еще вертикальные движения. Существующие методы краткосрочного прогноза температуры воздуха достаточно надежны, однако обеспечиваемая ими точность ($\pm 2^\circ\text{C}$) не удовлетворяет требованиям сверхкраткосрочного прогноза. Межчасовая изменчивость температуры имеет порядок 10^{-1} — 10^0 градуса в час. Следовательно, точность текущего прогнозирования температуры должна быть такой, чтобы ошибка не превышала нескольких десятых долей градуса. Поэтому при СКП температуры воздуха традиционные методы не всегда приемлемы. Лучшие результаты дает формальная экстраполяция. Последняя наряду с преимуществами имеет и серьезные недостатки.

Основная прогностическая формула имеет вид

$$f_t = t_0 + \frac{\partial f}{\partial t} \delta t. \quad (1.40)$$

В случае формальной экстраполяции принимается

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{f_0 - f_{0-\Delta t}}{\Delta t}.$$

Здесь f_t — прогностическое значение любой выбранной для прогноза метеорологической величины, f_0 — ее значение в исходный срок, $f_{0-\Delta t}$ — значение той же величины в предыдущий срок наблюдения, Δt — промежуток времени между наблюдениями, δt — заблаговременность прогноза.

Из формулы (1.40) следует, что

- а) прогнозируемая величина монотонно и неограниченно растёт (или уменьшается) по линейному закону;
- б) в интервале времени от $-\Delta t$ до 0 величина f предполагается меняющейся по линейному закону. Дискретность наблюдений альтернативы не даёт.

На самом деле величина f изменяется, как правило, не по линейному закону. Это обстоятельство приводит к тому, что с увеличением заблаговременности прогноза ошибки должны сильно возрастать. Лишь на отдельных коротких отрезках ход величины f можно аппроксимировать прямой. Отсюда и ограниченный срок прогноза. Наилучшие результаты получены при $\delta t \leq \Delta t$. Следовательно, заблаговременность прогноза не должна и не может превышать половину времени существования возмущения или какого-то явления.

В некоторых случаях нелинейный характер изменений величины удастся описать соответствующими аналитическими выражениями, в других — приходится существенно уменьшать срок прогноза. Малая заблаговременность — основной недостаток формальной экстраполяции.

Формальный подход к определению прогностической производной не позволяет непосредственно оценить вклад каждой физической причины изменения прогнозируемой величины. Следовательно, ошибки прогноза не поддаются физическому анализу. Это второй недостаток формальной экстраполяции. Третий недостаток — необходимость иметь информацию о предшествующем значении прогнозируемой величины или о положении и состоянии объекта прогнозирования за некоторое время до исходного срока. Последнее, в частности, опять-таки ограничивает заблаговременность прогноза до половины времени существования возмущения или синоптического объекта. Так, например, прогноз порывов ветра методом формальной экстраполяции возможен лишь на секунды и десятки секунд, а прогноз перемещения фронтов — на десятки часов.

Вместе с тем метод формальной экстраполяции имеет ряд достоинств, а именно:

- простота применения,
- небольшой объем исходной информации,
- возможность интегрального учета всех причин, обуславливающих изменение прогнозируемой величины.

Последнее из них весьма полезно при текущем прогнозировании температуры воздуха, так как, во-первых, все действующие причины изменения температуры нам заранее неизвестны; во-вторых, даже те из них, которые известны, учесть трудно из-за недостатка исходной информации; в третьих, полный учет потребует больших усилий и затрат времени и не гарантирует от ошибок.

Вероятно, формальная экстраполяция могла бы обеспечить требуемую точность при текущем прогнозировании при условии учета закономерностей суточного хода температуры.

Наша задача заключается в том, чтобы по текущему ходу температуры дать ее прогноз на несколько часов вперед. Будем искать решение поставленной задачи в следующем виде:

$$T_t = T_{\text{исх}} + \frac{T_{\text{исх}} - T_{-3} - \hat{T}(S_{t_{\text{исх}}} - S_{-3})}{3} \delta t + \hat{T}(S_t - S_{t_{\text{исх}}}). \quad (1.41)$$

Здесь T_t — прогностическое значение температуры воздуха в момент времени $t_{\text{исх}} + \delta t$; δt — заблаговременность прогноза; $T_{\text{исх}}$ — температура воздуха в исходный момент времени $t_{\text{исх}}$; T_{-3} — температура воздуха за 3 ч до исходного срока;

$$S_t = \sin \frac{\pi}{n_1} (t - t_0^g)$$

или

$$S_t = \sin \frac{\pi}{n_2} (t_0^b - t),$$

где t_0^g — время, когда реальная температура предполагается равной ее среднему значению между минимумом и максимумом; t_0^b — время, когда реальная температура предполагается равной ее среднему значению между максимумом и минимумом; n_1 — число часов от срока с минимальной температурой до срока с максимальной температурой; $n_2 = 24 - n_1$; значения t_0 можно определить приближенно

$$t_0^g = t_{r_{\min}} + \frac{n_1}{2}, \quad t_0^b = t_{r_{\max}} + \frac{n_2}{2}; \quad (1.42)$$

T — половина значения повышения температуры в дневные часы (понижения T в ночные часы), которое имело бы место при отсутствии всех причин локального хода температуры, кроме притока тепла от солнца и ночного радиационного выхолаживания. Очевидно, что эта величина не одинакова для разных месяцев и разных широт. Лучше всего определять ее эмпирически по архивным данным. Средние значения T для средней равнинной полосы СССР приведены в табл. 1.13.

Таблица 1.13

Средние значения $\hat{T}$ для средней равнинной полосы СССР												
Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\hat{T} \text{ } ^\circ\text{C}$. . .	2,0	3,8	5,2	5,2	6,2	6,2	6,1	5,4	5,4	4,2	3,0	2,1
	3,2	4,0	3,5	6,0	3,0	2,8	2,8	2,8	3,0	3,2	3,0	2,4

Примечание. В числителе — средние дневные значения за день, в знаменателе — за ночь.

Обозначим

$$\frac{T_{\text{исх}} - T_{-3} - \bar{T} (S_{\text{исх}} - S_{-3})}{3} = X.$$

Величина X интегрально учитывает все искажающие реальный суточный ход температуры факторы, которые действуют в исходный момент времени. Главными среди них являются облачность и адвекция температуры. Заметим, что при сильном ветре (≥ 10 м/с) и сплошной облачности учет суточного хода нецелесообразен. В этом случае лучше пользоваться обычной формальной экстраполяцией. При других условиях учет суточного хода существенно улучшает текущий прогноз температуры.

При малой скорости ветра облачный покров обычно устойчив и оказывает наиболее значительное влияние на ход температуры. Облачность ночью ослабляет поток длинноволновой радиации от земли и уменьшает ночное выхолаживание. Температура понижается медленнее, чем при безоблачной атмосфере. Днем облачность препятствует прохождению солнечной радиации; при этом повышение температуры снижается. Следовательно, величина X , положительная ночью (при облачности), днем будет иметь отрицательный знак. Это обстоятельство следует учитывать при составлении текущих прогнозов температуры¹.

Для составления прогноза температуры воздуха необходима следующая исходная информация: измеренные значения температуры воздуха в исходный срок и за 3 ч до него, значение величины $\bar{T}$ для данного месяца, время наступления минимальной и максимальной температуры в течение суток, характерное для данного месяца.

Пример. Для усвоения методики прогноза температуры с учетом суточного хода попробуйте дать прогноз температуры воздуха в Ленинграде 12.10.87 на 1, 2, ..., 6 ч вперед по следующим исходным данным: температура воздуха в 3 ч ночи $T_3 = 8,4^\circ\text{C}$, в 6 ч утра $T_6 = 6,6^\circ\text{C}$; время наступления минимума температуры — 7 ч, время наступления максимума — 15 ч. Значения $\bar{T}$ приведены в табл. 1.13.

С учетом времени восхода и захода солнца рабочая формула для расчета T_t примет вид

$$T_t = T_6 + X\delta t + \bar{T} \left[\sin \frac{\pi}{8} (t - 11) + 0,981 \right].$$

Для проверки полученных результатов даются данные фактических наблюдений: $T_7 = 6,2^\circ\text{C}$, $T_8 = 6,4^\circ\text{C}$, $T_9 = 6,8^\circ\text{C}$, $T_{10} = 7,8^\circ\text{C}$, $T_{11} = 9,2^\circ\text{C}$, $T_{12} = 11,2^\circ\text{C}$.

Ваши результаты должны быть близкими к этим данным. Если они сильно отличаются, ищите ошибку.

В тех случаях, когда использование этой методики по каким-либо причинам не представляется возможным, прогноз на срок до

¹ Если бы величина X учитывала только влияние облаков, тогда оказалось бы достаточным ввести поправочный множитель к значению $\bar{T}$.

трех часов можно производить с помощью формальной экстраполяции без учета суточного хода. Тогда

$$T_t = T_{\text{исх}} + \frac{\partial T}{\partial t} \delta t, \quad (1.43)$$

где

$$\frac{\partial T}{\partial t} \approx \frac{T_{\text{исх}} - T_{-3}}{3} \text{ [}^\circ\text{C/r]}$$

или

$$\frac{\partial T}{\partial t} \approx T_{\text{исх}} - T_{-1} \text{ [}^\circ\text{C/r]}.$$

Следует иметь в виду, что определять значения $\partial T/\partial t$ в часы, близкие к времени наступления максимума или минимума температуры воздуха, не рекомендуется.

1.5.3. Сверхкраткосрочный прогноз влажности воздуха

Известные из синоптической метеорологии способы прогноза влажности основаны главным образом на учете адвекции. Иногда при малой заблаговременности прогноза используется еще принцип инерционности, т. е. сохранение существующей влажности. И тот и другой подход не обеспечивают достаточную для сверхкраткосрочного прогноза точность. Так, при адвективном прогнозе температуры точки росы на срок 6—12 ч оправдываемость не превышает 60 % при достаточно высоком критерии ($\pm 2^\circ\text{C}$). Не лучше оправдывается и инерционный прогноз даже на более короткие сроки.

Значительные ошибки прогноза связаны с невозможностью более или менее точно учесть трансформационные изменения влажности при перемещении воздуха над подстилающей поверхностью разной увлажненности. Здесь главная трудность — построение траектории движения воздушной частицы. Если в «чисто» адвективном прогнозе при построении траектории важно правильно найти начальную точку траектории, то для учета трансформации необходимо знать форму траектории, чтобы отчетливо представлять, по какой подстилающей поверхности проходит траектория и насколько увлажнена эта поверхность. Попытка учесть трансформацию на основе имеющихся возможностей приводит лишь к некоторому росту успешности прогноза.

На точность прогноза влияет также точность исходной информации, которая во многих случаях недостаточна. Поэтому в прогнозе желательно учитывать дисперсию (ошибки) измерений. Вероятно, имеет значение также, какую из гигрометрических характеристик (характеристик влажности) необходимо прогнозировать.

Прежде чем приступать к прогнозу влажности воздуха, про-

верьте, хорошо ли Вы знакомы с характеристиками влажности и методиками их прогноза, и ответьте на следующие вопросы.

1. Назовите гигрометрические характеристики, которыми наиболее часто пользуются прогнозисты.

2. Как связаны между собой наиболее важные для прогноза погоды гигрометрические характеристики? Напишите формулы, связывающие эти характеристики между собой.

3. Какие из характеристик влажности наиболее консервативны?

4. Под влиянием каких процессов меняется влажность воздуха в заданной точке пространства?

5. Какие факторы следует учитывать при локальном прогнозе характеристик влажности воздуха?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы, изучите главу 12 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеиздат, 1986). Вместе с тем Вам полезно ознакомиться с нижеследующей информацией.

К количественным (гигрометрическим) характеристикам влажности относятся:

- парциальное давление водяного пара e , E ,
- относительная влажность R ,
- массовая доля влаги r , массовое отношение влаги s ,
- температура точки росы T_d ,
- дефицит точки росы D .

В разных методиках прогноза погоды используются различные гигрометрические характеристики. Например, прогнозисты часто используют относительную влажность и дефицит точки росы. Относительная влажность воздуха ($R = e/E$) изменяется при адиабатических и неадиабатических процессах (меняется E), при испарении и конденсации (меняется e), т. е. является довольно изменчивой характеристикой. Зная относительную влажность, можно вычислить дефицит точки росы. Для этого можно рекомендовать формулу

$$D = \frac{236 + T}{\frac{1762}{(2 - \lg R)(236 + T)} + 1}, \quad (1.44)$$

где T — температура воздуха, °C; R — относительная влажность, %. Для расчета дефицита точки росы имеется и более простое соотношение

$$D = \frac{100 - R}{5,8}$$

или

$$D = 28,1(2 - \lg R) + 0,133(2 - \lg R)T.$$

В соответствии с уравнением переноса влаги (1.30) изменение какой-либо характеристики влажности определяется ее переносом

по горизонтали (адвективный фактор) и турбулентным обменом по вертикали (трансформационный фактор). При сверхкраткосрочном прогнозировании важно учесть также изменения характеристик влажности, связанные с суточным ходом, хотя последний и отличается большим разнообразием. Полезно использовать климатические кривые суточного хода влажности.

При прогнозе на 12 ч какой-либо гигрометрической характеристики, например дефицита точки росы, можно воспользоваться уравнением (1.31), преобразовав его соответствующим образом:

$$D_{12} = (D_a)_{12} + k (\Delta D)_{12} \pm a_N (A_D).$$

Здесь D_{12} — дефицит точки росы через 12 ч от исходного срока; D_a — адвективное значение дефицита точки росы, т. е. D_n ; ΔD — разность дефицитов точки росы в конечной и начальной точках траектории, $\Delta D = D_k - D_n$; (второй член в правой части введен для исключения адвективного вклада из климатических амплитуд дефицита точки росы); A_D — трансформационное изменение дефицита точки росы, снимаемое с карты климатических амплитуд D в средней точке 12-часовой траектории; $a_N = 1$, если среднее за 3 и 15 ч количество облачности $\bar{N}_\phi$ в точке, для которой снимается значение величины A_D , равно среднему месячному количеству облаков в этой точке $\bar{N}$, т. е. $\bar{N}_\phi = \bar{N}$; $a_N = 0,2$ (0,3) при $\bar{N}_\phi > \bar{N}$ и $a_N = 1,1$ (1,5) при $\bar{N}_\phi < \bar{N}$; $k = 0,1$.

Знак плюс перед третьим членом берется при расчетах по исходным данным в 3 ч, а знак минус — при расчетах по исходным данным в 15 ч.

Указанный способ, хотя и обеспечивает удовлетворительный прогноз, все же имеет ряд недостатков, главный из которых — невозможность использования при прогнозе на более короткие сроки. При прогнозе на 3—6 ч приходится учитывать суточный ход коэффициента турбулентности, испарения (конденсации) влаги, меняющееся распределение характеристик влажности с высотой, изменение направления и скорости ветра, температуры воздуха, облачности и принимать в расчет влияние местных условий. Из этого краткого перечня факторов (а есть еще и такие, о которых мы, может быть, и не догадываемся) нетрудно видеть, что даже при отсутствии адвекции влаги, суточный ход характеристик влажности достаточно сложен. Поэтому при прогнозах на очень короткие сроки наилучшие результаты можно получить, используя формальную прямолинейную экстраполяцию. Тогда прогностическое значение гигрометрической характеристики, например дефицита точки росы, можно рассчитать по формуле

$$D_t = D_0 + \frac{D_0 - D_{0-\Delta t}}{\Delta t} (t - t_0). \quad (1.45)$$

Здесь индекс 0 относится к исходному сроку, $-\Delta t$ обозначает интервал времени, отсчитываемый назад от исходного срока, t — момент времени, на который составляется прогноз.

1.5.4. Сверхкраткосрочный прогноз низкой облачности

В соответствии с требованиями безопасности взлета и посадки самолетов низкими считаются облака, нижняя граница которых меньше или равна 200 м. Однако при высоте облаков 300 м в ряде случаев может существенно ухудшаться видимость. Кроме того, изменчивость нижней границы облаков такова, что в течение коротких интервалов времени нижняя граница может снижаться на десятки, а иногда даже на сотни метров. Поэтому условимся считать низкими любые облака, нижняя граница которых меньше или равна 300 м.

Обычно при прогнозе низкой облачности приходится отвечать на следующие вопросы:

1. Если в исходный момент низкая облачность была, то сохранится ли она в течение срока прогноза и как будет меняться высота ее нижней границы?

2. Если в исходный срок низкой облачности не было, то появится ли она в течение срока прогноза и какая будет высота ее нижней границы?

Процессы формирования низкой облачности изучены достаточно хорошо. Проверьте себя, хорошо ли Вы с ними знакомы, и ответьте на следующие вопросы.

1. Какова роль изменения температуры и влажности в процессах формирования низких облаков?

2. Как влияют вертикальные движения воздуха на процесс образования (рассеяния) низких облаков?

3. Как влияют рельеф местности и характер подстилающей поверхности на процессы облакообразования?

4. Какова роль турбулентности в процессах формирования низких облаков? Как можно оценить степень развития турбулентности?

5. Перечислите синоптические условия, благоприятные для формирования низкой облачности.

6. Каковы общие принципы прогноза низких облаков на срок до 12 ч?

7. Как учитывается влияние орографии при прогнозе низких облаков?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы или не уверены в правильности Ваших ответов, следует изучить параграф 13.2 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть I (Л., Гидрометеиздат, 1986) и/или параграфы 15.1 и 15.2 учебника А. С. Зверева «Синоптическая метеорология» (Л., Гидрометеиздат, 1977), а также параграфы 12.4, 12.7—12.9 «Практикума по синоптической метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1983).

Теперь Вы знаете, что формирование (рассеяние) низкой облачности происходит главным образом под влиянием адвекции и вертикальных движений. Большое значение имеют изменения

влажности, обусловленные в значительной степени адвекцией и вертикальными движениями, а также скорость и направление ветра, наличие или отсутствие инверсий. При прогнозе низких облаков приходится так или иначе все эти факторы учитывать.

На рис. 1.14 приведена схема сверхкраткосрочного (на 3—6 ч) прогноза низких облаков с учетом указанных выше факторов при наличии низких облаков над пунктом прогноза в исходный срок.

Составьте прогноз на ближайшие 3 ч при следующих исходных условиях: низкие облака над пунктом прогноза в исходный срок имеются, высота нижней границы облаков 200 м, ветер южный, скорость 3 м/с, дефицит точки росы $D = 3^{\circ}\text{C}$, облачное поле по ветру отсутствует ($S \rightarrow 0$), имеет место адвекция тепла, вертикальные движения $W \rightarrow 0$; предполагается, что в течение 3 ч вертикальные движения и знак адвекции не изменятся.

Используя схему, приведенную на рис. 1.14, и исходные данные, получаем, что в течение 3 ч низкие облака сохранятся.

На рис. 1.15 приведена схема СКП низких облаков при условии их отсутствия над пунктом прогноза в исходный срок. Схема составлена таким образом, что при отсутствии данных об инверсиях можно считать, что инверсии нет. Правда, при этом надежность прогноза становится меньше. Пусть условия рассмотренного выше примера сохраняются, однако в исходный срок над пунктом прогноза низкие облака отсутствуют.

Используя схему рис. 1.15 и исходные данные, получаем, что в ближайшие 3 ч следует ожидать формирования низкой облачности.

Проверьте этот вывод по схеме самостоятельно.

Выше рассматривался факт появления, сохранения или рассеяния низких облаков. Вместе с тем в прогнозе следует давать информацию о высоте нижней границы облаков. Снижению низких облаков способствуют следующие факторы:

- восходящие движения воздуха,
- адвекция теплого воздуха на холодную подстилающую поверхность,
- увеличение влажности воздуха,
- падение давления,
- приближение атмосферных фронтов.

Нижняя граница облаков будет повышаться, если имеются:

- нисходящие движения воздуха,
- сильный ветер,
- адвекция холода (кроме адвекции холодного воздуха на относительно теплую водную поверхность; в этом случае возникают туманы парения),
- рост давления,
- удаление (размывание) атмосферных фронтов.

Перечисленные выше факторы могут действовать или все одновременно или только некоторые из них.

Наиболее сложная ситуация создается, когда одна часть факторов действует в одном направлении, а другая часть — в другом.

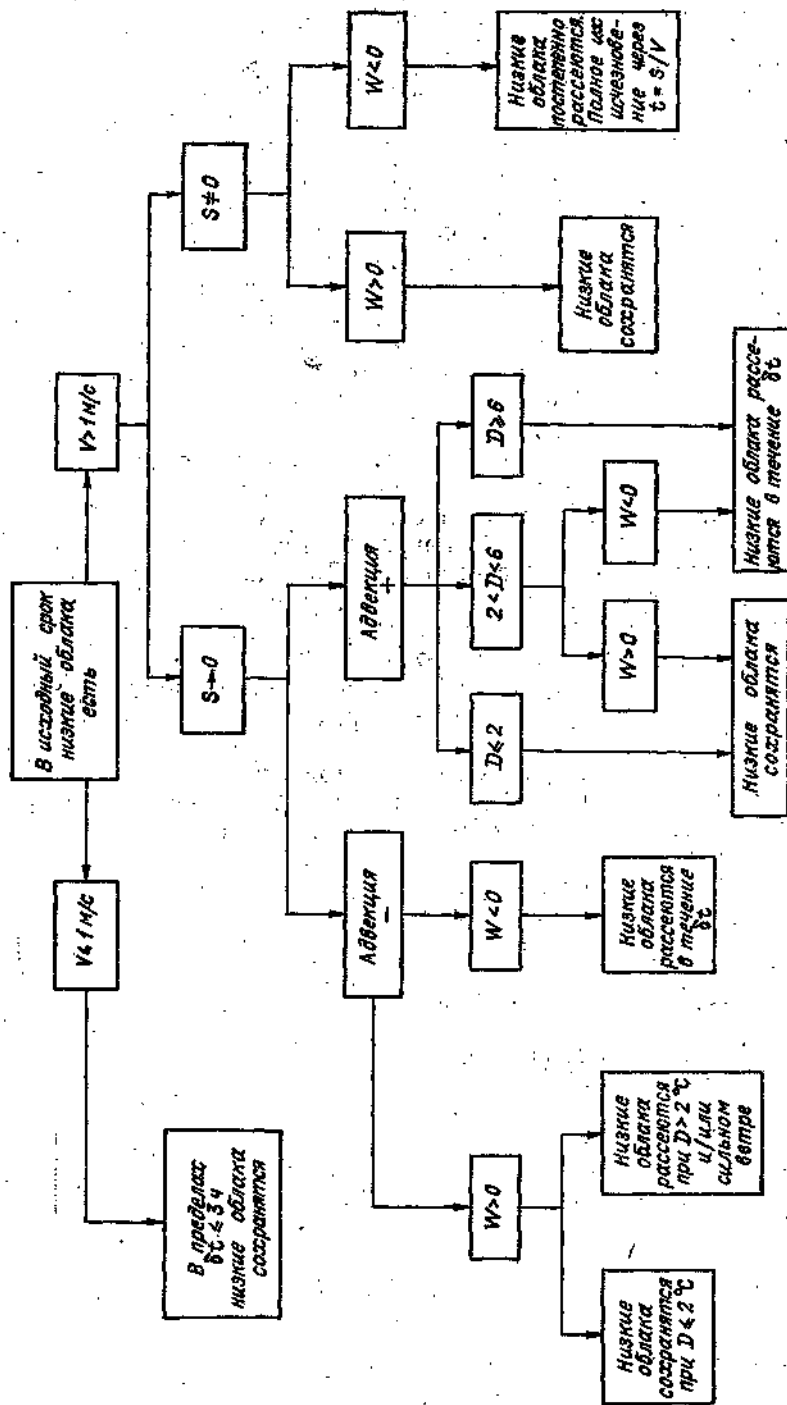


Рис. 1.14. Схема сверхкраткосрочного прогноза низких облаков при их наличии над пунктом прогноза в исходный срок. Условные обозначения на схеме СКП: W — динамические и/или ортографические расстояния ($W > 0$) и расстояния ($W < 0$) движения; D — де-факт точки росы притекающего воздуха, °C; V — скорость ветра в направлении следа, км/ч; L — расстояние от пункта прогноза до границы облачного поля, км; t — время, ч; δt — заблаговременность облачности от пункта прогноза до границы облачного поля (против течения), км.

В этом случае рекомендуется наблюдать фактическое «поведение» нижней границы, по нему определить главные влияющие в данный момент факторы и в прогнозе ориентироваться на них.

В тех случаях, когда низкая облачность сохраняется и лишь меняется ее нижняя граница при прочих квазипостоянных условиях, для сверхкраткосрочного прогноза можно рекомендовать формальную экстраполяцию. В большинстве случаев последняя дает удовлетворительные результаты при заблаговременности прогноза не более чем 2 ч. При этом возможны три случая.

А. Имеются два последовательных наблюдения за высотой нижней границы h низких облаков через интервал времени Δt . Тогда высота нижней границы облаков через интервал времени от исходного срока будет равна:

$$h_{0+\Delta t} = 2h_0 - h_{0-\Delta t}. \quad (1.46)$$

где h_0 — высота нижней границы облаков в исходный срок, $h_{0-\Delta t}$ — высота нижней границы облаков в предыдущий срок наблюдений.

Б. Имеются данные наблюдений за высотой нижней границы облаков h за несколько последовательных сроков: h_0 , $h_{0-\Delta t}$, $h_{0-2\Delta t}$ и т. д.; причем в течение всего периода наблюдений изменение высоты облаков происходит в одном направлении. В таком случае экстраполяционный прогноз высоты нижней границы облаков на срок Δt или $2\Delta t$ можно составить по следующим формулам:

$$h_{0+\Delta t} = h_0 + \overline{\Delta h}, \quad (1.47)$$

$$h_{0+2\Delta t} = h_0 + 2\overline{\Delta h}.$$

Здесь $\overline{\Delta h}$ — средняя изменчивость высоты нижней границы облаков за 4 последовательных срока наблюдений:

$$\overline{\Delta h} = \frac{h_0 + h_{0-3\Delta t}}{3}.$$

В. Имеется ряд последовательных наблюдений за высотой нижней границы облаков: h_0 , $h_{0-\Delta t}$, $h_{0-2\Delta t}$, $h_{0-3\Delta t}$ и т. д.; причем высота нижней границы облаков

$$\Delta h_1 = h_0 - h_{0-\Delta t},$$

$$\Delta h_2 = h_{0-\Delta t} - h_{0-2\Delta t},$$

$$\Delta h_3 = h_{0-2\Delta t} - h_{0-3\Delta t} \text{ и т.д.,}$$

т. е. значения Δh имеют разные знаки. В этом случае экстраполируется не только изменение значений h , но и ход колебания этих изменений.

По имеющемуся ряду (иногда достаточно 4—5 наблюдений) устанавливается интервал времени между максимальным и ми-

нимальными значениями h (или между минимальным и максимальным значениями) и считается, что с этими полупериодами колебания будут продолжаться в течение срока прогноза. Прогностические значения высоты нижней границы облаков вычисляются по формулам

$$h_{0+\Delta t} = h_0 \pm |\overline{\Delta h}|, \quad (1.48)$$

$$h_{0+2\Delta t} = h_{0+\Delta t} \pm |\overline{\Delta h}|,$$

где

$$|\overline{\Delta h}| = \frac{|\Delta h_1| + |\Delta h_2| + |\Delta h_3|}{3}.$$

Пример. Пусть имеется пять последовательных наблюдений за нижней границей облаков: 200, 230, 220, 190 и 200 м в моменты времени $0-4\Delta t$, $0-3\Delta t$, $0-2\Delta t$, $0-\Delta t$ соответственно. Следовательно, в период от $0-3\Delta t$ до $0-\Delta t$ облачность понижалась. В соответствии с нашим предположением с момента времени $0-\Delta t$ до момента времени $0+\Delta t$ облачность будет повышаться, а затем от $0+\Delta t$ до $0+3\Delta t$ — опять понижаться. При прогнозе значения $h_{0+\Delta t}$ перед вторым членом прогностической формулы (1.48) следует выбрать знак плюс, а при прогнозе значения $h_{0+2\Delta t}$ — знак минус. В нашем примере

$$|\overline{\Delta h}| = \frac{10 + 30 + 10}{3} \approx 17 \text{ м},$$

$$h_{0+\Delta t} = 200 + 17 = 217 \text{ м} \approx 220 \text{ м},$$

$$h_{0+2\Delta t} = 217 - 17 = 200 \text{ м}.$$

При составлении прогноза рекомендуется следить за изменяющимися метеорологическими условиями и вносить поправки в соответствии с этими изменениями. Например, при увеличении восходящих движений и падении давления при сохранении слабого ветра и исходной влажности следует ожидать, что общая тенденция изменения нижней границы облаков будет отрицательной. При усилении ветра и росте давления может наступить обратный процесс.

Если такие или подобные качественные рассуждения совпадают с данными экстраполяции, то прогноз становится более надежным. При несовпадении экстраполяционного прогноза с качественными выводами желательно увеличить частоту наблюдений для проведения более точных экстраполяций.

Ориентировочно высоту нижней границы облаков можно предвидеть, используя принцип трансляции облачных полей. Если известна высота нижней границы облаков, располагающихся вверх по ветру, то, согласно принципу трансляции, эта высота сохранится в процессе переноса облачного поля и, следовательно, она должна ожидаться в тот момент, когда соответствующий участок облачного поля придет к пункту прогноза.

Низкие облака имеют свойства уменьшать видимость под собой. Их нижняя граница редко бывает четкой. Как правило, между

облаком и безоблачным воздухом под ним существует некий переходный слой, часто именуемый подоблачной дымкой. Толщина этого слоя может достигать 200 м, а в отдельных случаях и более. Чем ближе к облаку, тем плотнее подоблачная дымка. Следовательно, чем ниже облако, тем хуже видимость у поверхности земли. Однако видимость под низкими облаками зависит не только от высоты их нижней границы. Она зависит также от скорости и направления ветра, влажности воздуха и его температурной стратификации в подоблачном слое. Наиболее существенно видимость уменьшается при относительной влажности 90 % и более, хотя некоторое ухудшение видимости можно наблюдать и при меньшей относительной влажности.

В дополнение к рекомендациям по прогнозу видимости под низкими облаками, которые даны в параграфе 15.9 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеопиздат, 1986), можно воспользоваться зависимостью вида

$$B = ah^2 + bh, \quad (1.49)$$

где B — горизонтальная дальность видимости у поверхности земли под низкими облаками, м; h — высота нижней границы облаков, м; a и b — эмпирические коэффициенты, зависящие от влажности воздуха, вертикального градиента температуры, скорости и направления ветра и местных условий. Их можно установить заранее по архивным материалам для любого конкретного пункта. В табл. 1.14 приведены средние значения коэффициентов a и b для средней полосы Европы.

Таблица 1.14

Средние значения коэффициентов a и b при разных метеорологических условиях для средней полосы Европы

Коэффициент	Метеорологические условия		
	$R < 90\%$, $\gamma < \gamma_B$, а $V > 5$ м/с; инверсий нет	$R > 90\%$, $\gamma < \gamma_B$, а $V < 5$ м/с; инверсий нет	$R > 90\%$, $V < 5$ м/с; инверсия есть
a	0,027	0,040	0,042
b	14,7	6,0	0,83

Эти коэффициенты можно определять для некоторых моментных ситуаций, если последняя не очень сильно меняется со временем. Достаточно иметь хотя бы два последовательных наблюдения нижней границы облаков и видимости. Одно наблюдение в исходный срок: h_0 и B_0 ; второе — за момент времени Δt до исходного срока: $h_{0-\Delta t}$ и $B_{0-\Delta t}$. При этом важно соблюдение следующих условий:

$$h_0 \neq h_{0-\Delta t},$$

$$B_0 \neq B_{0-\Delta t}.$$

Тогда коэффициенты a и b можно определить по формулам

$$a = \frac{B_0 h_0 - \Delta t - B_0 - \Delta t h_0}{h_0 h_0 - \Delta t (h_0 - h_0 - \Delta t)},$$

$$b = \frac{B_0}{h_0} - a h_0.$$

Полученные таким образом значения коэффициентов a и b считаются справедливыми на ближайшие 2—3 ч. Если дан прогноз высоты нижней границы облаков, то по прогностическим значениям h можно вычислить ожидаемые значения дальности видимости при условии сохранения в течение срока прогноза общей метеорологической обстановки.

1.5.5. Сверхкраткосрочный прогноз обложных осадков

Задача сверхкраткосрочного прогноза обложных осадков заключается в том, чтобы предсказать факт, интенсивность (количество осадков), время начала и по возможности окончания осадков. Если в исходный момент обложные осадки уже наблюдались, то желательно предсказать изменение их интенсивности и время окончания. В прогнозе указывается также фазовое состояние осадков.

Процессы формирования обложных осадков и методика их прогноза разработаны достаточно хорошо и Вам знакомы из курса синоптической метеорологии. Для проверки своих знаний ответьте на следующие вопросы:

1. Назовите синоптические объекты, обуславливающие выпадение обложных осадков.
2. Как связаны процессы формирования обложных осадков с термической адвекцией?
3. Какую информацию о формировании и выпадении обложных осадков несет поле барических тенденций?
4. Чем обусловлена ширина зоны обложных осадков?
5. Какую роль в формировании зоны обложных осадков играют облака St и Sc?
6. Из каких облаков выпадают морсящие осадки?
7. Как определить фазовое состояние ожидаемых осадков?
8. Какая информация необходима для прогноза количества обложных осадков?
9. Как рассчитать количество ожидаемых осадков?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы или не уверены в правильности ответов, изучите параграф 14.2 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (1986) и/или параграфы 13.1 и 13.2 «Практикума по синоптической метеорологии» (1983). Рекомендуется также ознакомиться с информацией, изложенной ниже.

Предсказать факт и количество осадков с заблаговременностью до 12 ч можно на основе легко определяемых предикторов, которые представляются в виде следующих пар:

1. $\begin{cases} \nabla^2 H_{850} & \text{— аналог относительного геострофического вихря на} \\ & \text{уровне 850 гПа,} \\ \nabla H_{1000}^{500} & \text{— значение градиента относительного геопотенциала} \\ & \text{500/1000;} \end{cases}$
2. $\begin{cases} \nabla H_{500} & \text{— значение градиента геопотенциала 500 гПа,} \\ \nabla^2 H_{500} & \text{— аналог относительного геострофического вихря на} \\ & \text{уровне 500 гПа;} \end{cases}$

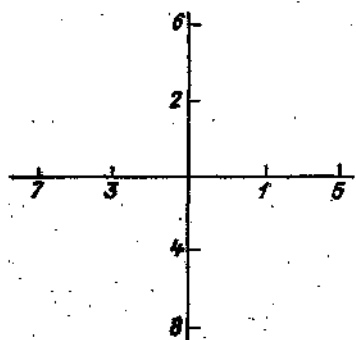


Рис. 1.16. Сетка точек для расчета предикторов осадков.

3. $\begin{cases} H_{500} & \text{— значение геопотенциала поверхности 500 гПа,} \\ K = T_{550} + (T_d)_{550} - T_{500} - (T - T_d)_{700}; \end{cases}$
4. $\begin{cases} (H_2)_{500} & \text{— ожидаемое в соответствии с численным прогнозом} \\ & \text{изменение геопотенциала поверхности 500 гПа за} \\ & \text{12 ч,} \\ MI & \text{— некоторая величина, определяемая по данным МСЗ} \\ & \text{в пространстве радиусом 300 км от пункта прогноза.} \end{cases}$

Для вычисления лапласианов и градиентов используется прямоугольная сетка точек с шагом 300 км (рис. 1.16). Расчет проводится по следующим формулам:

$$\nabla^2 H_{850} \approx 0,03 (H_5 + H_4 + H_7 + H_8 - 4H_0)_{850} [\text{дам}/(100 \text{ км})^2],$$

$$\nabla^2 H_{500} \approx 0,1 (H_1 + H_2 + H_3 + H_4 - 4H_0)_{500} [\text{дам}/(100 \text{ км})^2],$$

$$\nabla H_{1000}^{500} = 0,17 \sqrt{[(H_{1000}^{500})_1 - (H_{1000}^{500})_3]^2 + [(H_{1000}^{500})_2 - (H_{1000}^{500})_4]^2} [\text{дам}/100 \text{ км}],$$

$$\nabla H_{500} = 0,17 \sqrt{[(H_{500})_1 - (H_{500})_3]^2 + [(H_{500})_2 - (H_{500})_4]^2} [\text{дам}/100 \text{ км}].$$

Значения H_{850} , H_{500} , H_{1000}^{500} снимаются с исходных карт AT_{850} , AT_{500} , OT_{1000}^{500} . Значение K вычисляется по данным последнего зондирования

$$MI = 2,5n_0 + n_1 + 0,5n_2 + 0n_3.$$

Здесь

$$n_0 + n_1 + n_2 + n_3 = 1,$$

n_0 — часть рассматриваемого пространства, которая свободна от облаков, дол. единицы;

n_1 — часть пространства, занятая облаками St и Sc;

n_2 — часть пространства, занятая облачностью среднего яруса;

n_3 — часть пространства, занятая облаками Ns*.

Заранее по архивному материалу строятся предикторные поля для каждой пары предикторов. Примерный вид этих полей пред-

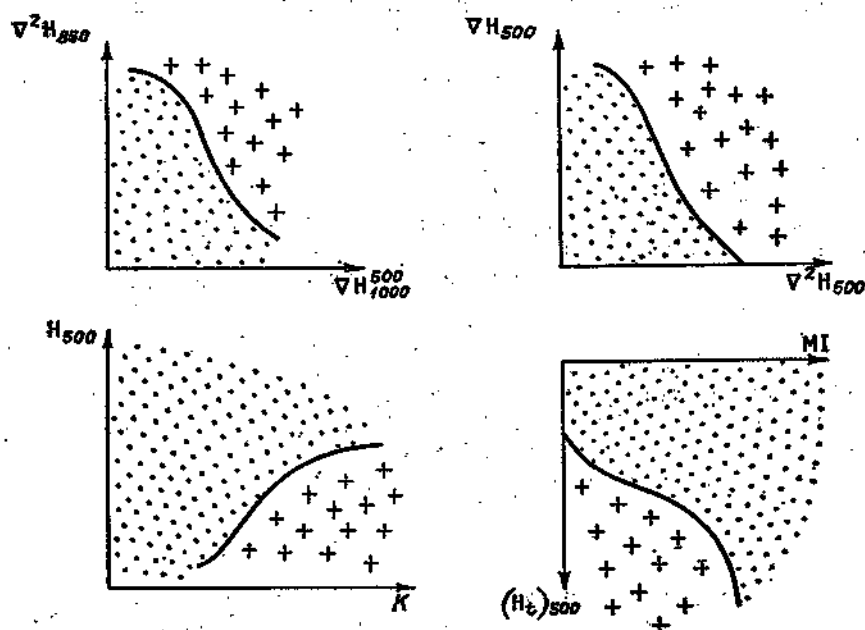


Рис. 1.17. Предикторные поля для составления сверхкраткосрочного прогноза осадков.

ставлен на рис. 1.17. Знак плюс (+) соответствует случаям, когда при данной паре предикторов были осадки, а точка (·), — когда осадки не наблюдались. Полученные таким образом предикторные поля разделяются линией на две части (назовем их условно «дождливая» и «сухая»).

Для составления прогноза осадков по этим полям необходимо по исходному синоптическому материалу и данным зондирования и МСЗ вычислить все четыре пары предикторов. Если хотя бы одна из карт указывает на осадки (в предикторном поле пара значений предикторов попала в дождливую область), следует ожидать осадки в ближайшие 12 ч.

* В принципе эту методику можно использовать и для прогнозов ливневых осадков. Тогда в составе облачности среднего яруса учитываются облака Ci и cong, а вместе с Ns учитываются Cb.

Количество ожидаемых осадков (мм) можно вычислить по формуле

$$\overline{RR}_{12} = an_+^2 [(pr)_{850} + (pr)_{700} + (pr)_{500} + (pr)_{500}]. \quad (1.50)$$

Здесь a — величина, зависящая от выбора единиц измерения и местных условий; если массовая доля влаги r измерена в г/кг, а плотность воздуха ρ — в кг/м³, то среднее значение $a = 0,01$ м; n_+ — число предикторных полей, указывающих на возможность выпадения осадков (n_+ меняется от 0 до 4).

Дальность видимости в зоне дождя рассчитывается по формуле

$$B_d = 13,6I^{-0,71}, \quad (1.51)$$

где I — интенсивность осадков, мм/ч.

Формула (1.51) справедлива не только для обложных, но и для ливневых дождей.

Более значительное (по сравнению с вычисляемым по формуле значением B_d) ухудшение видимости в зоне дождя связано с образованием в этой зоне дымки или даже тумана. Дымка или туман возникают в результате увеличения влажности из-за испарения теплых капель дождя, выпадающих через клин относительно холодного воздуха.

Осадки в виде снега еще больше, чем дождь, ухудшают видимость. Чем интенсивнее снегопад, тем меньше дальность видимости. Зависимость дальности видимости от интенсивности снегопада можно представить в виде

$$B_{сн} = \frac{K_1}{I} + K_2, \quad (1.52)$$

где I — интенсивность снегопада, мм/ч; K_1 и K_2 — эмпирические коэффициенты, зависящие от местных условий. Средние значения коэффициентов, например, для Белоруссии равны: $K_1 = 0,27$, $K_2 = 0,54$, если величина $B_{сн}$ выражается в километрах.

Эта зависимость справедлива для условий слабого и умеренного ветра ($V \leq 8$ м/с). При большей скорости ветра дальность видимости при снегопадах рассчитывается по формуле

$$B_{сн} = (2,64 - 0,77 \ln V) \left(\frac{K_1}{I} + K_2 \right).$$

Ошибка расчета составляет около 25 %.

1.5.6. Сверхкраткосрочный прогноз адвективных и фронтальных туманов

Условия образования адвективных туманов в значительной степени аналогичны условиям образования низкой внутримассовой облачности. Адвективные туманы образуются при адвекции

теплого влажного воздуха на холодную подстилающую поверхность. Обычно такой процесс сопровождается формированием инверсионного распределения температуры в приземном слое. Вследствие этого влага не рассеивается в атмосфере, а остается в приземном слое. Охлажденный воздух постепенно достигает состояния насыщения и при дальнейшем его охлаждении образуется туман. Если инверсия не образуется или возникает высоко ($\gamma \geq \gamma_{в.з}$), то формируются слоистые облака.

Методика прогноза адвективных туманов на срок 6—8 ч достаточно хорошо разработана. Технология прогноза сводится к следующему.



Рис. 1.18. График для прогноза адвективного тумана по методу И. В. Кошеленко.

1. В соответствии с прогнозом синоптического положения устанавливается, будет ли находиться пункт обслуживания на пути перемещения теплого влажного воздуха над относительно холодной подстилающей поверхностью.

2. Строится прогностическая траектория движения воздушной частицы на 10—12 ч от срока исходной карты.

3. Температуры воздуха и точки росы в начальной точке траектории ($T_n, T_{дн}$) и в пункте прогноза ($T_p, T_{дп}$) сравниваются между собой. Для образования адвективного тумана необходимы следующие условия:

$$6^{\circ}\text{C} \geq (T_{дп} - T_{дн}) \geq 0,5^{\circ}\text{C},$$

$$6^{\circ}\text{C} \geq (T_n - T_p) \geq 0,5^{\circ}\text{C}.$$

Эти неравенства справедливы при скорости ветра у поверхности земли $V \leq 10$ м/с; при $V > 10$ м/с указанные разности могут быть $\geq 7^{\circ}\text{C}$. Дефицит точки росы в начале траектории должен быть $\leq 2^{\circ}\text{C}$ при положительной температуре и $\leq 3^{\circ}\text{C}$ при отрицательной.

4. Вычисляется значение

$$\frac{\Delta T}{\Delta S} = \frac{T_n - T_p}{\Delta S},$$

где ΔS — длина траектории в сотнях километров.

5. По графикам рис. 1.18 и 1.19 определяется возможность или невозможность образования тумана.

Из приведенной здесь технологии прогнозирования адвективного тумана видно, что успешность прогноза зависит от правильности построения траектории движения воздушной частицы. Предполагается, что Вы уже владеете способом построения таких траекторий. Вместе с тем напомним, что при сверхкраткосрочном прогнозировании приходится учитывать суточный ход ветра (см. параграф 1.3). Если исходный срок приходится на дневное время, а прогноз дается на ночь, то длину траектории следует уменьшить, ибо от дня к ночи скорость ветра уменьшается. Если исходный срок

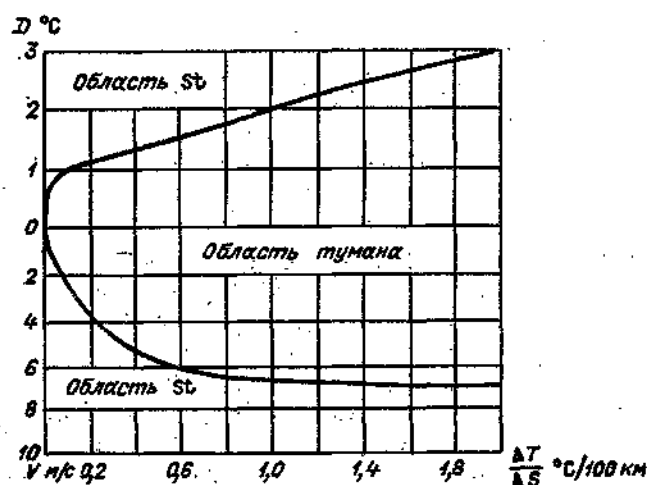


Рис. 1.19. График для прогноза адвективного тумана по горизонтальному градиенту температуры $\Delta T/\Delta S$ вдоль 9-часовой траектории частиц воздуха, дефициту точки росы D в начальной точке траектории и ожидаемой скорости ветра V в пункте прогноза.

приходится на ночь, то длину траектории следует увеличить, ибо от ночи ко дню скорость ветра увеличивается.

Графики, приведенные на рис. 1.18 и 1.19, не являются универсальными. Они могут и должны уточняться применительно к конкретному району.

Дополнительные сведения по прогнозу адвективных туманов изложены в параграфе 15.3 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (1986).

Туманы в зонах атмосферных фронтов образуются в холодный период года. Важным условием является наличие фронтальной инверсии. Капли дождя или мороси при этом оказываются теплее воздуха в приземном слое. Испаряясь, они способствуют насыщению воздуха и образованию тумана. Туман, возникший в зоне фронта, перемещается вместе с фронтом и трансформируется в зависимости от условий погоды на фронте. Туман усиливается, если при наличии инверсии идет дождь, а угол наклона фронта уменьшается. Тот же дождь будет рассеивать туман, если имеет место

падение температуры с высотой, $\gamma \geq 0,4^\circ\text{C}/100\text{ м}$. Если дождь переходит в снег, то независимо от значения γ туман ослабевает.

Сверхкраткосрочный прогноз фронтального тумана, если он уже образовался на фронте, рекомендуется составлять на основе слежения за перемещением фронта; прогностическая скорость движения последнего определяется с помощью линейной экстраполяции. Предполагается, что скорость перемещения зоны тумана равна скорости перемещения фронта. О возможной эволюции тумана судят по данным последнего зондирования атмосферы и по прогнозу фазы осадков.

Если в зоне фронта в исходный срок тумана нет, то для суждения о возможности его образования необходима следующая исходная информация:

1. Температура воздуха на верхней границе фронтальной инверсии T_k . Если данные зондирования отсутствуют, то можно воспользоваться картами

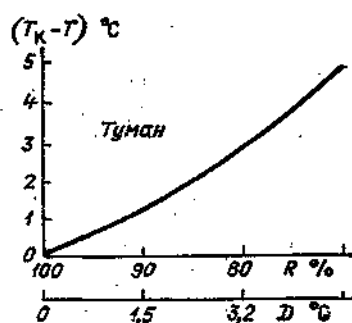


Рис. 1.20. График для прогноза фронтального тумана.

AT_{925} или AT_{850} и выбрать наибольшее значение температуры; оно принимается за T_k . Туман возможен, если $T_k > 0^\circ\text{C}$.

2. Температура воздуха T на высоте 2 м.

3. Дефицит точки росы D в холодном воздухе вне зоны осадков или относительная влажность R .

4. Скорость ветра в холодном подфронтальном воздухе V . Образование тумана возможно, если $V \leq 6\text{ м/с}$. Если $T_k \leq 0^\circ\text{C}$ и/или $V > 6\text{ м/с}$, туман не прогнозируется.

Туман возможен, если $T > 0^\circ\text{C}$ и $V \leq 6\text{ м/с}$. Однако этой информации не достаточно. Необходимо оценить, будет ли насыщен воздух в приземном слое и произойдет ли конденсация водяного пара. Для этой цели служит график, приведенный на рис. 1.20. Предварительно вычисляют величину $(T_k - T)^\circ\text{C}$. Если точка, соответствующая полученным значениям $T_k - T$ и $D(R)$, на графике окажется выше кривой, то следует ожидать образование тумана.

1.6. СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОЙ АТМОСФЕРЫ НА ФОНЕ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

1.6.1. Формирование погоды в условиях устойчивой атмосферы на фоне повышенного давления

При устойчивой атмосфере одним из важнейших факторов, влияющих на формирование погоды, является атмосферное давление (см. параграф 1.5). При повышенном фоне давления в боль-

большинстве случаев наблюдается метеорологическая обстановка, которую обычно характеризуют как «хорошая погода». Вместе с тем даже в условиях хорошей погоды меняется видимость, могут образоваться дымки и туманы.

Прежде всего проверьте себя, хорошо ли Вы знакомы с ситуациями, при которых формируется устойчивая атмосфера на фоне повышенного давления и с условиями погоды, складывающимися при таких ситуациях. Для этого Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. В каких синоптических объектах наблюдаются устойчивые воздушные массы летом? ... зимой?

2. Как меняется устойчивость воздушной массы в течение суток в областях повышенного давления?

3. Какой суточный ход температуры, влажности, ветра и облачности характерен для устойчивой воздушной массы в области повышенного давления?

4. Какую роль в формировании погоды играет турбулентный обмен теплом, влагой и количеством движения в областях повышенного давления?

5. Какие условия погоды характерны для теплой устойчивой воздушной массы, находящейся в области повышенного давления?

6. Где и как может сформироваться холодная устойчивая воздушная масса на фоне повышенного давления? Какие условия погоды характерны для нее?

7. Что собой представляют ночные мезоциклионы? При каких условиях они возникают?

Если Вы затрудняетесь ответить на вопросы 1—6, Вам следует изучить главы 6 и 7 учебника А. С. Зверева «Синоптическая метеорология» (1977). Ответ на вопрос 7 можно найти в параграфе 1.6.4 данного раздела.

Рекомендуется также ознакомиться с информацией, изложенной ниже.

Погода в устойчивых воздушных массах на фоне повышенного давления главным образом обуславливается:

- основными свойствами воздушных масс;
- скоростью и направлением ветра;
- турбулентным обменом теплом, влагой и количеством движения между нижними и верхними слоями воздуха;
- крупномасштабными вертикальными движениями.

Способы определения указанных характеристик были рассмотрены в предыдущих разделах.

1.6.2. Сверхкраткосрочный прогноз дальности видимости

Дальность видимости B зависит от контрастной чувствительности глаза ϵ и прозрачности атмосферы τ . Связь между этими величинами достаточно проста:

$$B = \frac{\ln \epsilon}{\ln \tau}.$$

Согласно стандартам МОГА и ВМО, $\varepsilon = 0,05 = \text{const}$. Тогда $\ln \varepsilon = -3$. Если прозрачность атмосферы τ выразить через показатель ослабления μ , равный $-\ln \tau$, то $B = 3/\mu$. В свою очередь показатель ослабления можно представить в виде

$$\mu = g + \mu_a + \mu_c,$$

где g — коэффициент рассеяния в сухой и чистой атмосфере; μ_a и μ_c — показатели ослабления, обусловленные влажным и сухим аэрозолем соответственно.

Так как g — величина постоянная, то изменение дальности видимости в атмосфере зависит от наличия и концентрации влажного и сухого аэрозоля.

Проверьте, хорошо ли Вы знакомы с условиями, влияющими на формирование дальности видимости в атмосфере. Для этого Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. При каких условиях происходит резкое изменение дальности видимости в атмосфере?

2. Как меняется дальность видимости в своем суточном ходе при отсутствии явлений погоды?

3. Как влияют на дальность видимости физические свойства подстилающей поверхности?

4. Какое влияние на дальность видимости в атмосфере оказывает хозяйственная деятельность человека?

5. Влияет ли на дальность видимости температурная стратификация атмосферы?

6. Как меняется дальность видимости при приближении и прохождении атмосферных фронтов?

7. Почему уменьшается дальность видимости под низкими облаками?

8. Как определить дальность видимости в тумане, осадках, метелях, пыльных и песчаных бурях?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы, следует изучить параграфы 15.8—15.12 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (Л., Гидрометеониздат, 1986).

Некоторые рекомендации по прогнозу дальности видимости приводятся ниже.

Для прогноза дальности видимости необходима следующая исходная информация:

- 1) значение B в исходный и предыдущий сроки наблюдения;
- 2) характеристика (тип) воздушной массы, обуславливающей погоду в данном пункте;
- 3) исходное и предыдущие значения температуры и относительной влажности;
- 4) исходная и ожидаемая синоптическая ситуация;
- 5) прогностические значения температуры и относительной влажности и ожидаемые явления погоды;
- 6) состояние подстилающей поверхности.

В однородных воздушных массах дальность видимости меняется в первую очередь под влиянием взаимодействия атмосферы

подстилающей поверхности. При этом может происходить как влажное, так и сухое помутнение. Если подстилающая поверхность холоднее воздуха, то последний будет охлаждаться, его относительная влажность будет увеличиваться. При относительной влажности около 70 % и выше на гигроскопических ядрах начинается конденсация. Следовательно, увеличивается значение μ_n , и дальность видимости уменьшается. Аналогичная ситуация наблюдается, когда воздух находится над теплой, но сильно увлажненной подстилающей поверхностью.

Процесс увеличения влажности и конденсации идет быстрее при наличии инверсии и слабого ветра. Однако при безветрии процесс захватывает лишь очень малый слой (0,5—1 км) и очень медленно распространяется вверх. При сильном ветре инверсия разрушается и процесс перемешивания захватывает довольно толстый слой, охлаждение либо вовсе прекращается, либо идет очень медленно, и влажность практически не меняется. В этом случае следует обращать внимание на адвекцию тепла и влаги.

Зависимость дальности видимости B от относительной влажности R при $R \geq 60\%$ можно выразить соотношением

$$B = ke^{a(100-R)} \quad (1.53)$$

В среднем при положительной температуре коэффициенты k и a соответственно равны 1 и 0,064. Однако в каждом конкретном случае они могут отличаться от среднего значения. Поэтому при сверхкраткосрочном прогнозе (в условиях отсутствия явлений) их следует каждый раз определять по двум последовательным наблюдениям (в исходный срок и за два-три часа до него):

$$a = \frac{\ln \frac{B_0}{B_{-\Delta t}}}{R_{-\Delta t} - R_0}, \quad k = \frac{B_0}{e^{a(100-R_0)}}.$$

Здесь индекс «0» относится к исходному сроку, а индекс « $-\Delta t$ » — к предшествующему сроку наблюдений.

При отрицательной температуре рассмотренная выше закономерность применима не везде и не всегда. Использование ее требует некоторой осторожности. По крайней мере следует ее предварительно проверить.

При относительной влажности $R \leq 50\%$ может возникать сухое помутнение из-за загрязнения воздуха сухим аэрозолем (увеличивается значение μ_s). Сухой аэрозоль проникает в атмосферу вследствие пыльных бурь, лесных пожаров, дыма промышленных предприятий и т. п.

Атмосферные фронты сами по себе не являются причиной помутнения атмосферы. Однако они сопровождаются низкой облачностью, осадками, туманами, грозами, ливнями, метелями; именно эти явления ухудшают видимость в зоне фронтов.

Известны так называемые «сухие» фронты. Они могут вызывать существенное усиление ветра и поднимать пыль с рыхлой

подстилающей поверхности. Пыль скапливается под инверсиями теплых фронтов и теплых окклюзий и ухудшает видимость. Особенно опасны в этом отношении пологие фронты.

При прогнозе видимости рекомендуется учитывать местные условия. Слабые ветры могут переносить на расстояние в несколько километров дымку или туман, или низкие слоистые облака, возникающие над водоемами, реками, болотами, а также выносить дым из городов. Сильные ветры также могут вызывать ухудшение видимости, поднимая городскую пыль летом и создавая метель зимой.

Наиболее значительные изменения дальности видимости следует ожидать при различных явлениях. Для ряда явлений установлены количественные зависимости между метеорологическими параметрами, характеризующими явления, и дальностью видимости. Эти зависимости приведены в разделах, где даются рекомендации к прогнозу соответствующих явлений (см. параграфы 1.5.4, 1.5.5 и 1.6.3).

1.6.3. Сверхкраткосрочный прогноз радиационных и морозных туманов

Задача прогноза тумана заключается не только в том, чтобы предсказать факт появления тумана, но также предусмотреть в прогнозе время его начала. Если же в исходный срок туман уже существовал, то прогноз должен предусматривать время его рассеяния.

Хотя устойчивая атмосфера и повышенное давление весьма благоприятны для возникновения радиационного тумана (а зимой и морозного тумана), все же для надежного его предсказания требуется более детальная информация о состоянии атмосферы. Устойчивая атмосфера при повышенном фоне давления наблюдается чаще, чем радиационные туманы. Следовательно, должен существовать определенный набор условий, при которых возможно формирование тумана.

Для проверки своих знаний Вам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Перечислите условия, при которых возможно формирование тумана.
2. Взаимодействие каких процессов приводит к возникновению радиационных туманов?
3. Почему возникновение радиационного тумана возможно только при наличии инверсии?
4. Как влияет состояние подстилающей поверхности на процесс образования радиационного тумана?
5. Какие причины вызывают рассеяние тумана?
6. При каких синоптических условиях образуются радиационные и морозные туманы?
7. Что такое температура туманообразования? Как ее определить?

8. Назовите основную причину образования морозных туманов.

9. Каков механизм образования морозного тумана?

10. Что такое критическая температура насыщения воздуха водяным паром? От чего она зависит?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы, Вам следует изучить параграф 15.2 «Руководства по краткосрочным прогнозам погоды», часть 1 (1986).

Прогноз радиационного тумана целесообразно составлять, если есть следующие благоприятные для его возникновения условия:

- 1) малооблачная или ясная погода в вечерние и ночные часы;
- 2) наличие и возможность возникновения приземной инверсии;
- 3) слабый ветер (2—4 м/с); как безветрие, так и более сильный ветер не способствуют образованию тумана (причины см. в параграфе 1.6.2);

- 4) большая относительная влажность ($R \geq 60\%$) в вечерние часы;

- 5) увлажненная подстилающая поверхность.

Отметим, что наличие всех этих пяти условий еще не гарантирует возникновения тумана. Для его возникновения необходимо, чтобы минимальная температура воздуха $T_{\min}$ оказалась равной или ниже температуры туманообразования T_{τ} , т. е. $T_{\min} \leq T_{\tau}$. Если $0^{\circ}\text{C} < (T_{\tau} - T_{\min}) \leq 2^{\circ}\text{C}$, то образуется дымка. Температура туманообразования вычисляется по формуле

$$T_{\tau} = (T_d)_{\text{зах}} - \delta T_d, \quad (1.54)$$

где $(T_d)_{\text{зах}}$ — начальное значение температуры точки росы в вечерний срок, близкий к моменту захода солнца¹; δT_d — понижение температуры точки росы от ее начального значения до момента образования тумана. Успешность прогноза во многом зависит от точности определения значения δT_d . Эмпирически установлено, что δT_d зависит от начальных значений температуры, точки росы, распределения дефицита точки росы с высотой, состояния подстилающей поверхности, скорости ветра и ряда местных условий. Трудность учета всех этих факторов диктует необходимость установления частных зависимостей δT_d от конкретных исходных условий. Так, например, для равнинной местности, удаленной от крупных водоемов, для расчета понижения точки росы в зависимости от ее значения в момент захода солнца можно рекомендовать следующую эмпирическую формулу:

$$\delta T_d = 2e^{\frac{6}{(T_d)_{\text{зах}} + 35}}.$$

Вблизи крупных водоемов, откуда в пункт прогноза может поступать воздух в ночные часы, аналогичная зависимость

¹ При выборе начального значения T_d следует иметь в виду, что летом после захода солнца температура точки росы может повыситься на 1—2°C, так как теплая почва способствует испарению влаги.

имеет вид

$$\delta T_d = 1,6e^{\frac{7,8}{(T_d)_{\text{зах}} + 35}}$$

Нетрудно видеть, что в обобщенном виде указанную зависимость можно представить как

$$\delta T_d = ae^{\frac{b}{(T_d)_{\text{зах}} + 35}},$$

где a и b коэффициенты.

Для каждого пункта коэффициенты a и b определены по архивному материалу.

Прогноз минимальной температуры составляется по методике, изложенной в параграфе 1.5.2. Туман следует ожидать, если

$$T_{\min} \leq [(T_d)_{\text{зах}} - \delta T_d].$$

Время образования тумана с отклонением ± 1 ч можно определить по

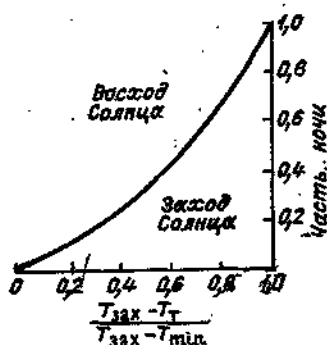


Рис. 1.21. График для определения времени образования радиационного тумана.

графику рис. 1.21, где на горизонтальной оси отложено отношение $(T_{\text{зах}} - T_t) / (T_{\text{зах}} - T_{\min})$, на вертикальной оси — время (в долях от продолжительности ночи, т. е. от момента захода до восхода солнца).

При определении значения δT_d по сути дела требуется составить прогноз хода температуры точки росы с заблаговременностью в несколько часов. Для этой цели можно воспользоваться способом, указанным в параграфе 1.5.3. При прогнозе на срок до 6 ч самым простым средством является формальная экстраполяция:

$$(T_d)_t = (T_d)_0 + \frac{(T_d)_0 - (T_d)_{\text{зах}}}{\Delta t} (t - t_0). \quad (1.55)$$

Здесь индекс «зах» обозначает момент времени, близкий к заходу солнца, индекс «0» относится к сроку через период времени после захода солнца.

Нетрудно видеть, что формула (1.55) описывает ход точки росы прямой линией. Эту линию можно воспроизвести в виде графика на миллиметровой бумаге. По горизонтальной оси откладывается время, а по вертикальной оси — значения T_d . На этом же графике можно воспроизвести ход температуры воздуха, предвычисленный по методике, изложенной в параграфе 1.5.2. Если прогностическая кривая хода температуры воздуха пересечется с линией точек росы, туман следует ожидать; причем точка пересечения укажет

приблизительно время его образования. Такой график представлен на рис. 1.22. В примере на рис. 1.22 туман должен образоваться около полуночи.

Время рассеяния тумана зависит от сезона и от конкретной метеорологической обстановки. Если синоптическая ситуация сохраняется, то летом туман рассеивается не более чем через 2 ч после восхода солнца, осенью — через 3—5 ч, а зимой радиационный туман может сохраняться в течение всего дня.

Можно рекомендовать также определять время рассеяния тумана по ходу температуры, предвычисленному по методике, из-

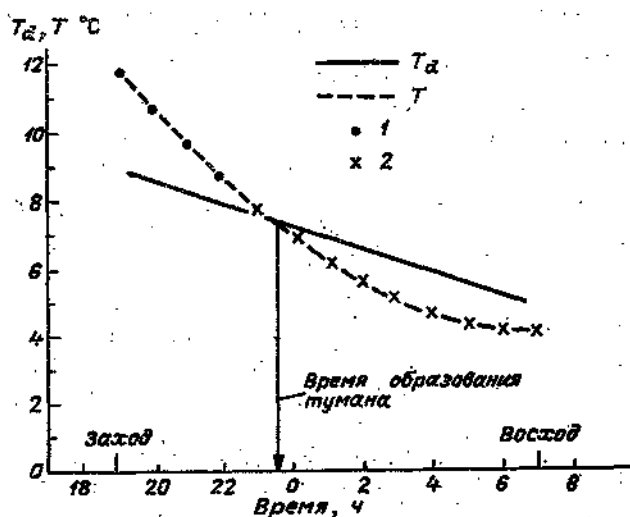


Рис. 1.22. К способу графического прогноза радиационного тумана.

1 — наблюдаемые значения T и T_a , 2 — предвычисленные значения T .

ложенной в параграфе 1.5.2. При этом необходимо учитывать, что при густых туманах рост температуры после восхода солнца, получающийся по расчетам, следует уменьшать, умножая рассчитанную величину приращения температуры на коэффициент, равный 0,25, а при обычном тумане — на 0,35. По мере увеличения высоты солнца этот коэффициент следует увеличивать. Обычно считают, что туман рассеется, как только температура воздуха повысится до значения, при котором началось образование тумана. Следует также принимать во внимание туманорассеивающие факторы, а именно:

- 1) усиление ветра (на 2 м/с и более);
- 2) адвекцию более сухого и холодного воздуха с меньшими значениями T_a ;
- 3) нисходящие движения воздуха, сопровождающиеся увеличением дефицита точки росы на 3°C и более;

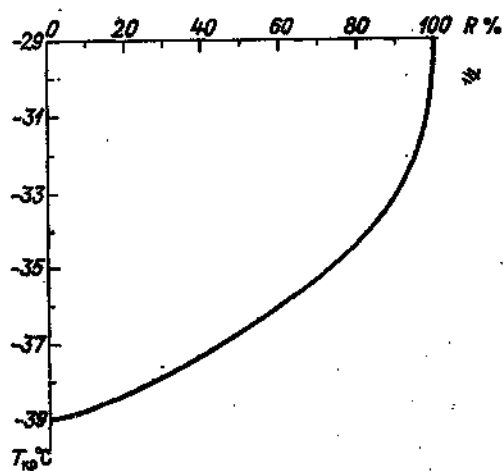
4) выпадение дождя, температура капель которого ниже температуры воздуха в приземном слое или выпадение снега;

5) сублимацию водяного пара на снежном покрове при безветрии.

Морозные туманы возникают в населенных пунктах в антициклонах или отрогах при сильно выхолаженном воздухе. Для прогноза морозного тумана прежде всего необходимо определить, достигнет ли температура воздуха некоторого критического значения $T_{кр}$.

Если реальная температура воздуха $T > T_{кр}$, тумана не будет.

Рис. 1.23. График для определения критической температуры по относительной влажности воздуха при $p = 1000$ гПа.



Критическая температура зависит от относительной влажности и атмосферного давления (рис. 1.23).

При сгорании топлива выделяется водяной пар, при этом содержание влаги в воздухе увеличивается, что приводит к повышению относительной влажности. Ниже приведены данные о количестве водяного пара W , поступающего в атмосферу при сгорании 1 кг топлива:

Топливо	W г	Топливо	W г
Природный газ	2160	Дрова	632
Бензин	1305	Бурый уголь	458
Торф	637	Кокс	60

Если известно (хотя бы приблизительно) количество сжигаемого топлива, то добавку ($г/м^3$) водяного пара в атмосферу можно вычислить по формуле

$$\delta a = \frac{WQ}{8,64 \cdot 10^3 dVh}, \quad (1.56)$$

где Q — масса топлива, сжигаемая за сутки, кг; h — толщина слоя распространения водяного пара (или высота нижней границы инверсии), м; d — ширина населенного пункта (км) в направлении нормали к вектору скорости ветра V .

Полученные значения $\delta\alpha$ используют для определения приращения температуры точки росы δT_d по графику, приведенному на рис. 1.24. По вертикальной оси этого графика отложены исходные значения T_d ; наклонные линии — значения $\delta\alpha$. После определения значения δT_d можно вычислить ожидаемое значение температуры точки росы: $(T_1)_{пр} = T_d + \delta T_d$. Для оценки возможности возникновения морозного тумана рекомендуется график, приведенный на рис. 1.25.

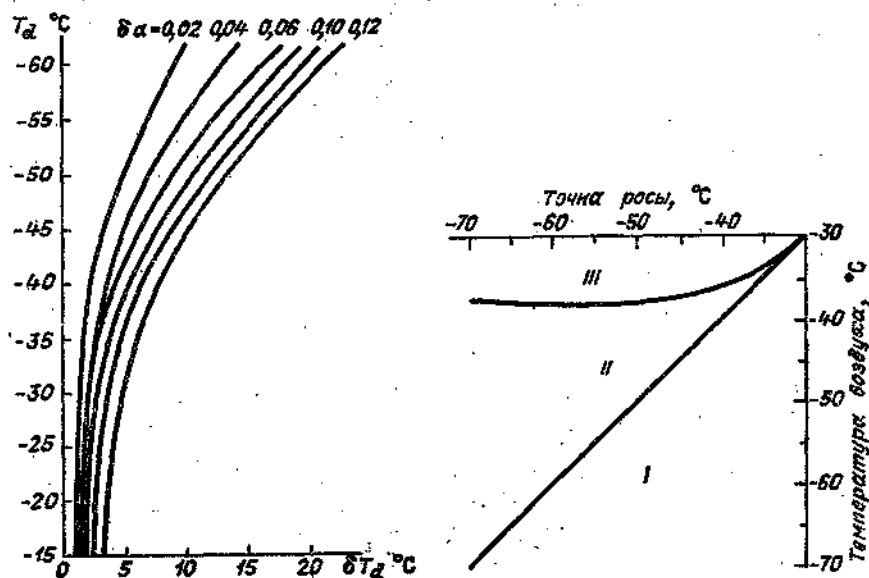


Рис. 1.24. График для определения приращения температуры точки росы δT_d по значениям T_d и $\delta\alpha$.

Рис. 1.25. График для прогноза морозного тумана по ожидаемым значениям температур точки росы и воздуха.

I — устойчивый туман, II — неустойчивый туман, III — туман не ожидается.

Значительный интерес представляет определение дальности видимости в тумане. Она зависит от размеров капель тумана и его водности. Вместе с тем известно, что размеры частиц тумана также зависят от водности последнего. Следовательно, в конечном итоге дальность видимости в тумане есть функция его водности. Она определяется по формуле

$$B_T = \frac{60}{\sqrt{W}},$$

где B_T — дальность видимости в тумане, м; W — водность тумана, г/м^3 .

Значение W (г/м³) приближенно определяется по температуре туманообразования T_r (°C):

$$W = 3 \cdot 10^{-4} T_r^2 + 1,2 \cdot 10^{-2} T_r + 0,14.$$

Если туман начался к моменту составления прогноза, то дальность видимости в нем предсказывают по следующей схеме:

1. Вычисляют водность тумана в исходный момент:

$$W_0 = \left(\frac{60}{B_r} \right)^2.$$

2. Предвычисляют понижение точки росы по температуре точки росы T_d в исходный момент и ожидаемой минимальной температуре воздуха $T_{\min}$:

$$\delta T_d = T_d - T_{\min}.$$

3. Вычисляют приращение водности тумана:

$$\Delta W \approx \delta T_d [4,6 \cdot 10^{-5} \delta T_d^2 + 3,4 \cdot 10^{-3} T_d + 0,095].$$

4. Определяют максимальную водность тумана:

$$W_{\max} = W_0 + \Delta W.$$

5. Вычисляют минимальную видимость в тумане:

$$(B_r)_{\min} = \frac{60}{\sqrt{W_{\max}}}.$$

Рассмотренная здесь методика определения видимости в тумане может применяться при температуре воздуха от -20 до 20 °C. При более низкой температуре воздуха видимость уменьшается за счет наличия в воздухе взвешенных ледяных кристаллов.

Видимость в тумане часто колеблется. В устойчивом радиационном тумане изменение видимости в пределах одного-двух часов небольшое. До восхода солнца видимость в этом типе тумана уменьшается, после восхода солнца — увеличивается. В процессе рассеяния радиационный туман теряет устойчивость и наблюдается волнами. Адвективные и фронтальные туманы с самого начала могут быть неустойчивыми. В таких случаях отмечаются значительные локальные колебания видимости. Эти колебания следует учитывать в прогнозе.

1.6.4. Ночное струйное течение

Часто над радиационными инверсиями образуется поток, образно называемый *ночным струйным течением* (НСТ). Скорость этого течения достигает 20 м/с; максимум наблюдается на высоте 200—300 м. При этом вблизи подстилающей поверхности скорость ветра не превышает 2 м/с; часто отмечается безветрие.

Ночное струйное течение обычно наблюдается в очень тонком слое. Четкий профиль этого течения появляется ночью и исчезает

через 2—2,5 ч после восхода солнца. Вместе с тем зимой, когда радиационная инверсия сохраняется в течение суток, это течение наблюдается и днем.

НСТ принято рассматривать как локальное мезомасштабное явление, однако в некоторых континентальных районах такое течение имеет протяженность несколько сотен километров в длину, хотя ширина его невелика — от нескольких километров до десятков километров.

Природа ночных струйных течений не совсем ясна. Наиболее правдоподобная гипотеза его возникновения такова.

Известно, что НСТ возникает над центральными частями низких антициклонов или тех антициклонов, пространственная ось которых сильно наклонена. В таком случае высотная фронтальная зона (ВФЗ), обуславливающая развитие антициклона, захватывает нижнюю тро-

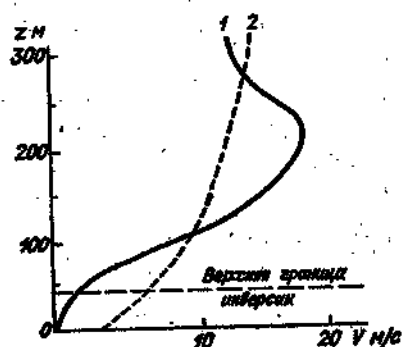


Рис. 1.26. Профили ветра при образовании ночного струйного течения (1) и после его разрушения (2).

посферу и определяет здесь значительную адвекцию холода, усиливающуюся с высотой.

В приземном слое ночью, в условиях инверсионного распределения температуры, обмен количеством движения между ВФЗ и приземным слоем практически ликвидируется. Однако выше инверсии, в верхней части пограничного слоя, обмен количеством движения сохраняется, ибо в условиях адвекции холода на высотах сохраняются значительные вертикальные градиенты температуры. Диффузия захватывает слои от ВФЗ до верхней границы инверсии. Ниже этой границы ветер слабый, а выше вследствие обмена количеством движения ветер резко усиливается и устанавливается профиль ветра, характерный для неустойчивой атмосферы (рис. 1.26, кривая 1). С восходом солнца инверсия разрушается и профиль ветра приобретает обычный характер (кривая 2). Струя исчезает.

Таким образом, ночное струйное течение следует ожидать при наличии низкого антициклона и ВФЗ над ним, которая обеспечивает усиливающуюся с высотой адвекцию холода. Максимальный ветер на высоте 200—300 м можно вычислить по формуле

$$V_{\max} = \frac{V_T + V_0}{2},$$

где $V_T = \frac{9,8}{l} \left| \frac{\Delta H_{1000}^{500}}{\Delta n} \right|$ — термический ветер, определяемый по

карте OT_{1000}^{500} ; V_0 — скорость ветра на верхней границе инверсии; она определяется по шаропилотным наблюдениям за последний срок.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ МСЗ И МРЛ ДЛЯ АНАЛИЗА УСЛОВИЙ ПОГОДЫ

2.1. ОБЛАЧНЫЕ ПОЛЯ И ИХ СВЯЗЬ С СИНОПТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Облачность является чувствительным и наглядным индикатором погодообразующих процессов. По спутниковым снимкам облачности характер атмосферной циркуляции и особенности погодообразующих процессов можно обнаружить задолго до того, как это станет возможным в ходе анализа обычных метеорологических наблюдений. Наблюдения с помощью МСЗ дают возможность проследить стадии развития циклонической деятельности, определить положение основных и вторичных атмосферных фронтов, распределение теплых, холодных (сухих и влажных) воздушных масс, расположение струйных течений, линий шквалов, местоположение крупномасштабных зон восходящих и нисходящих движений в атмосфере и т. п. Однако для практической реализации этих возможностей необходимо прежде всего твердо знать морфологическую классификацию облачности и уметь ею пользоваться при дешифрировании космических изображений, а также иметь представление об основных особенностях взаимосвязи облачных образований с синоптическими процессами.

Проверьте, насколько Вы готовы к практической синоптической интерпретации спутниковой информации, и попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Какие основные типы облачности входят в морфологическую классификацию спутниковой метеорологии?
2. В чем заключаются особенности изображения перистообразной облачности?
3. По каким признакам на снимке можно опознать слоистообразную облачность?
4. Как отличить на космическом изображении туман от слоистообразной облачности?
5. Каковы основные особенности в изображении слоисто-кучевообразной облачности на спутниковом снимке?
6. Какими особенностями в изображении характеризуется кучевообразная облачность на спутниковом снимке?
7. По каким признакам на космическом изображении можно распознать мощную кучевую и кучево-дождевую облачность?
8. Как отличить на спутниковом снимке солнечные блики от облачности?

9. По каким признакам в изображении облачности можно судить об эволюции облачности?

10. Какие типы облачности связаны с процессами адвекции воздушных масс?

11. Каким образом проявляется влияние орографии на изображении облачности на спутниковых снимках?

12. Какие типы облачности образуются под влиянием неоднородностей температуры и шероховатостей подстилающей поверхности?

Если Вы затрудняетесь, правильно ответить на поставленные вопросы, то Вам необходимо ознакомиться с информацией, изложенной ниже.

2.1.1. Морфологическая классификация облачности

Фотографическое сходство космических изображений большинства форм облаков генетической классификации, принятой в общей метеорологии, не позволяет использовать ее для синоптической интерпретации спутниковых снимков. Поэтому применяют условную морфологическую классификацию, составленную на основе генетической с учетом информативных возможностей аппаратуры МСЗ, позволяющую различать пять основных типов облачности, туман и их различные сочетания.

Перистообразная облачность — единственный тип облачности, сквозь которую может просвечивать рельеф подстилающей поверхности или ниже расположенные облака. Ее изображение создается всеми видами перистых облаков, а иногда — тонкими высокослоистыми облаками. Облачность на снимках имеет волнистую текстуру, часто встречается в ассоциации с другими облаками, например кучево-дождевыми. Полосы достаточно плотных перистых облаков могут отбрасывать тень на облака нижнего и среднего ярусов или заснеженную поверхность Земли.

Слоистообразная облачность имеет матовый однородный тон изображения неопределенной или полосной структуры большой горизонтальной протяженности, создаваемой слоисто-дождевыми, слоистыми, высоко-слоистыми и плотными перисто-слоистыми облаками. Часто наблюдается в сочетании с кучевообразной облачностью и при этом тон ее изображения нарушается вкраплением зернистых или более крупных облачных элементов округлой формы. Верхняя граница слоистообразной облачности, связанной с мощной приземной инверсией, возникающей ночью вследствие выхолаживания, может иметь более высокую температуру, чем подстилающая поверхность, на фоне которой она просматривается. На инфракрасных снимках МСЗ такие облака выглядят темнее безоблачного пространства и их называют «черными слоистыми облаками». Спутниковые снимки хорошо отражают существенную зависимость процессов образования внутримассовых слоистообразных облаков от характера подстилающей поверхности (над морями они чаще образуются над холодными течениями,

а над неоднородной сушей — в горных и речных долинах, котловинах, прибрежных районах).

Слоисто-кучевообразная облачность на космическом изображении имеет вид поля изолированных, расплывчатых пятен, в центре которых, как правило, прослеживается относительно яркое образование из более плотных облаков. Слоисто-кучевая облачность формируется в холодном влажном воздухе в подынверсионном слое и имеет небольшую вертикальную протяженность, а также хорошо выраженную мезоструктуру (в виде ячеек, полос, гряд).

Кучевообразная облачность на спутниковых снимках отличается большой яркостной неоднородностью, причем тон изображения может меняться от серого до ярко-белого. Характерной текстурой изображения является зернистая, но может встречаться волокнистая и куполообразная. Мезоструктурные образования могут быть трех видов: ячейки, гряды (полосы, линии), цепочки. Изображение кучевообразной облачности создается в основном облаками вертикального развития и некоторыми формами слоисто-кучевой облачности. Небольшие скопления облаков хорошей погоды, высоко-кучевых, перисто-кучевых, имеющих размеры облачных элементов меньше, чем разрешающая способность аппаратуры МСЗ, выглядят на спутниковых снимках сплошной серой дымкой и могут быть отнесены к слоистообразным облакам.

Кучево-дождевые облака на космических изображениях имеют наиболее яркий (ярко-белый) тон изображения, отчетливо очерченные контуры, хорошо различимые на фоне подстилающей поверхности и легко распознаваемые по куполообразной текстуре, значительным колебаниям горизонтальных размеров, характерным выбросам (шлейфам) наковален перистой облачности и грядовой (полосной) мезоструктуре. Эти облака на снимках встречаются как изолированные, так и в сочетании с другими типами облачности, среди которых они обнаруживаются по резковыраженной границе, по теням, отбрасываемым вершинами, и по изменению тона изображения. Например, кучево-дождевые облака на фоне слоистообразной фронтальной облачности просматриваются в виде ярко-белых пятен неопределенной конфигурации на менее светлом однородном фоне.

Туман по текстуре изображения напоминает слоистообразные облака. Отличительной чертой являются его четкие границы, которые у побережий и в долинах рек совпадают с положением береговых линий. Адвективный туман может иметь полосную структуру, сходную с перистообразной облачностью. На инфракрасных спутниковых снимках туман распознать трудно. Однако при сильных ночных инверсиях излучение с верхней границы тумана происходит при более высокой температуре, чем излучение от подстилающей поверхности, и туман выглядит темнее безоблачной местности — «черный туман». Плотный туман опознается и на фоне снега, поскольку закрывает контуры подстилающей поверхности и может просматриваться сквозь тонкую облачность. Слабый (просвечивающий) туман обнаруживается на снимках только при

отсутствии снега и облачности. Пелена тумана над небольшими водными бассейнами создает впечатление свечения воды наподобие блика.

Солнечный блик на открытой водной поверхности имеет матовую текстуру и нечеткие, расплывчатые границы. Ровная водная поверхность дает четкий блик малой яркости, а взволнованная поверхность — менее четкий блик, но большей яркости. Блик обычно имеет форму светлого пятна (овала) или полосы и у побережья ограничивается береговой линией.

Для правильного идентифицирования типа облачности необходимо учитывать географический район, физический механизм образования, предысторию развития синоптического процесса и привлекать другие источники информации (например, результаты наблюдений метеорологических радиолокационных станций).

Об эволюции облачности судят по яркости и однородности ее изображения на спутниковом снимке, а также по четкости границы. Развитая плотная облачность имеет однородный, более светлый тон изображения и резко очерченную границу. Появление разрывов (прояснений) в поле облачности, уменьшение яркости изображения и нечеткие границы свидетельствуют об уменьшении вертикальной мощности облачности и ее размывании.

2.1.2. Мезоструктура облачности и ее связь с синоптическими процессами

Мезомасштабные конвективные ячейки и гряды возникают в сравнительно тонких, неустойчиво стратифицированных нижних слоях атмосферы. Мощность конвективного слоя составляет в среднем 1,5—2 км, а выше него, как правило, располагается задерживающий инверсионный слой.

Ячейки чаще всего образуются над водной поверхностью или равнинными, сильно увлажненными участками суши. Различают два вида ячеек: открытые ячейки с безоблачным пространством в центре и облачным кольцом по периферии и закрытые ячейки с облачностью в центре и безоблачным пространством по периферии. Открытые ячейки имеют диаметр 20—60 км, а закрытые — 30—40 км. Соотношение размеров облачной и безоблачной зон для открытых ячеек равно 0,5, а для закрытых — 5. Диаметр конвективной ячейки относится к вертикальной ее мощности как 30:1 (для открытых ячеек) и 21:1 (для закрытых ячеек). Открытые ячейки характерны для облаков кучевообразных форм (кучевых, мощных кучевых). Закрытые ячейки чаще всего наблюдаются в облачности слоисто-кучевых форм над холодной водной поверхностью. Открытые конвективные ячейки в атмосфере образуются в постепенно нагреваемых воздушных массах (градиент температуры убывает с высотой) и характеризуют районы адвекции холодных воздушных масс или районы с нисходящими крупномасштабными движениями в нижней тропосфере.

Закрытые конвективные ячейки образуются в постоянно охлаждающихся воздушных массах (градиент температуры возрастает с высотой) и характеризуют районы адвекции теплых воздушных масс или районы с восходящими крупномасштабными движениями в нижней тропосфере.

Правильная полигональная структура облачности конвективных ячеек может существовать лишь при слабых ветрах и небольших сдвигах ветра в нижнем слое атмосферы.

Гряды конвективной облачности имеют сходный генезис с ячейками. Характерная ширина гряд (исключая гряды кучево-дождевой облачности, связанные с линиями шквалов и вторичными холодными фронтами в атмосфере) составляет 5—10 км, а длина — от 30 до нескольких сотен километров. В постоянно прогреваемых воздушных массах образуются сравнительно узкие гряды облачности, разделенные широкими безоблачными прослойками. При увеличении конвективной неустойчивости грядовая структура сменяется ячейковой, не имеющей правильной полигональности (цепочки). При остывании воздушных масс структура конвективных течений способствует появлению в атмосфере широких полос слоисто-кучевой облачности (при малой неустойчивости) или закрытых конвективных ячеек, вытянутых по направлению воздушного потока (при большой неустойчивости воздушной массы).

Массивы и гряды кучево-дождевых облаков в умеренных широтах имеют горизонтальные размеры от нескольких десятков километров до 100—150 км. Изолированные (внутримассовые) массивы кучево-дождевых облаков бывают либо квазикруглой, а чаще неопределенной формы. Метеорологические радиолокаторы прослеживают радиоэхо облаков от 1 до 2,5 ч. Радиоэхо фронтальных облаков (гряд кучево-дождевой облачности) МРЛ прослеживают от 3 до 6 ч. Характерная особенность радиоэха кучево-дождевой облачности — большая вертикальная протяженность (до 14—15 км в умеренных и до 17—18 км в тропических широтах). Наибольшие площади радиоэха облаков наблюдаются в слое от 2 до 3 км.

Гряды кучево-дождевой облачности образуются обычно в предфронтальных зонах конвергенции и создают линии шквалов. Еще чаще такие гряды облачности в летний период образуются на холодном фронте или в тыловой части циклона, где они ассоциируются с вторичными холодными фронтами.

Конвективные облачные мезовихри, состоящие из спиралей кучевой и кучево-дождевой облачности, чередующихся с безоблачным пространством, существуют в атмосфере до 3—4 суток, имеют горизонтальные размеры от 100 до 500 км и развиваются в сравнительно однородных в термическом отношении и неустойчиво стратифицированных воздушных массах. Абсолютные значения пульсаций температуры и давления в приземном слое воздуха в зоне вихря незначительны (около 1 °C и 0,1 гПа), а пульсации скорости ветра достаточно велики (около 10 м/с). Распределение

облачности характеризует зоны конвергенции воздушных потоков и образование линий шквалов или вторичных фронтов. В случае круговой симметрии крупномасштабных движений, образующиеся в вихре облачные спирали перемещаются со скоростью $V = 0,4 V_r$, где V_r — скорость воздушного потока на верхней границе конвективного слоя. Сами же вихри тем интенсивнее, чем меньше кривизна составляющих их облачных спиралей. Ансамбль конвективных течений создает область пониженного давления в центральной части конвективного слоя и области повышенного давления, расположенные вблизи верхней и нижней границ слоя, что способствует длительному поддержанию вихревой циркуляции в свободной атмосфере.

В районах с неоднородным рельефом по характеру возникающих специфических облачных образований можно определить особенности крупномасштабных течений в атмосфере и вертикальное распределение температуры и влажности, если наблюдаются фёновые эффекты.

Фён — это комплексное метеорологическое явление, вызываемое нисходящим движением или скольжением воздуха вдоль склона гор (относительное превышение рельефа может при этом составлять всего несколько сот метров), обуславливающее нагревание воздуха, уменьшение его относительной влажности, уменьшение плотности и вертикальной мощности облаков, уменьшение степени покрытия облачностью и повышение видимости на подветренной стороне гор.

Свободный двусторонний фён обычно развивается в антициклоне и по обеим сторонам хребта наблюдается малоблачная или ясная погода. По мере удаления от гребня (особенно зимой) увеличивается количество слоисто-кучевой и слоистой облачности или образуется туман, границы которого повторяют очертания долины и предгорий.

Свободный односторонний фён возникает преимущественно при антициклонических или прямолинейных изобарах. С наветренной стороны хребта располагается облачность (6—10 баллов) слоистых форм, не достигающая гребня, а с подветренной стороны на большом удалении от гор наблюдаются низкие слоистые облака (до 5 баллов).

Фён пограничного слоя особенно часто отмечается в районе невысоких гор. С наветренной стороны располагается низкая слоистообразная облачность от 6 до 10 баллов, достигающая гребня. С подветренной стороны наблюдаются низкие облака (до 5 баллов), количество которых быстро уменьшается по мере удаления от гребня.

Тропосферный фён образуется преимущественно в средних и высоких горах при прямолинейных или циклонически искривленных изобарах. С наветренной стороны гор располагается многослойная облачность (6—10 баллов), а с подветренной стороны — облачность среднего и верхнего ярусов (до 5 баллов), иногда появляются волнистые облака. Если фён не достигает долины и пред-

торий, то с подветренной стороны могут образоваться низкие слоистые облака или туманы (зимой).

С наветренной стороны орографического образования все фёновые эффекты проявляются чаще всего в повышении плотности облаков, в увеличении вертикальной мощности и количества облачности, в уменьшении дальности видимости и усилении осадков.

Волнистые облака образуются на подветренной стороне горного препятствия и в большинстве случаев являются высоко-кучевыми, реже — слоисто-кучевыми. В очень высоких горах они могут быть перистыми. Волновые движения сочетаются с фёновыми эффектами, особенно когда термическая стратификация достаточно устойчива. Минимальная скорость ветра, необходимая для образования подветренных волн, около 7 м/с. По размерам области, занятой волнистыми облаками, можно судить о территории интенсивных нисходящих движений и устойчивой стратификации в нижней и средней тропосфере (слой 1—4 км).

Волнистые облака наблюдаются также за островами и другими изолированными препятствиями.

Орографические мезовихри в поле слоисто-кучевых или слоистых облаков наблюдаются с подветренной стороны островов или вдоль высоких побережий. Цепочки вихрей, имеющих диаметр от 10 до 100 км, могут простираться на тысячи километров. Для их образования и сохранения необходимо наличие низкой инверсии (на высоте 0,5—2 км) и препятствия, возвышающегося над нижней границей инверсии и порождающего инерционные колебания, а также существование устойчивого воздушного потока в нижней тропосфере. Цепочка вихрей вытягивается в направлении невозможного воздушного потока в нижней тропосфере.

Облачные системы, связанные с неоднородностью температуры и шероховатостью подстилающей поверхности, дают возможность по спутниковому снимку оценить направление крупномасштабного воздушного потока, характер термической стратификации воздушных масс, а также идентифицировать некоторые типы локальных циркуляций в атмосфере.

Вблизи береговой линии облачные системы образуются под влиянием как различия в температуре водной поверхности и суши, так и их различной шероховатости. При ветре с моря на сушу над континентом возникает зона конвергенции, в которой образуется или увеличивается облачность. При направлении воздушного потока с суши на море в прибрежной области над акваторией возникает зона дивергенции, в которой облачность размывается. Если ветер дует параллельно береговой линии, зона дивергенции распространяется на прибрежную часть суши, и облачность располагается дальше от берега, чем при нормальной ориентации ветра по отношению к береговой линии.

Над перегретыми участками суши возникают благоприятные условия для образования кучевых облаков. Над охлажденными и влажными поверхностями более вероятно появление низкой слоистой облачности и туманов. Если скорость ветра невелика,

очаги кучевой облачности хорошо повторяют конфигурацию перегретых участков суши. Области наиболее развитых туманов и слоистых облаков оказываются приуроченными к котловинам, горным и речным долинам. Границы слоистых облаков или туманов часто повторяют линию побережья. При переносе воздуха с холодной поверхности моря на теплую поверхность суши на спутниковых снимках иногда заметны так называемые теневые эффекты: конвективная облачность развивается на расстоянии 100—200 км от береговой линии, причем ее граница точно повторяет конфигурацию берега. Такие эффекты можно обнаружить и в распределении слоистообразных облаков и туманов.

Дневной бриз обуславливает безоблачную зону вдоль береговой линии, и максимальное развитие кучевой облачности наблюдается только в 30—40 км от берега. Бризовые облачные ячейки образуются лишь при отсутствии мощного крупномасштабного воздушного потока в прибрежной зоне.

Горно-долинная циркуляция на космических снимках обнаруживается по распределению вдоль горных хребтов гряд кучевой облачности и отсутствию такой облачности над долинами. Эта циркуляция также свидетельствует об отсутствии интенсивных крупномасштабных воздушных потоков в нижних слоях атмосферы.

Если изложенной информации Вам недостаточно для выполнения практической работы, то следует основательно изучить параграфы 10.2, 10.3, 11.1 и 14.1—14.3 учебника М. А. Германа «Космические методы исследования в метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1985), а также параграф 4.2.4 и главу 5 «Руководства по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды» (Л., Гидрометеиздат, 1982).

2.2. ФРОНТАЛЬНАЯ И ВНУТРИМАССОВАЯ ОБЛАЧНОСТЬ

Зоны активного взаимодействия воздушных масс называются, как известно, *атмосферными фронтами* и связаны с образованием характерной облачности. Следовательно, пространственная структура облачности на спутниковом снимке может быть использована для изучения особенностей макросиноптических процессов в атмосфере. Для получения наиболее полного представления о погодных условиях в конкретном районе в последнее время информацию МСЗ стали дополнять наблюдениями метеорологических радиолокаторов.

Проверьте, насколько Вы готовы к использованию данных наблюдений МСЗ и МРЛ для анализа атмосферных фронтальных разделов и свойств воздушных масс, и попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Какими особенностями характеризуется облачная система теплого фронта?

2. Какими особенностями характеризуется облачная система холодного фронта?

3. Каковы основные характеристики облачной системы фронта окклюзии?

4. Назовите особенности облачных систем вторичных холодных фронтов и линий шквалов.

5. Укажите характерные особенности облачной системы стационарного фронта.

6. По каким признакам в рисунке облачности можно судить о волнообразовании на фронте?

7. Как определить эволюцию фронтального раздела по его облачной полосе?

8. Каким образом можно оценить параметры перемещения фронтальной облачной системы?

9. Можно ли по спутниковому снимку облачности определить направление смещения фронтальной волны?

10. По каким облачным системам можно судить об устойчивости воздушной массы?

11. Какие облачные системы характерны для неустойчивых воздушных масс?

12. Опишите основные черты облачных образований, связанных со струйным течением.

Если Вы не можете ответить на эти вопросы, то Вам необходимо ознакомиться с информацией, изложенной ниже.

2.2.1. Основные особенности облачных систем атмосферных фронтов

Облачность теплового фронта на снимках МСЗ сравнительно хорошо выражена в начальных стадиях развития циклонов. Облачная система с типичной полосной структурой имеет ширину 300—500 км и длину 500—1000 км, характерную антициклоническую кривизну, особенно заметную на тыловой границе, и состоит из однородных слоисто-дождевых облаков. В теплый период года облачная полоса может включать кучево-дождевые облака, хорошо заметные на космических изображениях по наиболее яркому тону и куполообразной текстуре. Летом перед теплым фронтом можно наблюдать разбросанные кучевые облака, а за фронтом обычно безоблачно или просматриваются редкие кучевые облака. Зимой тыловую границу фронтальной облачной полосы можно определить только на инфракрасных снимках МСЗ, так как на телевизионных изображениях она сливается с внутримассовой облачностью теплового сектора.

По наблюдениям МРЛ радиоэхо облачности и зоны осадков (РОЗО) располагается перед линией теплового фронта, которая не совпадает с границей РОЗО, если в теплом секторе циклона выпадают морсящие осадки или наблюдается развитие радиоэха кучевых облаков (РКО), причем полосы РКО могут наблюдаться также и перед фронтом, параллельно ему. Ширина радиоэха предфронтальной облачности составляет в среднем 170 км (вблизи центра циклона она увеличивается до 250—300 км, а на его пе-

риферии уменьшается до 40—60 км). Ширина зафронтальной зоны радиоэха облаков изменяется от 100 км вблизи циклона до 50 км на его периферии. Летом хорошо просматривается суточный ход радиоэха (ночью и утром отмечается максимальное его развитие, иногда с ливнями и грозами; в середине дня радиоэхо облаков чаще отсутствует), особенно на периферии циклона. Вблизи центра циклона суточный ход может не прослеживаться из-за большого скопления разнообразной облачности. Верхняя граница радиоэха слоисто-дождевой облачности составляет от 3 до 7 км, а кучево-дождевой облачности с грозой — от 9 до 10 км.

Облачность активного холодного фронта имеет вид несколько клинообразной полосы циклонической кривизны шириной 200—300 км и длиной до 1000 км и более и состоит из кучево-дождевых или слоисто-дождевых облаков, причем в последнем случае ширина облачной полосы немного увеличивается. Слабоактивным холодным фронтам над водной поверхностью соответствуют узкие прерывающиеся облачные полосы, а над сушей в зоне таких фронтов облаков мало и проследить их трудно. Линия холодного фронта на земной поверхности обычно находится в пределах облачной полосы, которая тем длиннее, чем глубже циклон.

На экране МРЛ холодные фронты (основные и вторичные) прослеживаются в виде изолированных очагов или полос РКО, ориентированных вдоль линии фронта. Длина и плотность РКО выражены тем лучше, чем контрастнее фронт в поле температуры, влажности и ветра. В зоне фронта отмечается до четырех рядов РКО, ширина каждой из которых колеблется от 20 до 80 км. Наиболее широкая гряда обычно соответствует приземной линии фронта. Общая ширина радиоэха изменяется от 150—200 км за фронтом и до 100 км перед ним в центральной части развитых циклонов, и до 40—60 км за фронтом и 20—30 км перед ним — на периферии. В волновых возмущениях ширина РОЗО у вершины волны на 50—30 % превышает ширину на других участках фронта. Верхняя граница слоисто-дождевой облачности и кучево-дождевой облачности, из которой выпадают ливневые осадки, почти одинакова и составляет 5—7 км. Верхняя граница кучево-дождевых облаков с грозами достигает 9—13 км. Летом ночью на холодных фронтах в 50 % случаев и более осадки прекращаются и облачность размывается. Днем конвективная облачность вновь развивается и нередко сопровождается ливневыми осадками или грозами.

Облачная полоса фронта окклюзии на космических снимках имеет форму спирали шириной около 300 км, фокус которой находится в непосредственной близости от центра циклонической циркуляции на уровне облаков или совпадает с ним. Внутренняя граница облачной полосы обычно хорошо выражена — за нею располагается либо безоблачная, либо малооблачная зона. Если облачная полоса имеет резкую тыловую границу, то фронт окклюзии на земной поверхности располагается ближе к этой границе. Если тыловая граница размыта, то фронт следует намечать ближе

к центру облачной полосы. Точка окклюзии находится либо в самой широкой части облачной полосы, оставшейся от теплого фронта и располагающейся с правой стороны облачной спирали, либо в массиве перистых облаков струйного течения, граница которых как бы отсекает облачную спираль центральной части циклона от основной фронтальной облачности.

По радиометеорологическим наблюдениям фронт окклюзии может быть выражен грядами облачности, расположенными перед фронтом и за ним (если на уровне 850 гПа еще прослеживается участок теплого фронта и предфронтальная гряда совпадает с линией этого фронта на карте барической топографии), или обширными областями радиоэха (особенно если МРЛ находится вблизи центра циклона). Ширина радиоэха вдоль фронта изменяется мало, в среднем она составляет 160 км и колеблется от 40 до 260 км. За фронтом окклюзии ширина РОЗО изменяется от 40 до 90 км. Верхняя граница радиоэха слоисто-дождевых облаков в зоне фронта составляет 3—7 км, кучево-дождевых облаков с ливневыми осадками — от 6 до 9 км. При грозах верхняя граница радиоэха может достигать 11 км.

Облачные полосы стационарных фронтов на снимках МСЗ обычно длиннее, чем облачные полосы активных, быстродвижущихся фронтов, а их структура сравнительно неоднородна и облачные участки чередуются с безоблачными. Общая ширина облачных полос составляет от 200 до 300 км, причем об их кривизне нельзя сказать ничего определенного. Активные стационарные фронты имеют более широкую и сравнительно непрерывную облачную полосу, на которой нередко просматриваются в виде некоторых утолщений возникающие фронтальные волны.

Вторичные холодные фронты образуются в холодном воздухе (за основным холодным фронтом) и на спутниковых снимках просматриваются как спиралевидные облачные полосы шириной от 50 до 200 км, состоящие из кучевообразных облаков. Линии таких фронтов на приземной карте погоды проходят по тыловой части облачной спирали. В тылу циклона по информации МСЗ принято проводить не более двух вторичных холодных фронтов, так как их облачные полосы обычно сливаются с внутримассовыми кучевыми и кучево-дождевыми облаками.

Предфронтальные линии шквалов на космических изображениях наблюдаются в теплом секторе циклона по характерным грядам кучево-дождевой облачности, имеющим ширину от 10 до 50 км. От фронтальной облачной системы такие гряды отделены безоблачными зонами шириной 50—100 км.

Эволюция и перемещение фронтальных разделов. Первоначальным признаком формирования фронтальной облачной системы служит появление над неплотной и не организованной в полосу кучево- и слоистообразной облачностью тонкой пелены перистых облаков, вытянутых в направлении воздушного потока. Уплотнение перистой облачности и появление струйного течения свидетельствуют о начавшемся процессе образования фронтальной

облачной системы. Фронт активизируется, если с теплой его стороны поступает влажный воздух и вызывает образование массива перистообразной облачности в виде «факела» или «купола». Активизация фронтального раздела может произойти также под влиянием вторичного облачного вихря. Если облачная полоса холодного фронта начинает пригибаться в сторону холодной воздушной массы и восточная ее кромка становится резко очерченной, то это говорит о начавшемся размывании фронтальной облачной системы.

Фронтальные облачные полосы перемещаются в направлении нормали, проведенной из центра сравнительно безоблачной зафронтальной зоны к облачной полосе фронта; чем больше кривизна фронтальной облачной полосы, тем больше скорость ее перемещения. Волновые возмущения перемещаются вдоль атмосферного фронта по направлению выбросов перистых облаков. Если облачная полоса холодного фронта вытягивается меридионально и приобретает черты квазипрямолинейности, то она становится малоподвижной.

2.2.2. Облачность струйных течений

Облачность струйных течений развивается в теплом воздухе, справа от оси струйного течения, и имеет форму обширного массива или длинной широкой полосы, а иногда — ряда узких полос, вытянутых вдоль потока. Облачность преимущественно слоистообразных форм (перисто-слоистая и высоко-слоистая). Ширина облачной полосы 400—600 км; ширина облачного массива может быть и больше. Длина полосы перистых облаков составляет 500—1700 км. Левый край облачности со стороны холодной воздушной массы резко очерчен и сглажен, и при соответствующих условиях съемки и освещения вдоль него на спутниковых снимках, полученных в видимом диапазоне спектра излучения, может проходить темная узкая полоска — тень, шириною от 10 до 30 км. Иногда в области струйного течения возникают поперечные облачные полосы, свидетельствующие о высокой интенсивности его.

2.2.3. Облачные системы воздушных масс

Облачность холодной воздушной массы над ровной однородной поверхностью морей и океанов, тепловое состояние которых изменяется очень медленно, носит конвективный характер, причем поля такой облачности на снимках МСЗ обладают однотипной и устойчивой структурой на больших площадях. Над сушей такие поля выглядят менее упорядоченными, так как большие суточные колебания температуры земной поверхности делают облачность неустойчивой во времени, а неоднородность ландшафта обуславливает местную циркуляцию. В холодном влажном воздухе в подыверсионном слое формируется в течение всего года как над сушей,

так и над морем, слоисто-кучевая облачность небольшой вертикальной мощности.

В теплой воздушной массе процесс образования слоистых облаков зависит от характера подстилающей поверхности. На морях такие облака чаще наблюдаются над холодными течениями, а в условиях неоднородной суши — над горными и речными долинами, котловинами, в прибрежных районах и т. п. Низкие слоистые облака обычно изображаются на спутниковых снимках облачности серым тоном и имеют однородную структуру. Если тепловой контраст между подстилающей поверхностью и слоистообразными облаками незначителен, то на инфракрасных снимках МСЗ последние различить трудно.

Характеристики устойчивости воздушных масс по наблюдениям метеорологического радиолокатора. Обнаруженные МРЛ кучево-дождевые облака, ливни, грозы и град свидетельствуют о неустойчивой стратификации воздушной массы. Если же на экране радиолокатора наблюдается радиоэхо только слоистых облаков или обложных осадков, то воздушную массу следует считать устойчивой. Признаком сохранения неустойчивости в стратификации воздушной массы в дневные часы является наличие очагов ливней и гроз в ночные и утренние часы (вне фронтальных зон).

Если этой краткой информации об облачных системах атмосферных фронтов, струйных течений и воздушных масс Вам недостаточно для выполнения практической работы, следует изучить параграфы 11.2, 11.3, 11.6 и 12.1—12.3 учебника М. А. Германа «Космические методы исследования в метеорологии» (Л., Гидрометеиздат, 1985), а также параграфы 6.1, 6.5, 7.1 и 7.2 «Руководства по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды» (Л., Гидрометеиздат, 1982).

2.3. ОБЛАЧНОСТЬ ЦИКЛОНОВ И АНТИЦИКЛОНОВ

Важнейшая роль в формировании погоды над обширными районами принадлежит циклонической деятельности, под которой понимают образование, развитие и перемещение циклонов и антициклонов. Спутниковые снимки облачности, на которых просматриваются характерные особенности облачных систем циклонов и антициклонов дают возможность не только описать распределение давления и поле ветра, но и более детально проследить трансформацию воздушных масс, эволюцию атмосферных фронтальных разделов, т. е. погоду в целом.

Проверьте себя, готовы ли Вы к синоптической интерпретации облачных образований на снимках МСЗ, связанных с циклонической деятельностью, и попытайтесь ответить на следующие вопросы.

1. Каковы особенности облачной системы циклона в стадии фронтальной волны?

2. В чем состоят характерные черты облачности молодого циклона?

3. Можете ли Вы назвать признаки облачной системы развитого циклона?

4. Как опознать на снимке облачность окклюдирующегося циклона?

5. Какие основные признаки облачного поля окклюдированного циклона Вы знаете?

6. Чем отличается изображение на снимке МСЗ вторичного облачного вихря?

7. По каким признакам можно узнать облачность орографического циклона?

8. Каковы основные черты облачности местных циклонов?

9. В чем состоит основное отличие облачной системы средиземноморского циклона?

10. По каким признакам в облачном поле можно определить образование ныряющего циклона?

11. Как опознать на спутниковом снимке облачность тропического циклона?

12. Какие облачные формы можно считать предвестниками циклогенеза?

13. Каким образом по снимку можно определить направление перемещения циклона?

14. Можно ли по изображению облачности судить о скорости движения циклона?

15. Укажите основные особенности облачных образований антициклонов и гребней.

Если Вы не можете точно ответить на поставленные вопросы, то советуем ознакомиться с краткой справочной информацией, приведенной ниже.

2.3.1. Облачность фронтальных циклонов

В стадии фронтальной волны вихревая структура облаков еще не обнаруживается. Индикатором возникновения волны на фронте является расширение фронтальной облачной полосы протяженностью в несколько сотен километров. Облачная полоса на теплом участке фронта значительно шире, чем на холодном, и края ее со стороны холодного воздуха размыты.

Молодой циклон характеризуется двумя хорошо выраженными облачными спиралями, сходящимися в одной точке — вершине волны, которые соответствуют тепловому и холодному атмосферным фронтам. Иногда завихренность прослеживается слабо, а сама стадия длится около суток, так что проследить ее по космическим изображениям удается сравнительно редко.

В развитом циклоне, в центральной его части, происходит смыкание облачных спиралей, связанных с теплым и холодным фронтами, в единую спираль, закручивающуюся к центру высотного циклона. В тылу циклона появляется сравнительно малооблачная зона, в которой развиваются гряды кучевообразных облаков, вытянутые вдоль линий тока в слое трения.

Окклюдирующий циклон сохраняет четко выраженную спиралевидную структуру. Облачная полоса, связанная с теплым фронтом, деградирует полностью — от нее остается небольшой выступ. Облачная спираль фронта окклюзии удлиняется и плавно переходит в облачную спираль холодного фронта. Такая структура облачности остается устойчивой в течение 2—3 суток.

Окклюдированный циклон характеризуется вихревой облачной системой, изолированной от облачных полос, связанных с основными фронтальными разделами. Облачная система фронта окклюзии и холодного фронта деградирует и оттесняется на периферию циклона. Облачный вихрь объединяет несколько спиралей, окруженных малооблачным или безоблачным пространством. При окончательном заполнении циклона облачные спирали распадаются на отдельные очаги и вихревая структура облачности пропадает.

Вторичные облачные вихри в виде гигантской «запятой», диаметром 200—300 км, чаще всего наблюдаются в системе развитого циклона, в его тыловой (холодной) части, и состоят из облаков кучевообразных форм. Иногда они появляются с тыловой стороны облачной системы, связанной с фронтом окклюзии, и состоят из слоистообразных облаков. Эти вихри могут служить признаками циклогенеза на холодном фронте или вблизи точки окклюзии.

2.3.2. Облачность орографических циклонов

Орографические циклоны возникают под влиянием горного препятствия, с подветренной его стороны. Они малоподвижны и исчезают при смене направления воздушного потока, фронтальные разделы в них отсутствуют. Облачность образуется не всегда, но иногда в таких циклонах возникают облачные вихри или слоистообразная облачность без четкой структуры. Облачные системы обычно отражают локальные особенности подстилающей поверхности. Наиболее часто орографические циклоны образуются над восточной частью Северного Кавказа и над югом Скандинавии. Иногда при благоприятных условиях они могут превращаться во фронтальные циклоны.

2.3.3. Облачность местных циклонов

Местные циклоны возникают над участками земной поверхности, нагретыми больше, чем окружающие районы. Зимой — это открытые моря (Средиземное, Черное, Балтийское), летом — нагретые участки суши. В местных циклонах развивается конвективная облачность (в нижних слоях тропосферы) в виде небольших вихрей. В случае холодной воздушной массы в таком циклоне может возникать кучево-дождевая облачность с большой вертикальной мощностью. Атмосферные фронты в местном циклоне, как правило, отсутствуют, и они никуда не перемещаются. Однако под

воздействием благоприятных причин местный циклон может стать термически асимметричным и приобретает тенденцию к передвижению. В этом случае в его облачном поле появляются характерные выбросы перистых облаков, а затем формируется облачный вихрь. При заметной адвекции теплой воздушной массы в облачном поле местного циклона появляются слоистообразные облака.

2.3.4. Облачность средиземноморских циклонов

Размеры *средиземноморских циклонов* составляют несколько сотен километров. В циклонах часто почти не обнаруживается спиралевидная структура облачного покрова, имеющего вид хаотического скопления различных облаков. Обычно только каждый пятый циклон имеет облачную систему в виде четко выраженного вихря. Облачность фронтальных разделов характеризуется большей неоднородностью плотности и вертикального строения. Облака скапливаются иногда либо только над сушей, либо только над морем. Чаще всего облачность средиземноморских циклонов представляется в виде компактного плотного образования с характерными выбросами перистых облаков на восточной его половине, причем облачные полосы фронтов проследить невозможно.

2.3.5. Облачность ныряющих циклонов

Ныряющими циклонами принято называть циклоны, образующиеся в высоких широтах и движущиеся через Скандинавию и север ЕЧС до южных районов Европы. Облачная система циклона имеет характерную форму арки, в которой видна не только как бы отсеченная спираль фронта окклюзии в центральной части циклона, но и облачные полосы холодного и теплого фронтов на восточной периферии этого циклона. Признаком, предшествующим движению ныряющего циклона, является образование изолированной облачной шапки над аркой, под которой и возникает циклон. Небольшой облачный вихрь этого циклона смещается в дальнейшем по фронтальной облачной полосе, а перед ним вытягиваются выбросы перистых облаков, указывающих направление движения.

2.3.6. Облачность тропических циклонов

Тропическим циклоном называют атмосферный вихрь со штормовыми ветрами (более 17 м/с), возникающий в тропических широтах. В процессе эволюции тропический циклон проходит несколько стадий: возмущение, депрессия (с малыми скоростями ветра), тропический шторм, собственно тропический циклон (с разрушительной скоростью ветра) и разрушение — заключительная стадия (скорость ветра уменьшается до значений менее 17 м/с). На спутниковых снимках тропические циклоны обнаруживаются по характерным признакам в структуре облачности: возникающие циклоны имеют изолированный сплошной облачный массив с некоторыми слабыми указаниями на вихревую струк-

туру, а развитые — изолированный, квазикруговой формы сплошной облачный массив, напоминающий диск со спиральными ответвлениями по краям (в центре диска часто виден «глаз бури» — безоблачная зона круглой формы). Чем интенсивнее циклон, тем обширнее (но не более 500—700 км в диаметре) его облачная система и тем лучше выражена спиралевидная структура. В тропических циклонах преобладают кучево-дождевые и перистые облака, которые наиболее плотной и мощной массой концентрируются вокруг центра, образуя сплошную зону.

2.3.7. Признаки эволюции циклонов

Облачные образования, наблюдаемые на спутниковых снимках в начальной стадии циклогенеза, отличаются большим разнообразием. Наиболее часто встречаются пять основных циклогенетических облачных форм, которые являются предвестниками большинства циклонов умеренных широт или признаками активного развития для существовавшего циклона:

1) облачная «шапка» фронтальной волны (волновой изгиб фронтальной облачной полосы);

2) шапка («щит») перистой облачности с резко очерченным, выпуклым к северу краем (изолированная или находящаяся в зоне фронта);

3) шапка (в виде веера, факела, булавы или молота) перистых облаков на северном конце облачной полосы холодного фронта (изолированная или в зоне фронтальной облачности);

4) массив развивающихся кучевообразных и кучево-дождевых облаков;

5) вторичный облачный вихрь в тылу глубокого циклона.

Особо также следует отметить образование частных циклонов у точки окклюзии при отсечении головы облачного вихря струйным течением и на холодном фронте в случае разрыва фронтальной облачной полосы. Об активности процесса циклогенеза в первых четырех из перечисленных случаев можно судить по интенсивности выбросов перистых облаков и по наличию в западной или юго-западной части облачного массива прогиба в сторону теплого воздуха. Первые свидетельствуют об адвекции тепла на высоте, а второй — о холодной адвекции в нижних слоях атмосферы, увеличивающей температурные контрасты в зоне циклогенеза.

2.3.8. Перемещение циклонических облачных образований

Над равнинной местностью и океанической поверхностью волновое возмущение и молодой циклон перемещаются в направлении выбросов перистых облаков, образующихся над циклоном. Циклон с развитой облачной спиралью (близкой по форме к логарифмической или гиперболической спирали) перемещается вдоль вектора, соединяющего центр сравнительно безоблачной зоны в его

тылу с центральной частью массива наиболее мощной (яркой по тону) облачности в пределах спирали. Облачный вихрь, по форме близкий к архимедовой спирали, перемещается по потоку на уровне поверхности 500 гПа, за исключением случаев, когда он на этой высоте совпадает с областью пониженного потенциала и становится малоподвижным. С увеличением кривизны облачной спирали на космическом снимке скорость перемещения циклона убывает. В районах со сложным горным рельефом указанные правила нуждаются в уточнении.

2.3.9. Облачность антициклонов и барических гребней

В антициклонах и гребнях, как правило, наблюдаются внутри-массовые облака нижнего яруса и вертикального развития или малооблачная погода. Если область высокого давления формируется в холодной воздушной массе, то вид облачности зависит от свойств подстилающей поверхности. Зимой над континентом за холодным фронтом почти безоблачно. Над океаном (или теплой поверхностью суши) в такой ситуации развиваются открытые конвективные ячейки или гряды кучевых облаков.

Если антициклон или барический гребень формируются в теплой воздушной массе и различие температур воздуха и подстилающей поверхности незначительно, то в области повышенного давления преобладает малооблачная погода. Когда различие температур велико, развивается обширная слоистообразная облачность, туманы или закрытые конвективные ячейки.

В передней части перемещающегося антициклона количество облачности увеличивается. Более развитым по вертикали антициклонам соответствуют более безоблачные участки на снимках. Антициклоны со сравнительно низким давлением в центре (1020—1025 гПа) менее облачны, чем антициклоны с более высоким давлением.

Если этого справочного материала Вам недостаточно для интерпретации облачных образований на снимках МСЗ, связанных с циклонической деятельностью, то рекомендуется изучить параграфы 11.4, 11.5, 12.4—12.6 и 13.5 учебника М. А. Германа «Космические методы исследования в метеорологии» (Л., Гидрометеониздат, 1985), а также параграфы 6.2, 6.4, 7.3 и 7.4 «Руководства по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды» (Л., Гидрометеониздат, 1982).

2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ МСЗ И МРЛ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ

Облачность находится в тесной связи с процессами переноса тепла и влаги в атмосфере, поэтому по снимкам, получаемым МСЗ в видимом и инфракрасном диапазонах спектра излучения,

можно не только охарактеризовать особенности пространственного распределения погодных условий, но и оценить некоторые метеорологические параметры и атмосферные явления как в районах слабо освещенных, так и в районах с достаточно развитой сетью наземных станций. Данные наблюдений МРЛ, дополняя спутниковые снимки, позволяют получить более полное и детальное представление об условиях полетов авиации.

Проверьте, насколько Вы готовы к определению характеристик атмосферы по спутниковой и радиометеорологической информации, и попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Каковы особенности облачности на спутниковых снимках, по которым можно судить о характере распределения температуры и давления в нижних слоях атмосферы?

2. Какие виды мезоструктуры облаков можно использовать для определения направления ветра в нижней тропосфере?

3. Можно ли по особенностям изображения облачности оценить скорость ветра?

4. Каким образом можно охарактеризовать турбулентность по спутниковому снимку?

5. Как определить на космическом изображении туман и низкую облачность?

6. По каким признакам на спутниковом снимке можно определить грозы и ливни?

7. В каких случаях можно оценить вертикальную мощность облаков по их изображению?

8. Как можно охарактеризовать высоту верхней границы облаков по наблюдениям МСЗ и МРЛ?

9. Можно ли оценить скорость вертикальных движений в атмосфере по снимку МСЗ?

10. Каким образом по спутниковому снимку можно определить зоны осадков?

11. Как по информации МСЗ оценить распределение влажности в атмосфере?

12. Какие Вы знаете способы совместного использования спутниковой и радиометеорологической информации для определения характеристик атмосферы?

Если ответить на эти вопросы Вы затрудняетесь, то ознакомьтесь с информацией, изложенной ниже.

2.4.1. Оценка распределения температуры и давления по снимкам МСЗ

Для *холодной воздушной массы* в основном характерны кучевообразные облака, линии и гряды такой облачности (зернистая и куполообразная текстура на снимках). Районам адвекции холода соответствуют открытые конвективные ячейки, а районам адвекции тепла — закрытые конвективные ячейки. Количественную оценку стратификации атмосферы по некоторым видам конвективной облачности можно получить, используя данные табл. 2.1.

Таблица 2.1

Средние данные о стратификации атмосферы при мезоструктурных видах облаков

Вид облачных образований	Высота слоя, км		Вертикальный градиент температуры в слое, °С/км				
	конвек- тивного	задержи- вающего	конвек- тивным	задержи- вающим	земля— 860 гПа	860—700 гПа	700—500 гПа
Открытые ячейки	1,8	0,6	8,5	—1,7	8,5	4,5	6,2
Закрытые ячейки	1,6	0,5	8,1	—3,6	5,8	3,4	6,6
Гряды куче- вообразных облаков	2,3	0,76	8,9	—3,6	8,5	5,4	5,9

В теплых воздушных массах чаще всего наблюдается слоистообразная облачность (матовая, волокнистая текстура на снимках) или туман, если он адвективного происхождения. Радиационные туманы могут образоваться и в холодном воздухе, если он стратифицирован устойчиво в приземном слое. Приблизительно оценить стратификацию температуры в нижней тропосфере в районах, занятых внутримассовой слоистообразной облачностью, можно с помощью данных табл. 2.2.

Таблица 2.2

Средние данные о границах слоистообразной облачности и стратификации в нижних слоях атмосферы

Период	Высота, км			Вертикальный градиент температуры, °С/км		
	нижней границы облачности	верхней границы облачности	надоблач- ной инверсии	в подоблач- ном слое	в облач- ном слое	в надоблачной инверсии
Холодный	0,71	1,06	1,33	8,1	7,2	—2,6
Теплый	1,10	1,42	1,66	7,6	7,2	—2,2

Зимой над материками в умеренных широтах и теплая, и холодная воздушные массы могут быть устойчивы. Летом же здесь любая воздушная масса может стать неустойчивой под влиянием суточного хода температуры подстилающей поверхности. Над океанами суточный ход температуры существенного влияния на облачность не оказывает.

Антициклоны обычно характеризуются малооблачной или ясной погодой. Циклонам, как правило, соответствуют поля сплошной облачности. Однако наличие облачности не всегда однозначно отражает особенности поля давления или абсолютной барической топографии. Чаще всего имеет место соответствие между различ-

ными по знаку аномалиями давления и облачности, анализ которых и рекомендуется для диагноза распределения давления по снимкам облачности МСЗ.

2.4.2. Оценка направления и скорости ветра в атмосфере

Оценка производится по мезо- и макромасштабной структуре облачности на снимках МСЗ.

Конвективные ячейки облачности имеют правильную полигональную форму только при слабых ветрах и небольших сдвигах скорости ветра в нижнем слое тропосферы, причем направление ветра в таких случаях по спутниковому снимку определить невозможно.

Гряды и цепочки конвективных облаков обычно ориентируются по направлению ветра в слое от земной поверхности до уровня 500 гПа. Статистические сведения о скорости ветра в нижних слоях атмосферы при различных видах мезоструктуры облачности приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Скорость ветра (м/с) в нижней атмосфере при различных видах мезоструктуры облачности

Вид облачных образований	Поверхность земли	850 гПа	700 гПа	500 гПа
Открытые ячейки	11,4	12,5	15,0	22,3
Закрытые ячейки	8,9	10,6	10,1	13,2
Облачные гряды	6,8	10,7	12,8	20,2

Если в пределах облачной мезоструктуры определенного вида имеются инструментальные наблюдения, то при экстраполяции направления ветра целесообразно пользоваться некоторыми средними, оптимально выбираемыми по спутниковому снимку, расстояниями, а скорость ветра оценивать по эмпирическим выражениям:

для открытых ячеек

$$V_{850} = V_0 + 2, V_{700} = V_0 + 4, V_{500} = V_0 + 11; \quad (2.1)$$

для закрытых ячеек

$$V_{850} = V_0 + 1,5, V_{700} = V_0 + 2, V_{500} = V_0 + 4; \quad (2.2)$$

для облачных гряд

$$V_{850} = V_0 + 4, V_{700} = V_0 + 6, V_{500} = V_0 + 14. \quad (2.3)$$

Здесь V_0 — скорость ветра у поверхности земли, м/с; V_{850} , V_{700} и V_{500} — скорость ветра на уровне 850, 700 и 500 гПа соответственно, м/с.

Волнистые облака орографического происхождения образуются при воздушном потоке, квазиперпендикулярном к основному гор-

ному препятствию, и скорости ветра на его вершине в среднем 10 м/с и более. Скорость ветра (м/с) приближенно можно оценить в слое облаков 3—5 км по соотношению

$$V \approx \lambda, \quad (2.4)$$

или в слое между уровнями 850 и 300 гПа (с погрешностью не более 5 м/с) по формуле

$$V = 3/2\lambda, \quad (2.5)$$

где λ — длина волны волнистых облаков, км.

Максимальные ошибки определения направления ветра по таким облакам в слое 3—5 км составляют $\pm 30^\circ$, а в слое между изобарическими поверхностями 850—300 гПа — не более $\pm 40^\circ$.

Цепочки мезовихрей облачности над океаном выстраиваются, как правило, с подветренной стороны островов в направлении воздушного потока в нижней атмосфере. Конвективные облачные вихри указывают зоны, в которых порывы ветра могут достигать 40 м/с и более.

Шлейфы перистых облаков над ансамблями кучево-дождевой облачности и массивами фронтальной облачности всегда вытянуты в направлении ветра в верхней атмосфере.

Облачные полосы атмосферных фронтов чаще всего располагаются параллельно вектору ветра в слое между изобарическими поверхностями 500 и 300 гПа. На холодной (тыловой) стороне фронтальных облачных полос ветер по скорости достигает максимума, причем его абсолютная величина тем больше, чем резче и ровнее выглядит граница облачности.

Облачный массив струйного течения находится в теплой воздушной массе, а его граница со стороны холодного воздуха совпадает с осью струйного течения с вероятностью более 70 %. Наибольшая средняя скорость ветра на оси струйного течения наблюдается в широкой полосе перистообразной облачности, а наименьшая — в узкой полосе. Поперечные облачные полосы возникают в областях интенсивного струйного течения.

Облачные спирали в циклонах ориентируются под некоторым углом к направлению ветра на верхней границе облаков. Скорость ветра и его отклонение от ориентации облачных спиралей зависят от расстояния от центра облачного вихря и азимута (Методическое письмо Гидрометцентра СССР «Вопросы спутниковой метеорологии», вып. 4, Л., Гидрометеиздат, 1970, с. 18—19).

2.4.3. Анализ зон турбулентности по спутниковым снимкам облачности

Турбулентность в ясном небе наблюдается преимущественно на фоне ниже лежащего облачного покрова при небольшом количестве в нем облаков (до 2—5 баллов). Наиболее часто турбулентность отмечают в зоне фронтальной облачной полосы, на пе-

риферии облачности струйного течения, в облачности, связанной с горными волнами (волнистые облака), на границе сплошной облачности с обширными областями ясного неба и на больших пространствах, занятых конвективной облачностью (особенно открытыми ячейками). Наиболее развита турбулентность в районах, в которых наблюдается мощная кучевая и кучево-дождевая облачность.

2.4.4. Обнаружение зон тумана и низких слоистообразных облаков на снимках МСЗ

Туман и низкие слоистообразные облака часто существуют совместно и практически на спутниковых снимках не отличимы друг от друга, поэтому при анализе спутниковой информации эти образования объединяются под общим названием «низкая слоистая облачность». Характерными чертами телевизионного изображения низких слоистых облаков являются ровная однообразная верхняя поверхность (от светло-серого до белого типа в зависимости от их плотности и толщины) и хорошо очерченные края, которые у тумана обозначены особенно четко. На инфракрасных изображениях низко расположенные слоистые облака и туман обнаружить трудно из-за их малого теплового контраста с фоном (подстилающей поверхностью); яркими на них будут лишь высокие слоистообразные облака. Если синоптическое положение меняется мало, то области туманов и низких слоистых облаков могут прослеживаться в течение длительного времени (до суток и более). В районе с неоднородным ландшафтом граница области низких слоистых облаков и тумана хорошо совпадает с береговой линией, с повышенными участками рельефа. Если низкие слоистые облака и туман адвективные, то их верхняя поверхность может иметь не типичную однородную, а полосную структуру.

2.4.5. Анализ грозовой деятельности по данным наблюдений МСЗ и МРЛ

По спутниковым снимкам облачности определяется местоположение кучево-дождевых облаков и характеризуются параметры их перемещения. Дополнительно, используя данные наблюдения метеорологического радиолокатора в районе расположения такой облачности, можно определить, сопровождается ли она грозой, выпадением ливневых осадков или града, поскольку эти явления обуславливают наиболее сложные погодные условия для полетов воздушных судов.

Критерием разделения ливневых и грозовых массивов кучево-дождевой облачности может служить отношение высоты радиозахвата к высоте нулевой изотермы (летом для гроз оно равно 0,9, а для ливней — 0,2), которое определяется в процессе радиометеорологического наблюдения или по картам соответствующей информации. Полезно при этом помнить, что максимальная дальность

обнаружения метеорологических целей с помощью МРЛ определяется выражением

$$S = 0,5 \frac{c}{F}, \quad (2.6)$$

где S — расстояние, км; c — скорость распространения радиоволн; F — частота посылки импульсов. Как правило, дальность обнаружения облачности радиолокатором не превышает 300 км. Высота радиоэха грозовых облаков лежит в пределах 6—9 км и обычно превышает высоту изотермы -14°C . При выпадении ливневых осадков из облака, но без грозовой деятельности, его радиоэхо либо достигает высоты изотермы -14°C , либо располагается значительно ниже. Рекомендуется также учитывать высоту изотермических поверхностей изотерм -30 и -40°C , так как при $H_{\text{max}} < H_{-30^{\circ}\text{C}}$ наблюдаются ливни без гроз (вероятность более 80 %), при $H_{-40^{\circ}\text{C}} > H_{\text{max}} > H_{-30^{\circ}\text{C}}$ наблюдаются грозы без града (вероятность около 90 %) и при $H_{\text{max}} > H_{-40^{\circ}\text{C}}$ наблюдается выпадение града (вероятность почти 80 %), причем H — высота верхней максимальной границы радиоэха облака изотерм -30 и -40°C .

Степень грозо- или градоопасности кучево-дождевых облаков определяют также по радиолокационной отражаемости на уровне нулевой изотермы ($\lg Z_2$) и на высоте выше ее на 2—2,5 км ($\lg Z_3$). Однозначным критерием распознавания грозовых облаков с выпадением града являются величины $\lg Z_2 \geq 4,5$ и $\lg Z_3 \geq 4,5$ (вероятность не менее 90 %). Критериальные значения радиолокационной отражаемости для грозовых облаков с ливнями представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4
Критерии для распознавания грозовых облаков с ливнями

Отражаемость	Район ЕЧС			
	северо-западный	западный	центральный	южный
$\lg Z_2$	3,5	3,5	4,0	4,0
$\lg Z_3$	2,5	3,0	3,0	3,5

Таблица 2.5
Критерии грозоопасности кучево-дождевых облаков

Значения критерия Y	Вероятность гроз, %	Характеристика явления
> 25	90	Грозы повсеместно
20—25	75—90	Отдельные грозы
10—20	30—75	Редкие грозы

Степень грозоопасности облака определяют с помощью комплексного критерия (табл. 2.5), рассчитываемого по формуле

$$Y = H_{\max} \lg Z_3, \quad (2.7)$$

где $H_{\max}$ — максимальная высота радиоэха кучево-дождевого облака.

2.4.6. Оценка некоторых параметров облачности по данным наблюдений МСЗ и МРЛ

По спутниковым снимкам облачности в сочетании с данными радиометеорологических наблюдений можно оценить верхнюю и нижнюю границу облаков, особенности их горизонтального распределения, расслоенность и т. п. Так, например, для определения высоты границ внутримассовой слоистообразной облачности можно воспользоваться данными табл. 2.2. Вертикальная мощность слоя, в котором развивается конвективная облачность, может быть определена по формулам:

для открытых ячеек

$$h = D/30,$$

для закрытых ячеек

$$h = D/21,$$

для облачных гряд

$$h = L/6.$$

Здесь h — толщина конвективного слоя, км; D — диаметр ячеек, км; L — горизонтальные размеры (км) облачных гряд (или расстояние между соседними грядами), определяемые по снимку МСЗ.

Структура облачных образований на инфракрасных спутниковых снимках хорошо согласуется с изолиниями карты высоты верхней границы облачности. Ошибки определения высоты верхней границы облаков по данным наблюдений инфракрасной аппаратуры МСЗ не превышают 0,5—1 км до уровня 5—6 км, а выше — практически равны нулю. Вероятность радиолокационного обнаружения облаков всех видов, как правило, убывает с увеличением расстояния до них от станции. Так, например, вероятность обнаружения облаков нижнего яруса на расстоянии 150—100 км составляет 35—40 %. Облака вертикального развития и слоисто-дождевая облачность на удалении до 200 км обнаруживаются с вероятностью 95—100 %, а на расстоянии 250—300 км — с вероятностью 5—15 %. Ошибки определения высоты верхней границы облаков верхнего и среднего ярусов на расстоянии 30 км от пункта наблюдения достигают ± 150 м, на удалении же 50 км и более эта высота уже не определяется. Высота кучево-дождевой облачности на расстоянии 150 км от станции определяется с точностью $\pm 0,5$ км, а на расстоянии 200—300 км — с точностью ± 1 км.

2.4.7. Анализ зон осадков и влажности в атмосфере по информации МСЗ и МРЛ

С полем облачности тесно связано поле относительной влажности и осадков, поэтому спутниковые снимки облачности могут оказаться полезными при анализе этих элементов, особенно в сочетании с радиолокационными наблюдениями, даже в районах с развитой сетью станций.

В пределах однородного облачного массива дефицит точки росы изменяется не существенно на расстоянии 200—300 км, особенно в массивах слоистообразной облачности (табл. 2.6).

Таблица 2.6
Норма дефицита точки росы (°C) для различных типов облачности

Географический район	Уровень, гПа	Облачность			
		сплошная фронтальная	значительная (80—50 %)	небольшая (50—20 %)	ясно (20—0 %)
Арктический бассейн	850	2,7	2,6	5,4	5,6
	700	4,2	6,0	7,8	7,3
Атлантика, западная и центральная Европа, север ЕЧС	850	2,2	3,7	5,6	9,9
	700	4,1	7,2	9,2	13,1
Средиземноморье, юг Европейской части СССР	850	2,9	5,6	8,4	12,0
	700	3,4	6,9	10,0	14,0
Юго-восток ЕЧС, Казахстан, Средняя Азия	850	3,4	6,5	11,4	14,6
	700	4,4	6,2	7,0	15,2

На телевизионных и инфракрасных снимках МСЗ массивам наиболее яркой (плотной) облачности, как правило, соответствуют зоны интенсивных осадков, которые чаще всего занимают центральную часть облачного массива. Площадь, занятая осадками, во фронтальных облаках составляет 0,3—0,5 от площади облачного массива, в кучевообразных облаках — 0,2—0,5 и в слоистообразных облаках — 0,1—0,3. Осадки выпадают преимущественно из сплошной облачности. Из открытых облачных ячеек осадки выпадают в виде ливней, если их диаметры превышают 30 км. Из закрытых ячеек осадки выпадают значительно реже, преимущественно это обложные осадки и морось.

По данным наблюдений МРЛ, зоны осадков выделяются лишь на расстояниях до 90 км. В теплый период года критерием определения служит значение радиолокационной отражаемости $\lg Z_1 > 0$ на уровне 1 км в атмосфере. В холодный период года зонами осадков считаются все очаги радиоэха, зафиксированные при углах возвышения антенны от 0,2 до 1°, с радиолокационной отражаемостью $\lg Z_1 \geq -0,3$ также на уровне 1 км. По фактиче-

ским значениям радиолокационной отражаемости $\lg Z_1$ на уровне 1 км возможна оценка интенсивности выпадающих осадков (дождя и снега) с помощью специально составленных таблиц (см. «Руководство по производству наблюдений и применению информации с радиолокаторов», Л., Гидрометеониздат, 1980).

В заключение отметим, что ряд практических задач анализа и прогноза погоды (например, перенос тепла и влаги в атмосфере), решаемых при обеспечении полетов авиации, требует оценки поля крупномасштабных вертикальных движений. Над районами с редкой сетью аэрологических станций такие данные можно получить в результате дешифрирования спутниковых снимков облачности и использования сведений из табл. 2.7.

Таблица 2.7

Средние значения вертикальной скорости (см/с) на разных уровнях атмосферы при различной облачности

Тип и количество облачности	Уровень, гПа					
	925	775	600	400	250	150
Облака отсутствуют	—0,4	—0,4	—0,3	—0,5	—0,4	—0,2
Небольшая облачность (до 50 %) покрывает земную поверхность	—0,1	—0,2	—0,3	—0,3	—0,1	—0,1
Значительные кучевообразные облака (от 50 до 80 %) покрывают земную поверхность	0,1	—0,1	—0,1	—0,1	0	—0,1
Сплошные кучевообразные облака (более 80 %) покрывают земную поверхность	0,2	0	—0,1	—0,1	—0,2	0
Значительные слоисто- и кучевообразные облака покрывают земную поверхность (50—80 %)	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2
Сплошные слоисто- и кучевообразные облака покрывают земную поверхность (более 80 %)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3
Слоистообразные облака покрывают земную поверхность полностью	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5

Примечание. Знак минус (—) обозначает нисходящее движение.

Если Вы, ознакомившись со справочным материалом, оказались все же не готовы к определению характеристик атмосферы по спутниковой и радиометеорологической информации, то Вам следует изучить главы 11 и 12 и параграфы 14.1 и 14.2.2. учебника М. А. Германа «Космические методы исследования в метеорологии» (Л., Гидрометеониздат, 1985), а также главу 8 «Руководства

по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды» (Л., Гидрометеиздат, 1982).

Кроме того, для изучения изложенных в данном разделе вопросов рекомендуется следующая дополнительная литература по спутниковой метеорологии:

1. Вопросы спутниковой метеорологии, вып. 4. Методическое письмо Гидрометцентра СССР (Использование данных наблюдений об облачности со спутников в синоптическом анализе). — Л.: Гидрометеиздат, 1970.

2. Применение информации метеорологических спутников в анализе и прогнозе особых явлений погоды для авиации. Пособие для синоптиков АМСГ, ЗАМЦ и МГАМЦ/Под ред. Н. В. Петренко. — Л.: Гидрометеиздат, 1974.

3. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды, часть 1. — Л.: Гидрометеиздат, 1986.

3. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПРОГНОЗЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ

Прежде чем приступить к изучению данного раздела, попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. В чем заключается суть разработки прогнозов погоды в вероятностной форме?

2. Оцените преимущества и недостатки альтернативных и вероятностных прогнозов.

3. Оцените преимущества и недостатки прогнозов погоды в вероятностной форме применительно к задачам метеорологического обеспечения авиации.

4. Какие Вы знаете методы прогноза отдельных метеорологических величин и явлений погоды в вероятностной форме?

Если Вы затрудняетесь ответить на эти вопросы, то Вам следует ознакомиться с изложенной ниже информацией.

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прогнозы погоды, которые в настоящее время используются для метеорологического обеспечения гражданской авиации (ГА), являются альтернативными. С одной стороны, конкретный прогноз облегчает летному и диспетчерскому составу ГА задачу принятия решения, с другой стороны, ставит в очень сложное положение синоптика, разработавшего прогноз, а иногда и экипаж воздушного судна (и пассажиров, которые об этом могут только догадываться), если решение на вылет принято «на грани риска», а прогноз погоды не оправдался «в худшую сторону».

Дело в том, что альтернативные прогнозы требуют от синоптика точного ответа: будет, например, гроза или не будет, будет

туман или не будет и т. д. И синоптик, подчиняясь существующим методам и правилам метеорологического обеспечения ГА, однозначно отвечает на все вопросы, будучи далеко не всегда уверенным в абсолютной правильности своих ответов. В этом случае от потребителя остается скрытой вероятность, с которой ожидается то или иное явление погоды. По сути все прогнозы метеорологических условий независимо от формы их представления являются вероятностными, только в одних случаях (альтернативный прогноз) эта вероятность скрыта от потребителя, а в других случаях (вероятностный прогноз) — ему представлена.

Таким образом, переход к вероятностным прогнозам кажется вполне логичным. С одной стороны, существенно бы повысилась эффективность использования прогнозов, так как синоптик «не скрывал» бы за альтернативной формулировкой вероятность возникновения явления, а с другой стороны, вероятностная формулировка прогноза позволила бы избежать многих претензий работников ГА к качеству метеорологического обеспечения.

Несмотря на кажущееся удобство использования вероятностных прогнозов по сравнению с альтернативными, при их использовании возникает ряд сложностей. Теоретические аспекты вероятностных прогнозов рассмотрены в работах Г. В. Груза, М. В. Рубинштейна, Е. Е. Жуковского и других.

Как утверждают многие авторы, для вероятностных прогнозов в теоретическом плане может быть разработан только подход к решению задачи. Вероятность возникновения того или иного явления на аэродроме может быть определена только после тщательного анализа данных наблюдений на этом аэродроме за достаточно большой период. Эта работа, к сожалению, на большинстве аэродромов в настоящее время не выполнена, и проделать ее можно только с помощью ЭВМ. Эта первая сложность использования вероятностных прогнозов.

Вторая сложность использования вероятностных прогнозов заключается в необходимости готовить потребителя (работников ГА) к восприятию и правильному пониманию этой информации. Однажды автор этих строк консультировал командира экипажа, и прогноз в пункте посадки доложил ему в вероятностной форме. После того как командир воздушного судна заслушал этот прогноз, он спросил: «Так какая же там будет погода?». Поэтому подготовка летного, диспетчерского и штурманского состава ГА, его обучение — задача не самая простая.

Третья группа сложностей, связанная с использованием вероятностных прогнозов, заключается в следующем. Если метеослужба, обеспечивающая полеты ГА, перейдет на разработку вероятностных прогнозов, то службам ГА все равно придется принимать альтернативные решения. Можно указать в прогнозе видимость, например, 1000 м с вероятностью 70 %, но нельзя на 70 % разрешить взлет или посадку. Их надо разрешать или запрещать. Или, что делать экипажу (вылетать или нет), если по маршруту в прогнозе погоды указана гроза с вероятностью 40 %?

Есть ли разница в решении на вылет, если вероятность грозы по маршруту не 40, а 70 %?

Теоретические разработки методики использования вероятностных прогнозов в нашей стране проводятся уже более десяти лет. Обычно при принятии какого-либо альтернативного решения потребителем исходят из его минимальных потерь или максимальной выгоды. Применительно к гражданской авиации этот вопрос становится еще более важным, так как по существующим и действующим в Министерстве ГА документам ни одно мероприятие в отрасли не должно приводить к снижению безопасности полетов. Попробуйте представить, сколько пассажиров «потеряет» Аэрофлот, если на аэровокзале по радио прозвучит объявление: «Граждане пассажиры! Вероятность того, что ваш рейс пройдет нормально, составляет 99,99 %».

В этой области нужны совместные усилия метеослужбы и специалистов ГА для того, чтобы в конкретной ситуации с учетом многих метеорологических и неметеорологических (производственных) факторов с помощью ЭВМ учитывались различные производственные обстоятельства, вероятность возникновения опасных явлений погоды в разных пунктах по маршруту полета, на аэродроме посадки и запасных аэродромах, и принималось альтернативное решение на вылет. Эта проблема в настоящее время решается и является проблемой оптимизации использования метеорологической информации.

Ниже мы рассмотрим пока только методы прогноза отдельных метеорологических величин и явлений погоды в вероятностной форме.

3.2 ПРОГНОЗ АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ, ВЫЗЫВАЮЩЕЙ БОЛТАНКУ САМОЛЕТОВ, В ВЕРОЯТНОСТНОЙ ФОРМЕ

Для прогноза *атмосферной турбулентности* в вероятностной форме на практике можно использовать методы Н. И. Давыдова и Г. С. Булдовского.

Суть метода Н. И. Давыдова заключается в следующем. Для каждой синоптической ситуации с учетом скорости ветра на высоте полета определена вероятность появления болтанки любой интенсивности (группа I), а также вероятность умеренной или сильной болтанки (группа II). Перечень основных признаков и вероятность болтанки для разных синоптических ситуаций приведены в табл. 3.1.

Различные сочетания простых признаков позволили получить комплексные признаки, с помощью которых можно определить вероятность возникновения болтанки в данном барическом поле на высоте полета. Эти сочетания простых признаков и соответствующие им значения вероятности болтанки представлены в табл. 3.2.

Как видно из данных табл. 3.1, болтанка любой интенсивности (I), а также умеренная и сильная болтанка (II) наиболее часто

Таблица 3.1

Вероятность болтанки самолетов в различных синоптических ситуациях

Номер признака	Тип синоптической ситуации	Вероятность болтанки	
		I	II
	А. Для скорости ветра > 90 км/ч	0,54	0,26
1	Циклоническая часть струи	0,61	0,33
2	Антициклоническая часть струи	0,51	0,23
3	Осевая часть струи	0,28	0,07
4	Гребень в струе	0,75	0,41
5	Ложбина в струе	0,51	0,26
6	Прямолинейная струя	0,50	0,23
	Б. Для скорости ветра < 90 км/ч	0,35	0,12
7	Гребень	0,39	0,11
8	Ложбина	0,43	0,20
9	Прямолинейный поток	0,31	0,10
	В. Для всех скоростей ветра	0,41	0,16
10	Сходимость или расходимость изогипс	0,51	0,21
11	Отсутствие сходимости или расходимости изогипс	0,37	0,15

Таблица 3.2

Вероятность болтанки самолетов в зависимости от сочетания простых признаков

Номер сложного признака	I		II	
	Сочетание простых признаков	Вероятность болтанки, %	Сочетание простых признаков	Вероятность болтанки, %
1	1,4,10	90	1,4,10	71
2	2,4,10	87	1,4,11	62
3	1,4,11	85	2,4,10	59
4	2,4,11	79	1,5,10	58
5	1,5,10	77	1,6,10	51
6	1,6,10	77	2,4,11	50
7	3,4,10	72	1,5,11	49
8	2,5,10	69	2,5,10	48
9	2,6,10	69	1,6,11	41
10	1,5,11	67	2,5,11	40
11	1,6,11	66	2,6,10	39
12	3,4,11	59	2,6,11	30
13	2,5,11	54	3,4,10	28
14	8,10	53	8,10	25
15	2,6,11	49	3,5,10	23
16	7,10	48	3,4,11	20
17	3,6,10	45	8,11	17
18	3,5,10	41	7,10	15
19	9,10	41	3,5,11	15
20	8,11	37	3,6,10	14
21	7,11	34	9,10	13
22	3,5,11	33	7,11	10
23	3,6,11	32	9,11	9
24	9,11	27	3,6,11	9

наблюдаются при скорости ветра более 90 км/ч на циклонической стороне струйного течения, в зоне сходимости или расходимости изогипс. Из данных, приведенных в табл. 3.2, следует, что вероятность любой, умеренной или сильной, болтанки самолетов при указанных выше типах синоптических ситуаций составляет соответственно 90 и 71 %.

Таким образом, зная синоптическую ситуацию, можно оценить вероятность болтанки самолетов.

Если метод Н. И. Давыдова для прогноза турбулентности является синоптическим, то метод Г. С. Булдовского следует назвать расчетным.

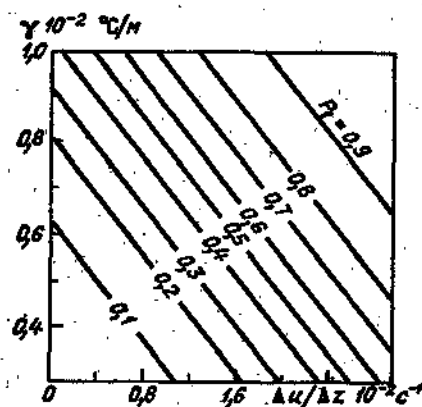


Рис. 3.1. Зависимость вероятности турбулентности P_1 от вертикального сдвига вектора ветра $\Delta u/\Delta z$ и вертикального градиента температуры γ .

Г. С. Булдовский предлагает по данным температурно-ветрового зондирования атмосферы определить ряд параметров, а по ним вероятность возникновения турбулентности. Этот метод можно

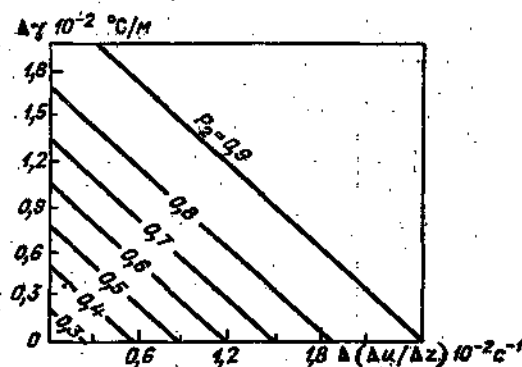


Рис. 3.2. Зависимость вероятности турбулентности P_2 от кривизны вертикальных профилей ветра и температуры.

успешно применять для верхней тропосферы. Он заключается в следующем.

По данным зондирования для слоев толщиной 200—1000 м определяются вертикальный градиент вектора ветра (в м/с на 100 м) и вертикальный градиент температуры γ в том же слое (в °C на 100 м). По полученным значениям вертикальных градиентов с помощью графика (рис. 3.1) определяется вероятность гидродинамической неустойчивости основного потока P_1 .

Затем по данным зондирования определяются величины

$$\Delta \gamma = \gamma_2 - \gamma_1, \quad \Delta \left(\frac{du}{dz} \right) = \left(\frac{du}{dz} \right)_2 - \left(\frac{du}{dz} \right)_1.$$

Здесь индексом «1» отмечены соответственно вертикальные градиенты температуры и вектора ветра в нижнем примерно километровом слое от высоты полета самолета, а индексом «2» — аналогичные градиенты в километровом слое выше уровня полета. По значениям $\Delta \gamma$ и $\Delta \left(\frac{du}{dz} \right)$ с помощью номограммы (рис. 3.2) опре-

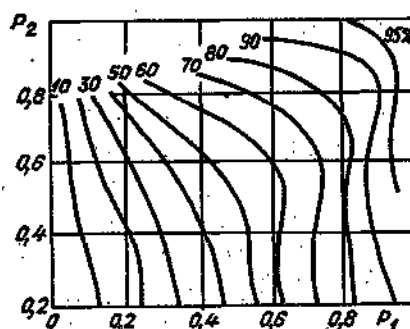


Рис. 3.3. Определение вероятности возникновения турбулентности по значениям P_1 и P_2 .

деляется вероятность турбулентности P_2 . По этим параметрам учитывается дополнительный эффект так называемой вторичной неустойчивости.

Далее по значениям вероятностей P_1 и P_2 , снятым с первых двух графиков, определяется вероятность турбулентности P по графику, представленному на рис. 3.3.

В тех случаях, когда турбулентность прогнозируется этим методом, а формулировка прогноза дается в альтернативной форме, то при значениях $P \geq 50\%$ следует указывать наличие турбулентности, а при $P < 50\%$ — отсутствие турбулентности.

3.3. ПРОГНОЗ НИЗКОЙ ОБЛАЧНОСТИ В ВЕРОЯТНОСТНОЙ ФОРМЕ

В вероятностной форме прогноз низкой облачности можно разрабатывать несколькими способами.

На основе проведенных исследований Е. И. Гоголева получила вероятность (%) интервалов высот облаков в зависимости от разности между температурой воздуха в исходный срок в пункте прогноза T_0 и точкой росы T'_d в начале траектории, откуда частица переместится в пункт прогноза. На основе этих данных были построены кривые распределения вероятности высот нижней границы облаков ниже задаваемых пределов в зависимости от величины $T_0 - T'_d$.

Распределение вероятности высот нижней границы облаков ниже задаваемых пределов представлено на рис. 3.4. Данный график можно использовать для прогноза облачности на срок до 12 ч. С помощью графика легко решается вопрос, какова вероят-

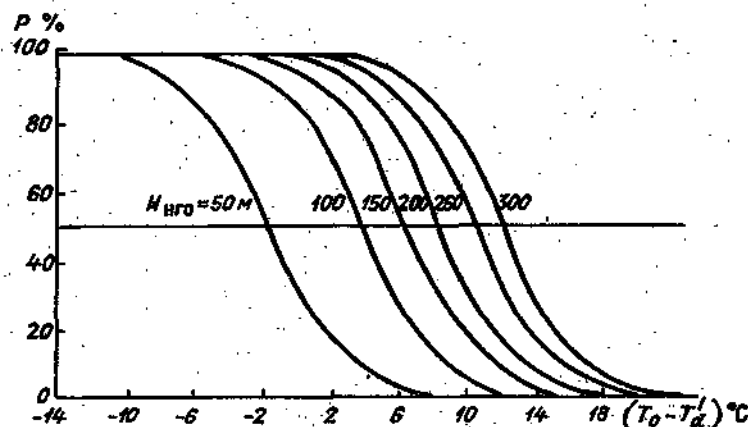


Рис. 3.4. Распределение вероятности высот нижней границы облаков ниже задаваемых пределов, в зависимости от величины $T_0 - T_d$.

ность того, что высота нижней границы облаков будет ниже задаваемого предела (50, 100, 150 м и т. д.).

Если высота облаков в прогнозе должна быть указана одним числом, то эту величину нужно определить по кривой, соответ-

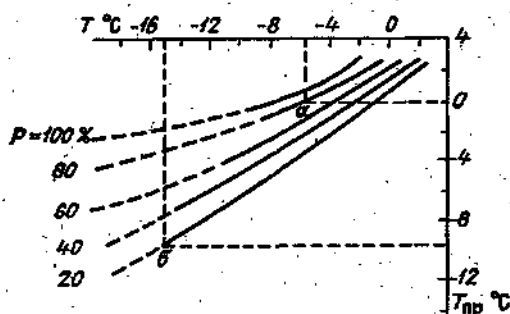


Рис. 3.5. График для определения вероятности появления низких облаков (высотой < 200 м) по методу А. К. Лугченко.

ствующей вероятности 50 %. Представленный на рис. 3.4 график построен для центральных районов Европейской части СССР, однако аналогичные графики могут быть построены и для других районов.

Вероятность появления низких облаков можно определить по прогнозу температуры воздуха у поверхности земли по методу А. К. Лугченко (рис. 3.5). По горизонтальной оси этого графика

откладывается фактическая температура воздуха у земли T , а по вертикальной оси — прогностическое значение температуры $T_{\text{пр}}$ через сутки. Кривые на графике обозначают вероятность (%) появления низких облаков высотой менее 200 м.

На основании такого графика можно предусмотреть возникновение или сохранение низких облаков в следующие сутки.

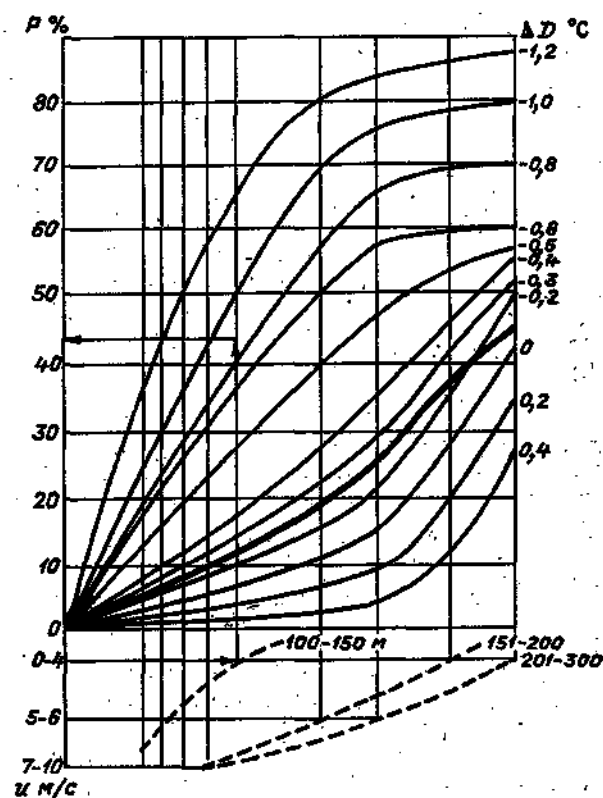


Рис. 3.6. К прогнозу низкой облачности по методу М. В. Рубинштейна.

Штриховые линии в нижней части рисунка — высота нижней границы облаков, м.

Так, например, если фактическая температура воздуха равна -6°C , а через сутки ожидается ее повышение до 0°C , то вероятность появления низких облаков составит 80 % (точка «а» на графике). При повышении температуры за сутки от -15 до -10°C вероятность появления этих облаков будет равна только 20 % (точка «б» на графике).

Оценить вероятность понижения облачности в ближайшие 2 ч можно по методу, предложенному М. В. Рубинштейном (рис. 3.6). По номограмме, представленной на этом рисунке, от фактического значения скорости ветра у земли необходимо сместиться вправо

до фактического значения высоты нижней границы облачности. От этой точки на кривой высоты облаков следует подняться вертикально до пересечения с изолинией, соответствующей прогностическому значению изменения дефицита точки росы $\Delta D = D_{пр} - D_{ф}$ (если этих данных нет — до жирной линии), и с вертикальной оси номограммы отсчитать вероятность P (%) понижения облаков на ближайшие 2 ч.

Если вероятность понижения облаков $P < 35\%$, то в ближайшие два часа ожидать понижения облаков не следует. Если же значение вероятности, полученное по номограмме, больше 35% , то за ближайшие два часа облачность должна понизиться на 50—100 м.

3.4. ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПРОГНОЗ ГРОЗ

Для прогноза грозы и оценки ее вероятности можно воспользоваться методом Б. Е. Пескова. Сначала с помощью номограммы (рис. 3.7 а) по значениям суммарного дефицита и суммы откло-

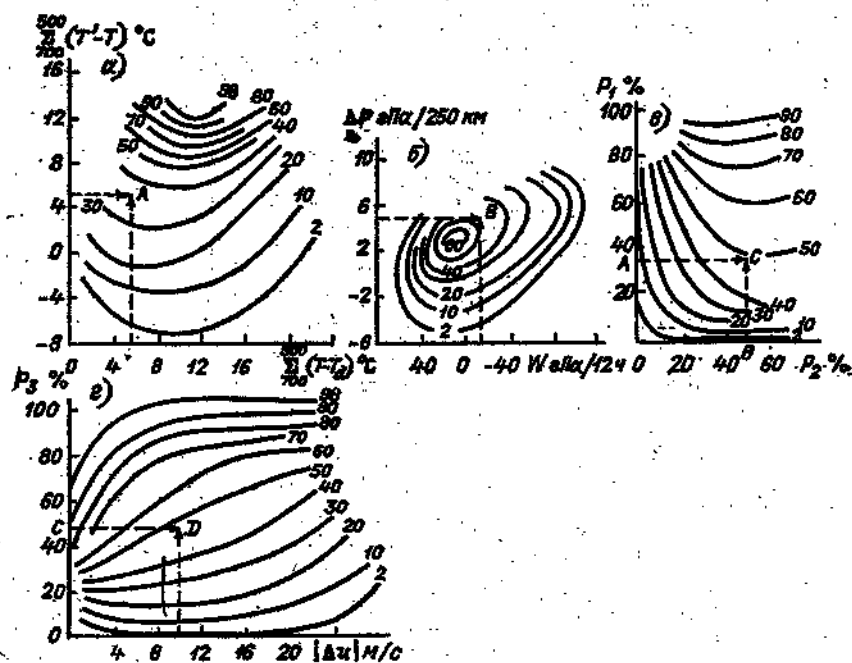


Рис. 3.7. Номограммы для определения вероятности грозы по методу Б. Е. Пескова.

а) $P_1, \%$, б) $P_2, \%$, в) $P_3, \%$, г) $P_4, \%$.

нений кривой состояния от кривой стратификации в слое 700—500 гПа определяется вероятность P_1 (%). Затем по значениям скорости вертикальных движений W и лапласиана давления ΔP оценивается вероятность P_2 (%) (рис. 3.7 б).

Значения P_1 и P_2 являются исходными для последующего определения вероятности P_3 (рис. 3.7 в). Вероятность возникновения грозы P_4 окончательно определяется по номограмме (рис. 3.7 г) по значениям P_3 и сдвига ветра $|\Delta u|$.

Для прогноза в вероятностной форме ночных гроз можно воспользоваться методом, предложенным Р. А. Ягудиным. При этом используются предикторы, отобранные путем физико-статистического анализа. К ним относятся:

- $\sum_{850}^{700} q$ — суммарная массовая доля пара на уровнях 850 и 700 гПа;
- ΔT_{850}^{700} — перепад температуры на границах слоя 850—700 гПа;
- $\sum_{850}^{500} (T - T_d)$ — суммарный дефицит температуры точки росы на уровнях 850, 700, 500 гПа;
- $\Delta T_{700}'$ — индекс неустойчивости (разность температур частицы, поднимающейся с поверхности 850 гПа, и окружающего воздуха на уровне 700 гПа);
- $\Delta T_{500}'$ — индекс неустойчивости на уровне 500 гПа;
- $(T - T_d)_{700}$ — дефицит температуры точки росы на уровне 700 гПа.

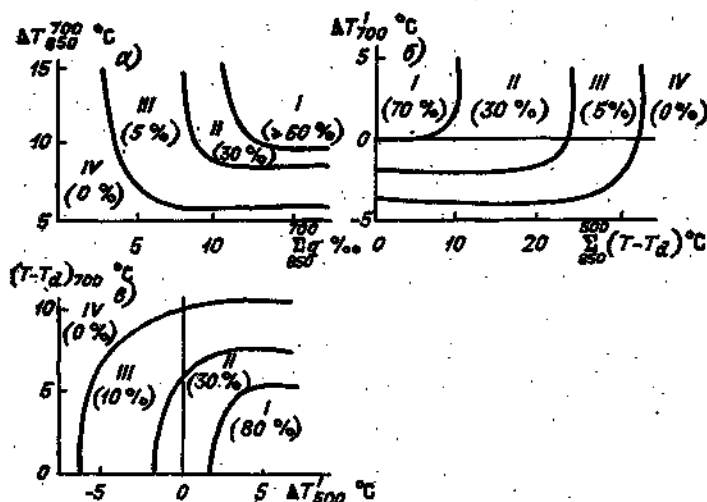


Рис 3.8. Диаграммы для определения вероятности ночных гроз по методу Р. А. Ягудина.

Перечисленные выше параметры попарно сведены в графики (рис. 3.8). При альтернативном прогнозе гроза указывается только в том случае, если на всех трех графиках вероятность грозы составляет 30 % и более.

4. ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ ДЛЯ АВИАЦИИ

Прежде чем приступить к изучению данного раздела, попытайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Какие задачи могут решаться в оперативной синоптической практике на основании анализа успешности (оправдываемости) метеорологических прогнозов?

2. Почему критерий «общая оправдываемость» является слабо чувствительной мерой оценки адекватности?

3. Из каких составляющих складывается экономическая полезность метеорологических прогнозов, используемых в гражданской авиации?

Если Вы затрудняетесь ответить на первый и второй вопросы, рекомендуется изучить:

1) параграф 18.1 учебника «Синоптическая метеорология» (авт. А. С. Зверев; Л., Гидрометеиздат, 1977, с. 595—597);

2) параграфы 11.2—11.3 учебного пособия «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» (авт. Л. А. Хандожко; Л., Гидрометеиздат, 1981, с. 134—135);

3) параграфы 1.2—1.3 учебного пособия «Оценка успешности метеорологических прогнозов» (авт. Л. А. Хандожко; Л., Гидрометеиздат, 1977, с. 18—22).

Если Вы затрудняетесь ответить на третий вопрос, рекомендуется изучить:

1) параграфы 14.3—14.5 учебного пособия «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» (авт. Л. А. Хандожко; Л., Гидрометеиздат, 1981, с. 189—198);

2) текст лекций Л. А. Хандожко «Оценка экономического эффекта прогнозов погоды» (изд. ЛГМИ, 1987, с. 41—46).

Кроме этого, необходимо ознакомиться с информацией, изложенной ниже.

4.1. ОЦЕНКА ОПРАВДЫВАЕМОСТИ АВИАЦИОННЫХ ПРОГНОЗОВ. КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА

В оперативной синоптической практике для оценки метеорологической эффективности прогнозов вычисляется их оправдываемость¹. Под оправдываемостью понимается степень соответствия прогнозируемых и фактических условий погоды. Следует различать

¹ Термин оправдываемость прогнозов (как это сложилось исторически) связывается только с числом оправдавшихся прогнозов; при этом не придается значения ни соотношению, ни знаку ошибочных прогнозов. Более широкое применение и толкование этого термина является неоправданным.

оценку оправдываемости единичного прогноза и прогнозирования в целом, осуществляемого по достаточно большому числу прогнозов, которое позволяет обеспечить достоверность результата.

В качестве меры оправдываемости используются различные критерии. В оперативной синоптической практике до настоящего времени еще широко используется критерий *общая оправдываемость*, хотя его оценочные возможности крайне ограничены.

На АМЦ и АМСГ оценивается оправдываемость прогнозов явлений погоды, высоты нижней границы облаков (ВНГО), метеорологической дальности видимости (МДВ), направления (dd) и скорости (vv) ветра по аэродромам, маршрутам и районам полетов. Для этого используется специальная система оценки (табл. 4.1), которая предусматривает допустимые ошибки про-

Таблица 4.1

Оценка оправдываемости авиационных прогнозов

Прогноз	Оценка	
	Оправдалось (20 %)	Не оправдалось
1. Опасные явления: гроза, град, гололед, сильная турбулентность, умеренное и сильное обледенение в облаках и/или в осадках	Наблюдалось	Не наблюдалось (или наблюдалось другое явление)
Не ожидалось ни одного из явлений	Не наблюдалось	Наблюдалось
2. $ВНГО_n \leq 120$ м $ВНГО_n > 120$ м	$ВНГО_n - ВНГО_f \leq \Delta(ВНГО)_{доп};$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = \pm 40 \%$ $ВНГО_n - ВНГО_f \leq \Delta(ВНГО)_{доп};$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = +50 \%$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = -40 \%$	$ВНГО_n - ВНГО_f > \Delta(ВНГО)_{доп};$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = \pm 40 \%$ $ВНГО_n - ВНГО_f > \Delta(ВНГО)_{доп};$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = +50 \%$ $\Delta(ВНГО)_{доп} = -40 \%$
3. $МДВ_n \leq 700$ м $МДВ_n > 700$ м	$МДВ_n - МДВ_f \leq \Delta(МДВ)_{доп};$ $\Delta(МДВ)_{доп} = \pm 300$ м $МДВ_n - МДВ_f \leq \Delta(МДВ)_{доп};$ $\Delta(МДВ)_{доп} = +50 \%$ $\Delta(МДВ)_{доп} = -40 \%$	$МДВ_n - МДВ_f > \Delta(МДВ)_{доп};$ $\Delta(МДВ)_{доп} = \pm 300$ м $МДВ_n - МДВ_f > \Delta(МДВ)_{доп};$ $\Delta(МДВ)_{доп} = +50 \%$ $\Delta(МДВ)_{доп} = -40 \%$
4. dd_n	$dd_n - dd_f \leq \Delta(dd)_{доп};$ $\Delta(dd)_{доп} = \pm 30^\circ$	$dd_n - dd_f > \Delta(dd)_{доп};$ $\Delta(dd)_{доп} = \pm 30^\circ$
5. $vv_n \leq 15$ м/с $vv_n > 15$ м/с	$vv_n - vv_f \leq \Delta(vv)_{доп};$ $\Delta(vv)_{доп} = \pm 4$ м/с $vv_n - vv_f \leq \Delta(vv)_{доп};$ $\Delta(vv)_{доп} = \pm 30 \%$	$vv_n - vv_f > \Delta(vv)_{доп};$ $\Delta(vv)_{доп} = \pm 4$ м/с $vv_n - vv_f > \Delta(vv)_{доп};$ $\Delta(vv)_{доп} = \pm 30 \%$

гнозирования $\Delta P_{\text{доп}} = [\Delta(\text{ВНГО})_{\text{доп}}, \Delta(\text{МДВ})_{\text{доп}}, \Delta(dd)_{\text{доп}}, \Delta(vv)_{\text{доп}}]$. Прогноз считается оправдавшимся, если его ошибка равна или меньше допустимой. Прогноз явлений погоды оценивается альтернативно. Поскольку в прогнозе предусматривается пять характеристик погоды (явления, ВНГО, МДВ, dd и vv), оправдываемость каждой из них принята равнозначной и условно составляет 20 % от оправдываемости прогноза.

Прогнозы оцениваются в каждом из прогностических периодов (на 3, 6 или 9 ч), а общая оценка за сутки, месяц, сезон устанавливается как средняя из оправдываемости его отдельных периодов.

Штормовые предупреждения (ветер скоростью 20 м/с и более, гололед, сильные осадки продолжительностью более 2 ч, шквал, смерч, понижение температуры до -30°C и ниже) оцениваются по принципу: явление прогнозировалось и наблюдалось — штормовое предупреждение оправдалось; явление прогнозировалось, но не наблюдалось — штормовое предупреждение не оправдалось; явление не прогнозировалось, но наблюдалось — опасное явление пропущено.

Конечный результат оценки прогнозов в оперативной практике сводится к определению общей оправдываемости прогнозов в целом, а не их отдельных составляющих. Заметим, что раздельная оценка оправдываемости позволяет более тщательно изучить ошибки прогнозирования в целях совершенствования используемых методов прогнозирования. Рассматривая оценку оправдываемости прогнозов с этой позиции, необходимо постоянно анализировать результаты прогнозирования. Для этого необходимо за рассматриваемый период дать графическое отображение ошибочных прогнозов по отдельным составляющим погоды (многофазовым характеристикам) (ВНГО, МДВ, скорости и направления ветра).

Характер распределения ошибок позволяет судить о недостатках или достоинствах метода прогнозирования.

Если представляется возможным, необходимо рассмотреть ошибочность прогнозов с учетом синоптических ситуаций, при которых они отмечались.

Более полное представление о надежности прогнозирования можно получить на основании оценки ряда критериев, характеризующих различные стороны качества прогнозов.

Известно, что в практике руководства полетами принимается одно из двух решений: полет отменяется в связи с прогнозом неблагоприятных условий по пункту посадки или полет выполняется согласно расписанию, учитывая, что по прогнозу погода ниже минимума по пункту посадки не ожидается. В соответствии с этим производственным принципом все прогнозы по отдельным составляющим погоды или отдельным условиям погоды (явления, ВНГО, МДВ, ветер) необходимо соответственно разделить на две градации: 1) согласно прогнозу, численное значение величины, характеризующей условия погоды, ожидается ниже установленного для аэродрома минимума (P); 2) согласно прогнозу, численное зна-

чение, величины, характеризующей условия погоды, ожидается равным и выше установленного для аэропорта минимума ($\bar{P}$). Явления погоды делятся также на две градации (фазы): прогнозировалось наличие явления (P) или прогнозировалось отсутствие явления ($\bar{P}$).

Будем полагать, что установленные минимумы условий погоды для аэропортов являются пороговыми условиями без допусков, определяющими посадку самолетов. Исключение допусков $\Delta(P)$ доп предусматривает более жесткую систему оценки прогнозирования. Учет допустимых ошибок способствует искусственному повышению оправдываемости по сравнению с первой реперной оценкой.

Каждому тексту прогноза P_i будет приходиться его фактическая реализация Φ_i . По достаточно большому числу N прогнозов можно составить матрицу сопряженности (таблицу оправдываемости) альтернативных методических прогнозов выбранного условия погоды.

Сопряженность $P_i \sim \Phi_i$ будет представлена в ней числом случаев n_{ij} каждого из четырех сочетаний (табл. 4.2): $P \sim \Phi$, $P \sim \bar{\Phi}$, $\bar{P} \sim \Phi$ и $\bar{P} \sim \bar{\Phi}$.

Таблица 4.2

Матрица сопряженности (таблица оправдываемости)
альтернативных прогнозов

Фактически наблюдалось, Φ_i	Прогноз, P_j		$\sum_{j=1}^{m=2} n_{ij}$
	P	$\bar{P}$	
Φ	n_{11}	n_{12}	n_{10}
$\bar{\Phi}$	n_{21}	n_{22}	n_{20}
$\sum_{i=1}^{m=2} n_{ij}$	n_{01}	n_{02}	N

В табл. 4.2 n_{11} — число случаев сочетания $P \sim \Phi$ (опасное явление или условие погоды ниже минимума прогнозировалось N и наблюдалось Φ); n_{21} — число случаев сочетания $P \sim \bar{\Phi}$ (опасное явление и условие погоды ниже минимума прогнозировалось P , но не наблюдалось $\bar{\Phi}$) — ошибки страховки; n_{12} — число случаев сочетания $\bar{P} \sim \Phi$ (опасное явление или условие погоды ниже минимума не прогнозировалось $\bar{P}$, но наблюдалось Φ) — ошибки промахи; n_{22} — число случаев сочетания $\bar{P} \sim \bar{\Phi}$ (опасное явление или условие погоды ниже минимума не прогнозировалось $\bar{P}$ и не наблюдалось $\bar{\Phi}$).

Для более полной оценки прогнозирования используются меры качества — критерии.

1. *Общая оправдываемость* оперативных методических прогнозов:

$$p = \frac{n_{11} + n_{22}}{N} \cdot 100 \% \quad (4.1)$$

2. *Критерий надежности прогнозов по Н. А. Багрову:*

$$H = \frac{p - p_{сл}}{100 - p_{сл}}, \quad (4.2)$$

где $p_{сл}$ — общая оправдываемость (%) случайных прогнозов

$$p_{сл} = \frac{n_{01}n_{10} + n_{02}n_{20}}{N^2} \cdot 100 \% \quad (4.3)$$

Значения H изменяются от 1 до -1 . Если $H = 1$, все прогнозы оправдались, если $H = 0$, все прогнозы на уровне случайных, если $H = -1$, все прогнозы ошибочны при условии $n_{12} = n_{21}$, в противном случае $-1 < H < 0$.

Допускается утверждение, что при $H \geq 0,6$ оперативные методические прогнозы приемлемы в оперативной практике.

3. *Критерий точности прогнозов по А. М. Обухову:*

$$Q = 1 - \left(\frac{n_{12}}{n_{10}} + \frac{n_{21}}{n_{20}} \right) \quad (4.4)$$

Значения Q , так же как и H , меняются от 1 до -1 . При идеальных прогнозах $Q = 1$, при случайных $Q = 0$, при полностью ошибочных $Q = -1$.

4. *Критерий оправдываемости прогнозов по Хайдке (С. Петерсену):*

$$S = \frac{n_0 - E}{N - E}, \quad (4.5)$$

где $n_0 = n_{11} + n_{22}$ — общее число оправдавшихся прогнозов, E — число оправдавшихся стандартных прогнозов (инерционных, случайных или климатологических).

Число оправдавшихся инерционных прогнозов $E_{ин}$ устанавливается на основании известной выборки фактически наблюдавшихся значений прогнозируемой метеорологической величины.

Число случайно оправдавшихся прогнозов $E_{сл}$ находится согласно известному распределению n_{ij} (см. табл. 4.2).

5. *Количество прогностической информации I и информационное отношение v .*

Явления и любые заданные состояния погоды Φ_i осуществляются с некоторой неопределенностью, что связано с их вероятностной природой $p(\Phi_i)$.

В качестве меры неопределенности осуществления явления используется статистическая энтропия H . *Безусловная или природ-*

ная (климатическая) энтропия рассчитывается по формуле

$$H(\Phi) = - \sum_{i=1}^n p(\Phi_i) \lg p(\Phi_i), \quad (4.6)$$

где $p(\Phi_i)$ — климатическая вероятность осуществления той или иной фазы явления Φ .

Применительно к альтернативному (двухфазовому) прогнозу безусловная энтропия может быть записана через частоты (см. табл. 4.2) следующим образом:

$$H(\Phi) = - \left(\frac{n_{10}}{N} \lg \frac{n_{10}}{N} + \frac{n_{20}}{N} \lg \frac{n_{20}}{N} \right). \quad (4.7)$$

Единицы измерения энтропии: дит (при десятичном логарифме) или бит (при двоичном).

Прогноз явления или иных состояний погоды накладывает условия, предусматривающие снижение природной неопределенности выбранных состояний погоды. В этом случае *условная энтропия* системы $\Pi_i \sim \Phi_i$ определяется по формуле

$$H(\Pi) = - \sum_{j=1}^m \left[p(\Pi_j) \sum_{i=1}^n (\Phi_i/\Pi_j) \lg p(\Phi_i/\Pi_j) \right], \quad (4.8)$$

где $p(\Pi_j) = n_{0j}/N$ — вероятность текста прогноза Π_j ; $p(\Phi_i/\Pi_j) = n_{ij}/n_{0j}$ — условная вероятность осуществления текста прогноза.

На основании частот n_{ij} альтернативного прогноза (табл. 4.2) условная энтропия $H(\Pi)$ записывается в виде

$$H(\Pi) = - \left[\frac{n_{01}}{N} \left(\frac{n_{11}}{n_{01}} \lg \frac{n_{11}}{n_{01}} + \frac{n_{21}}{n_{01}} \lg \frac{n_{21}}{n_{01}} \right) + \frac{n_{02}}{N} \left(\frac{n_{12}}{n_{02}} \lg \frac{n_{12}}{n_{02}} + \frac{n_{22}}{n_{02}} \lg \frac{n_{22}}{n_{02}} \right) \right]. \quad (4.9)$$

Снижение природной энтропии явления за счет прогностической информации выражает *количество прогностической информации*:

$$I = H(\Phi) - H(\Pi). \quad (4.10)$$

Удобнее величину I нормировать относительно $H(\Phi)$. Тогда получим так называемое *информационное отношение*

$$o = \frac{H(\Phi) - H(\Pi)}{H(\Phi)} = 1 - \frac{H(\Pi)}{H(\Phi)}. \quad (4.11)$$

Эта величина показывает, какую часть (долю) неопределенности климатологических прогнозов устраняет информация методического прогноза.

Каждый из приведенных критериев отражает лишь определенную сторону качества прогнозирования. Более полно успешность прогнозов характеризует информационное отношение, позволяющее, кроме того, установить, какое явление или состояние погоды прогнозируется в данном пункте лучше других.

Слабым критерием, наименее информативным, следует считать общую оправдываемость прогнозов. Во-первых, критерий p не учитывает распределение ошибок n_{12} и n_{21} , во-вторых, он не учитывает климатическую повторяемость фаз явления, в связи с чем формальный прогноз отсутствия редкого явления по данному критерию может оказаться успешнее методического.

Пример. Оценим успешность прогноза ВНГО по аэропорту Котлас (сентябрь—ноябрь 1986 г.). Таблицы сопряженности альтернативных прогнозов имеют вид:

Методический прогноз

106	5	111
79	210	289
185	215	400

Инерционный прогноз

63	48	111
48	241	289
111	289	400

Критерии оценки

Методический прогноз

$$p = \frac{106 + 210}{400} \cdot 100 \% = 79 \%,$$

$$p_{\text{сл}} = \frac{1 \cdot 11 \cdot 185 + 289 \cdot 215}{(400)^2} \cdot 100 \% = 51,7 \%$$

$$H = \frac{79,0 - 51,7}{100 - 51,7} = 0,57$$

$$Q = 1 - \left(\frac{5}{111} + \frac{79}{289} \right) = 0,68$$

$$H(\Phi) = - \left(\frac{111}{400} \lg \frac{111}{400} + \frac{289}{400} \lg \frac{289}{400} \right) = 0,2565 \text{ дит};$$

$$H(\Pi) = - \left[\frac{185}{400} \left(\frac{106}{185} \lg \frac{106}{185} + \frac{79}{185} \lg \frac{79}{185} \right) + \frac{215}{400} \times \right. \\ \left. \times \left(\frac{5}{215} \lg \frac{5}{215} + \frac{210}{215} \lg \frac{210}{215} \right) \right] = 0,1629 \text{ дит},$$

$$J = 0,2565 - 0,1629 = 0,0936 \text{ дит},$$

$$v = \frac{0,0936}{0,2565} \cdot 100 \% = 36,5 \%$$

Инерционный прогноз

$$p = \frac{63 + 241}{400} \cdot 100 \% = 76,0 \%,$$

$$p_{\text{сл}} = \frac{(111)^2 + (289)^2}{(400)^2} \cdot 100 \% = 59,9 \%$$

$$H = \frac{76,0 - 59,9}{100 - 59,9} = 0,40,$$

$$Q = 1 - \left(\frac{48}{111} + \frac{48}{289} \right) = 0,40,$$

$$H(\Phi) = 0,2565 \text{ дит};$$

$$H(\Pi) = - \left[\frac{111}{400} \left(\frac{63}{111} \lg \frac{63}{111} + \frac{48}{111} \lg \frac{48}{111} \right) + \frac{289}{400} \times \right. \\ \left. \times \left(\frac{48}{289} \lg \frac{48}{289} + \frac{241}{289} \lg \frac{241}{289} \right) \right] = 0,2235 \text{ дит},$$

$$J = 0,2565 - 0,2235 = 0,0330 \text{ дит},$$

$$v = \frac{0,0330}{0,2565} \cdot 100 \% = 12,9 \%$$

4.2. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛЕЗНОСТИ АВИАЦИОННЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

Метеорологическое обеспечение авиации предполагает обязательную оценку экономического эффекта и экономической эффективности метеорологических прогнозов.

Оценка экономического эффекта выполняется по формуле

$$\mathcal{E} = \beta K (R_{\text{ин}}^* - R_{\text{м}}^* - \mathcal{Z}_{\text{ин}}), \quad (4.12)$$

где β — коэффициент долевого участия системы Госкомгидромета в получении экономического эффекта от использования прогнозов [5, 6], $\beta = 0,3$; K — число обслуженных воздушных судов данного типа за выбранный для оценки период времени; $R_{\text{ин}}^*$ — средние общие потери потребителя с учетом получаемой выгоды при использовании инерционных прогнозов, руб/прогноз; $R_{\text{м}}^*$ — средние общие потери потребителя с учетом получаемой выгоды при использовании оперативных методических прогнозов, руб/прогноз; $\mathcal{Z}_{\text{ин}}$ — стоимость единицы прогностической информации, руб/прогноз.

Раскроем содержание формулы (4.12).

Подавляющее число потребителей, включая и гражданскую авиацию, несут постоянные издержки по метеорологическим причинам. Наиболее очевидны две формы издержек или потерь: затраты на защитные мероприятия и убытки за счет непредвиденных неблагоприятных условий погоды. Решения потребителя принимать или исключать защитные меры, т. е. отменить рейс или выполнять его по расписанию, могут быть удачными или неудачными в зависимости от последующей фактической погоды. Количественное выражение ошибочности решений записывается в виде функции потерь [2, 3]:

$$s = s[d(F), \Phi], \quad (4.13)$$

где $d(F) = d(\Pi)$ — решение потребителя в расчете на ожидаемую погоду, Φ — фактически наблюдавшаяся погода.

При альтернативном прогнозе функция потерь (4.13) может быть представлена матрицей потерь вида

$$s = \begin{array}{c|cc} & d(F) & \bar{d}(\bar{F}) \\ \hline \Phi & s_{11} & s_{12} \\ \hline \bar{\Phi} & s_{21} & s_{22} \end{array}. \quad (4.13')$$

Здесь s — потери, руб/случай.

Элементы s_{ij} матрицы (4.13) характеризуют собой следующее: s_{11} и s_{21} — затраты на предупредительные меры, иначе стоимость простоя воздушных судов (ВС) в тех случаях, когда по пункту посадки ожидается неблагоприятная погода. Поскольку потреби-

тель работает в режиме доверия прогнозу, то число простоев пропорционально величине n_{01} (табл. 4.2); s_{12} — стоимость возврата воздушных судов (или посадки на запасной аэродром), когда выполнение рейса согласно прогноза рассчитывалось на благоприятную погоду по пункту посадки, а фактически погода была ниже минимума или наблюдалось явление, исключающее посадку, — возврат по вине метеослужбы. Число таких возвратов воздушных судов любого типа — величина известная на АМЦ, АМСГ. Наконец, $s_{22} = 0$.

Формула (4.12) показывает величину снижения средних потерь потребителя (или по отдельным типам, классам ВС) за счет методических прогнозов.

Однако снижение потерь еще не характеризует экономический эффект, так как это только результат использования оперативных методических прогнозов, на которые, в свою очередь, были затрачены средства Госкомгидромета СССР. Естественно, необходимо знать стоимость единицы прогностической информации $З_{\text{пп}}$.

Расчеты показывают [30], что величина $З_{\text{пп}}$ для некоторых прогностических подразделений колеблется от 7 до 22 руб. Для АМЦ и АМСГ можно принять $З_{\text{пп}} = 10$ руб.

Для построения матрицы потерь необходимо использовать данные табл. 4.3. В графах 2 и 3 табл. 4.3 приведены средние показатели по МГА на 1986 г., в графах 4—6 — средние данные согласно Указанию МГА № 476/У-1 от 11.07.84. Экономические характеристики могут быть уточнены для любого авиапредприятия по данным его производственно-экономического отдела.

2. Метеорологические прогнозы и соответствующие фактические данные обобщаются в виде матрицы (таблицы) сопряженности, отражающей вероятностный характер авиационных прогнозов (вида табл. 4.2).

При решении задачи оценки экономического эффекта авиационных прогнозов возникает необходимость построения таблиц сопряженности отдельно по каждой составляющей погоды (ВНГО, МДВ, $vv \sim dd$, явления). Как правило, это четыре-пять характеристик погоды. Процедура их построения сводится к тому, что выполняющий оценку оправдываемости, одновременно заносит «точки», соответствующие сочетанию «прогноз—факт», в заранее подготовленные табличные формы (вида табл. 4.2). На их основании на любом отрезке времени (месяц, сезон) могут быть подсчитаны частоты n_{ij} . Параллельно с таблицей сопряженности методических прогнозов составляется таблица сопряженности инерционных (для ВНГО, МДВ, ветра) и случайных (для явлений грозы, шквалы и др.). Таблица сопряженности инерционных прогнозов составляется из условия их несмещенности, т. е. $n_{10} = n_{01}$, $n_{20} = n_{02}$ и $n_{12} = n_{21}$. При наличии фактических данных по прогностическим периодам $\Delta\tau = 6,9$ или 12 ч таблица сопряженности инерционных прогнозов составляется без особого труда.

На основании частот таблицы сопряженности методического прогноза рассчитываются элементы таблицы сопряженности слу-

Таблица 4.3

Основные экономические характеристики эксплуатации ВС ГА

Тип ВС	Средние показатели за 1986 г.		Средние показатели по МГА		
	Величина убытка при задержке — стоимость простоя (s_{11}), руб.	Величина убытка вследствие прерывания рейса — стоимость возврата (s_{12}), руб.	Себестоимость летного часа, а руб.	Прибыль от одного часа эксплуатации (полета), б руб.	Потери от одного часа простоя — стоимость простоя, с руб.
1	2	3	4	5	6
ИЛ-86	1060	5065	3618	+1296	3000
ИЛ-62м	530	2290	—	—	—
ИЛ-62	533	2306	1636	+888	1400
ИЛ-76	550	4470	—	—	—
ИЛ-18	560	1032	—	—	—
ТУ-154	650	2218	1584	+982	1600
ТУ-134	380	1186	847	+321	700
АН-12	360	1067	—	—	—
ЯК-42	430	1728	1234	+255	800
АН-24	160	637	455	+11	300
АН-26	120	587	—	—	—
ЯК-40	100	647	462	-133	300
Л-410	70	341	—	—	—
ИЛ-14	75	506	—	—	—
АН-2	30	178	—	—	—
АН-28	70	328	—	—	—

Применение авиации в народном хозяйстве и на авиационно-химических работах (АХР)

АН-30	160	758	—	—	Не учитываются
АН-2	30	178	—	—	То же
МИ-10	830	1519	—	—	"
МИ-6	620	1159	966	+654	"
МИ-8	290	510	425	+225	"
МИ-4	120	486	405	-110	"
МИ-2	50	304	254	-69	"
КА-26	52	332	277	-92	"
АН-2 (АХР)	30	178	—	—	"
МИ-2 (АХР)	50	304	—	—	"
КА-26 (АХР)	52	332	—	—	"

чайного прогноза, а именно:

$$\begin{aligned}(n_{11})_{\text{сл}} &= \frac{n_{10}n_{01}}{N}, \quad (n_{12})_{\text{сл}} = \frac{n_{10}n_{02}}{N}, \\ (n_{21})_{\text{сл}} &= \frac{n_{20}n_{01}}{N}, \quad (n_{22})_{\text{сл}} = \frac{n_{20}n_{02}}{N}.\end{aligned}\quad (4.14)$$

3. Средние общие потери потребителя при использовании методических прогнозов составят величину [3]

$$R_{\text{м}} = \frac{1}{N}(s_{11}n_{11} + s_{21}n_{21} + s_{12}n_{12}), \quad (4.15)$$

где s_{ij} и n_{ij} — соответственно элементы матрицы потерь и матрицы сопряженности альтернативных прогнозов.

В практике метеорологического обеспечения гражданской авиации прогнозы погоды на разных АМЦ и АМСГ составляются на различные периоды ($\Delta t = 6, 9$ или 12 ч). При этом число оперативных прогнозов не соответствует числу обслуженных ВС. Последних, как правило, больше за сутки или за месяц, чем выданных диспетчерской службе оперативных прогнозов. Если число прогнозов за месяц в разных аэропортах страны может оставаться одинаковым, то число обслуженных ВС будет различаться и по аэропортам и по месяцам.

В формуле (4.15) n_{11} — число оправдавшихся прогнозов минимума погоды, n_{21} — число неоправдавшихся прогнозов минимума погоды (ошибки страховки), n_{12} — число неоправдавшихся прогнозов отсутствия минимума погоды (ошибки промахи).

Отсюда, если бы число тех или иных текстов прогнозов соответствовало числу обслуженных ВС, то частоты n_{ij} характеризовали бы следующее: n_{11} — число оправданных задержек, n_{21} — число неоправданных задержек и n_{12} — число возвратов. В действительности же число оправданных и неоправданных задержек и возвратов соответственно есть n_{11}^* , n_{21}^* и n_{12}^* .

Установим теперь средние потери (руб/прогноз), которые приходятся на один прогноз раздельно как при задержках, так и при возвратах ВС.

Средние потери при использовании прогнозов наличия (погода прогнозируется ниже минимума или отдельно опасное явление) и связанных с этим задержек составят величину

$$R_{\text{з}} = \frac{1}{n_{01}}(s_{11}n_{11}^* + s_{21}n_{21}^*) [\text{руб/прогноз}]. \quad (4.16)$$

В свою очередь, средние потери при возвратах будут равны

$$R_{\text{в}} = \frac{1}{n_{12}}s_{12}n_{12}^* [\text{руб/прогноз}]. \quad (4.17)$$

Общие средние потери при использовании методических прогнозов находим по формуле

$$R_{\text{м}} = \frac{1}{n_{01} + n_{12}}(s_{11}n_{11}^* + s_{21}n_{21}^* + s_{12}n_{12}^*) [\text{руб/прогноз}]. \quad (4.18)$$

Аналогичная оценка выполняется для случая, если бы потребитель использовал инерционные прогнозы

$$R_{ин} = \frac{1}{n_{01} + n_{12}} [s_{11}(n_{11}^*)_{ин} + s_{21}(n_{21}^*)_{ин} + s_{12}(n_{12}^*)_{ин}] \text{ [руб/прогноз]}. \quad (4.19)$$

Как правило, $(n_{12}^*)_{ин} > n_{12}^*$ по причине более низкой успешности инерционных прогнозов. Число возможных фактических возвратов при использовании инерционных прогнозов $(n_{12}^*)_{ин}$ находится как величина пропорциональная

$$(n_{12}^*)_{ин} = n_{12}^* \frac{(n_{12})_{ин}}{n_{12}}. \quad (4.20)$$

Число возможных задержек рейсов $(n_{11}^*)_{ин}$ и $(n_{21}^*)_{ин}$ находится аналогичным образом:

$$(n_{11}^*)_{ин} = n_{11}^* \frac{(n_{11})_{ин}}{n_{11}}, \quad (4.21)$$

$$(n_{21}^*)_{ин} = n_{21}^* \frac{(n_{21})_{ин}}{n_{21}}.$$

4. Согласно формуле (4.12) с учетом (4.18) и (4.19) находим снижение потерь (руб/прогноз) за счет использования методических прогнозов

$$R_{ин} - R_m = \frac{1}{n_{01} + n_{21}} [s_{11}((n_{11}^*)_{ин} - n_{11}^*) + s_{21}((n_{21}^*)_{ин} - n_{21}^*) + s_{12}((n_{12}^*)_{ин} - n_{12}^*)] \text{ [руб/прогноз]}. \quad (4.22)$$

Разность в первых двух скобках правой части (4.22) характеризует снижение потерь вследствие уменьшения задержек за счет использования методических прогнозов. Разность в третьей скобке формулы (4.22) характеризует снижение потерь по причине уменьшения числа возвратов при использовании методических прогнозов.

В матрице (4.13) учитываются только потери по метеорологическим причинам. Дополнительно следует учесть, что сопряженность прогнозов вида $\Pi \sim \Phi$ позволяет предотвратить возвраты, а вида $\bar{\Pi} \sim \bar{\Phi}$ несет выгоду от прогноза благоприятной погоды по пункту посадки.

Тогда в случае $\Pi \sim \Phi$ средняя выгода, приходящаяся на один методический прогноз, составит величину

$$(a_{11} - s_{11}) \left[n_{11}^* - n_{11}^* \frac{(n_{11})_{ин}}{n_{11}} \right], \quad (4.23)$$

где $a_{11} = a_{12}$ — стоимость возврата самолета.

В случае $\bar{\Pi} \sim \bar{\Phi}$ средняя чистая выгода равна

$$G_m = \frac{1}{n_{22}} a_{22} n_{22}^*, \quad (4.24)$$

где $a_{22} = 2b$ (b находим по данным табл. 4.3).

Для инерционных прогнозов

$$(n_{22}^*)_{ин} = n_{22}^* \frac{(n_{22})_{ин}}{n_{22}}.$$

Отсюда

$$G_{ин} = \frac{1}{n_{22}} a_{22} n_{22}^* \frac{(n_{22})_{ин}}{n_{22}}. \quad (4.25)$$

С учетом (4.23), (4.24) и (4.25) запишем

$$\begin{aligned} R_{ин}^* - R_m^* &= (R_{ин} - G_{ин}) - (R_m - G_m) = (R_{ин} - R_m) + (G_m - G_{ин}) = \\ &= \frac{1}{n_{01} + n_{12}} [(a_{11} - s_{11})(n_{11}^* - (n_{11}^*)_{ин}) + s_{21}((n_{21}^*)_{ин} - n_{21}^*) + \\ &\quad + s_{12}((n_{21}^*)_{ин} - n_{12}^*)] + \frac{1}{n_{22}} [a_{22}(n_{22}^* - \\ &\quad - (n_{22}^*)_{ин}] \text{ [руб/прогноз (случай обеспечения ВС)].} \end{aligned} \quad (4.26)$$

Первая квадратная скобка в правой части (4.26) характеризует снижение потерь, а вторая — превышение выгоды от использования оперативных методических прогнозов по сравнению с инерционными или случайными. Формула (4.26) в целом показывает суммарную среднюю величину сэкономленных от потерь средств (руб/прогноз) и роста выгоды, т. е. общую пользу от метеорологического обеспечения гражданской авиации.

С учетом сказанного выше формулу (4.12) запишем в виде

$$\mathcal{E} = \beta [K(R_{ин} - R_m) - \mathcal{E}_{ин}N]. \quad (4.27)$$

В итоге рабочая формула для оценки экономического эффекта использования в ГА прогнозов погоды записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= \beta \left\{ K \left[\frac{1}{n_{01} + n_{12}} \left((a_{11} - s_{11}) \left(n_{11}^* - n_{11}^* \frac{(n_{11})_{ин}}{n_{11}} \right) + \right. \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + s_{21} \left(n_{21}^* \frac{(n_{21})_{ин}}{n_{21}} - n_{21}^* \right) + s_{12} \left(n_{12}^* \frac{(n_{12})_{ин}}{n_{12}} - n_{12}^* \right) + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{1}{n_{22}} a_{22} \left(n_{22}^* - n_{22}^* \frac{(n_{22})_{ин}}{n_{22}} \right) \right] - \mathcal{E}_{ин}N \right\}, \end{aligned} \quad (4.28)$$

где K — общее число обслуженных ВС за выбранный период;
 N — общее число прогнозов за тот же период.

Полученные средние как частные от деления значений в больших круглых скобках на $1/(n_{01} + n_{12})$ и на $1/n_{22}$ показывают экономическую ценность единицы прогностической информации. Тем самым мы исключаем сложность обычной производственной в аэропорту ситуации, когда число прогнозов за данный период далеко не соответствует числу обслуженных ВС за тот же период. Нормирование величин «уменьшение потерь» и «повышение выгоды» на соответствующее число прогнозов уже позволяет оценить экономический эффект $\mathcal{E}$ при известном за этот период общем числе K обслуживаемых ВС.

Формула (4.28) дает аналитическую картину составляющих экономического эффекта — приносимой потребителю полезности за счет метеорологических прогнозов.

Экономическая эффективность рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{P} = \frac{\mathcal{E}}{Z_{\text{пл}} N}. \quad (4.29)$$

Пример. Рассчитаем экономический эффект прогнозов ВНГО за ноябрь—декабрь 1985 г. при их использовании ВС в аэропорту Пулково (АМЦ Ленинград) при следующих данных: минимальная ВНГО < 150 м, $\Delta t = 9$ ч.

Таблицы сопряженности методических и инерционных прогнозов (по их основной части) имеют вид:

Методические прогнозы			Инерционные прогнозы		
80	4	84	43	41	84
10	84	94	41	53	94
90	88	178	84	94	178

Таблицы сопряженности являются результатом систематической ежедневной разности «точек» по сочетанию «прогноз—факт» в соответствующие формы таблиц для ВНГО, МДВ, скорости и направления ветра, а также для таких явлений, как гололед, сдвиг ветра и других в зависимости от сезона.

Потребитель: ИЛ-86, ИЛ-62 и ТУ-154 (ограничим задачу этими типами ВС).

За истекший период было отмечено следующее число случаев фактических задержек и возвратов: $n_{11}^* = 100$, $n_{21}^* = 30$ и $n_{12}^* = 2$.

При благоприятной погоде $\bar{P} \sim \bar{\Phi}$ $n_{22}^* = 200$. Значения n_{ij}^* взяты здесь как условные.

Для выбранных потребителей (ВС) установим матрицу расходов (потерь и выгоды) с осредненными элементами s_{ij} и a_{ij} (данные в табл. 4.3). Примем $s_{21} = 0,3 s_{11}$.

Находим

$$s_{ij}(a_{ij}) = \begin{vmatrix} a_{11} - s_{11} = 2449 & s_{12} = 3196 \\ s_{21} = 249 & a_{22} = 2110 \end{vmatrix} \text{ [руб/случай]}.$$

На основании формулы (4.28) при $\beta = 0,3$ и $Z_{\text{пл}} = 10$ руб. рассчитаем экономический эффект:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} = 0,3 \left\{ 332 \left[\frac{1}{84} (2449 (100 - 100 \cdot 0,54) + 249 (30 \cdot 4,1 - 30) + \right. \right. \\ \left. \left. + 3196 (2 \cdot 10,25 - 2)) + \frac{1}{84} (2110 (200 - 200 \cdot 0,63)) \right] - 10 \cdot 178 \right\} = \\ = 0,3 (1305623 - 1780) = 391,2 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Экономическая эффективность составляет:

$$\mathcal{P} = \frac{391,2}{1,78} = 220 \quad (1:220).$$

Иначе: на один рубль затрат на прогнозы государству (через ГА) возвращается 220 руб.

Таблицы сопряженности отдельных составляющих авиационных прогнозов, рекомендуемых для примерных расчетов, приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Свод таблиц сопряженности методических и инерционных прогнозов отдельных составляющих погоды для авиации по аэропортам ряда городов (составление таблиц производилось из учета основной части прогноза без дополнительной в нем информации)

Город (аэропорт); некоторые характеристики прогнозирования: прогнозируемая величина, период прогнозирования, Δt ч	Элементы (n_{ij}) таблиц сопряженности					
	Методический прогноз			Инерционный прогноз		
1. Архангельск; ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, сентябрь—декабрь 1985 г.	127	14	141	100	41	141
	50	785	835	41	794	835
	177	799	976	141	835	976
2. Архангельск; ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, сентябрь—ноябрь 1986 г.	139	35	174	98	76	174
	55	73	128	76	52	128
	194	108	302	174	128	302
3. Березово, (Тюменская обл.); ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 100 м, октябрь—декабрь 1985 г.	75	31	106	57	49	106
	103	483	586	49	537	586
	178	514	692	106	586	692
4. Березово; ВНГО, $\Delta t = 6$, мин. ВНГО < 180 м, сентябрь—ноябрь 1986 г.	129	35	164	119	45	164
	28	107	135	45	90	135
	157	142	299	164	135	299
5. Вильнюс, ВНГО, $\Delta t = 6$, мин. ВНГО < 150 м, октябрь—декабрь 1985 г.	28	20	48	26	22	48
	19	233	252	22	230	252
	47	253	300	48	252	300
6. Волгоград, ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 150 м, сентябрь—декабрь 1985 г.	478	0	478	425	53	478
	15	243	258	53	205	258
	493	243	736	478	258	736
МДВ, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. МДВ < 2000 м	363	2	365	314	51	365
	14	357	371	51	320	371
	377	359	736	365	371	736
7. Ворошиловград, ВНГО, $\Delta t = 9$, мин. ВНГО < 80 м, август—ноябрь 1985 г.	112	16	128	100	28	128
	41	126	167	28	139	167
	153	142	295	128	167	295
8. Владимир; ВНГО, $\Delta t = 3$, мин. ВНГО < 200 м	35	3	38	18	20	38
	49	111	160	20	140	160
	84	114	198	38	160	198
9. Киев; ВНГО, $\Delta t = 6(: 3)$, мин. ВНГО < 120 м, декабрь 1985—март 1986 г.	172	15	187	155	32	187
	98	395	493	32	462	493
	270	410	680	187	493	680
10. Котлас, ВНГО, $\Delta t = 6$, мин. ВНГО < 150 м, сентябрь—ноябрь 1986 г.	106	5	111	63	48	111
	79	210	289	48	241	289
	185	215	400	111	289	400
МДВ, $\Delta t = 6$, мин. МДВ < 2000 м	146	9	155	107	48	155
	44	86	130	48	82	130
	190	95	285	155	130	285

Город (аэропорт), некоторые характеристики прогнозирования: прогнозируемая величина, период прогнозирования, Δt ч	Элементы (n_{ij}) таблиц сопряженности					
	Методический прогноз			Инерционный прогноз		
11. Ленинград; ВНГО, $\Delta t = 9$, мин. ВНГО < 200 м, ноябрь—декабрь 1985 г.	80	4	84	43	41	84
	10	84	94	41	53	94
	90	88	178	84	94	178
12. Ленинград; ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, октябрь—декабрь 1986 г.	150	19	169	144	25	169
	29	538	567	25	542	567
	179	557	736	169	567	736
МДВ, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. МДВ < 2000 м, октябрь—декабрь 1986 г.	125	23	148	128	20	148
	7	581	588	20	568	588
	132	604	736	148	588	736
13. Магнитогорск; ВНГО, $\Delta t = 6(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, сентябрь—ноябрь 1985 г.	276	8	284	264	20	284
	86	15	101	20	81	101
	362	23	385	284	101	385
14. Москва (а/п „Шереметьево“); ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, сентябрь—ноябрь 1985 г.	38	3	41	31	10	41
	11	288	299	10	289	299
	49	291	340	41	299	340
15. Москва (а/п „Домодедово“); ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 200 м, сентябрь—октябрь 1985 г.	10	3	13	1	12	13
	3	284	287	12	275	287
	13	287	300	13	287	300
16. Новый Уренгой (Ягельное) ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 150 м, октябрь—ноябрь 1985 г.	103	31	134	85	49	134
	50	420	470	49	421	470
	153	451	604	134	470	604
17. Петрозаводск; ВНГО, $\Delta t = 9$, мин. ВНГО < 150 м, сентябрь—декабрь 1985 г.	55	5	60	27	33	60
	27	234	261	33	228	261
	82	239	321	60	261	321
18. Петрозаводск; ВНГО, $\Delta t = 12$ мин. ВНГО < 150 м, август—декабрь 1985 г.	67	19	86	39	47	86
	10	225	235	47	188	235
	77	244	321	86	235	321
19. Певек; ВНГО, $\Delta t = 9$, мин. ВНГО < 100 м, август—декабрь 1985 г.	55	5	60	27	33	60
	27	234	261	33	228	261
	82	239	321	60	261	321
20. Симферополь; ВНГО, $\Delta t = 9(: 3)$, мин. ВНГО < 150 м, октябрь—декабрь 1985 г.	178	36	214	150	64	214
	151	326	477	64	413	477
	329	362	691	214	477	691
21. Ярославль; ВНГО, $\Delta t = 9$, мин. ВНГО < 150 м, октябрь—декабрь 1985 г.	32	2	34	22	12	34
	12	81	93	12	81	93
	44	83	127	34	93	127
МДВ, $\Delta t = 9$, мин. МДВ < 1500 м	19	0	19	4	15	19
	15	79	94	15	79	94
	34	79	113	19	94	113

Примечание. Некоторые из указанных здесь минимумов ВНГО, МДВ носят несколько условный характер. В действительности берется установленный по аэродрому минимум.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астапенко П. Д., Баранов А. М., Шварев И. М. Погода и полеты самолетов и вертолетов.— Л.: Гидрометеиздат, 1980.— 280 с.
2. Баранов А. М., Солонин С. В. Авиационная метеорология.— Л.: Гидрометеиздат, 1981.— 383 с.
3. Белинский О. Н. О влиянии на ветер меняющегося поля давления.— Труды Гидрометцентра СССР, 1986, вып. 276.
4. Богаткин О. Г., Еникеева В. Д. Анализ и прогноз погоды для авиации.— Л.: Гидрометеиздат, 1985.— 232 с.
5. Богаткин О. Г., Говердовский В. Ф., Еникеева В. Д. Практикум по авиационной метеорологии.— Л.: Гидрометеиздат, 1987.— 184 с.
6. Васильев А. А., Глазунов В. Г. Сдвиги ветра, турбулентность и вертикальные потоки в нижнем слое атмосферы, влияющие на взлет и посадку воздушных судов.— Л.: Гидрометеиздат, 1979.
7. Васильев А. А., Лешкевич Т. В. Турбулентность в ясном небе над зонами активной конвекции.— Труды Гидрометцентра СССР, 1980, вып. 235.
8. Веселов Е. П. К расчету максимальной скорости ветра при порывах.— Труды Гидрометцентра СССР, 1986, вып. 276.
9. Герман М. А. Космические методы исследования в метеорологии.— Л.: Гидрометеиздат, 1985.— 351 с.
10. Груза Г. В., Ранькова Э. Я. Вероятностные метеорологические прогнозы.— Л.: Гидрометеиздат, 1983.— 272 с.
11. Дьяконов В. П. Справочник по алгоритмам и программам на языке бейсик для персональных ЭВМ.— М.: Наука, 1987.— 240 с.
12. Жуковский Е. Е. Метеорологическая информация и экономические решения.— Л.: Гидрометеиздат, 1981.— 303 с.
13. Зверев А. С. Синоптическая метеорология.— Л.: Гидрометеиздат, 1977.— 711 с.
14. Золотарев В. Н. Способ расчета влажности воздуха в приземном слое атмосферы.— Труды Гидрометцентра СССР, 1983, вып. 245.
15. Золотарев В. Н. Сравнительный анализ характеристик влажности воздуха.— Труды Гидрометцентра СССР, 1983, вып. 234.
16. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии.— Л.: Гидрометеиздат, 1976.
17. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии.— Л.: Гидрометеиздат, 1984.
18. Монокрович Э. И. Гидрометеорологическая информация в народном хозяйстве.— Л.: Гидрометеиздат, 1980.— 176 с.
19. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации СССР.— Л.: Гидрометеиздат, 1982.— 183 с.
20. Орлова Е. М. Краткосрочный прогноз атмосферных осадков.— Л.: Гидрометеиздат, 1979.— 169 с.
21. Основные методические положения по определению экономической эффективности НИР.— М.: Экономика, 1964.
22. Практикум по синоптической метеорологии/Под ред. В. И. Воробьева.— Л.: Гидрометеиздат, 1983.
23. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть 1.— Л.: Гидрометеиздат, 1986.
24. Руководство по прогнозированию метеорологических условий для авиации.— Л.: Гидрометеиздат, 1985.— 302 с.
25. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды.— Л.: Гидрометеиздат, 1982.— 300 с.
26. Русин И. Н. Оценка орोगрафических вертикальных токов для северо-запада ЕТС.— Сб. работ ЛГМИ, 1987, вып. 3(16), с. 29—39.

27. Успенский Б. Д., Петриченко И. А., Галахова Т. А. Способы прогноза точки росы и ее дефицита у земной поверхности.— Труды Гидрометцентра СССР, 1983, вып. 234.
28. Хандожко Л. А. Метеорологическое обеспечение народного хозяйства.— Л.: Гидрометеоиздат, 1981.— 231 с.
29. Хандожко Л. А. Оценка экономического эффекта прогнозов погоды.— Л.: изд. ЛПИ (ЛГМИ), 1987.— 51 с.
30. Хандожко Л. А., Ситняковский Н. Г., Смирнова А. В. К вопросу о стоимости прогностической информации.— Сборник работ ЛГМИ, 1985, вып. 2(15), с. 73—86.
31. Черкавский С. К. Экономическая эффективность использования гидрометеорологической информации в народном хозяйстве.— Письмо УГМО ГУГМС, № 5/280, 1978.— 10 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДАННЫЕ О ФАКТИЧЕСКОЙ И ОЖИДАЕМОЙ ПОГОДЕ АЭРОПОРТОВ

В этом приложении данные о фактической и ожидаемой погоде аэропортов, закодированные различными кодами, расположены по случаям (датам), а внутри каждого случая — по аэропортам в следующем порядке:

- 1) данные температурно-ветрового зондирования атмосферы, закодированные кодом КН-04;
- 2) данные о фактической погоде аэропортов, закодированные кодом ФАП для советских аэродромов и кодом METAR для зарубежных аэродромов;
- 3) авиационные прогнозы погоды, закодированные кодом АПП для советских и кодом TAF для зарубежных аэродромов;
- 4) данные о фактической погоде аэропортов, закодированные кодом КН-01.

Поскольку в Атласе не приведены схемы перечисленных кодов, для работы с настоящим приложением необходимо воспользоваться или отдельными изданиями этих кодов или специальным сборником метеорологических кодов.

СЛУЧАЙ 1

Архангельск

1. ТТАА 10001 22550 99992 08262 01007 85233 01140 03010 70763 15358 17005
50534 16360 19015 40698 29118 20020 30897 45150 21020 25957 50756 18020
20165 45137 22030 15341 45356 21022 10489 44956 21016 88268 51119 18022
77999
2. ФАП УЛАА 0500 36005 8000 80ЛД 8КД060 06/04 739 БИЗМ
ФАП УЛАА 0600 36005 8000 80ЛД 8КД060 05/04 740 БИЗМ
ФАП УЛАА 0700 01005 8000 80ЛД 8КД060 05/04 740 БИЗМ
ФАП УЛАА 0800 35007 9999 80ЛД 8КД060 05/04 741 БИЗМ
ФАП УЛАА 0900 35007 9999 80ЛД 8КД100 06/04 741 БИЗМ
ФАП УЛАА 1000 35007 9999 80ЛД 8КД100 07/04 742 БИЗМ
3. АПП УЛАА 0716 35007 9999 80ЛД 8КД060
АПП УЛАА 1019 33007 9999 8КД080
АПП УЛАА 1322 33006 9999 8КД080
4. 10011 22550 41558 83605 10056 20044 49857 52013 78082 889// 333 88920
10021 22550 41558 83605 10052 20043 49862 52012 78082 889// 333 88920
10031 22550 41558 80106 10050 20041 49868 52009 78082 889// 333 88920
10041 22550 41560 83507 10055 20042 49875 52018 78082 889// 333 88920
10051 22550 41660 83507 10061 20043 49880 52018 78082 8893/ 333 88933
10061 22550 41660 83507 10068 20044 49887 52019 78082 8893/ 88933

Ленинград

1. ТТАА 10001 26063 99994 13265 35005 85301 02156 01015 70811 12357 34012
50533 24158 22010 40693 34356 23020 30888 48143 21020 25950 52356 23018

20156 43158 23015 15330 42960 23013 10479 41760 23010 88270 53142 23020
77999

2. ФАП УЛЛЛЛ 0500 34002 ХОР 04/М01 750 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0600 34002 ХОР 05/М01 750 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0700 34002 ХОР 05/М01 751 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0800 34002 ХОР 06/М00 751 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0900 34003 ХОР 06/00 751 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 1000 34003 ХОР 07/00 752 БИЗМ
3. АПП УЛЛЛЛ 0716 34003 ХОР
АПП УЛЛЛЛ 1019 32004 ХОР ПОСТ 1618 6КЧ060
АПП УЛЛЛЛ 1322 32003 ХОР ПОСТ 1618 4КЧ060
4. 10011 26063 42960 03402 10043 21011 40003 52019 80000
10021 26063 42960 03402 10048 21013 40009 52018 80000
10031 26063 42960 03402 10055 21005 40024 52021 80000
10041 26063 42960 03402 10055 21005 40024 52021 80000
10051 26063 42960 03403 10064 20003 40032 52023 80000
10061 26063 42960 03403 10071 20005 40041 52020 80000

Рига

1. ТТАА 10001 26422 99004 09030 33005 00035 09230 33007 85372 01141 35007
70881 12128 34010 50540 26356 31010 40700 36158 34010 30888 50136 33020
25950 50740 27018 20160 44140 26020 15342 43750 26016 10484 42956 26012
88272 51135 28020 77999
2. ФАП УМРР 0500 25004 ХОР 06/05 753 БИЗМ
ФАП УМРР 0600 25004 ХОР 06/05 753 БИЗМ
ФАП УМРР 0700 25005 ХОР 07/06 754 БИЗМ
ФАП УМРР 0800 25005 ХОР 08/06 754 БИЗМ
ФАП УМРР 0900 26006 ХОР 08/06 755 БИЗМ
ФАП УМРР 1000 26006 ХОР 09/07 755 БИЗМ
3. АПП УМРР 0716 28005 ХОР
АПП УМРР 1019 28005 ХОР
АПП УМРР 1322 29005 ХОР
4. 10011 26422 42960 32504 10058 20049 40046 52009 83030
10021 26422 42960 32504 10064 20051 40049 52008 83030
10031 26422 42960 32505 10071 20059 40054 52008 83030
10041 26422 42960 42505 10079 20062 40057 52011 84030
10051 26422 42960 42606 10083 20064 40061 52012 84030
10061 26422 42960 52606 10088 20067 40066 52012 85030

Москва

1. ТТАА 10001 27612 99991 13440 27010 85273 07261 35020 70822 05116 22015
50548 20156 23015 40709 33360 19010 30902 48157 21020 25964 47760 20015
20172 45561 21020 15350 44960 21017 10501 44160 21008 88308 49157 24012
77999
2. ФАП УУЕЕ 0500 29005 9999 80ЛД 8КД060 06/05 745 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0600 29005 9999 80ЛД 8КД060 06/05 746 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0700 30007 9999 80ЛД 8КД060 07/04 747 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0800 30007 9999 8КД060 08/04 748 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0900 30006 9999 8СК060 8СР// 08/04 749 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1000 30006 9999 8СК060 8СР// 09/05 750 БИЗМ
3. АПП УУЕЕ 0716 29005 9999 80ЛД 8КД060
АПП УУЕЕ 1019 29005 9999 8КД060
АПП УУЕЕ 1322 31005 9999 6КДСК100

4. 10011 27612 41560 82905 10061 20048 49951 52036 78082 883// 333 88920
 10021 27612 41560 82905 10065 20047 49968 52034 78082 883// 333 88920
 10031 27612 41560 83007 10071 20043 49978 52033 72582 883// 333 88920
 10041 27612 42560 83007 10077 20044 49982 52031 8833/ 333 88920
 10051 27612 42560 83006 10083 20045 49999 52031 88530 333 88620
 10061 27612 42560 83006 10091 20046 40010 52032 88530 333 88620

Минск

1. ТТАА 10001 26850 99002 10003 27002 00017 10203 27003 85373 01230 36007
 70911 07165 34012 50545 22360 33012 40706 36158 29012 30899 50340 29015
 25962 51150 25013 20166 45157 23010 15341 41760 23008 10493 40960 22008
 88285 53116 24012 77999

2. ФАП УМММ 0500 НСТ03 ХОР 05/04 754 БИЗМ
 ФАП УМММ 0600 НСТ03 ХОР 05/04 754 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 НСТ03 ХОР 06/04 755 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 НСТ03 ХОР 06/04 755 БИЗМ
 ФАП УМММ 0900 29003 ХОР 07/04 756 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 29003 ХОР 08/04 756 БИЗМ

3. АПП УМММ 0716 НСТ03 ХОР
 АПП УМММ 1019 НСТ03 ХОР ПОСТ 1618 6000 80ЛД 8КД060
 АПП УМММ 1322 НСТ03 ХОР ПОСТ 1618 6000 80ЛД 8КД060

4. 10011 26850 42960 12801 10049 20037 40056 52017 81001
 10021 26850 42960 12801 10054 20039 40062 52017 81001
 10031 26850 42960 12902 10062 20042 40068 52018 81001
 10041 26850 42960 12902 10064 20043 40074 52018 81001
 10051 26850 42960 42903 10071 20045 40081 52019 84001
 10061 26850 42960 42903 10079 20046 40088 52020 84001

Киев

1. ТТАА 10001 33345 99001 12220 29005 00/// /// / 85381 05402 34005 70941
 04315 34015 50550 22126 34010 40710 33330 28010 30905 51140 28015 25966
 47150 28015 20175 44350 28015 15352 43350 28010 10503 42956 27012 88299
 57140 28012 77999

2. ФАП УКББ 0500 35005 9999 80ЛД 7КД042 07/07 753 БИЗМ
 ФАП УКББ 0600 35006 9999 80ЛД 7КД042 08/07 754 БИЗМ
 ФАП УКББ 0700 36007 9999 7СЛ042 09/08 754 БИЗМ
 ФАП УКББ 0800 34007 9999 6СЛ048 10/08 755 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 34007 9999 4СК054 11/08 755 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 33007 9999 4СК060 12/08 756 БИЗМ

3. АПП УКББ 0716 33007 9999 5СК060
 АПП УКББ 1019 33007 9999 5МКСК100
 АПП УКББ 1322 33007 ХОР

4. 10011 33345 41460 73505 10072 20070 40046 52028 78082 87900 333 87914
 10021 33345 41460 73506 10079 20070 40054 52028 78082 87900 333 87914
 10031 33345 42460 73607 10090 20078 40064 52028 87600 333 87714
 10041 33345 42460 63407 10099 20079 40072 52026 86600 333 86716
 10051 33345 42460 53407 10109 20077 40078 52024 84500 333 84618
 10061 33345 42560 43307 10120 20077 40089 52025 84500 333 84620

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 10001 34731 99004 19450 23005 00032 19650 23007 85433 10045 25007
 70012 01363 22010 50560 18163 21027 40723 31130 21035 30918 49327 21035
 25981 49342 22038 20185 50557 21030 15362 48750 22023 10517 45957 23018
 88267 51138 22040 77337 21042

2. ФАП УРРР 0500 27002 ХОР 16/10 754 БИЗМ
 ФАП УРРР 0600 27002 ХОР 17/11 754 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 27002 ХОР 18/11 754 БИЗМ
 ФАП УРРР 0800 28002 ХОР 19/11 754 БИЗМ
 ФАП УРРР 0900 28003 ХОР 20/11 755 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 28004 ХОР 20/11 755 БИЗМ
3. АПП УРРР 0716 27004 ХОР 23/19
 АПП УРРР 1019 27005 ХОР 23/16 КРТК 1619 8000 95ГЗ 8КД100
 АПП УРРР 1322 27005 ХОР 23/14 КРТК 1622 8000 95ГЗ 8КД100
4. 10011 34731 42960 72702 10162 20101 40055 52003 87031
 10021 34731 42960 72702 10171 20106 40057 52004 87031
 10031 34731 42960 62702 10180 20109 40060 52004 86031
 10041 34731 42960 52802 10191 20111 40064 52009 85031
 10051 34731 42960 42803 10199 20112 40065 52008 84031
 10061 34731 42960 42804 10203 20114 40066 52006 84001

Симферополь

1. ТТАА 10001 33946 99007 14220 19005 00061 14022 19007 85423 08438 24010
 70014 04356 24012 50558 20162 24013 40720 33358 23015 30916 45140 23030
 25979 47956 24025 20186 46156 22030 15363 45358 21024 10517 44958 21007
 88254 48156 24025 77332 23034
2. ФАП УКФФ 0500 22002 8000 10ДК 2КД090 15/13 754 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0600 22002 8000 10ДК 2КД090 15/14 754 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0700 23002 800 10ДК 2КД100 16/15 755 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0800 23003 ХОР 17/15 756 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0900 23004 ХОР 18/16 756 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1000 23004 ХОР 19/16 756 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0716 23004 9999 3МК100
 АПП УКФФ 1019 23004 9999 3МК100
 АПП УКФФ 1322 23004 9999 3МК100
4. 10011 33946 41558 22202 10146 20135 40058 52014 71000 82300 333 82930
 10021 33946 41558 22202 10149 20140 40063 52015 71000 82300 333 82930
 10031 33946 41658 22302 10160 20150 40078 52015 71000 82300 333 82933
 10041 33946 42960 22303 10170 20155 40083 52025 82030
 10051 33946 42960 22304 10178 20156 40088 52025 82030
 10061 33946 42960 02304 10185 20157 40093 52015 80000

Сочи

1. ТТАА 10001 37099 99007 19416 18005 00062 18815 19006 85451 10445 29010
 70042 02260 25010 50568 16140 21015 40730 26140 21015 30930 40150 21025
 25992 51939 26030 20202 47157 25020 15382 46958 25011 10539 45360 24007
 88247 52139 26030 77155 23046
2. ФАП УРСС 0500 33003 9999 80ЛД 8КД045 17/16 755 БИЗМ
 ФАП УРСС 0600 33003 9999 80ЛД 8КД045 17/16 756 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 34003 9999 80ЛД 8КД045 18/16 756 ПОСТ 8СК090
 ФАП УРСС 0800 34004 9999 80ЛД 8КД060 19/16 757 ПОСТ 8СК090
 ФАП УРСС 0900 34004 9999 8СК090 20/17 758 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 34004 9999 8СК090 20/17 758 БИЗМ
3. АПП УРСС 0716 34005 9999 80ЛД 8КД050 24/17 ПОСТ
 1012 7СК100 ПОСТ 1315 3СК100
 АПП УРСС 1019 34005 9999 7СК100
 АПП УРСС 1322 34005 ХОР

4. 10011 37099 41460 83303 10171 20161 40078 52018 78082 88970 333 88915
 10021 37099 41460 83303 10174 20163 40084 52019 78082 88970 333 88915
 10031 37099 41460 83403 10180 20163 40092 52020 78082 88970 333 88915
 10041 37099 41560 83404 10188 20166 40097 52019 72582 88970 333 88920
 10051 37099 42560 83404 10196 20167 40107 52023 88430 333 88630
 10061 37099 42560 83404 10203 20168 40113 52021 88430 333 88630

Куйбышев

1. ТТАА 10001 28900 99003 25065 15008 00027 24465 15009 85422 18664 21017
 70033 01115 20017 50565 14124 22025 40730 25567 21025 30931 46150 21025
 25995 59156 21025 20193 53140 21020 15372 51757 21016 10528 48758 20011
 88250 59156 21026 77999
 2. ФАП УВВВ 0500 16005 ХОР 23/13 753 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0600 22007 ХОР 23/13 753 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0700 33005 ХОР 23/13 752 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0800 31005 ХОР 24/12 752 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0900 31005 ХОР 25/12 752 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1000 29004 ХОР 27/12 751 БИЗМ
 3. АПП УВВВ 0716 32005 ХОР 27/23
 АПП УВВВ 1019 32005 ХОР 27/22 ПОСТ 1618 34007/10 6000 95ГЗ 8КД060
 АПП УВВВ 1322 32005 ХОР 27/19 ПОСТ 1618 34007/10 6000 95ГЗ 8КД060
 4. 10011 28900 42960 71605 10235 20130 40047 57007 87031
 10021 28900 42860 72207 10231 20132 40044 57008 87031
 10031 28900 42960 73305 10230 20131 40039 57016 87031
 10041 28900 42960 63105 10241 20124 40031 57016 86031
 10051 28900 42960 63105 10250 20122 40027 57017 86031
 10061 28900 42960 62904 10266 20120 40019 57020 86031

Свердловск

1. ТТАА 10001 28440 99009 16210 22001 00075 16410 22002 85493 15050 28005
 70101 03240 29007 50572 16158 23005 40738 24160 23007 30940 42557 23005
 25020 48758 23009 20202 60150 27007 15383 61158 27007 10541 61958 27009
 88197 61150 28007 77999
 2. ФАП УССС 0500 15001 4000 10ДК 7МК100 16/16 758 БИЗМ
 ФАП УССС 0600 15001 4000 10ДК 7МК100 17/16 758 БИЗМ
 ФАП УССС 0700 14001 4000 10ДК 7МК100 18/16 758 ПОСТ 9999
 ФАП УССС 0800 13002 9999 7МК100 19/16 759 БИЗМ
 ФАП УССС 0900 16001 9999 7МК100 20/16 759 БИЗМ
 ФАП УССС 1000 16002 9999 7МК100 21/16 760 БИЗМ
 3. АПП УССС 0716 НСТ03 4000 10ДК 6К4100 6СРВХ 32/18 ПОСТ 0911 9999
 АПП УССС 1019 НСТ03 9999 5МК100 32/19
 АПП УССС 1322 НСТ03 9999 5МК100 32/18
 4. 10011 28440 41640 71501 10163 20158 40106 52010 71022 87271 333 86833
 10021 28440 41640 71501 10169 20158 40109 52010 71022 87271 333 86833
 10031 28440 41640 71401 10180 20160 40113 52010 71022 87271 333 86833
 10041 28440 42660 71302 10188 20162 40118 52012 87271 333 86833
 10051 28440 42660 71602 10197 20163 40127 52018 87272 333 86833
 10061 28440 42660 71602 10206 20164 40133 52023 87272 333 86833

Омск

1. ТТАА 10001 28698 99012 15020 32003 00104 14428 32004 85491 10250 01002
 70082 03680 36007 50572 14161 34015 40738 27348 35017 30939 43550 34017

25019 55156 34018 20200 55156 34022 15380 53956 34014 10537 52758 34009
88223 57356 35015 77999

2. ФАП УН00 0500 05005 4000 04ДМ 5СЛ027 13/12 761 БИЗМ
ФАП УН00 0600 06005 4000 04ДМ 5СЛ027 14/12 761 БИЗМ
ФАП УН00 0700 06005 4000 04ДМ 5СЛ027 15/12 761 ПОСТ 9999 5МК060
ФАП УН00 0800 20003 9999 3КЧ045 16/12 762 БИЗМ
ФАП УН00 0900 21005 9999 3КЧ060 17/12 763 БИЗМ
ФАП УН00 1000 22005 9999 3КЧ060 18/12 763 БИЗМ
3. АПП УН00 0716 НСТ03 4000 04ДМ 5СЛ027 ПОСТ 1012 9999 4КЧ060
АПП УН00 1019 НСТ03 9999 5КЧ060
АПП УН00 1322 НСТ03 9999 5КЧ060
4. 10011 28698 41340 50505 10133 20123 40150 52012 70422 85600 333 85709
10021 28698 41340 50605 10141 20122 40154 52012 70422 85600 333 85709
10031 28698 41340 50605 10149 20121 40158 52012 70422 85600 333 85709
10041 28698 42460 32003 10161 20120 40167 52017 83100 333 83815
10051 28698 42560 32105 10172 20120 40173 52019 83100 333 83820
10061 28698 42560 42205 10180 20120 40177 52019 83100 333 83820

Новосибирск

1. ТТАА 10001 29634 99009 14410 05005 99069 14210 05006 85481 14400 03005
70031 02200 34005 50566 17160 34005 40727 33161 28020 30921 47560 34010
25987 49356 28015 20192 50158 34012 15369 49758 31010 10528 48560 32009
88276 51356 28010 77999
2. ФАП УННН 0500 06005 9999 95ГЗ 8КД030 13/10 758 БИЗМ
ФАП УННН 0600 06005 9999 95ГЗ 8КД030 14/11 758 ПОСТ 0730 ЯНЕТ
ФАП УННН 0700 05005 9999 95ГЗ 7КД030 14/11 758 ЯНЕТ
ФАП УННН 0800 07005 9999 7СК051 15/11 759 БИЗМ
ФАП УННН 0900 07005 9999 6СК060 16/11 759 БИЗМ
ФАП УННН 1000 08005 9999 5СК100 17/11 760 БИЗМ
3. АПП УННН 0716 05005 9999 7КД030 ПОСТ 1012 4СК100
АПП УННН 1019 05005 9999 4СК100
АПП УННН 1322 06005 ХОР
4. 10011 29634 41460 80605 10130 20105 40107 53005 79592 88931 333 88910
10021 29634 41460 80605 10139 20107 40109 53004 79592 88931 333 88910
10031 29634 41460 70505 10141 20111 40111 53002 72592 87931 333 87910
10041 29634 42460 70705 10150 20112 40120 52011 87431 333 87617
10051 29634 42560 60705 10159 20113 40127 52018 86431 333 86620
10061 29634 42660 50805 10168 20114 40136 52025 85431 333 85633

Алма-Ата

1. ТТАА 10001 36870 99007 20061 13001 00063 19665 14002 85482 20068 27005
70124 07260 25005 50576 13161 27027 40744 24367 26015 30948 38164 27055
25045 45360 27040 20220 49162 27035 15404 47160 27024 10563 45360 26017
88203 49362 27035 77312 27056
2. ФАП УААА 0500 05003 ХОР 23/08 753 БИЗМ
ФАП УААА 0600 05003 ХОР 24/08 754 БИЗМ
ФАП УААА 0700 05004 ХОР 25/08 754 БИЗМ
ФАП УААА 0800 05004 ХОР 26/08 754 БИЗМ
ФАП УААА 0900 05004 ХОР 27/08 754 БИЗМ
ФАП УААА 1000 06004 ХОР 28/07 755 БИЗМ
3. АПП УААА 0716 НСТ03 ХОР 33/25
АПП УААА 1019 НСТ03 ХОР 33/23
АПП УААА 1322 НСТ03 ХОР 33/22

4. 10011 36870 42960 20503 10230 20080 40053 52005 82001
 10021 36870 42960 20503 10240 20080 40056 52007 82001
 10031 36870 42960 20504 10251 20080 40058 52007 82001
 10041 36870 42960 20504 10262 20080 40061 52008 82001
 10051 36870 42960 20504 10272 20079 40063 52007 82001
 10061 36870 42960 20604 10281 20076 40065 52007 82001

Ташкент

1. ТТАА 10001 38457 99005 22063 03001 00050 21665 03002 85472 23272 34002
 70101 09458 24005 50577 13164 24015 40746 23166 26015 30946 41165 25015
 25041 46365 25024 20220 51163 25030 15405 59960 25037 10564 66360 26020
 88108 66561 26020 77179 25043

2. ФАП УТТТ 0500 10001 ХОР 24/16 754 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0600 12001 ХОР 25/16 754 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 13002 ХОР 26/16 754 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0800 13002 ХОР 27/16 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 15002 ХОР 29/15 756 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0716 НСТ03 ХОР 35/25
 АПП УТТТ 1019 НСТ03 ХОР 35/23
 АПП УТТТ 1322 НСТ03 ХОР 35/22

4. 10011 38457 42960 31001 10239 20157 40053 52016 83031
 10021 38457 42960 31201 10248 20158 40058 52015 83031
 10031 38457 42960 31302 10260 20160 40066 52016 83031
 10041 38457 42960 31302 10269 20161 40071 52018 83031
 10051 38457 42960 21302 10275 20157 40077 52019 82001
 10061 38457 42960 21502 10288 20153 40084 52018 82001

Стокгольм

1. ТТАА 10001 02077 99009 07059 29001 00068 06859 29002 85412 02250 36010
 70921 14100 35012 50542 26146 34010 40699 37328 34015 30893 50346 32013
 25952 47346 33016 20161 44548 31020 15337 44150 30014 10487 43356 30010
 88309 51330 28015 77999

2. METAR ESSA 0100 VRB03KT CAVOK 02/M01 1010 NOSIG
 METAR ESSA 0200 VRB03KT CAVOK 01/M01 1010 NOSIG
 METAR ESSA 0300 VRB03KT CAVOK 01/M00 1010 NOSIG
 METAR ESSA 0400 VRB03KT CAVOK 01/M01 1010 NOSIG
 METAR ESSA 0500 VRB03KT CAVOK 00/M01 1010 NOSIG
 METAR ESSA 0600 VRB03KT CAVOK 01/M01 1011 NOSIG

3. TAF ESSA 0312 VRB03KT CAVOK
 TAF ESSA 0615 VRB03KT CAVOK TEMPO 1315 95TS 8CB033
 TAF ESSA 0918 VRB03KT CAVOK TEMPO 1318 95TS 8CB033

4. 10011 02077 42960 23301 10015 21007 40096 52007 82031
 10021 02077 42960 23301 10012 21008 40099 52007 82031
 10031 02077 42960 23301 10010 21010 40101 52007 82031
 10041 02077 42960 23501 10007 21010 40103 52007 82031
 10051 02077 42960 23401 10004 21012 40105 52006 82031
 10061 02077 42960 23402 10009 21010 40107 52006 82031

Берлин

1. ТТАА 10001 10384 99012 12220 27002 00101 11820 24003 85462 02230 34010
 70023 07140 34025 50558 25158 34020 40718 35550 34020 30912 46160 33025
 25973 53160 34034 20180 56350 34020 15358 53760 34013 10513 50960 34009
 88223 57160 32015 77257 34034

2. METAR ETBS 0100 33003MPS 9999 8ST010 12/08 1013 NOSIG
 METAR ETBS 0200 33004MPS 9999 8ST010 12/08 1014 NOSIG
 METAR ETBS 0300 34005MPS 9999 8ST010 11/08 1014 NOSIG
 METAR ETBS 0400 34005MPS 9999 8ST010 11/08 1015 NOSIG
 METAR ETBS 0500 34004MPS 9999 8ST010 11/08 1015 NOSIG
 METAR ETBS 0600 33005MPS 9999 8ST010 12/08 1016 NOSIG
3. TAE ETBS 0312 33005MPS 9999 8ST010 GRADU 0911 6SC033
 TAE ETBS 0615 33005MPS 9999 8ST010 GRADU 0911 6SC033
 TAF ETBS 0918 33005MPS 9999 6SC033
4. 10011 10384 42460 83303 10121 20083 40132 52014 886// 333 88710
 10021 10384 42460 83304 10116 20082 40136 52013 886// 333 88710
 10031 10384 42460 83405 10112 20080 40143 52015 886// 333 88710
 10041 10384 42460 83405 10106 20079 40148 52016 886// 333 88710
 10051 10384 42460 83404 10108 20077 40153 52017 886// 333 88710
 10061 10384 42460 83305 10115 20077 40158 52015 886// 333 88710

Брюссель

1. TTAА 10001 06447 99022 11632 30002 00159 10830 30004 85533 06463 29005
 70102 02171 29005 50570 18366 25015 40732 30162 24010 30930 46145 25015
 25994 53340 25017 20188 61156 28016 15366 57956 28010 10518 55160 28007
 88200 61156 28016 77999
2. METAR EBBR 0100 33006KT CAVOK 11/08 1022 NOSIG
 METAR EBBR 0200 33006KT CAVOK 11/08 1022 NOSIG
 METAR EBBR 0300 34008KT CAVOK 10/08 1022 NOSIG
 METAR EBBR 0400 34006KT CAVOK 10/08 1023 NOSIG
 METAR EBBR 0500 34006KT CAVOK 09/08 1023 NOSIG
 METAR EBBR 0600 34004KT CAVOK 08/08 1023 NOSIG
3. TAF EBBR 0312 VRB03KT CAVOK
 TAF EBBR 0615 VRB03KT CAVOK
 TAF EBBR 0918 VRB03KT CAVOK
4. 10011 96447 42960 03303 10113 20082 40220 52005 80000
 10021 06447 42960 03303 10109 20081 40222 52005 80000
 10031 06447 42960 03404 10104 20080 40224 52005 80000
 10041 06447 42960 03403 10100 20079 40227 52007 80000
 10051 06447 42960 03403 10092 20079 40231 52009 80000
 10061 06447 42960 03402 10084 20077 40234 52010 80000

Белград

1. TTAА 10001 13275 99015 14430 28001 00119 14030 28002 85502 07257 34012
 70072 04302 34015 50565 21366 34015 40724 33361 35015 30920 46540 34020
 25985 47757 27025 20186 49156 28017 15364 46760 28013 10519 44960 28010
 88267 48157 27027 77999
2. METAR LYBE 0100 23004KT CAVOK 14/11 1017 NOSIG
 METAR LYBE 0200 23004KT CAVOK 14/11 1017 NOSIG
 METAR LYBE 0300 23004KT CAVOK 13/11 1018 NOSIG
 METAR LYBE 0400 23002KT CAVOK 12/10 1018 NOSIG
 METAR LYBE 0500 23002KT CAVOK 12/10 1018 NOSIG
 METAR LYBE 0600 23002KT CAVOK 13/10 1018 NOSIG
3. TAF LYBE 0312 VRB03KT CAVOK
 TAF LYBE 0612 VRB03KT CAVOK
 TAF LYBE 0912 VRB03KT CAVOK

4. 10011 13275 42765 82302 10140 20111 40170 52005 88500 333 88650
 10021 13275 42765 82302 10135 20110 40172 52004 88500 333 88650
 10031 13275 42765 72302 10130 20108 40175 52005 87500 333 87650
 10041 13275 42765 62301 10124 20104 40176 52006 86500 333 86650
 10051 13275 42765 52301 10119 20102 40179 52007 85500 333 85650
 10061 13275 42765 42301 10125 20102 40182 52007 84500 333 84650

Рим

1. ТТАА 10001 16242 99017 16210 21001 00163 15610 21002 85531 10257 35005
 70082 02462 34005 50574 16163 35005 40736 29362 35005 30934 44156 36012
 25999 49956 27010 20198 57356 27010 15378 57756 27008 10533 58160 27005
 88243 50156 27010 77999

2. METAR LIRA 0100 35002KT CAVOK 16/12 1019 NOSIG
 METAR LIRA 0200 35002KT CAVOK 15/12 1020 NOSIG
 METAR LIRA 0300 36002KT CAVOK 14/12 1020 NOSIG
 METAR LIRA 0400 36002KT CAVOK 14/12 1020 NOSIG
 METAR LIRA 0500 36002KT CAVOK 13/12 1020 NOSIG
 METAR LIRA 0600 36002KT CAVOK 14/12 1020 NOSIG

3. TAF LIRA 0312 VRB03KT CAVOK
 TAF LIRA 0615 VRB03KT CAVOK
 TAF LIRA 0918 VRB03KT CAVOK

4. 10011 16242 42960 03501 10155 20123 40195 52003 80000
 10021 16242 42960 03501 10149 20122 40196 52003 80000
 10031 16242 42960 03601 10144 20121 40197 52003 80000
 10041 16242 42960 03601 10138 20120 40198 52003 80000
 10051 16242 42960 03601 10133 20119 40200 52004 80000
 10061 16242 42960 03601 10137 20119 40201 52004 80000

СЛУЧАЙ 2

Архангельск

1. ТТАА 30001 22550 99012 14816 13005 00097 14414 14007 85473 07233 16011
 70043 04131 18010 50565 18350 17015 40726 29940 20020 30924 45733 23014
 25989 57130 24015 20186 46146 19020 15363 45750 18015 10521 45957 18012
 88243 57929 24017 77999

2. ФАП УЛАА 0600 14002 ХОР 14/12 760 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0700 15002 ХОР 15/13 760 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0800 15002 ХОР 16/13 759 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0900 14001 ХОР 17/13 759 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1000 14002 ХОР 17/13 759 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1100 15002 ХОР 18/14 758 БИЗМ

3. АПП УЛАА 0716 НСТ03 ХОР 25/15
 АПП УЛАА 1019 НСТ03 ХОР 25/17
 АПП УЛАА 1322 НСТ03 ХОР 25/14

4. 30021 22550 42960 81402 10138 20129 40135 54000 88001
 30031 22550 42960 81502 10149 20131 40133 57002 88001
 30042 22550 42960 81502 10160 20133 40131 57003 88001
 30052 22550 42960 81401 10171 20134 40129 57006 88001
 30062 22550 42960 81402 10174 20134 40128 57005 88001
 30072 22550 42960 81502 10182 20139 40126 57005 88001

Ленинград

1. ТТАА 30001 26063 99009 12210 17001 00073 11612 17002 85431 07217 16003
70001 04107 16006 50557 21347 23008 40718 33541 23010 30914 46340 18010
25023 49150 18010 20186 43156 20005 15362 44156 18012 10617 45157 18009
88285 48142 19010 77999
2. ФАП УЛЛЛЛ 0600 15001 ХОР 12/11 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0700 15002 ХОР 13/11 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0800 15002 ХОР 14/11 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0900 18003 ХОР 15/11 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 1000 21002 9999 3КЧ060 16/11 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 1100 23003 9999 3КЧ060 16/11 758 БИЗМ
3. АПП УЛЛЛЛ 0716 НСТ03 ХОР 19/13 ПОСТ 1012 4КЧ060
АПП УЛЛЛЛ 1019 23004 9999 4КЧ060 5ВХ///
АПП УЛЛЛЛ 1322 27003 9999 3КЧ060 5ВХ///
4. 30021 26063 42960 51501 10121 20112 40084 54000 85001
30031 26063 42960 51502 10132 20114 40085 52001 85001
30041 26063 42960 61502 10143 20114 40088 52002 86001
30051 26063 42960 61803 10153 20117 40089 52003 86001
30061 26063 42560 62102 10159 20115 40090 52005 83101 333 83820
30071 26063 42560 62303 10164 20115 40091 52003 83101 333 83820

Рига

1. ТТАА 30001 26422 99008 10805 21005 00070 10203 21008 85433 07217 15003
70994 04360 28005 50557 21163 29015 40726 26130 29022 30917 46956 30055
25982 47556 31029 20185 44761 30017 15362 43956 30014 10517 43756 30012
88271 49950 31032 77291 30055
2. ФАП УМРР 0600 22002 1200 10ДК 8СЛ010 12/11 757 ПОСТ 2000 8СК025
ФАП УМРР 0700 24002 1500 10ДК 8СЛ015 12/11 757 ПОСТ 3000 8СК045
ФАП УМРР 0800 25003 2000 10ДК 8СЛСК024 13/11 758 ПОСТ 6000 6СК060
ФАП УМРР 0900 26004 4000 10ДК 8СК042 14/11 758 БИЗМ
ФАП УМРР 1000 27005 9999 6СК050 15/12 759 БИЗМ
ФАП УМРР 1100 27005 9999 6СК060 16/12 759 БИЗМ
3. АПП УМРР 0716 26004 3000 10ДК 8СЛСК015 18/12 0810 6000 6СК060
АПП УМРР 1019 27005 9999 6СК060
АПП УМРР 1322 27005 9999 5СК060
4. 30021 26422 41212 82202 10119 20112 40088 52002 71042 88600 333 88703
30031 26422 41215 82402 10123 20113 40091 52001 71022 88600 333 88705
30041 26422 41320 82503 10131 20114 40093 52006 71022 88600 333 88708
30051 26422 41440 82604 10139 20121 40094 52006 71022 88500 333 88614
30061 26422 42460 82705 10150 20122 40095 52004 86500 333 86616
30071 26422 42560 82705 10161 20124 40097 52004 86500 333 86620

Москва

1. ТТАА 30001 27612 99006 14008 15002 00051 14610 15005 85412 05009 30002
70971 02301 16002 50558 15915 15013 40723 27927 16024 30922 45735 15019
25988 46137 15017 20190 42140 19015 15367 44340 19012 10525 44750 18011
88275 51136 15019 77999
2. ФАП УУЕЕ 0600 25001 4000 60ДЖ 8СД015 14/13 754 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0700 25002 4000 60ДЖ 8СД015 14/13 754 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0800 26002 5000 60ДЖ 8СД019 14/13 755 ПОСТ 6000 60ДЖ
8СК050
ФАП УУЕЕ 0900 26003 6000 60ДЖ 8СД027 14/13 755 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1000 27003 9999 8СК039 15/14 756 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1100 27003 9999 6СК060 15/14 756 БИЗМ

3. АПП УУЕЕ 0716 27003 5000 60ДЖ 8СД018 ПОСТ 1012 9999 6СК060
 АПП УУЕЕ 1019 27003 9999 6СК060
 АПП УУЕЕ 1322 27005 9999 6СК060 8ВХ///

4. 30021 27612 41240 82501 10138 20129 40063 57002 76366 88020 333 88505
 30031 27612 41240 82502 10141 20130 40061 57003 76366 88020 333 88505
 30041 27612 41250 82602 10142 20131 40060 57003 76266 88020 333 88506
 30051 27612 41356 82603 10144 20133 40059 57004 76266 88020 333 88509
 30061 27612 41560 82703 10148 20137 40064 53001 70262 88500 333 88613
 30071 27612 42560 62703 10150 20138 40069 53009 86500 333 86620

Минск

1. ТТАА 30001 26850 99013 12405 21002 00115 13208 22003 85449 06205 25005
 70021 03113 34005 50560 19962 32015 40722 30164 33022 30921 43158 33039
 25985 47758 34041 20191 46163 33042 15369 46365 33028 10523 45365 33019
 88260 48158 34037 77291 34045

2. ФАП УМММ 0600 24002 2500 10ДК 8СЛ021 13/12 758 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 24002 3200 10ДК 8СЛ021 13/12 759 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 25003 3800 10ДК 8СЛ026 14/12 760 ПОСТ 6000 8СК060
 ФАП УМММ 0900 25004 5000 10ДК 6СК048 5ВКПР 15/12 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 26004 6000 10ДК 5СК060 5ВКПР 16/13 761 БИЗМ
 ФАП УМММ 1100 27005 9999 5СК060 5ВКПР 16/13 761 БИЗМ

3. АПП УМММ 0716 25003 3000 10ДК 8СЛСК020 ПОСТ 0911 6000 6СК060
 5ВКПР
 АПП УМММ 1019 27005 9999 6СККЧ060 5ВКПР
 АПП УМММ 1322 27005 9999 6СККЧ080 5ВКПР

4. 30021 26850 41325 82402 10128 20119 40110 52002 71022 88600 333 88707
 30031 26850 41332 82402 10130 20120 40113 52003 71022 88600 333 88707
 30041 26850 41338 82503 10139 20122 40119 52005 71022 88600 333 88708
 30051 26850 41450 62504 10147 20123 40121 52011 71022 86531 333 86616
 30061 26850 41556 52604 10158 20130 40127 52014 71022 85531 333 86620
 30071 26850 42560 52705 10163 20131 40132 52013 85531 333 85626

Киев

1. ТТАА 30001 33345 99012 10812 27003 00096 10214 27005 85472 07256 29005
 70044 03425 31009 50562 19956 31015 40723 31158 32017 30922 42160 33029
 25986 45760 32026 20195 41360 32015 15365 41160 32013 10531 43160 32011
 88277 45160 34032 77290 33035

2. ФАП УКББ 0600 23003 ХОР 11/70 758 БИЗМ
 ФАП УКББ 0700 26002 ХОР 11/70 758 БИЗМ
 ФАП УКББ 0800 26003 ХОР 12/10 759 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 26003 ХОР 13/11 760 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 27003 ХОР 14/11 760 БИЗМ
 ФАП УКББ 1100 27003 ХОР 15/11 761 ПОСТ 5МК100

3. АПП УКББ 0716 26003 ХОР 23/11 ПОСТ 1113 5МК100
 АПП УКББ 1019 27003 ХОР 23/14 ПОСТ 1113 5МК100
 АПП УКББ 1322 27003 9999 5МККЧ100 23/15

4. 30021 33345 42960 52303 10108 20100 40126 52003 85031
 30031 33345 42960 52602 10112 20101 40129 52004 85031
 30041 33345 42960 62603 10119 20103 40132 52005 86031
 30051 33345 42960 62603 10131 20111 40134 52008 86031
 30061 33345 42960 62703 10140 20113 40137 52008 86031
 30071 33345 42960 62703 10153 20114 40140 52008 86031

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 30001 34731 99010 18236 04005 00083 17030 04005 85472 12250 02005
70081 04257 21004 50572 13731 21011 40738 25356 22025 30943 33160 23037
25073 41758 23054 20217 50959 23048 15400 57958 23029 10558 56960 23024
88154 58158 23029 77268 23059
2. ФАП УРРР 0600 04002 ХОР 17/14 759 БИЗМ
ФАП УРРР 0700 04003 ХОР 18/14 759 БИЗМ
ФАП УРРР 0800 01002 ХОР 19/13 759 БИЗМ
ФАП УРРР 0900 35001 ХОР 20/13 759 БИЗМ
ФАП УРРР 1000 35002 ХОР 21/13 759 БИЗМ
ФАП УРРР 1100 35002 ХОР 22/13 759 БИЗМ
3. АПП УРРР 0716 НСТ03 ХОР 25/18 ПОСТ 1316 5МК150
АПП УРРР 1019 НСТ03 ХОР 25/18 ПОСТ 1318 5МК150
АПП УРРР 1322 НСТ03 ХОР 25/18 ПОСТ 1318 5МК150
4. 30021 34731 42960 20402 10173 20141 40119 54000 82001
30031 34731 42960 30403 10182 20140 40120 54000 83001
30041 34731 42960 40102 10191 20135 40121 52001 84001
30051 34731 42960 53501 10200 20134 40122 52003 85001
30061 34731 42960 53502 10211 20133 40123 52003 85001
30071 34731 42960 53502 10223 20133 40123 52002 85001

Симферополь

1. ТТАА 30001 33946 99012 14857 06002 00105 13656 06004 85488 11057 03008
70079 01258 33002 50570 14128 25012 40736 25348 23019 30941 31958 22041
25081 42760 23051 20218 47360 27044 15399 48160 27032 10557 48760 28026
88223 44160 23049 77260 23055
2. ФАП УКФФ 0600 03001 ХОР 15/08 759 БИЗМ
ФАП УКФФ 0700 04001 ХОР 16/08 759 БИЗМ
ФАП УКФФ 0800 04001 ХОР 17/08 759 БИЗМ
ФАП УКФФ 0900 02001 ХОР 18/08 759 БИЗМ
ФАП УКФФ 1000 02002 ХОР 19/08 759 БИЗМ
ФАП УКФФ 1100 02002 ХОР 20/08 760 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0716 НСТ03 ХОР ПОСТ 1315 3КЧ100
АПП УКФФ 1019 НСТ03 ХОР ПОСТ 1315 3КЧ100
АПП УКФФ 1322 НСТ03 ХОР ПОСТ 1315 3КЧ100
4. 30021 33946 42960 20301 10150 20081 40126 54000 82001
30031 33946 42960 30401 10161 20081 40127 54000 83001
30041 33946 42960 30401 10172 20082 40128 52001 83001
30051 33946 42960 40201 10181 20082 40129 52003 84001
30061 33946 42960 40202 10192 20083 40130 52003 84001
30071 33946 42960 40202 10203 20083 40131 52003 84001

Сочи

1. ТТАА 30001 37099 99006 19825 04005 00055 19420 04006 85449 15212 04005
70089 06225 20003 50579 10163 16012 40744 16370 21030 30957 27969 23038
25024 33365 23043 20239 43566 22039 15421 57965 23041 10582 64765 23024
88123 66965 23034 77193 23049
2. ФАП УРСС 0600 07003 ХОР 19/17 755 БИЗМ
ФАП УРСС 0700 07003 ХОР 20/18 755 БИЗМ
ФАП УРСС 0800 08003 ХОР 21/18 755 БИЗМ
ФАП УРСС 0900 08004 ХОР 22/18 755 БИЗМ
ФАП УРСС 1000 08004 ХОР 22/18 756 БИЗМ
ФАП УРСС 1100 08005 ХОР 23/18 756 БИЗМ

3. АПП УРСС 0716 08004 ХОР 26/20
АПП УРСС 1019 08004 ХОР 26/21
АПП УРСС 1322 08004 ХОР 26/20
4. 30021 37099 42760 30703 10191 20172 40061 54000 83500 333 83650
30031 37099 42760 30703 10202 20180 40061 54000 83500 333 83650
30041 37099 42960 30803 10210 20181 40062 52001 83001
30051 37099 42960 30804 10220 20182 40062 52001 83001
30061 37099 42960 30804 10224 20182 40063 52002 83001
30071 37099 42960 30805 10231 20182 40064 52002 83001

Куйбышев

1. ТТАА 30001 28900 99013 15808 15002 00117 14810 15004 85491 14461 15005
70101 02227 27007 50570 17150 23008 40734 27760 25007 30936 44160 26017
25000 45160 26047 20209 46561 26039 15389 46960 26025 10547 47160 26017
88297 44160 26017 77238 26053
2. ФАП УВВВ 0600 16002 9999 80ЛД 5КД100 7ПР/// 15/14 761 ПОСТ 9999
ЗМК100
ФАП УВВВ 0700 16002 9999 4МК100 6ПР/// 16/15 760 БИЗМ
ФАП УВВВ 0800 16003 9999 4МК100 6ВКПР 17/15 759 БИЗМ
ФАП УВВВ 0900 16003 9999 4МК100 6ВКПР 18/15 758 БИЗМ
ФАП УВВВ 1000 16003 9999 4МК100 6ВКПР 19/15 758 БИЗМ
ФАП УВВВ 1100 16003 9999 5МК100 6ВКПР 20/15 757 БИЗМ
3. АПП УВВВ 0716 16003 9999 5МК100 6ВКПР 28/16
АПП УВВВ 1019 16003 9999 5МК100 6ВКПР 28/19 ПОСТ 1718 27010/13
АПП УВВВ 1322 16005 9999 5МК100 6ВКПР 28/17 ПОСТ 1820 27010/13
КРТК 1922 9999 80ЛД 8КД060
4. 30021 28900 41660 71602 10150 20141 40141 57003 78088 87301 333 85933
30031 28900 42660 61602 10161 20150 40133 57004 86201 333 84833
30041 28900 42660 61603 10170 20151 40129 57005 86231 333 84833
30051 28900 42660 61603 10182 20152 40122 57019 86231 333 84833
30061 28900 42660 61603 10193 20153 40117 57016 86231 333 84833
30071 28900 42660 61603 10204 20153 40109 57020 86231 333 85833

Свердловск

1. ТТАА 30001 28440 99008 15210 29005 00772 14410 29006 85429 09200 01013
70019 00200 03007 50563 15118 01003 40727 27127 03005 30927 44328 09015
25995 52131 09007 20194 47150 34005 15372 45350 28004 10528 45560 27003
88255 52131 09007 77999
2. ФАП УССС 0600 28002 4000 60ДЖ 8СДРД018 16/15 756 БИЗМ
ФАП УССС 0700 28003 4000 60ДЖ 8СДРД018 16/15 756 ПОСТ 9999
8СДСК030
ФАП УССС 0800 29003 6000 60ДЖ 8СДРД025 17/15 756 ПОСТ ЯНЕТ
8СДСК030
ФАП УССС 0900 29004 9999 8СК035 18/15 757 БИЗМ
ФАП УССС 1000 29004 9999 6СК050 19/15 758 БИЗМ
ФАП УССС 1100 29004 9999 5СК060 6ВКПР 20/15 759 БИЗМ
3. АПП УССС 0716 28004 4000 60ДЖ 8СДРД020 ПОСТ 0911 9999 6СК060
6ВКПР
АПП УССС 1019 30005 9999 6СК060 6ВКПР
АПП УССС 1322 30004 9999 6СК080 6ВКПР
4. 30021 28440 41240 82802 10158 20150 40083 52003 76162 88720 333 88706
30031 28440 41240 82803 10160 20151 40087 52003 76162 88720 333 88706
30041 28440 41356 82903 10168 20153 40092 52004 76162 88720 333 88708
30051 28440 42460 82904 10179 20154 40094 52001 88500 333 88611
30061 28440 42460 62904 10190 20154 40095 52008 86500 333 86616
30071 28440 42560 62904 10198 20154 40097 52005 86531 333 85620

Омск

1. ТТАА 30001 28698 99004 15210 03005 00037 15210 03005 85409 10012 25005
70001 01205 21003 50563 14110 33002 40729 27517 28003 30930 43123 31004
25994 51325 28008 20196 46131 32007 15373 44730 31005 10529 45140 31004
88259 51125 28005 77999
2. ФАП УНОО 0600 08005 2000 80ЛД 6КД100 15/14 752 БИЗМ
ФАП УНОО 0700 08005 2000 80ЛД 8КД100 15/14 752 КРТК 4000
ФАП УНОО 0800 09005 4000 80ЛД 8КД100 16/14 752 ПОСТ ЯНЕТ
ФАП УНОО 0900 10005 9999 8СК100 17/15 БИЗМ
ФАП УНОО 1000 10005 9999 6СК100 6ВК/// 18/15 БИЗМ
ФАП УНОО 1100 09004 9999 6СК100 6ВК/// 19/15 БИЗМ
3. АПП УНОО 0716 09005 2000 80ЛД 8КД100 КРТК 0709 4000 ПОСТ 0911
9999 6СК100
АПП УНОО 1019 09005 9999 6СК100 6ВК///
АПП УНОО 1322 12005 9999 6СК100 6ВК///
4. 30021 28698 41620 80805 10149 20140 40042 57003 78182 88900 333 88933
30031 28698 41620 80805 10153 20141 40038 57004 78182 88900 333 88933
30041 28698 41640 80905 10161 20141 40035 57004 78082 88900 333 88933
30051 28698 42660 81005 10170 20150 40033 57009 88500 333 88633
30061 28698 42660 61005 10181 20152 40030 57007 86530 333 86633
30071 28698 42660 60904 10192 20152 40027 57008 86530 333 86633

Новосибирск

1. ТТАА 30001 29634 99007 17857 11002 00068 17057 11003 85429 08256 110004
70999 00943 23002 50560 16356 28009 40724 29356 30014 30923 41930 30024
25984 47950 28017 20192 45150 30013 15370 44950 30011 10527 44750 44750
30007 88282 51137 28019 77999
2. ФАП УННН 0600 09001 3700 04ДМ 6ВС/// 17/10 757 БИЗМ
ФАП УННН 0700 08001 3700 04ДМ 6ВС/// 18/10 757 ПОСТ 15005 9999
ФАП УННН 0700 09002 4000 04ДМ 6ВС/// 19/10 756 ПОСТ 15005 9999
ФАП УННН 0800 13004 ХОР 20/10 755 БИЗМ
ФАП УННН 0900 15005 ХОР 21/10 755 БИЗМ
ФАП УННН 1000 15005 ХОР 22/10 754 БИЗМ
3. АПП УННН 0716 09003 4000 04ДМ 6ВС/// 23/18 ПОСТ 0810 15005 9999
АПП УННН 1019 15005 ХОР 23/18
АПП УННН 1322 17005 ХОР 22/15
4. 30021 29634 41937 60901 10170 20101 40073 57004 70422 86010
30031 29634 41937 60801 10181 20101 40071 57005 70422 86010
30041 29634 41940 60902 10192 20101 40069 57005 70422 86010
30051 29634 42960 61304 10201 20103 40066 57007 86010
30061 29634 42960 61505 10211 20103 40063 57008 86010
30071 29634 42960 61505 10220 20103 40059 57010 86010

Алма-Ата

1. ТТАА 30001 36870 99003 24065 03004 00027 24065 03004 85441 22266 23008
70091 09461 25005 50575 11157 31011 40742 23359 29014 30946 40150 25022
25012 41760 25033 20228 42358 28024 15413 40960 28019 10571 40560 28012
88292 40314 26037 77229 25038
2. ФАП УААА 0600 04004 ХОР 23/9 755 БИЗМ
ФАП УААА 0700 04005 ХОР 24/9 755 БИЗМ
ФАП УААА 0800 04005 ХОР 25/9 756 БИЗМ
ФАП УААА 0900 04005 ХОР 26/9 756 БИЗМ
ФАП УААА 1000 04005 ХОР 27/9 756 БИЗМ
ФАП УААА 1100 04005 ХОР 28/9 756 БИЗМ

3. АПП УААА 0716 04005 ХОР 29/24
АПП УААА 1019 04005 ХОР 29/22
АПП УААА 1322 04003 ХОР 27/20
4. 30021 36870 42960 20404 10228 20089 40038 52005 82030
30031 36870 42960 20405 10240 20090 40047 52007 82030
30041 36870 42960 30405 10249 20090 40053 52006 83030
30051 36870 42960 30405 10261 20090 40054 52016 83030
30061 36870 42960 30405 10270 20089 40056 52009 83030
30071 36870 42960 40405 10282 20087 40063 52010 84030

Ташкент

1. ТТАА 30001 38457 99002 26265 11001 00017 26265 11001 85439 23468 01009
70091 08061 33007 50577 10164 27013 40746 15361 29022 30957 30161 29029
25023 39760 30027 20234 47160 33027 15420 55760 31025 10581 62165 29024
88101 62165 29024 77999
2. ФАП УТТТ 0600 09001 ХОР 25/13 754 БИЗМ
ФАП УТТТ 0700 12001 ХОР 26/13 754 БИЗМ
ФАП УТТТ 0800 10001 ХОР 27/13 754 БИЗМ
ФАП УТТТ 0900 11001 ХОР 28/13 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 1000 10002 ХОР 29/13 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 1100 10002 ХОР 30/13 755 БИЗМ
3. АПП УТТТ 0716 НСТ03 ХОР 32/26
АПП УТТТ 1019 НСТ03 ХОР 32/25
АПП УТТТ 1322 НСТ03 ХОР 30/23
4. 30021 38457 42960 00901 10250 20130 40028 52003 80000
30031 38457 42960 01201 10261 20130 40031 52004 80000
30041 38457 42960 01001 10272 20129 40033 52005 80000
30051 38457 42960 01101 10281 20129 40035 52007 80000
30061 38457 42960 01002 10290 20128 40037 52006 80000
30071 38457 42960 01002 10302 20127 40040 52007 80000

Стокгольм

1. ТТАА 30001 02077 99007 12008 30001 00065 11810 31002 85431 07247 21003
70996 01169 27009 50560 17367 29012 40723 27146 29019 30922 44950 31019
25989 49956 29030 20187 48156 29017 15368 46556 29013 10520 45356 29009
88253 49956 29030 77275 31033
2. METAR ESSA 0200 21004KT 8000 10BR 3SC050 5ACCS 12/11 1008 NOSIG
METAR ESSA 0300 21002KT 8000 10BR 3SC050 5ACCS 12/11 1008 NOSIG
METAR ESSA 0400 23004KT CAVOK 13/10 1009 NOSIG
METAR ESSA 0500 23004KT CAVOK 14/10 1009 NOSIG
METAR ESSA 0600 23004KT CAVOK 15/10 1009 NOSIG
METAR ESSA 0700 24004KT CAVOK 15/10 1010 NOSIG
3. TAF ESSA 0312 VRB03KT CAVOK
TAF ESSA 0615 VRB03KT CAVOK
TAF ESSA 0918 VRB03KT CAVOK
4. 30021 02077 41758 52102 10121 20110 40080 52003 71022 85535 333 83650
30031 02077 41758 52101 10124 20111 40081 52003 71022 85535 333 83650
30041 02077 42760 52302 10130 20104 40083 52004 85535 333 83650
30051 02077 42760 52302 10141 20103 40085 52005 85535 333 83650
30061 02077 42760 52302 10151 20102 40087 52006 85535 333 83650
30071 02077 42760 52402 10154 20101 40089 52006 85535 333 83650

Берлин

1. ТТАА 30001 10384 99016 16810 05001 00141 17212 05003 85523 07212 28009
70119 04468 29017 50576 12164 31019 40744 25362 32019 30943 41161 30029
25010 51760 28031 20212 50358 28032 15391 50158 28019 10550 49960 28014
88233 52360 28028 77223 29034
2. METAR ETBS 0200 00000 1500 10BR 2CI/// 12/12 1017 NOSIG
METAR ETBS 0300 00000 1500 10BR 2CI/// 12/12 1017 NOSIG
METAR ETBS 0400 21002MPS 1100 10BR 2CI/// 11/11 1017 NOSIG
METAR ETBS 0500 19002MPS 1400 10BR 2CI/// 12/12 1017 GRADU 0600
3000 10BR
METAR ETBS 0600 19002MPS 3200 10BR 3CI/// 13/12 1017 NOSIG
METAR ETBS 0700 20002MPS 5000 10BR 3CI/// 14/12 1017 NOSIG
3. TAF ETBS 0312 VRB03MPS 1200 10BR 3CI/// GRADU 0506 1500 GRADU
0708 5000 GRADU 0910 9999
TAF ETBS 0615 VRB03MPS 3500 10BR 3CI/// GRADU 0708 5000 GRADU
0910 9999
TAF ETBS 0918 VRB03MPS CAVOK
4. 30021 10384 41915 00000 10122 20120 40173 54000 71000
30031 10384 41912 00000 10121 20120 40172 57001 71000
30041 10384 41911 02101 10114 20112 40170 57003 71000
30051 10384 41914 21901 10119 20116 40169 57004 71000 82001
30061 10384 41932 31901 10130 20118 40168 57004 71000 83001
30071 10384 41950 32001 10141 20122 40166 57004 71000 83001

Брюссель

1. ТТАА 30001 06447 99013 16850 15004 00115 16450 15006 85539 14275 21005
70149 05065 21009 50580 16332 24011 40744 27159 23019 30946 41360 25033
26013 49765 26039 20213 51166 26033 15397 52565 26023 10557 53765 26018
88245 50568 26042 77233 25047
2. METAR EBBR 0200 14002 9999 4SC033 5CI/// 17/13 1012 NOSIG
METAR EBBR 0300 14003 9999 4SC033 5CI/// 17/12 1012 NOSIG
METAR EBBR 0400 15003 9999 4SC033 5CI/// 16/12 1011 NOSIG
METAR EBBR 0500 16002 9999 2SC033 4CI/// 16/12 1011 NOSIG
METAR EBBR 0600 18001 9999 2SC050 4CI/// 15/12 1010 NOSIG
METAR EBBR 0700 18001 9999 2SC050 4CI/// 16/12 1010 NOSIG
3. TAF EBBR 0312 VRB03 9999 4CU050 5CI///
TAF EBBR 0615 VRB03 9999 4CU050 5CI///
TAF EBBR 0918 VRB03 9999 4CU050 5CI///
4. 30021 06447 42660 51402 10174 20132 40124 57006 84501
30031 06447 42660 51403 10171 20124 40119 57008 84501
30041 06447 42660 51503 10165 20122 40114 57011 84501
30051 06447 42660 41602 10163 20121 40111 57013 82501
30061 06447 42760 41801 10154 20118 40105 57013 82501
30071 06447 42760 41801 10164 20120 40096 57018 82501

Белград

1. ТТАА 30001 13275 99020 15825 18003 00175 16419 18005 85549 10005 31005
70141 03211 34012 50579 12169 35011 40746 24165 01011 30949 41357 35017
25013 46157 35019 20218 51157 35019 15402 57556 35017 10561 58356 35013
88147 57756 35017 77999

2. METAR LYBE 0200 18003 CAVOK 16/14 NOSIG
 METAR LYBE 0300 18002 CAVOK 16/14 NOSIG
 METAR LYBE 0400 17002 CAVOK 15/14 NOSIG
 METAR LYBE 0500 17001 CAVOK 15/14 NOSIG
 METAR LYBE 0600 00000 CAVOK 14/14 NOSIG
 METAR LYBE 0700 00000 CAVOK 15/14 NOSIG

3. TAF LYBE 0312 VRB03 CAVOK
 TAF LYBE 0615 VRB03 CAVOK
 TAF LYBE 0918 VRB03 CAVOK

4. 30021 13275 42960 81803 10164 20143 40202 52002 88001
 30031 13275 42960 81802 10161 20142 40204 52001 88001
 30041 13275 42960 81702 10154 20141 40205 52003 88001
 30051 13275 42960 81701 10150 20140 40206 52004 88001
 30061 13275 42960 80000 10145 20139 40208 52004 88001
 30071 13275 42960 80000 10153 20141 40210 52005 88001

Рим

1. TTAA 30001 16242 99019 20805 18001 00183 21803 18003 85581 15462 35002
 70192 08260 04004 50588 09163 35009 40757 20369 33007 30961 37369 35018
 25031 43565 35020 20232 54569 35022 15418 61170 35014 10579 62170 35011
 88127 66572 35010 77999

2. METAR LIRA 0200 23004KT 0800 44FG 9//002 21/21 1019 GRADU 0300 0500
 METAR LIRA 0300 00000 0600 44FG 9//002 21/21 1019 NOSIG
 METAR LIRA 0400 00000 0500 44FG 9//002 20/20 1019 NOSIG
 METAR LIRA 0500 00000 0500 44FG 9//002 20/20 1019 GRADU 0600 0900
 METAR LIRA 0600 00000 0700 44FG 9//003 20/20 1019 GRADU 0730 2000
 10BR
 METAR LIRA 0700 00000 1200 10BR 9//004 21/21 1019 GRADU 0830 3000

3. TAF LIRA 0312 VRB03KT 0500 44FG 8ST002 GRADU 0607 0800 GRADU 0708
 1500 10BR GRADU 0910 3000
 TAF LIRA 0612 VRB03KT 0800 44FG 8ST003 GRADU 0709 5000 10BR
 TAF LIRA 0915 VRB03KT 5000 10BR 8ST005 GRADU 1113 CAVOK

4. 30021 16242 41908 02302 10214 20213 40194 57003 74440
 30031 16242 41906 00000 10208 20208 40192 57004 74440
 30041 16242 41905 00000 10204 20204 40190 57003 74440
 30051 16242 41905 00000 10202 20202 40189 57005 74440
 30061 16242 41907 00000 10200 20198 40188 57004 74440
 30071 16242 41930 00000 10209 20206 40186 57004 71040

СЛУЧАЙ 3

Архангельск

1. TTAA 28001 22550 99005 00814 21002 00033 // // 85330 05115 24005 70841
 14115 24007 50532 31125 26007 40686 42331 27010 30875 57323 27012 25936
 58125 27013 20129 56526 27017 15298 55750 27012 10445 54950 27010 88262
 64123 27012 77999

2. ФАП УЛАА 0500 17005 8000 10ДК 8РД010 01/М03 754 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0600 17004 8000 10ДК 8РД010 01/М03 754 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0700 18003 8000 10ДК 8РД010 01/М03 754 ПОСТ 9999 8ВХ
 ФАП УЛАА 0800 18003 9000 10ДК 4РД010 8ВХ 01/М03 754 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0900 18003 ХОР 01/М03 754 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1000 1805 ХОР 01/М03 754 БИЗМ

3. АПП УЛАА 0615 18005 8000 10ДК 8РД010 8ВХ/// ПОСТ 0911 ХОР
 АПП УЛАА 0918 16003 ХОР
 АПП УЛАА 1221 16003 ХОР

4. 28021 22550 41258 81705 10008 21027 40047 53001 71022 887// 333 88703
 28031 22550 41258 81704 10007 21027 40048 53001 71022 887// 333 88703
 28041 22550 41258 81803 10006 21028 40048 53001 71022 887// 333 88703
 28051 22550 41259 81803 10006 21028 40049 52002 71022 88707 333 84703
 28061 22550 42960 81803 10007 21028 40050 52002 88007
 28071 22550 42960 81805 10009 21029 40051 52003 88007

Ленинград

1. ТТАА 28001 26063 99991 01007 15005 00/// //// //// 85293 01508 20016 70812
 11310 20515 50531 29125 20514 40686 42333 21014 30875 56930 21014 25990
 54746 21013 20134 51156 21513 15322 50960 24013 10583 55160 25511 88311
 56530 21014 77999

2. ФАП УЛЛЛ 0500 16002 4000 10ДК 8СЛ006 02/01 745 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0600 16003 4000 10ДК 8СЛ006 02/01 745 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0700 17003 4000 10ДК 8СЛ006 02/01 744 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0800 18002 4000 10ДК 8СЛ007 02/01 744 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0900 18003 4000 10ДК 8СЛ007 02/01 744 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 1000 17002 4000 10ДК 8СЛ007 02/01 743 БИЗМ

3. АПП УЛЛЛ 0615 17003 4000 10ДК 8СЛ007
 АПП УЛЛЛ 0918 18003 4000 10ДК 8СЛ009
 АПП УЛЛЛ 1221 18004 4000 10ДК 8СЛ009

4. 28021 26063 41140 81602 10024 20010 49971 57005 71022 887// 333 88702
 28031 26063 41140 81603 10023 20010 49966 57004 71022 887// 333 88702
 28041 26063 41140 81703 10022 20011 49963 57008 71022 887// 333 88702
 28051 26063 41140 81802 10021 20011 49961 57010 71022 887// 333 88702
 28061 26063 41140 81803 10021 20012 49958 57008 71022 887// 333 88702
 28071 26063 41140 81702 10023 20011 49955 57008 71022 887// 333 88702

Рига

1. ТТАА 28001 26422 99991 04013 16007 00/// //// //// 85266 01108 21516 70780
 11902 22518 50532 30917 22520 40677 46121 22017 30862 55124 23516 25978
 52131 22516 20123 50140 23014 15312 51755 24013 10572 56156 26011 88331
 58521 23517 77999

2. ФАП УМРР 0500 16005 3000 10ДК 8СЛ007 03/02 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 0600 16004 2000 10ДК 8СЛ007 03/02 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 0700 17004 2000 10ДК 8СЛ007 03/02 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 0800 18005 2000 10ДК 8СЛ006 03/03 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 0900 22007 2000 10ДК 8СЛ006 03/02 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 1000 23007 3000 10ДК 8СЛ009 03/02 745 БИЗМ

3. АПП УМРР 0615 19005 2500 10ДК 8СЛ009
 АПП УМРР 0918 21005 2500 10ДК 8СЛ009
 АПП УМРР 1221 22005 2500 10ДК 8СЛ009

4. 28021 26422 41130 81605 10033 20024 49947 52001 71022 887// 333 88702
 28031 26422 41120 81604 10031 20024 49945 52001 71022 887// 333 88702
 28041 26422 41120 81704 10030 20024 49946 52001 71022 887// 333 88702
 28051 26422 41120 81805 10030 20026 49948 52001 71022 887// 333 88702
 28061 26422 41120 82207 10031 20024 49946 52001 71022 887// 333 88702
 28071 26422 41130 82307 10032 20024 49948 52002 71022 887// 333 88703

Москва

1. ТТАА 28001 27612 99987 01215 18003 00/// //// //// 85380 04326 23010 70887
11762 21009 50538 29158 25012 40693 42756 24510 30881 55150 23510 25997
54757 23512 20141 51959 24011 15328 52359 26013 10587 57759 26011 88306
55150 23510 77999
2. ФАП УУЕЕ 0500 16002 5000 10ДК 8СК015 02/М00 758 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0600 17002 5000 10ДК 8СК015 02/М00 758 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0700 16002 4000 10ДК 8СК012 01/М00 758 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0800 18003 4000 10ДК 8СК012 01/М00 758 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0900 19004 4000 10ДК 8СК012 01/М00 758 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1000 21004 5000 10ДК 8СК012 02/М00 758 БИЗМ
3. АПП УУЕЕ 0615 18004 4000 10ДК 8СК012
АПП УУЕЕ 0918 20004 4000 10ДК 8СК012
АПП УУЕЕ 1221 22004 4000 10ДК 8СК012
4. 28021 27612 41250 81602 10018 21003 40104 57002 71022 885// 333 88605
28031 27612 41250 81702 10017 21003 40105 57002 71022 885// 333 88605
28041 27612 41240 81602 10015 21003 40102 57003 71022 885// 333 88604
28051 27612 41240 81803 10014 21003 40099 57005 71022 885// 333 88604
28061 27612 41240 81904 10014 21003 40097 57008 71022 885// 333 88604
28071 27612 41250 82104 10017 21003 40095 57007 71022 885// 333 88604

Минск

1. ТТАА 28001 26850 99976 02210 18002 00/// //// //// 85348 02019 24519 70879
10704 22017 50538 28716 24016 40694 42125 24523 30881 59322 25530 25995
59126 26024 20138 52540 24014 15325 50956 25512 10585 56757 25511 88299
58522 26030 77285 26032
2. ФАП УМММ 0500 16002 0900 42ТМ 9/XXX 00/М00 752 БИЗМ
ФАП УМММ 0600 16002 0900 42ТМ 9/XXX 00/М00 752 БИЗМ
ФАП УМММ 0700 17003 0800 42ТМ 9/XXX 00/М00 752 БИЗМ
ФАП УМММ 0800 17003 0600 42ТМ 9/XXX 00/М00 752 ПОСТ 1500 10ДК
8СЛ010
ФАП УМММ 0900 17003 0900 42ТМ 9/XXX 00/М00 752 ПОСТ 1500 10ДК
8СЛ010
ФАП УМММ 1000 17005 1200 10ДК 8СЛ009 00/М00 751 ПОСТ 2000 10ДК
8СЛ015
3. АПП УМММ 0615 18005 0700 42ТМ 8СЛ005 ПОСТ 0911 1500 10ДК 8СЛ012
ПОСТ 1214 4000 ДК 60ДЖ 8СД015
АПП УМММ 0918 18005 0900 42ТМ 8СЛ006 ПОСТ 1011 1500 10ДК 8СЛ012
ПОСТ 1214 4000 10ДК 60ДЖ 8СД015
АПП УМММ 1221 18005 4000 10ДК 60ДЖ 8СД015 КРТК 1821 2000
4. 28021 26850 41909 91602 10003 21003 40034 57002 74542 89///
28031 26850 41909 91602 10002 21003 40033 57002 74542 89///
28041 26850 41908 91703 10002 21002 40032 57002 74542 89///
28051 26850 41906 91703 10002 21002 40031 57003 74542 89///
28061 26850 41909 91703 10003 21002 40031 57002 74542 89///
28071 26850 41112 81705 10005 21002 40030 57002 71042 886// 333 88703

Киев

1. ТТАА 28001 33345 99011 01406 18005 00085 //// //// 85393 03121 21007 70924
07360 22007 50546 26550 25010 40705 38158 25017 30897 54160 27022 25960
63160 27022 20152 56356 26022 15325 53760 26015 10475 52960 26011 88252
63160 27022 77999

2. ФАП УКББ 0500 18005 2000 54ММ 8СЛ010 01/М00 757 БИЗМ
 ФАП УКББ 0600 18005 2000 54ММ 8СЛ010 01/М00 757 БИЗМ
 ФАП УКББ 0700 17005 2500 54ММ 8СЛ010 01/М00 756 БИЗМ
 ФАП УКББ 0800 18006 3000 10ДК 50МР 8СЛ010 01/М00 756 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 18006 3000 10ДК 50МР 8СЛ010 02/М00 756 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 19006 4000 10ДК 50МР 8СЛ010 02/М00 755 БИЗМ
3. АПП УКББ 0615 18005 3000 10ДК 50МР 8СЛ010
 АПП УКББ 0918 18005 4000 10ДК 50МР 8СЛ012
 АПП УКББ 1221 18005 4000 10ДК 50МР 8СЛ012
4. 28021 33345 41220 81805 10011 21001 40096 57007 75552 886// 333 88703
 28031 33345 41220 81805 10010 21001 40094 57007 75552 886// 333 88703
 28041 33345 41225 81705 10009 21001 40092 57008 75552 886// 333 88703
 28051 33345 41230 81806 10009 21001 40091 57005 75252 886// 333 88703
 28061 33345 41230 81806 10011 21002 40089 57005 75252 886// 333 88703
 28071 33345 41240 81904 10041 21002 40086 57006 75252 886// 333 88703

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 28001 34731 99019 01223 10002 00/// //// //// 85441 04160 19002 70973
 06370 27005 50551 25364 30010 40709 38562 30012 30900 53358 27037 25963
 58760 27031 20157 55559 28020 15331 54360 28016 10481 53160 28012 88269
 60157 27037 77280 27038
2. ФАП УРРР 0500 НСТ03 4000 10ДК 7СЛ009 01/М01 764 БИЗМ
 ФАП УРРР 0600 НСТ03 4000 10ДК 7СЛ009 01/М01 764 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 14004 3000 10ДК 8СЛ009 01/М01 764 ПОСТ 4РС020
 ФАП УРРР 0800 15003 6000 10ДК 4РС018 02/М01 763 ПОСТ ХОР
 ФАП УРРР 0900 15003 ХОР 02/М01 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 12003 ХОР 03/М01 763 БИЗМ
3. АПП УРРР 0615 13005 3000 10ДК 8СЛ010 ПОСТ 0810 4РС020 ПОСТ 1012
 ХОР
 АПП УРРР 0918 13005 ХОР
 АПП УРРР 1221 13005 ХОР ПОСТ 1820 3000 10ДК 8СЛ015
4. 28021 34731 41140 70902 10009 21010 40180 57001 71022 876// 333 87703
 28031 34731 41140 71002 10007 21010 40179 57002 71022 876// 333 87703
 28041 34731 41130 81404 10006 21009 40178 57002 71022 876// 333 87703
 28051 34731 41256 41503 10015 21009 40177 57003 71002 84700 333 84706
 28061 34731 42960 41503 10018 21009 40176 57003 84031
 28071 34731 42960 41203 10021 21007 40175 57003 84031

Симферополь

1. ТТАА 28001 33946 99012 02234 08002 00/// //// //// 85432 03266 15005 70971
 03371 20002 50553 22560 26010 40713 34157 25015 30908 51160 26017 25972
 64760 26015 20162 57360 26020 15363 55160 26014 10487 54360 26012 88237
 66160 26015 77999
2. ФАП УКФФ 0500 НСТ03 ХОР 03/00 757 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0600 НСТ03 ХОР 03/00 757 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0700 НСТ03 ХОР 03/00 756 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0800 НСТ03 ХОР 04/00 756 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0900 НСТ03 ХОР 05/00 756 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1000 НСТ03 ХОР 06/00 755 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 1221 НСТ03 ХОР

4. 28021 33946 42960 71102 10034 20001 40103 57006 87030
 28031 33946 42960 71102 10032 20001 40101 57006 87030
 28041 33946 42960 70901 10030 20002 40098 57007 87030
 28051 33946 42960 70802 10037 20002 40096 57007 87030
 28061 33946 42960 71203 10046 20002 40094 57007 87030
 28071 33946 42960 51203 10055 20001 40091 57007 85030

Сочи

1. ТТАА 28001 37099 99020 05209 04002 00164 04610 04003 85446 06256 09003
 70000 02760 15003 50558 20960 25005 40729 28360 25015 30914 50760 24012
 25978 59760 24019 20172 55160 24015 15348 53960 24015 10500 52360 24009
 88253 59760 24019 77999
 2. ФАП УРСС 0500 10002 ХОР 08/06 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 0600 НСТ03 ХОР 09/05 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 НСТ03 ХОР 09/05 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 0800 12004 ХОР 10/04 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 0900 12004 ХОР 11/04 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 12005 ХОР 12/03 765 БИЗМ
 3. АПП УРСС 0615 12005 ХОР
 АПП УРСС 0918 13005 ХОР
 АПП УРСС 1221 13005 ХОР
 4. 28021 37099 42960 81002 10084 20056 40185 52001 88070
 28031 37099 42960 81102 10091 20052 40186 52001 88070
 28041 37099 42960 81203 10095 20048 40187 52002 88070
 28051 37099 42960 81204 10099 20043 40188 52003 88070
 28061 37099 42960 61204 10106 20039 40189 52003 86070
 28071 37099 42960 41205 10117 20034 40191 52004 84070

Куйбышев

1. ТТАА 28001 28900 99015 04722 35002 00117 // // 85422 02558 34005 70951
 10157 35007 50546 26158 29005 40703 38732 25005 30896 50345 35005 25959
 58745 27005 20157 53345 27005 15331 53150 27005 10481 52950 27005 88244
 58745 27005 77999
 2. ФАП УВВВ 0500 00000 0500 42ТМ 9//004 М04/М04 762 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0600 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М04/М04 762 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0700 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М04/М04 762 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0800 НСТ03 0600 42ТМ 9//005 М04/М04 762 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0900 НСТ03 0800 42ТМ 9//006 М04/М04 762 ПОСТ 2000 10ДК
 ФАП УВВВ 1000 НСТ03 1500 10ДК 8СЛ1008 М03/М03 762 ПОСТ 3000 10ДК
 3. АПП УВВВ 0615 НСТ03 0500 42ТМ 000000 05/М04 ПОСТ 1015 3000 10ДК
 АПП УВВВ 0918 НСТ03 0900 42ТМ 000000 05/М04 ПОСТ 1018 3000 10ДК
 АПП УВВВ 1221 НСТ03 4000 10ДК 000000 05/М01
 4. 28021 28900 41905 00000 11039 21040 40158 52005 74440 80000
 28031 28900 41905 03201 11039 21040 40157 54000 74440 80000
 28041 28900 41905 02701 11038 21040 40156 57001 74440 80000
 28051 28900 41906 02701 11037 21039 40155 57003 74440 80000
 28061 28900 41908 03001 11036 21038 40154 57003 74440 80000
 28071 28900 41115 83201 11033 21035 40153 57003 71040 88600 333 88702

Свердловск

1. ТТАА 28001 28440 99016 04323 00000 00113 // // 85423 03305 16005 70934
 12530 10005 50543 27108 11005 40700 38325 18007 30891 53110 15005 25953
 62112 18007 20143 58518 25005 15314 56140 25005 10463 55550 25005 88247
 62112 18007 77999

2. ФАП УССС 0500 08005 4000 10ДК 6СЛ012 7СР М01/М03 761 БИЗМ
 ФАП УССС 0600 09005 4000 10ДК 6СЛ012 7СР М01/М03 761 БИЗМ
 ФАП УССС 0700 10004 4000 10ДК 5СЛ012 7СР 00/М03 761 БИЗМ
 ФАП УССС 0800 09004 4000 10ДК 4СЛ012 7СР 01/М02 761 БИЗМ
 ФАП УССС 0900 11003 4000 10ДК 4СЛ012 6СРВХ 02/М02 761 БИЗМ
 ФАП УССС 1000 12002 4000 10ДК 4СЛ015 6СРВХ 02/М02 760 БИЗМ
3. АПП УССС 0615 НСТ03 4000 10ДК 5СЛ015 6СРВХ 03/М01 ПОСТ 1214 6СРВХ
 АПП УССС 0918 НСТ03 4000 10ДК 5СЛ015 6СРВХ 03/М01 ПОСТ 1416 6СРВХ
 АПП УССС 1221 НСТ03 4000 10ДК 3СЛ015 6СРВХ 03/М01 ПОСТ 1416 6СРВХ
4. 28021 28440 41240 70805 11009 21038 40147 57004 71022 8763/ 333 86704
 28031 28440 41240 70905 11006 21036 40145 57005 71022 8763/ 333 86704
 28041 28440 41240 71004 10001 21032 40143 57005 71022 8763/ 333 85704
 28051 28440 41240 70904 10009 21025 40141 57006 71022 8763/ 333 84704
 28061 28440 41240 61103 10016 21023 40139 57006 71022 86631 333 84704
 28071 28440 41240 61202 10020 21021 40136 57007 71022 86631 333 84705

Омск

1. ТТАА 28001 28698 99024 08110 15005 00187 06310 15005 85473 02571 18012
 70993 10180 18012 50550 26376 17020 40709 36556 18015 30900 53345 18015
 25963 57740 18017 20152 64145 24010 15325 63750 24010 10475 61160 24007
 88222 65343 18010 77999
2. ФАП УНОО 0500 13004 2000 10ДК 6СР М04/М07 766 БИЗМ
 ФАП УНОО 0600 13004 2000 10ДК 6СР М04/М07 766 БИЗМ
 ФАП УНОО 0700 16004 2000 10ДК 6СР М03/М06 765 БИЗМ
 ФАП УНОО 0800 16005 2000 10ДК 7СР М03/М05 765 БИЗМ
 ФАП УНОО 0900 16005 2000 10ДК 7СР М02/М05 764 БИЗМ
 ФАП УНОО 1000 17005 2000 10ДК 7СР М02/М04 763 КРТК 5РС020
3. АПП УНОО 0615 16005 2000 10ДК 7СР М01/М04 КРТК 1114 5РС020
 АПП УНОО 0918 16005 2000 10ДК 7СР М01/М03 КРТК 1114 5РС020
 АПП УНОО 1221 16005 2000 10ДК 7СР М01/М03 КРТК 1214 5РС020
4. 28021 28698 41920 61304 11039 21070 40217 57018 71022 8603/
 28031 28698 41920 61304 11037 21070 40211 57018 71022 8603/
 28041 28698 41920 61604 11033 21064 40205 57017 71022 8603/
 28051 28698 41920 71605 11028 21054 40199 57018 71022 8703/
 28061 28698 41920 71605 11022 21049 40194 57017 71022 8703/
 28071 28698 41920 71705 11019 21044 40190 57015 71022 8703/

Новосибирск

1. ТТАА 28001 29634 99031 09726 08002 00247 06120 08003 85522 03561 15005
 70053 09162 21010 50555 28358 28005 40714 40557 28012 30904 55156 28015
 25967 59356 28018 20151 66350 27015 15324 63950 27013 10474 62750 27009
 88200 66350 27015 77999
2. ФАП УННН 0500 НСТ03 ХОР 02/М12 771 БИЗМ
 ФАП УННН 0600 НСТ03 ХОР 02/М11 771 БИЗМ
 ФАП УННН 0700 НСТ03 ХОР 02/М11 771 БИЗМ
 ФАП УННН 0800 НСТ03 ХОР 02/М11 770 БИЗМ
 ФАП УННН 0900 НСТ03 ХОР 02/М10 770 БИЗМ
 ФАП УННН 1000 НСТ03 ХОР 02/М10 770 БИЗМ
3. АПП УННН 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УННН 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УННН 1221 НСТ03 ХОР

4. 28021 29634 42960 01601 10015 21118 40282 57008 80000
 28031 29634 42960 01701 10016 21114 40279 57008 80000
 28041 29634 42960 01701 10017 21112 40276 57007 80000
 28051 29634 42960 01501 10019 21109 40274 57008 80000
 28061 29634 42960 01601 10021 21104 40268 57011 80000
 28071 29634 42960 01501 10023 21102 40263 57013 80000

Алма-Ата

1. ТТАА 28001 36870 99021 00202 03002 00153 01203 03002 85482 07461 10005
 70063 01164 24007 50564 20366 24012 40726 31366 26020 30925 44561 26032
 25990 49960 26034 20187 60745 27030 15365 58160 27021 10519 57560 27013
 88207 60745 27030 77229 27037
 2. ФАП УААА 0500 НСТ03 4000 10ДК 5СРВХ 08/03 762 БИЗМ
 ФАП УААА 0600 НСТ03 4000 10ДК 5СРВХ 08/03 762 БИЗМ
 ФАП УААА 0700 НСТ03 4000 10ДК 5СРВХ 08/03 762 БИЗМ
 ФАП УААА 0800 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ 09/04 761 БИЗМ
 ФАП УААА 0900 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ 09/04 761 БИЗМ
 ФАП УААА 1000 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ 09/04 761 БИЗМ
 3. АПП УААА 0615 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ
 АПП УААА 0918 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ
 АПП УААА 1221 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ
 4. 28021 36870 41940 53502 10075 20034 40167 57008 71022 85031
 28031 36870 41940 53301 10077 20034 40164 57008 71022 85031
 28041 36870 41940 53301 10082 20034 40162 57009 71022 85031
 28051 36870 41940 63202 10085 20036 40159 57008 71022 86031
 28061 36870 41940 63302 10088 20037 40156 57008 71022 86031
 28071 36870 41940 63501 10092 20039 40153 57009 71022 86031

Ташкент

1. ТТАА 28001 38457 99015 07417 09002 00120 // // 85501 02459 04002 70075
 04356 24005 50562 20164 25015 40724 32323 25030 30921 44356 24032 25985
 48356 24033 20179 58323 24035 15356 59540 24023 10509 60340 24017 88227
 62119 25035 77292 25037
 2. ФАП УТТТ 0500 НСТ03 2000 10ДК 8ВХ 14/07 762 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0600 НСТ03 2000 10ДК 8ВХ 14/07 762 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 НСТ03 3000 10ДК 8СРВХ 14/07 762 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0800 НСТ03 6000 10ДК 8СРВХ 14/07 762 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0900 НСТ03 ХОР 14/07 762 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 НСТ03 ХОР 14/07 761 БИЗМ
 3. АПП УТТТ 0615 НСТ03 3000 10ДК 8СРВХ ПОСТ 0911 ХОР
 АПП УТТТ 0918 НСТ03 ХОР КРТК 1718 6000 80ЛД 6КД030
 АПП УТТТ 1221 НСТ03 ХОР КРТК 1721 6000 80ЛД 6КД030
 4. 28021 38457 41920 80702 10138 20070 40159 57003 71022 88001
 28031 38457 41920 80701 10140 20070 40158 57003 71022 88001
 28041 38457 41930 80901 10141 20070 40157 57003 71022 88031
 28051 38457 41956 81001 10142 20070 40156 57003 71022 88031
 28061 38457 42960 81102 10144 20068 40154 57004 88031
 28071 38457 42960 81201 10145 20067 40153 57004 88031

Стокгольм

1. ТТАА 28001 02077 99987 00201 05002 00// // // 85223 00206 15002 70734
 10326 17003 50523 22156 19015 40678 42356 18015 30867 58160 18012 25928
 57360 18017 20133 46759 22010 15303 46560 22011 10450 46360 21012 88303
 58160 18015 77999

2. METAR ESSA 0200 18008KT 7000 10BR 8ST033 00/M00 986 NOSIG
 METAR ESSA 0300 18010KT 7000 10BR 8ST003 00/M00 986 NOSIG
 METAR ESSA 0400 18010KT 6000 10BR 8ST003 00/M00 986 NOSIG
 METAR ESSA 0500 17008KT 6000 10BR 8ST003 00/M01 986 NOSIG
 METAR ESSA 0600 17010KT 9999 8ST003 01/M01 986 NOSIG
 METAR ESSA 0700 18010KT 9999 8ST004 01/M02 986 NOSIG
3. TAF ESSA 0312 18010KT 6000 10BR 8ST003 8AC120
 TAF ESSA 0615 18010KT 9999 8ST003 8AC120
 TAF ESSA 0918 18010KT 9999 8ST004 8AC120
4. 28021 02077 41157 81804 10004 21004 49866 57003 71022 886// 333 88703
 28031 02077 41157 81805 10003 21004 49865 57004 71022 886// 333 88703
 28041 02077 41156 81805 10003 21004 49864 57004 71022 886// 333 88703
 28051 02077 41156 81704 10004 21007 49862 57004 71022 886// 333 88703
 28061 02077 42160 81705 10008 21014 49861 57004 886// 333 88703
 28071 02077 42260 81805 10011 21016 49860 57004 886// 333 88704

Берлин

1. TТAA 28001 10384 99002 02213 29010 00014 ///// ///// 85312 06117 28012 70803
 14733 25015 50528 30125 24025 40685 41356 23032 30873 57545 23030 25934
 55360 23027 20134 49958 23015 15304 49160 24012 10452 48960 24010 88304
 57545 23030 77288 23032
2. METAR ETBS 0200 29008MPS 9999 8ST005 01/M03 1002 NOSIG
 METAR ETBS 0300 29008MPS 9999 8ST005 01/M03 1002 NOSIG
 METAR ETBS 0400 30009MPS 9999 8ST005 01/M03 1003 NOSIG
 METAR ETBS 0500 30010MPS 9999 8ST005 01/M03 1003 NOSIG
 METAR ETBS 0600 30010MPS 9999 8ST005 02/M03 1003 NOSIG
 METAR ETBS 0700 31010MPS 9999 8ST005 02/M04 1004 NOSIG
3. TAF ETBS 0312 29010/13MPS 9999 8STSC005 GRADU 0810 8SC007
 TAF ETBS 0615 29010/13MPS 9999 8STSC005 GRADU 0810 8SC007
 TAF ETBS 0918 30010MPS 9999 8SC007
4. 28021 10384 42260 82908 10014 21031 40024 52004 887// 333 88705
 28031 10384 42260 82908 10013 21031 40027 52005 887// 333 88705
 28041 10384 42260 83009 10012 21033 40030 52005 887// 333 88705
 28051 10384 42260 83010 10011 21034 40034 52010 887// 333 88705
 28061 10384 42260 83010 10017 21034 40036 52009 887// 333 88705
 28071 10384 42260 83110 10019 21037 40039 52009 887// 333 88705

Брюссель

1. TТAA 28001 06447 99014 00816 24002 00103 ///// ///// 85402 09103 31017 70884
 16362 32017 50534 31360 31020 40689 42565 32020 30877 54564 32020 25938
 53964 32015 20138 49360 31012 15309 47960 31010 10457 47160 31007 88325
 54750 32020 77999
2. METAR EBBR 0200 23010KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1015 NOSIG
 METAR EBBR 0300 24010KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1015 NOSIG
 METAR EBBR 0400 25012KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1016 NOSIG
 METAR EBBR 0500 25012KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1016 NOSIG
 METAR EBBR 0600 26012KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1016 NOSIG
 METAR EBBR 0700 27010KT 9999 6SC005 8AC/// 02/M01 1017 NOSIG
3. TAF EBBR 0312 25012KT 9999 6SC005 8AC/// INTER 1012 4000 80RASH
 6CB007
 TAF EBBR 0615 27010KT 9999 6SC005 8AC/// INTER 1013 4000 80RASH
 6CB007 GRADU 1314 CAVOK
 TAF EBBR 0918 27010KT 9999 6SC008 8AC/// INTER 1013 4000 80RASH
 6CB007 GRADU 1315 CAVOK

4. 28021 06447 42260 82305 10022 21007 40153 52008 8857/ 333 86605
 28031 06447 42260 82405 10021 21007 40157 52009 8857/ 333 86605
 28041 06447 42260 82506 10020 21007 40160 52009 8857/ 333 86605
 28051 06447 42260 82506 10019 21007 40163 52010 8857/ 333 86605
 28061 06447 42260 82606 10017 21007 40168 52011 8857/ 333 86605
 28071 06447 42260 82705 10018 21007 40171 52011 8857/ 333 86605

Белград

1. TTAA 28001 13275 99002 09050 13002 00017 ///// ///// 85393 07063 26007 70942
 06376 26010 50547 27550 24017 40704 38561 25027 30896 53160 27035 25959
 53760 26030 20152 54360 26027 15325 54960 26021 10475 55160 26015 88301
 53160 27035 77286 27037
 2. METAR LYBE 0200 15010KT CAVOK 10/02 1002 NOSIG
 METAR LYBE 0300 16010KT CAVOK 10/02 1002 NOSIG
 METAR LYBE 0400 17008KT CAVOK 10/02 1002 NOSIG
 METAR LYBE 0500 18008KT CAVOK 10/03 1003 NOSIG
 METAR LYBE 0600 18010KT CAVOK 10/03 1003 NOSIG
 METAR LYBE 0700 19010KT CAVOK 10/04 1004 NOSIG
 3. TAF LYBE 0312 18010KT CAVOK GRADU 1011 6000 62RA 8NS005
 TAF LYBE 0615 18010KT CAVOK GRADU 1012 31010KT 6000 62RA 8NS005
 TAF LYBE 0918 18010KT CAVOK GRADU 1012 31010KT 6000 62RA 8NS005

4. 28021 13275 42960 81505 10104 20024 40023 52007 88040
 28031 13275 42960 81605 10103 20024 40026 52007 88040
 28041 13275 42960 81704 10102 20024 40029 52008 88040
 28051 13275 42960 81804 10100 20027 40031 52008 88040
 28061 13275 42960 81805 10097 20032 40036 52010 88040
 28071 13275 42960 81905 10096 20036 40040 52011 88040

Рим

1. TTAA 28001 16242 99006 13047 23007 00053 ///// ///// 85404 04258 23015 70942
 09164 22015 50548 23359 25035 40707 36342 25033 30900 51156 25033 25963
 59158 25027 20158 52371 25024 15332 51970 25019 10482 50570 25014 88256
 59158 25027 77290 25033
 2. METAR LIRA 0200 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 13/11 1004 NOSIG
 METAR LIRA 0300 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 13/11 1004 NOSIG
 METAR LIRA 0400 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 12/11 1004 NOSIG
 METAR LIRA 0500 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 12/11 1005 NOSIG
 METAR LIRA 0600 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 12/11 1005 NOSIG
 METAR LIRA 0700 VRB03KT 9999 4CU004 8AS/// 12/11 1005 NOSIG
 3. TAF LIRA 0312 VRB03KT 9999 5CU005 8AS///
 TAF LIRA 0615 VRB03KT 9999 5CU005 8AS///
 TAF LIRA 0918 VRB03KT 9999 5CU005 8AS///
 4. 28021 16242 42260 80000 10128 20112 40040 53007 88110 333 84804
 28031 16242 42260 81001 10125 20112 40043 52008 88110 333 84804
 28041 16242 42260 81901 10122 20112 40045 52009 88110 333 84804
 28051 16242 42260 82301 10120 20111 40050 52010 88110 333 84804
 28061 16242 42260 82501 10119 20111 40052 52009 88110 333 84804
 28071 16242 42260 82502 10123 20110 40055 52010 88110 333 84804

СЛУЧАЙ 4

Архангельск

1. ТТАА 15001 22550 99010 04342 15001 00077 04944 15002 85381 05957 34002 70882 15132 28005 50534 31526 28010 40689 42128 28005 30878 52733 29017 25939 53330 29015 20142 50540 29015 15313 49950 29012 10462 48756 29012 88273 55733 29012 77999
2. ФАП УЛАА 0500 16001 ХОР М06/М09 758 БИЗМ
ФАП УЛАА 0600 16002 ХОР М05/М09 758 БИЗМ
ФАП УЛАА 0700 16002 ХОР М05/М09 758 БИЗМ
ФАП УЛАА 0800 18003 ХОР М04/М09 759 БИЗМ
ФАП УЛАА 0900 18003 ХОР М03/М08 759 БИЗМ
ФАП УЛАА 1000 18003 ХОР М02/М07 759 БИЗМ
3. АПП УЛАА 0716 18003 ХОР 09/М04
АПП УЛАА 1019 18003 ХОР 09/М01
АПП УЛАА 1322 18003 ХОР 09/02
4. 15011 22550 42960 21601 11063 21092 40107 57003 82001
15021 22550 42960 21602 11055 21091 40105 57003 82001
15031 22550 42960 21602 11052 21088 40106 57002 82001
15041 22550 42960 31803 11044 21087 40108 52001 83001
15051 22550 42960 31803 11032 21084 40109 52004 83001
15061 22550 42960 31803 11023 21073 40111 52005 83001

Ленинград

1. ТТАА 15001 26063 99008 06657 15002 00061 06257 15003 85382 01145 15010 70911 11312 19005 50541 27150 18010 40698 41160 18010 30888 55756 16015 25950 53156 16010 20159 47357 18005 15333 46757 18007 10484 45957 18005 88280 56556 25015 77999
2. ФАП УЛЛЛ 0500 15001 3000 60ДЖ 8СДРД030 03/02 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 0600 15001 3000 60ДЖ 8СДРД030 03/02 758 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 0700 00000 4000 60ДЖ 8СДРД030 04/03 757 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 0800 15002 4000 60ДЖ 8СДРД024 04/03 757 ПОСТ 3000 10ДК 8СЛ020
ФАП УЛЛЛ 0900 17002 3000 10ДК 8СЛ018 05/03 757 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 1000 17002 4000 10ДК 8СЛ025 06/03 757 БИЗМ
3. АПП УЛЛЛ 0716 16002 4000 10ДК 60ДЖ 8СДРД025 ПОСТ 1113 9999 8СК060
АПП УЛЛЛ 1019 16002 4000 10ДК 8СЛ025 ПОСТ 1113 9999 8СК060
АПП УЛЛЛ 1322 НСТ03 9999 8СК060
4. 15011 26063 41430 81501 10031 20023 40084 52003 76262 8872/ 333 88510
15021 26063 41430 81501 10034 20024 40086 52002 76262 8872/ 333 88510
15031 26063 41440 80000 10042 20029 40088 52003 76262 8872/ 333 88510
15041 26063 41340 81502 10044 20031 40087 52003 76262 8872/ 333 88508
15051 26063 41230 81702 10051 20032 40086 54000 71062 886// 333 88706
15061 26063 41340 81702 10063 20034 40087 57001 71022 886// 333 88708

Рига

1. ТТАА 15001 26422 99005 04210 18002 00038 // // 85363 01340 21010 70884 13340 21010 50535 33360 22015 40688 47356 22015 30875 49357 19007 25936 48557 23010 20144 47160 25008 15316 46560 25008 10464 45960 25008 88333 53356 19007 77999

2. ФАП УМРР 0500 НСТ03 3000 10ДК 8СК035 04/03 755 БИЗМ
 ФАП УМРР 0600 НСТ03 4000 10ДК 8СК035 04/03 755 БИЗМ
 ФАП УМРР 0700 НСТ03 4000 10ДК 8СК042 04/03 756 БИЗМ
 ФАП УМРР 0800 НСТ03 4000 10ДК 7СК042 04/03 756 БИЗМ
 ФАП УМРР 0900 НСТ03 4000 10ДК 6СК050 05/03 757 БИЗМ
 ФАП УМРР 1000 НСТ03 4000 10ДК 5СК050 05/03 757 БИЗМ
3. АПП УМРР 0716 НСТ03 4000 10ДК 8СК040 ПОСТ 1214 5СК080
 АПП УМРР 1019 НСТ03 4000 10ДК 6СК050 КРТК 1618 5МК080
 АПП УМРР 1322 НСТ03 4000 10ДК 5СК080 КРТК 1618 5МК080
4. 15011 26422 41430 81801 10038 20029 40061 52010 71022 885// 333 88611
 15021 26422 41440 81901 10040 20030 40066 52009 71022 885// 333 88611
 15031 26422 41440 82302 10043 20031 41070 52009 71022 885// 333 88614
 15041 26422 41440 71802 10045 20031 40073 52012 71022 875// 333 87642
 15051 26422 41440 61902 10049 20031 40076 52010 71022 865// 333 86616
 15061 26422 41440 52201 10053 20032 40080 52010 71022 855// 333 85616

Москва

1. ТТАА 15001 27612 99016 05238 14002 00135 04436 14004 85453 01321 25012
 70972 11312 25010 50547 28340 26010 40700 40156 29010 30893 56150 27007
 25956 54957 28010 20151 51358 27005 15324 50760 27005 10473 50360 27005
 88284 57150 27015 77999
2. ФАП УУЕЕ 0500 НСТ03 6000 10ДК 6ВХ/// 06/01 762 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0600 НСТ03 6000 10ДК 6ВХ/// 06/01 762 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0700 НСТ03 6000 10ДК 6ВХ/// 07/01 762 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0800 НСТ03 6000 10ДК 6ВХ/// 08/01 763 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0900 НСТ03 ХОР 08/01 763 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1000 НСТ03 ХОР 09/01 763 БИЗМ
3. АПП УУЕЕ 0716 НСТ03 6000 10ДК 6ВХ/// ПОСТ 1415 3МК100
 АПП УУЕЕ 1019 НСТ03 ХОР ПОСТ 1416 4МК100
 АПП УУЕЕ 1322 НСТ03 ХОР ПОСТ 1416 4МК100
4. 15011 27612 41956 61701 10058 20008 40157 54000 71022 86001
 15021 27612 41956 61801 10063 20009 40160 53001 71022 86001
 15031 27612 41956 62202 10068 20010 40161 53002 71022 86001
 15041 27612 41956 62001 10077 20011 40162 52005 71022 86001
 15051 27612 42960 61801 10084 20012 40164 52004 86001
 15061 27612 42960 61602 10091 20010 40165 52004 86001

Минск

1. ТТАА 15001 26850 99010 05217 20003 00081 //// //// 85402 02321 23010 70922
 11130 21007 50541 31359 25020 40696 45340 25027 30884 53145 24015 25946
 48358 24012 20149 47558 24010 15321 46958 24010 10471 46160 24010 88305
 54144 24015 77999
2. ФАП УМММ 0500 22003 6000 10ДК 8СЛ030 04/03 758 БИЗМ
 ФАП УМММ 0600 22003 6000 10ДК 8СЛ030 05/03 759 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 22002 6000 10ДК 8СЛ033 05/03 759 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 23003 6000 10ДК 8СЛ030 06/03 759 БИЗМ
 ФАП УМММ 0900 23003 9999 8СК035 07/03 759 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 22003 9999 8СК035 08/03 759 БИЗМ
3. АПП УМММ 0716 НСТ03 6000 10ДК 8СЛСК030 10/05 ПОСТ 1013 9999
 8СК040 КРТК 1416 3000 80ЛД 8КД030
 АПП УМММ 1019 НСТ03 9999 8СК040 10/06 КРТК 1419 3000 80ЛД 8КД030
 АПП УМММ 1322 НСТ03 9999 8СК060 10/06 КРТК 1421 3000 80ЛДТ 8КД030

4. 15011 26850 41456 82203 10041 20028 40102 52010 71022 886// 333 88710
 15021 26850 41456 82203 10047 20029 40107 52011 71022 886// 333 88710
 15031 26850 41456 82202 10052 20030 40112 52012 71022 886// 333 88711
 15041 26850 41456 82303 10059 20030 40114 52012 71022 886// 333 88710
 15051 26850 42460 82303 10068 20030 40117 52010 885// 333 88611
 15061 26850 42460 82203 10077 20030 40123 52011 885// 333 88611

Київ

1. ТТАА 15001 33345 99014 07038 18001 00115 06436 18003 85441 00857 20007
 70974 11358 22010 50547 30559 23010 40703 42157 23020 30982 55356 23017
 25954 53757 24017 20155 47959 26015 15328 46560 26012 10478 45760 26010
 88294 56556 26012 77999

2. ФАП УКББ 0500 24003 ХОР 05/01 762 БИЗМ
 ФАП УКББ 0600 24003 ХОР 05/01 762 БИЗМ
 ФАП УКББ 0700 27003 ХОР 06/01 762 БИЗМ
 ФАП УКББ 0800 25003 ХОР 07/01 763 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 25003 ХОР 08/01 763 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 24004 ХОР 09/01 763 БИЗМ

3. АПП УКББ 0716 24003 ХОР КРТК 1416 9999 80ЛД 7КД060
 АПП УКББ 1019 24003 ХОР КРТК 1419 9999 80ЛД 8КД060
 АПП УКББ 1319 24003 ХОР КРТК 1420 9999 80ЛД 8КД060

4. 15011 33345 42960 62403 10051 20012 40151 52005 86070
 15021 33345 42960 62403 10054 20012 40153 52006 86070
 15031 33345 42960 62703 10062 20012 40155 52007 86070
 15041 33345 42960 62503 10070 20012 40157 52006 86070
 15051 33345 42960 62503 10081 20012 40159 52006 86070
 15061 33345 42960 62404 10093 20011 40160 52005 86070

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 15001 34731 99018 03010 09010 00153 02210 09010 85442 04106 10010
 70963 10103 30007 50546 25558 10005 40703 41320 07015 30893 49126 01007
 25956 48732 28007 20168 48343 28015 15343 47750 28010 10495 47150 28007
 88343 48121 07012 77999

2. ФАП УРРР 0500 09001 3000 10ДК 8СЛ025 02/01 766 БИЗМ
 ФАП УРРР 0600 НСТ03 3000 10ДК 8СЛ025 02/02 766 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 НСТ03 4000 10ДК 8СЛ024 03/02 767 БИЗМ
 ФАП УРРР 0800 13002 4000 10ДК 8СЛ024 03/02 767 БИЗМ
 ФАП УРРР 0900 НСТ03 6000 10ДК 8СЛСК030 04/02 768 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 НСТ03 9999 8СК030 05/02 768 БИЗМ

3. АПП УРРР 0716 НСТ03 3000 10ДК 8СЛ025 ПОСТ 0810 9999 ПОСТ 1315
 8СК100
 АПП УРРР 1019 НСТ03 9999 8СК030 ПОСТ 1315 8СК100
 АПП УРРР 1322 НСТ03 9999 8СК100

4. 15011 34731 41330 80901 10020 20013 40183 52015 71022 886// 333 88708
 15021 34731 41330 81001 10023 20016 40188 52014 71022 886// 333 88708
 15031 34731 41340 81602 10028 20018 40192 52015 71022 886// 333 88708
 15041 34731 41340 81302 10031 20020 40196 52013 71022 886// 333 88708
 15051 34731 41456 81402 10039 20021 40202 52014 71022 886// 333 88710
 15061 34731 42460 81402 10047 20022 40207 52015 885// 333 88610

Симферополь

1. ТТАА 15001 33946 99019 02824 15005 00155 02223 15005 85473 03150 35010
70001 08360 35010 50551 26338 35015 40710 36159 30017 30904 48146 31035
25967 55544 31040 20166 53357 31025 15341 52160 31017 10492 51960 31012
88256 55544 31040 77265 31040
2. ФАП УКФФ 0500 27002 ХОР 07/04 764 БИЗМ
ФАП УКФФ 0600 27002 ХОР 06/04 764 БИЗМ
ФАП УКФФ 0700 29003 ХОР 06/04 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 0800 29002 ХОР 07/04 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 0900 29003 ХОР 08/04 766 БИЗМ
ФАП УКФФ 1000 29003 ХОР 09/04 766 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0716 27003 ХОР
АПП УКФФ 1019 29003 ХОР 1618 8СЛ030
АПП УКФФ 1322 НСТ03 ХОР 1618 8СЛ030
4. 15011 33946 42960 82702 10068 20039 40181 52007 88030
15021 33946 42960 82702 10064 20040 40183 52008 88030
15031 33946 42960 82903 10063 20040 40185 52008 88030
15041 33946 42960 82902 10074 20041 40188 52007 88030
15051 33946 42960 82903 10082 20042 40191 52008 88030
15061 33946 42960 82903 10091 20042 40192 52007 88030

Сочи

1. ТТАА 15001 37099 99013 08210 21002 00103 07610 21003 85476 00223 28012
70965 08712 25010 50550 25350 29010 40709 36347 28017 30902 50146 31020
25965 49357 31020 20169 48157 31020 15344 47760 31017 10496 46360 31015
88316 51144 31020 77999
2. ФАП УРСС 0500 09003 9999 80ЛД 8КД080 07/06 764 БИЗМ
ФАП УРСС 0600 09002 9999 80ЛД 8КД080 07/06 765 БИЗМ
ФАП УРСС 0700 09002 9999 80ЛД 8КД080 07/06 766 БИЗМ
ФАП УРСС 0800 10003 9999 80ЛД 8КД080 07/06 766 БИЗМ
ФАП УРСС 0900 10003 9999 80ЛД 8КД080 07/06 767 ПОСТ 9999 8СК100
ФАП УРСС 1000 10003 9999 8СК100 07/06 БИЗМ
3. АПП УРСС 0716 НСТ03 9999 80ЛД 8КД080 ПОСТ 1012 9999 8СК100
АПП УРСС 1019 НСТ03 9999 8СК100
АПП УРСС 1322 НСТ03 9999 8СК100
4. 15011 37099 41560 80903 10066 20058 40178 52025 78082 883// 333 88926
15021 37099 41560 80902 10066 20058 40187 52024 78082 883// 333 88926
15031 37099 41560 80902 10068 20059 40195 52025 78082 883// 333 88926
15041 37099 41560 81003 10070 20060 40203 52025 78082 883// 333 88926
15051 37099 41560 81003 10072 20061 40211 52024 78082 883// 333 88926
15061 37099 42660 81003 10074 20062 40220 52025 885// 333 88633

Куйбышев

1. ТТАА 15001 28900 99020 02521 00000 00150 02121 35002 85443 07159 35010
70934 16764 35020 50540 27159 34012 40697 37359 34010 30893 47757 27040
25956 54159 27030 20158 48157 26015 15332 46360 26015 10482 45760 26012
88250 54159 27030 77297 27040
2. ФАП УВВВ 0500 НСТ03 ХОР М01/М04 764 БИЗМ
ФАП УВВВ 0600 НСТ03 ХОР М02/М05 765 БИЗМ
ФАП УВВВ 0700 27002 ХОР М02/М05 766 БИЗМ
ФАП УВВВ 0800 НСТ03 ХОР М01/М05 766 БИЗМ
ФАП УВВВ 0900 НСТ03 ХОР М00/М05 767 БИЗМ
ФАП УВВВ 1000 НСТ03 ХОР 01/М05 767 БИЗМ

3. АПП УВВВ 0716 НСТ03 ХОР 12/М02
 АПП УВВВ 1019 НСТ03 ХОР
 АПП УВВВ 1322 НСТ03 ХОР

4. 15011 28900 42960 02701 11012 21043 40200 52020 80000
 15021 28900 42960 02602 11018 21047 40207 52021 80000
 15031 28900 42960 02702 11021 21047 40214 52020 80000
 15041 28900 42960 02601 11009 21046 40220 52020 80000
 15051 28900 42960 02701 11003 21046 40227 52020 80000
 15061 28900 42960 02802 10013 21045 40235 52021 80000

Свердловск

1. ТТАА 15001 28440 99006 05726 25005 00043 ///// ///// 85311 12160 31015 70764
 13918 32012 50526 30320 32016 40681 42322 31015 30872 50130 29020 25933
 48356 28020 20136 47157 26015 15306 46358 26012 10454 45960 26010 88323
 51526 31015 77999

2. ФАП УССС 0500 25005 4000 85ЛС 8КД066 М04/М07 756 БИЗМ
 ФАП УССС 0600 26005 4000 85ЛС 8КД066 М04/М07 757 БИЗМ
 ФАП УССС 0700 29005 4000 85ЛС 7КД066 М05/М07 757 БИЗМ
 ФАП УССС 0800 30005 4000 85ЛС 7КД072 М05/М07 758 ПОСТ 9999 7СК100
 8СР///
 ФАП УССС 0900 30007 9999 8КДСК080 М04/М07 758 БИЗМ
 ФАП УССС 1000 30007 9999 8СК100 М03/М07 759 БИЗМ

3. АПП УССС 0716 30005 4000 85ЛС 8КД070 00/М05 ПОСТ 1012 9999 8СК100
 8СР///
 АПП УССС 1019 30007 9999 8СК100 8СР/// 00/М03
 АПП УССС 1322 30007 9999 8СК100 8СР/// 00/М01

4. 15011 28440 41540 82505 11041 21070 40065 52016 78582 883// 333 88922
 15021 28440 41540 82605 11043 21070 40071 52017 78582 883// 333 88922
 15031 28440 41540 72905 11046 21072 40076 52015 78582 873// 333 87922
 15041 28440 41540 73005 11047 21071 40081 52016 78582 873// 333 87924
 15051 28440 42560 83007 11041 21070 40086 52015 8833/ 333 88926
 15061 28440 42660 83007 11032 21069 40092 52016 8853/ 333 88633

Омск

1. ТТАА 15001 28698 99009 01512 21005 00069 ///// ///// 85354 09343 24015 70834
 18132 26020 50524 31146 27022 40680 42557 27020 30873 50359 27025 25934
 48560 27022 20141 47362 26020 15312 46160 26017 10460 45760 25010 88311
 51559 27025 77999

2. ФАП УНОО 0500 24005 2000 85ЛС 8КД030 М01/М03 756 БИЗМ
 ФАП УНОО 0600 24005 2000 85ЛС 8КД030 М01/М03 756 БИЗМ
 ФАП УНОО 0700 24005 2000 85ЛС 8КД030 М01/М03 757 БИЗМ
 ФАП УНОО 0800 24006 2000 85ЛС 8КД030 М01/М03 757 БИСТ 9999 5СР///
 ФАП УНОО 0900 24006 ХОР М00/М03 758 БИЗМ
 ФАП УНОО 1000 24006 ХОР 01/М03 758 БИЗМ

3. АПП УНОО 0716 24005 2000 85ЛС 8КД030 02/М01 ПОСТ 1012 ХОР
 АПП УНОО 1019 26006 ХОР
 АПП УНОО 1322 27006 ХОР

4. 15011 28698 41420 82405 11014 21034 40098 52012 78582 883// 333 88910
 15021 28698 41420 82405 11014 21033 40106 52013 78582 883// 333 88910
 15031 28698 41420 82405 11012 21032 40111 52012 78582 883// 333 88910
 15041 28698 41420 82406 11009 21031 40117 52019 78582 883// 333 88910
 15051 28698 42960 72406 11004 21030 40121 52015 87030
 15061 28698 42960 52406 10008 21027 40127 52016 85030

Новосибирск

1. ТТАА 15001 29634 99016 01657 20005 00123 00857 20005 85434 03140 22015
70913 16740 22022 50537 32159 22030 40691 43357 24020 30885 48357 24025
25947 48360 24020 20155 48160 24020 15328 47760 24017 10478 47160 24010
88335 48957 24025 77358 24038
2. ФАП УННН 0500 22005 9999 8МК080 8ВХ/// 01/М04 762 БИЗМ
ФАП УННН 0600 22005 9999 8МК080 8ВХ/// 01/М04 762 БИЗМ
ФАП УННН 0700 23005 9999 8МК080 8ВХ/// 02/М05 763 БИЗМ
ФАП УННН 0800 23005 9999 6МК080 8ВХ/// 02/М05 763 БИЗМ
ФАП УННН 0900 23005 9999 5МК080 8ВХ/// 03/М05 763 БИЗМ
ФАП УННН 1000 23005 9999 4МК080 8ВХ/// 04/М05 764 БИЗМ
3. АПП УННН 0716 23005 9999 8МК080 8ВХ/// ПОСТ 1012 3МК100
АПП УННН 1019 23005 9999 4МК100 8ВХ/// ПОСТ 1618 ХОР
АПП УННН 1322 23005 9999 3МК100 8ВХ/// ПОСТ 1618 ХОР
4. 15011 29634 42560 82205 10006 21041 40162 52008 88201 333 88826
15021 29634 42560 82205 10011 21043 40165 52007 88201 333 88826
15031 29634 42560 82305 10019 21046 40167 52008 88201 333 88826
15041 29634 42560 82305 10024 21046 40170 52008 86201 333 86826
15051 29634 42560 82305 10032 21046 40173 52008 85201 333 85826
15061 29634 42560 82305 10043 21046 40175 52008 84201 84826

Алма-Ата

1. ТТАА 15001 36870 99022 05812 18002 00169 04614 18005 85532 08058 09002
70124 00061 27002 50571 19361 27017 40733 32560 28020 30935 44357 31020
25000 47360 31020 20198 60156 32017 15378 56760 32010 10533 55560 32007
88203 60556 32017 77999
2. ФАП УААА 0500 НСТ03 ХОР 05/00 766 БИЗМ
ФАП УААА 0600 НСТ03 ХОР 06/00 766 БИЗМ
ФАП УААА 0700 НСТ03 ХОР 06/00 766 БИЗМ
ФАП УААА 0800 НСТ03 ХОР 07/00 766 БИЗМ
ФАП УААА 0900 НСТ03 ХОР 08/00 766 БИЗМ
ФАП УААА 1000 НСТ03 ХОР 09/00 766 БИЗМ
3. АПП УААА 0716 НСТ03 ХОР
АПП УААА 1019 НСТ03 ХОР
АПП УААА 1322 НСТ03 ХОР
4. 15011 36870 42960 00401 10051 20003 40223 54000 80000
15021 36870 42960 00901 10060 20003 40224 54000 80000
15031 36870 42960 01301 10064 20003 40225 54000 80000
15041 36870 42960 01101 10072 20003 40224 50001 80000
15051 36870 42960 01001 10080 20003 40224 54000 80000
15061 36870 42960 01201 10093 20001 40224 50001 80000

Ташкент

1. ТТАА 15001 38457 99017 09009 06002 00127 // // 85523 13262 11002 70101
01262 26005 50572 18364 24005 40735 31359 27010 30932 45156 27020 25997
49356 27022 20193 61350 27025 15372 55360 27015 10527 53360 27010 88202
61750 27025 77999
2. ФАП УТТТ 0500 НСТ03 ХОР 15/09 762 БИЗМ
ФАП УТТТ 0600 НСТ03 ХОР 16/09 762 БИЗМ
ФАП УТТТ 0700 НСТ03 ХОР 17/09 761 БИЗМ
ФАП УТТТ 0800 НСТ03 ХОР 18/09 761 БИЗМ
ФАП УТТТ 0900 НСТ03 ХОР 19/09 760 БИЗМ
ФАП УТТТ 1000 НСТ03 ХОР 20/09 760 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0716 НСТ03 ХОР
 АПП УТТТ 1019 НСТ03 ХОР
 АПП УТТТ 1322 НСТ03 ХОР

4. 15011 38457 42960 04002 10151 20087 40151 57003 80000
 15021 38457 42960 05001 10160 20087 40149 57003 80000
 15031 38457 42960 09001 10171 20087 40147 57004 80000
 15041 38457 42960 07001 10182 20087 40145 57006 80000
 15051 38457 42960 08002 10189 20087 40144 57005 80000
 15061 38457 42960 09002 10199 20085 40143 57004 80000

Стокгольм

1. ТТАА 15001 02077 99004 01202 05002 00027 ///// ///// 85333 04110 23007 70843
 11366 21010 50532 30159 21008 40688 49158 15007 30879 51157 13005 25940
 47359 21005 20146 45560 28002 15318 44160 28002 10467 43960 28003 88305
 51957 13005 77999

2. METAR ESSA 0100 VRB03KT 0400 45FG 9//001 01/01 1004 NOSIG
 METAR ESSA 0200 VRB03KT 0400 45FG 9//001 01/01 1004 NOSIG
 METAR ESSA 0300 VRB03KT 0300 45FG 9//001 01/01 1005 NOSIG
 METAR ESSA 0400 VRB03KT 0300 45FG 9//001 01/01 1005 NOSIG
 METAR ESSA 0500 VRB03KT 0300 45FG 9//001 01/01 1005 NOSIG
 METAR ESSA 0600 VRB03KT 0300 45FG 9//001 01/01 1006 NOSIG

3. TAF ESSA 0312 VRB03KT 0300 45FG 8ST001
 TAF ESSA 0615 VRB03KT 0500 45FG 8ST002 GRADU 1214 3000 10BR 62RA
 8STNS 002
 TAF ESSA 0918 VRB03KT 0500 45FG 8ST002 GRADU 1214 3000 10BR 62RA
 8STNS 002

4. 15011 02077 41004 93101 10011 20011 40042 52011 74542 89///
 15021 02077 41004 93201 10011 20011 40045 52010 74542 89///
 15031 02077 41003 93101 10010 20010 40048 52011 74542 89///
 15041 02077 41003 93001 10010 20010 40050 52008 74542 89///
 15051 02077 41003 93101 10009 20009 40054 52009 74542 89///
 15061 02077 41003 93201 10009 20009 40058 52010 74542 89///

Берлин

1. ТТАА 15001 10384 99005 06621 23005 00039 ///// ///// 85363 01317 25012 70864
 12310 27010 50536 31140 28012 40689 45338 23010 30877 50356 25007 25938
 47357 26010 20148 44759 28010 15320 43160 28007 10469 43160 28007 88365
 51936 25007 77999

2. METAR ETBS 0100 23005MPS 9999 80RASH 8CB020 06/05 1005 NOSIG
 METAR ETBS 0200 23005MPS 9999 80RASH 8CB020 06/05 1005 NOSIG
 METAR ETBS 0300 23005MPS 9999 25RASH 8NSSC020 06/05 1006 NOSIG
 METAR ETBS 0400 23005MPS 9999 62RA 8NS015 06/05 1006 NOSIG
 METAR ETBS 0500 23005MPS 6000 62RA 8NS010 06/05 1007 NOSIG
 METAR ETBS 0600 24005MPS 6000 62RA 8NS010 06/05 1007 NOSIG

3. TAF ETBS 0312 24005MPS 9999 80RASH 8CB020 GRADU 0406 6000 62RA
 8NS010
 TAF ETBS 0615 24005MPS 6000 62RA 8NS010
 TAF ETBS 0918 24005MPS 6000 62RA 8NS010

4. 15011 10384 41560 82305 10064 20053 40051 52012 78082 883// 333 88920
 15021 10384 41560 82305 10063 20053 40054 52011 78082 883// 333 88920
 15031 10384 41560 82305 10062 20053 40058 52010 72582 8852/ 333 88620
 15041 10384 41460 82305 10061 20051 40063 52012 76282 8802/ 333 88515
 15051 10384 41456 82305 10060 20050 40067 52013 76262 8802/ 333 88510
 15061 10384 41456 82405 10059 20050 40070 52012 76262 8802/ 333 88510

Брюссель

1. TTAA 15001 06447 99013 05404 24002 00102 04605 24005 85423 03305 29020
70934 12505 30017 50539 33356 29017 40692 44145 31020 30883 48360 31030
25945 47760 31025 20150 47160 31020 15323 46560 31020 10472 46160 31010
88314 49160 31025 77999
2. METAR EBBR 0100 29010KT 9999 7SC010 07/06 1014 NOSIG
METAR EBBR 0200 29010KT 9999 7SC010 07/06 1015 NOSIG
METAR EBBR 0300 28008KT 9999 7SC010 06/05 1015 NOSIG
METAR EBBR 0400 28008KT 9999 6SC010 06/05 1016 NOSIG
METAR EBBR 0500 29006KT 9999 5SC015 05/04 1016 NOSIG
METAR EBBR 0600 29006KT 9999 5SC015 05/04 1017 NOSIG
3. TAF EBBR 0312 28008KT 9999 6SC015
TAF EBBR 0615 31008KT 9999 6SC015
TAF EBBR 0918 31008KT 9999 6SC020
4. 15011 06447 42460 72905 10074 20060 40141 52020 87400 333 87610
15021 06447 42460 72905 10070 20057 40147 52020 87400 333 87610
15031 06447 42460 72804 10064 20054 40153 52022 87400 333 87610
15041 06447 42460 62804 10059 20050 40159 52018 86400 333 86610
15051 06447 42460 52903 10054 20045 40165 52018 85400 333 85615
15061 06447 42460 52903 10051 20042 40173 52020 85400 333 85615

Белград

1. TTAA 15001 13275 99012 09856 19002 00087 ///// ///// 85452 03258 27005 70991
07362 24007 50552 25313 25023 40712 33164 25040 30909 46550 26052 25973
59150 27045 20168 54150 26030 15343 51750 26022 10495 50750 26015 88247
59150 27045 77306 26053
2. METAR LYBE 0100 VRB03KT CAVOK 08/04 1012 NOSIG
METAR LYBE 0200 VRB03KT CAVOK 08/04 1012 NOSIG
METAR LYBE 0300 VRB03KT CAVOK 08/04 1012 NOSIG
METAR LYBE 0400 VRB03KT CAVOK 07/04 1013 NOSIG
METAR LYBE 0500 VRB03KT CAVOK 07/04 1013 NOSIG
METAR LYBE 0600 VRB03KT CAVOK 06/04 1013 NOSIG
3. TAF LYBE 0312 VRB03KT CAVOK
TAF LYBE 0615 VRB03KT CAVOK
TAF LYBE 0918 VRB03KT CAVOK
4. 15011 13275 42960 83201 10084 20041 40123 52001 88030
15021 13275 42960 83301 10082 20041 40125 52003 88030
15031 13275 42960 83201 10079 20041 40126 52003 88030
15041 13275 42960 83201 10075 20040 40128 52005 88030
15051 13275 42960 83301 10070 20040 40130 52005 88030
15061 13275 42960 83301 10064 20039 40132 52006 88030

Рим

1. TTAA 15001 16242 99012 13028 21005 00092 ///// ///// 85453 02020 25005 70002
06556 24007 50553 25157 26022 40714 30726 24047 30913 45338 24050 25977
56940 24047 20170 51150 25027 15345 48950 25018 10498 46350 25012 88240
58139 24045 77345 24052
2. METAR LIRA 0100 05004KT 9999 8NS030 11/10 1011 NOSIG
METAR LIRA 0200 06004KT 9999 8NS030 11/10 1011 NOSIG
METAR LIRA 0300 08006KT 9999 8NS030 11/10 1011 NOSIG
METAR LIRA 0400 08004KT 9999 8NS030 11/10 1011 NOSIG
METAR LIRA 0500 07002KT 9999 8NS030 11/10 1012 NOSIG
METAR LIRA 0600 08002KT 9999 8NS030 10/10 1012 NOSIG

3. TAF LIRA 0312 VRB03KT 9999 8NS030
TAF LIRA 0615 VRB03KT 9999 8NS030
TAF LIRA 0918 VRB03KT 9999 8NS030

4. 15011 16242 42560 80502 10114 20103 40110 54000 88020 333 88530
15021 16242 42560 80602 10112 20102 40110 54000 88020 333 88530
15031 16242 42560 80803 10110 20101 40110 54000 88020 333 88530
15041 16242 42560 80802 10107 20100 40112 53002 88020 333 88530
15051 16242 42560 80701 10105 20098 40114 53004 88020 333 88530
15061 16242 42560 80801 10103 20097 40116 53006 88020 333 88530

СЛУЧАЙ 5

Архангельск

1. ТТАА 27121 22550 99998 01120 18005 / / / / / 85231 10103 21005 70723
15311 23012 50519 31320 24010 40673 42112 24010 30861 58320 25015 25921
68120 25015 20108 67321 25015 15273 65540 25010 10420 63350 25010 88250
68120 25015 77999

2. ФАП УЛАА 0900 18005 ХОР М02/М03 747 БИЗМ
ФАП УЛАА 1000 16005 ХОР М02/М03 747 БИЗМ
ФАП УЛАА 1100 16005 ХОР М02/М03 746 ПОСТ 3000 70СН 8СД020
ФАП УЛАА 1200 16005 ХОР М02/М03 746 ПОСТ 3000 70СН 8СД020
ФАП УЛАА 1300 16005 4000 70СН 8СД033 М02/М03 745 ПОСТ 3000 8СД020
ФАП УЛАА 1400 16005 3000 70СН 8СД025 М02/М03 745 БИЗМ

3. АПП УЛАА 0918 16005 ХОР ПОСТ 1214 3000 70СН 8СД030
АПП УЛАА 1221 16005 3000 70СН 8СД030
АПП УЛАА 1524 16005 3000 70СН 8СД030

4. 27061 22550 42960 81805 11023 21032 49966 52010 8807/
27071 22550 42960 81605 11022 21032 49962 50005 8807/
27081 22550 42960 81605 11021 21032 49958 57008 8807/
27091 22550 42960 81605 11020 21032 49954 57012 8807/
27101 22550 41440 81605 10020 21032 49952 57010 77322 8802/ 333 88511
27111 22550 41330 81605 11019 21032 49949 57009 77372 8802/ 333 88508

Ленинград

1. ТТАА 27121 26063 99990 02021 18005 / / / / / 85233 03312 24015 70753
12113 22020 50524 29138 22022 40688 40350 23027 30861 60315 23027 25921
64115 23027 20121 62515 23025 15286 61720 23020 10443 60340 23015 88263
64915 23027 77999

2. ФАП УЛЛЛ 0900 18005 1000 72МС 8СД030 02/М00 742 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 1000 18005 1500 72МС 8СД030 02/М00 742 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 1100 20005 2000 60ДЖ 8СД028 02/М00 742 КРТК 8СДРД015
ФАП УЛЛЛ 1200 20005 1800 60ДЖ 8СДРД020 02/М00 743 КРТК 8СДРД015
ФАП УЛЛЛ 1300 20005 2500 60ДЖ 8СДРД018 01/М00 743 БИЗМ
ФАП УЛЛЛ 1400 21007 2500 60ДЖ 8СДРД018 01/М00 744 БИЗМ

3. АПП УЛЛЛ 0918 20005 1500 60ДЖ 72МС 8СДРД025 02/М06 КРТК 1315
8СДРД015 ПОСТ 1517 31007 9999 5РД035
АПП УЛЛЛ 1221 20005 2000 60ДЖ 8СДРД015 02/М08 ПОСТ 1517 31007
9999 5РД035
АПП УЛЛЛ 1524 31007 9999 5РД035 01/М10

4. 27061 26063 41410 81805 10023 21005 49903 57002 76972 8802/ 333 88510
 27071 26063 41415 81805 10022 21005 49902 57002 76972 8802/ 333 88510
 27081 26063 41320 82005 10020 21005 49897 57003 76372 8802/ 333 88509
 27091 26063 41318 82005 10017 21005 49907 53004 76362 8872/ 333 88706
 27101 26063 41225 82005 10014 21004 49912 53010 76362 8872/ 333 88706
 27111 26063 41225 82107 10012 21002 49920 53023 76362 8872/ 333 88706

Рига

1. ТТАА 27121 26422 99001 00612 30001 //// // 85243 01306 23012 70762
 13515 23015 50524 30125 23025 40679 44546 23020 30865 58140 23020 25923
 61924 23022 20117 59340 23022 15282 57350 23020 10518 55560 23010 88257
 62124 23022 77999
 2. ФАП УМРР 0900 29005 2000 10ДК 50МР 8СДСЛ024 00/М01 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 1000 29005 2000 10ДК 50МР 8СДСЛ024 00/М01 745 БИЗМ
 ФАП УМРР 1100 30006 2500 10ДК 8СД030 00/М01 746 ПОСТ 9999 8СД030
 5МК050
 ФАП УМРР 1200 30006 4000 10ДК 8СДМК050 00/М01 746 БИЗМ
 ФАП УМРР 1300 31005 9999 8СДМК050 М00/М01 747 БИЗМ
 ФАП УМРР 1400 31005 9999 8СДМК050 М00/М01 748 БИЗМ
 3. АПП УМРР 0918 30005 2000 10ДК 50МР 8СДСЛ025 00/М03 ПОСТ 1214 9999
 8СДМК050 ПОСТ 1517 4МК100
 АПП УМРР 1221 31005 9999 8СДМК050 00/М03 ПОСТ 1517 3МК100 ПОСТ
 1719 3000 10ДК
 АПП УМРР 1524 31004 9999 4МК100 00/М05 ПОСТ 1719 2000 10ДК
 4. 27061 26422 41320 82905 10004 21013 49938 52028 75252 8862/ 333 88708
 27071 26422 41320 82905 10003 21013 49947 52027 75252 8862/ 333 88708
 27081 26422 41425 83006 10001 21013 49955 52027 71052 8802/ 333 88510
 27091 26422 41440 83006 10000 21013 49962 52024 71022 8822/ 333 88816
 27101 26422 42460 83105 11002 21014 49969 52022 8822/ 333 88816
 27111 26422 42460 83105 11004 21015 49978 52023 8822/ 333 88816

Москва

1. ТТАА 27121 27612 99008 00406 19002 //// // 85342 02350 23017 70882
 07160 23017 50541 24167 22015 40700 36565 22015 30895 47163 22012 25956
 53360 22020 20151 64360 22030 15321 68558 23025 10480 65560 23020 88165
 69958 23025 77999
 2. ФАП УУЕЕ 0900 19002 6000 10ДК 8СК040 М01/М04 756 ПОСТ 2000 70СН
 8СД020
 ФАП УУЕЕ 1000 19003 4000 10ДК 70СН 8СД030 М01/М04 756 ПОСТ 2000
 8СД020
 ФАП УУЕЕ 1100 19003 2000 70СН 8СД025 М01/М03 755 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1200 19003 2000 70СН 8СД020 М01/М03 755 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1300 18002 2000 70СН 8СД020 М01/М03 755 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1400 18002 2300 70СН 8СД020 М01/М03 754 БИЗМ
 3. АПП УУЕЕ 0918 НСТ03 6000 10ДК 8СКСД040 ПОСТ 1113 2000 70СН
 8СД020
 АПП УУЕЕ 1221 НСТ03 2000 70СН 8СД020 М01/М02
 АПП УУЕЕ 1524 НСТ03 2000 70СН 8СД020 М01/М02
 4. 27061 27612 41456 81902 11013 21041 40080 57001 71022 885// 333 88613
 27071 27612 41440 81903 11012 21037 40079 57002 77122 8802/ 333 88510
 27081 27612 41320 81903 11011 21034 40077 57002 77372 8802/ 333 88508
 27091 27612 41320 81903 11010 21033 40075 57005 77372 8802/ 333 88506
 27101 27612 41320 81802 11008 21033 40074 57005 77372 8802/ 333 88506
 27111 27612 41323 81802 11006 21031 40073 57004 77372 8802/ 333 88506

Минск

1. ТТАА 27121 26850 99997 01311 17002 ///// ///// 85301 02107 21010 70834
10308 22012 50534 27525 23020 40690 41133 23020 30879 57355 23022 25939
62134 23022 20130 62135 23022 15300 61740 23020 10448 59950 23015 88268
63134 23020 77999
2. ФАП УМММ 0900 НСТ03 0600 42ТМ 9//004 М01/М02 750 БИЗМ
ФАП УМММ 1000 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М01/М01 749 БИЗМ
ФАП УМММ 1100 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М01/М01 749 БИЗМ
ФАП УМММ 1200 НСТ03 0400 42ТМ 9//004 М01/М01 749 БИЗМ
ФАП УМММ 1300 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М01/М01 749 БИЗМ
ФАП УМММ 1400 НСТ03 0500 42ТМ 9//004 М01/М01 748 БИЗМ
3. АПП УМММ 0918 НСТ03 0500 42ТМ 8СЛ005
АПП УМММ 1221 НСТ03 0800 42ТМ 8СЛ005
АПП УМММ 1524 НСТ03 0800 42ТМ 8СЛ008 ПОСТ 2123 2000 10ДК
4. 27061 26850 41906 91502 11013 21016 49998 57004 74544 89///
27071 26850 41905 91401 11013 21014 49996 57003 74544 89///
27081 26850 41905 91601 11012 21013 49993 57005 74544 89///
27091 26850 41904 91701 11011 21012 49992 57006 74544 89///
27101 26850 41905 91801 11009 21011 49990 57006 74544 89///
27111 26850 41905 91602 11008 21011 49988 57005 74544 89///

Киев

1. ТТАА 27121 33345 99004 02620 18002 00027 ///// 85362 01718 20010 70883
11101 22010 50541 23356 28010 40700 37128 27010 30893 54526 27012 25955
57725 27015 20145 63325 25015 15316 61930 25010 10465 60145 25010 88215
63325 26015 77999
2. ФАП УКББ 0900 НСТ03 9999 8СЛ027 01/М01 753 БИЗМ
ФАП УКББ 1000 НСТ03 9999 8СЛ025 01/М00 753 БИЗМ
ФАП УКББ 1100 НСТ03 6000 10ДК 8СЛ022 01/М00 753 ПОСТ 2000 72МС
8СДСЛ015
ФАП УКББ 1200 НСТ03 3000 10ДК 72МС 8СДСЛ018 01/М00 752 ПОСТ 2000
ФАП УКББ 1300 НСТ03 2000 10ДК 72МС 8СДСЛ015 01/М00 752 БИЗМ
ФАП УКББ 1400 НСТ03 2000 10ДК 72МС 8СДСЛ015 01/М00 752 БИЗМ
3. АПП УКББ 0918 НСТ03 9999 8СЛ025 ПОСТ 1214 2000 10ДК 72МС
8СДСЛ015
АПП УКББ 1221 НСТ03 2000 10ДК 72МС 8СДСЛ015 ПОСТ 1820 0500 42ТМ
8СЛ006
АПП УКББ 1524 НСТ03 2000 10ДК 72МС 8СДСЛ015 ПОСТ 1820 0500 42ТМ
8СЛ006
4. 27061 33345 42360 81501 10012 21009 40047 57004 886// 333 88709
27071 33345 42360 81601 10013 21004 40045 57003 886// 333 88708
27081 33345 41356 81601 10015 21004 40044 57003 71022 886// 333 88707
27091 33345 41230 81801 10014 21004 40043 57004 76922 8862/ 333 88506
27101 33345 41220 81701 10014 21004 40043 57002 76972 8862/ 333 88505
27111 33345 41220 81701 10014 21003 40042 57002 76972 8862/ 333 88505

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 27121 34731 99017 02302 09005 00121 01104 09005 85452 02350 18007
70964 13108 20010 50543 33325 18010 40696 46526 19012 30882 55533 19012
25944 56140 20012 20141 57750 22010 15315 58150 22010 10463 56150 22007
88320 55950 19015 77999

2. ФАП УРРР 0900 09005 0500 54ММ 9//004 М03/М03 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 10004 0500 54ММ 9//004 М03/М03 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 1100 09004 0500 54ММ 9//004 М03/М03 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 1200 10005 0500 54ММ 9//004 М02/М02 762 БИЗМ
 ФАП УРРР 1300 10005 0800 54ММ 9//004 М02/М02 762 БИЗМ
 ФАП УРРР 1400 10004 0800 54ММ 9//004 М02/М02 762 БИЗМ
3. АПП УРРР 0918 10005 0500 10ДК 54ММ 8СЛ005
 АПП УРРР 1221 10005 0500 10ДК 54ММ 8СЛ005
 АПП УРРР 1524 10005 0500 10ДК 54ММ 8СЛ005
4. 27061 34731 41905 90905 11028 21030 40177 57003 75552 89///
 27071 34731 41905 91004 11027 21029 40176 57003 75552 89///
 27081 34731 41905 90904 11025 21027 40175 57003 75552 89///
 27091 34731 41905 91005 11024 21025 40173 57004 75552 89///
 27101 34731 41908 91005 11023 21024 40172 57004 75552 89///
 27111 34731 41908 91004 11022 21024 40169 57006 75552 89///

Симферополь

1. ТТАА 27121 33946 99012 08840 19002 00093 //// //// 85441 03310 21010 70952
 13110 24007 50544 27360 31015 40702 38760 32017 30894 51150 32025 25956
 57930 31020 20154 52336 28017 15328 51140 28015 10481 50950 28010 88240
 58530 29020 77999
2. ФАП УКФФ 0900 18003 9999 80ЛД 8КД060 07/05 759 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1000 18003 9999 80ЛД 8КД060 07/05 759 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1100 16003 9999 80ЛД 8КД060 08/06 759 ПОСТ ЯНЕТ
 ФАП УКФФ 1200 16003 9999 8КД060 08/06 759 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1300 17004 9999 8КД060 09/06 758 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1400 18004 9999 8КД060 09/06 758 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0918 18005 9999 80ЛД 8КД060
 АПП УКФФ 1221 18005 9999 80ЛД 8КД060
 АПП УКФФ 1524 18005 9999 80ЛД 8КД060
4. 27061 33946 41560 81803 10073 20052 40129 57006 78082 88300 333 88920
 27071 33946 41560 81803 10075 20053 40127 57005 78082 88300 333 88920
 27081 33946 41560 81603 10077 20056 40124 57006 78082 88300 333 88920
 27091 33946 42560 81603 10081 20058 40121 57008 88300 333 88920
 27101 33946 42560 81704 10086 20060 40119 57008 88300 333 88920
 27111 33946 42560 81804 10089 20061 40117 57007 88300 333 88920

Сочи

1. ТТАА 27121 37099 99020 07616 08002 00160 06416 09002 85481 02257 04002
 70001 10310 12002 50547 30505 22012 40701 44105 22015 30888 54513 22010
 25950 56120 23010 20146 55534 26010 15319 55140 27010 10467 53750 27010
 88294 57714 22010 77999
2. ФАП УРСС 0900 НСТ03 ХОР 05/04 763 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 НСТ03 ХОР 06/04 763 БИЗМ
 ФАП УРСС 1100 НСТ03 ХОР 07/05 764 БИЗМ
 ФАП УРСС 1200 НСТ03 ХОР 08/05 763 БИЗМ
 ФАП УРСС 1300 НСТ03 ХОР 09/05 763 БИЗМ
 ФАП УРСС 1400 НСТ03 ХОР 10/05 762 БИЗМ
3. АПП УРСС 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УРСС 1221 НСТ03 ХОР
 АПП УРСС 1524 НСТ03 ХОР

4. 27061 37099 42760 80702 10052 20040 40185 52010 88570 333 83650
 27071 37099 42760 80802 10061 20043 40189 52008 88570 333 83650
 27081 37099 42760 81002 10070 20047 40191 52007 88570 333 82650
 27091 37099 42760 80902 10079 20049 40188 50003 88570 333 81650
 27101 37099 42960 81303 10089 20050 40186 58003 88070
 27111 37099 42960 81002 10097 20052 40182 58009 88070

Куйбышев

1. ТТАА 27121 28900 99027 06329 19002 00210 05730 19002 85482 00450 32002
 70023 05550 25010 50559 20361 23017 40719 37156 22012 30911 55360 26007
 25973 61160 27010 20162 69160 27010 15335 65160 27010 10491 63760 27007
 88207 70160 27012 77999
 2. ФАП УВВВ 0900 НСТ03 9999 8СЛ030 М11/М13 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1000 НСТ03 9999 8СЛ030 М11/М13 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1100 НСТ03 9999 8СЛ030 М11/М13 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1200 НСТ03 9999 8СЛ030 М10/М13 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1300 НСТ03 9999 8СЛ030 М10/М13 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1400 НСТ03 9999 8СЛ030 М09/М13 768 БИЗМ
 3. АПП УВВВ 0918 НСТ03 9999 8СЛ030
 АПП УВВВ 1221 НСТ03 9999 8СЛ030
 АПП УВВВ 1524 НСТ03 9999 8СЛ030
 4. 27061 28900 42460 81501 11115 21131 40252 52011 88600 333 88710
 27071 28900 42460 81801 11113 21131 40254 52002 88600 333 88710
 27081 28900 42460 81701 11108 21131 40253 50001 88600 333 88710
 27091 28900 42460 81802 11105 21131 40251 58001 88600 333 88710
 27101 28900 42460 81801 11101 21131 40250 57004 88600 333 88710
 27111 28900 42460 81601 11095 21131 40252 55001 88600 333 88710

Свердловск

1. ТТАА 27121 28440 99024 03314 21005 00187 01121 21007 85432 08560 21005
 70911 15316 29010 50540 26531 31027 40699 39530 31032 30888 56130 32035
 25951 61530 32035 20135 74126 32037 15307 72356 32025 10455 70560 32020
 88201 74126 32040 77239 32040
 2. ФАП УССС 0900 21005 2000 70СН 8СДРД057 М05/М07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 1000 22005 2000 70СН 8СДРД050 М05/М07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 1100 23005 2000 70СН 8СДРД050 М05/М07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 1200 23004 2500 70СН 8СДРД045 М05/М07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 1300 23004 3000 70СН 8СДРД040 М05/М07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 1400 25005 4000 70СН 8СДРД040 М05/М07 766 БИЗМ
 3. АПП УССС 0918 23005 2500 70СН 8СДРД040
 АПП УССС 1221 23005 2500 70СН 8СДРД040
 АПП УССС 1524 24005 3000 10ДК 70СН 8СДРД040
 4. 27061 28440 41420 82105 11054 21073 40223 52009 77372 8872/ 333 88519
 27071 28440 41420 82205 11053 21073 40225 52007 77372 8872/ 333 88516
 27081 28440 41420 82305 11051 21072 40226 52004 77372 8872/ 333 88516
 27091 28440 41425 82304 11050 21072 40227 52004 77372 8872/ 333 88515
 27101 28440 41430 82304 11049 21072 40226 50001 77272 8872/ 333 88513
 27111 28440 41440 82505 11049 21073 40226 54000 77272 8872/ 333 88513

Омск

1. ТТАА 27121 28698 99025 08530 28005 00184 07930 28005 85433 13325 28015
 70893 19157 27020 50532 35535 29020 40683 47135 29025 30878 57341 32042
 25939 65142 31040 20121 64541 32035 15289 63350 32027 10438 62557 32022
 88246 65942 31040 77296 32044

2. ФАП УНОО 0900 28005 2500 70СН 8СД030 М10/М13 767 БИЗМ
 ФАП УНОО 1000 28005 3000 70СН 8СД040 М10/М13 767 ПОСТ ЯНЕТ
 ФАП УНОО 1100 29005 4000 70СН 8СД050 М11/М14 768 ПОСТ ЯНЕТ
 ФАП УНОО 1200 29005 9999 8СД070 М12/М15 768 БИЗМ
 ФАП УНОО 1300 29005 ХОР М13/М16 769 БИЗМ
 ФАП УНОО 1400 29005 ХОР М14/М17 769 БИЗМ
3. АПП УНОО 0918 28005 3000 70СН 8СД030 ПОСТ 1315 ХОР
 АПП УНОО 1221 29005 ХОР
 АПП УНОО 1524 29005 ХОР
4. 27061 28698 41425 82805 11103 21132 40235 52008 77272 8802/ 333 88510
 27071 28698 41430 82805 11105 21134 40237 52008 77272 8802/ 333 88513
 27081 28698 41440 82905 11113 21139 40239 52007 77072 8802/ 333 88516
 27091 28698 42560 82905 11122 21148 40242 52007 8802/ 333 88523
 27101 28698 42960 82905 11131 21160 40243 52006 8807/
 27111 28698 42960 62905 11143 21168 40247 52008 8607/

Новосибирск

1. ТТАА 27121 29634 99022 11340 18005 00177 12740 18005 85442 16530 25025
 70894 21323 27020 50527 40122 27015 40678 51325 27015 30857 65522 27015
 25919 66123 27015 20104 63326 27020 15270 61150 27015 10413 60560 27010
 88277 67923 27017 77999
2. ФАП УННН 0900 18005 9999 36ПЗ 8СК100 М14/М18 769 БИЗМ
 ФАП УННН 1000 18005 9999 36ПЗ 8СК100 М14/М18 769 БИЗМ
 ФАП УННН 1100 19006 8000 36ПЗ 8СК100 М14/М18 769 ПОСТ 4000 70СН
 8СД050
 ФАП УННН 1200 19006 6000 36ПЗ 8СК080 М14/М18 769 ПОСТ 4000 70СН
 8СД050
 ФАП УННН 1300 19007 4000 70СН 8СД060 М14/М18 769 БИЗМ
 ФАП УННН 1400 19007 4000 70СН 8СД060 М14/М18 770 БИЗМ
3. АПП УННН 0918 19006 4000 36ПЗ 70СН 8СД060
 АПП УННН 1221 19006 4000 70СН 8СД060
 АПП УННН 1524 25005 4000 70СН 8СД060
4. 27061 29634 41660 81805 11144 21183 40258 57014 73632 88500 333 88633
 27071 29634 41660 81805 11143 21183 40255 57012 73632 88500 333 88633
 27081 29634 41658 81906 11142 21183 40253 57010 73632 88500 333 88633
 27091 29634 41556 81906 11141 21184 40251 57007 73632 88500 333 88626
 27101 29634 42540 81907 11145 21184 40254 55001 88020 333 88520
 27111 29634 42540 81907 11145 21185 40258 53005 88020 333 88520

Алма-Ата

1. ТТАА 27121 36870 99037 13740 04002 00287 15140 05002 85543 05556 10002
 70041 14318 23002 50551 27720 28015 40706 41146 32017 30895 55541 27025
 25957 58350 27025 20148 61156 29022 15319 59760 28020 10469 58960 28015
 88221 65950 29025 77999
2. ФАП УААА 0900 НСТ03 0500 42ТМ 9//005 М01/М01 774 БИЗМ
 ФАП УААА 1000 НСТ03 0500 42ТМ 9//005 М01/М01 774 БИЗМ
 ФАП УААА 1100 НСТ03 0500 42ТМ 9//005 М01/М01 774 БИЗМ
 ФАП УААА 1200 НСТ03 0500 42ТМ 9//005 М01/М01 774 БИЗМ
 ФАП УААА 1300 НСТ03 0600 42ТМ 9//005 М01/М01 774 ПОСТ 1200 10ДК
 ФАП УААА 1400 НСТ03 0700 42ТМ 9//005 М01/М01 774 БИЗМ
3. АПП УААА 0918 НСТ03 0500 42ТМ 8СЛ006 ПОСТ 1518 1200 10ДК
 АПП УААА 1221 НСТ03 0500 42ТМ 8СЛ006 ПОСТ 1521 1200 10ДК
 АПП УААА 1524 НСТ03 1000 10ДК 8СЛ006

4. 27061 36870 41905 90301 11010 21009 40314 54000 74542 89///
 27071 36870 41905 90501 11010 21009 40315 54000 74542 89///
 27081 36870 41905 90501 11010 21009 40314 54000 74542 89///
 27091 36870 41905 90601 11010 21009 40315 52001 74542 89///
 27101 36870 41906 90501 11010 21010 40316 52001 74542 89///
 27111 36870 41907 90701 11010 21010 40316 52003 74542 89///

Ташкент

1. ТТАА 27121 38457 99028 05820 30001 00219 04220 31002 85542 05127 31002
 70044 12357 32005 50556 27361 30007 40717 38158 32012 30907 51559 32015
 25971 62158 29015 20163 61358 32012 15339 60160 31010 10481 59560 30007
 88232 62957 29015 77999

2. ФАП УТТТ 0900 29001 2000 10ДК 2ВХ/// 02/00 772 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 НСТ03 2000 10ДК 2ВХ/// 02/00 772 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1100 НСТ03 2000 10ДК 2ВХ/// 02/00 772 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1200 НСТ03 2000 10ДК 2ВХ/// 02/00 772 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1300 НСТ03 1800 10ДК 2ВХ/// 01/00 771 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1400 НСТ03 1500 10ДК 2ВХ/// 01/00 771 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0918 НСТ03 2000 10ДК 2ВХ/// ПОСТ 1517 1500
 АПП УТТТ 1221 НСТ03 2000 10ДК 2ВХ/// ПОСТ 1517 1500 1820 1000
 АПП УТТТ 1524 НСТ03 1500 10ДК 2ВХ/// ПОСТ 1820 1000 ПОСТ 2123 0800
 42ТМ

4. 27061 38457 41920 22901 10020 20003 40292 57006 71000 82001
 27071 38457 41920 23001 10021 20003 40289 57005 71000 82001
 27081 38457 41920 22401 10023 20003 40287 57007 71000 82001
 27091 38457 41920 21801 10024 20003 40286 57006 71000 82001
 27101 38457 41918 21501 10023 20003 40284 57005 71000 82001
 27111 38457 41915 21602 10021 20001 40280 57007 71000 82001

Стокгольм

1. ТТАА 27121 02077 99000 14710 29001 00/// //// 85233 10360 35007 70691
 20172 24010 50510 35573 24027 40664 42556 24030 30851 55560 24035 25912
 60560 24025 20108 59160 24022 15273 57760 24020 10418 57160 24017 88260
 61960 24025 77358 24037

2. METAR ESSA 0600 29004KT CAVOK M16/M17 999 NOSIG
 METAR ESSA 0700 29004KT CAVOK M16/M17 999 NOSIG
 METAR ESSA 0800 29004KT CAVOK M15/M17 1000 NOSIG
 METAR ESSA 0900 27004KT CAVOK M14/M16 1000 NOSIG
 METAR ESSA 1000 27004KT CAVOK M13/M16 1001 NOSIG
 METAR ESSA 1100 24004KT CAVOK M12/M15 1002 NOSIG

3. TAF ESSA 0615 29004KT CAVOK GRADU 1314 9999 70SN 8SC005
 TAF ESSA 0918 27004KT CAVOK GRADU 1315 9999 70SN 8SC005
 TAF ESSA 1221 25004KT CAVOK GRADU 1315 9999 70SN 8SC005

4. 27061 02077 42960 02902 11163 21174 49989 52006 80000
 27071 02077 42960 02902 11158 21170 49995 52007 80000
 27081 02077 42960 02902 11152 21167 40001 52008 80000
 27091 02077 42960 02702 11143 21162 40002 52013 80000
 27101 02077 42960 02702 11135 21158 40004 52009 80000
 27111 02077 42960 02402 11124 21154 40006 52005 80000

Берлин

1. ТТАА 27121 10384 99008 00610 01002 00/// // /// 85302 01506 24015 70823
11513 27015 50531 29326 27015 40686 43357 27012 30870 59328 27020 25930
61557 26010 20126 61140 26020 15294 58757 26015 10439 57760 26010 88275
63957 26010 77999
2. METAR ETBS 0600 02004MPS 9999 8SC020 8AS110 M01/M02 1004 NOSIG
METAR ETBS 0700 03004MPS 9999 8SC020 8AS110 M01/M02 1005 NOSIG
METAR ETBS 0800 05004MPS 9999 8SC015 8AS110 M01/M02 1005 GRADU
0830 4000 70SN 8NS010
METAR ETBS 0900 08004MPS 4000 70SN 8NS010 M01/M02 1005 NOSIG
METAR ETBS 1000 09004MPS 4000 70SN 8NS010 M01/M02 1005 NOSIG
METAR ETBS 1100 11004MPS 3000 70SN 8NS008 M01/M02 1005 NOSIG
3. TAF ETBS 0615 05004MPS 9999 8SC020 8AS// GRADU 0911 4000 70SN
8NS010
TAF ETBS 0918 07004MPS 4000 70SN 8NS010 INTER 1518 1500 74SN
8NS005
TAF ETBS 1221 10004MPS 4000 70SN 8NS010 INTER 1521 1500 74SN
8NS005
4. 27061 10384 42560 80202 11013 21024 40043 52027 88520 333 88620
27071 10384 42560 80302 11011 21024 40050 52013 88520 333 88620
27081 10384 42460 80502 11010 21023 40051 52009 88520 333 88615
27091 10384 41440 80802 11009 21023 40052 52009 77022 8802/ 333 88510
27101 10384 41440 80902 11007 21022 40053 52003 77072 8802/ 333 88510
27111 10384 41330 81102 11006 21020 40055 52004 77072 8802/ 333 88508

Брюссель

1. ТТАА 27121 06447 99008 03015 02005 00/// // /// 85323 01000 24020 70842
11112 24015 50533 29935 25015 40688 43350 27010 30876 56157 26012 25937
61557 25010 20131 56557 26020 15301 56157 26015 10450 55360 26012 88269
62157 25010 77999
2. METAR EBBR 0600 01010KT 9999 70SN 8ST008 01/M00 1000 NOSIG
METAR EBBR 0700 03010KT 9999 70SN 8ST010 01/M00 1001 GRADU 0830
9999 8SC020
METAR EBBR 0800 03008KT 9999 70SN 8ST012 02/00 1002 GRADU 0830
9999 8SC020
METAR EBBR 0900 03008KT 9999 8SC020 02/00 1003 NOSIG
METAR EBBR 1000 03010KT 9999 8SC020 03/01 1004 NOSIG
METAR EBBR 1100 03010KT 9999 7SC020 03/01 1005 NOSIG
3. TAF EBBR 0615 03010KT 9999 70SN 8ST010 GRADU 0810 7SC020
TAF EBBR 0918 03010KT 9999 8SC020
TAF EBBR 1221 03010KT 9999 6SC020
4. 27061 06447 41360 80105 10011 21003 40001 52046 77072 886// 333 88708
27071 06447 41460 80305 10014 20002 40013 52043 77072 886// 333 88710
27081 06447 41460 80304 10017 20004 40024 52042 77072 886// 333 88712
27091 06447 42560 80304 10021 20005 40034 52033 885// 333 88620
27101 06447 42560 80305 10027 20007 40045 52032 885// 333 88620
27111 06447 42560 70305 10031 20008 40054 52030 875// 333 87620

Белград

1. ТТАА 27121 13275 99012 04410 24001 00/// // /// 85401 03256 28015 70943
07358 27017 50548 24761 26030 40707 37156 26030 30899 53356 26032 25961
61940 26032 20156 55556 26030 15328 54957 26025 10481 54160 26017 88257
61940 26032 77295 26032

2. METAR LYBE 0600 15001KT 1500 10BR 8AC120 02/02 1009 GRADU 0730
0800 45FG
METAR LYBE 0700 18001KT 1200 10BR 8AC120 02/02 1009 GRADU 0730
0800 45FG
METAR LYBE 0800 18001KT 0800 45FG 9//003 03/03 1010 NOSIG
METAR LYBE 0900 19001KT 0700 45FG 9//003 03/03 1010 NOSIG
METAR LYBE 1000 19001KT 0500 45FG 9//003 03/03 1011 NOSIG
METAR LYBE 1100 20001KT 0800 45FG 9//003 03/03 1011 GRADU 1230 1500
10BR
3. TAF LYBE 0615 19001KT 1200 10BR 8AC120 GRADU 0708 0700 45FG GRADU
1214 1500 10BR
TAF LYBE 0918 19001KT 0500 45FG 8ST003 GRADU 1214 1500 10BR GRADU
1517 4000 10BR
TAF LYBE 1221 21001KT 1500 10BR 8AC120 GRADU 1517 4000
4. 27061 13275 41915 81501 10021 20017 40093 52011 71022 88031
27071 13275 41912 81801 10024 20021 40097 52010 71022 88031
27081 13275 41908 91801 10026 20025 40102 52012 74522 89///
27091 13275 41907 91901 10027 20026 40106 52013 74542 89///
27101 13275 41905 91901 10029 20028 40108 52011 74542 89///
27111 13275 41908 92001 10031 20030 40111 52009 74542 89///

Рим

1. TTAA 27121 16242 99011 12430 29001 00/// //// 85442 02030 26015 70985
06367 25015 50551 24160 26030 40710 35358 26045 30904 51357 27050 25967
56757 27045 20166 56157 27045 15341 58358 26027 10481 57760 26030 88147
58958 26027 77238 27055
2. METAR LIRA 0600 28002KT CAVOK 08/06 1009 NOSIG
METAR LIRA 0700 28002KT CAVOK 08/06 1009 NOSIG
METAR LIRA 0800 27004KT CAVOK 09/06 1010 NOSIG
METAR LIRA 0900 27002KT CAVOK 10/06 1010 NOSIG
METAR LIRA 1000 29004KT CAVOK 11/06 1011 NOSIG
METAR LIRA 1100 29002KT CAVOK 12/06 1011 NOSIG
3. TAF LIRA 0615 27004KT CAVOK
TAF LIRA 0918 27004KT CAVOK
TAF LIRA 1221 27004KT CAVOK
4. 27061 16242 42960 32801 10080 20060 40093 52007 83030
27071 16242 42960 32801 10084 20060 40095 52008 83030
27081 16242 42960 32702 10091 20061 40100 52009 83030
27091 16242 42960 32701 10102 20061 40104 52011 83030
27101 16242 42960 42902 10113 20062 40111 52016 84030
27111 16242 42960 42901 10118 20062 40118 52018 84030

СЛУЧАЙ 6

Архангельск

1. TTAA 16121 22550 99013 06210 22005 00102 //// 85481 02228 25010 70023
07162 27010 50556 26356 27025 40715 36328 28035 30911 47127 28042 25979
52130 28034 20172 54160 28022 15349 53360 28018 10507 52960 28015 88216
59128 28032 77317 28043
2. ФАП УЛАА 1700 НСТ03 ХОР 19/06 761 БИЗМ
ФАП УЛАА 1800 НСТ03 ХОР 18/06 761 БИЗМ
ФАП УЛАА 1900 НСТ03 9999 2КЧ060 6ВХ/// 17/06 761 БИЗМ
ФАП УЛАА 2000 НСТ03 ХОР 16/06 760 БИЗМ
ФАП УЛАА 2100 НСТ03 ХОР 15/07 760 БИЗМ
ФАП УЛАА 2200 НСТ03 ХОР 14/07 759 БИЗМ

3. АПП УЛАА 1601 НСТ03 ХОР
 АПП УЛАА 1904 НСТ03 ХОР
 АПП УЛАА 2207 НСТ03 ХОР

4. 16131 22550 42960 53102 10191 20062 40150 52007 85001
 16141 22550 42960 53101 10184 20064 40149 50004 85001
 16151 22550 42560 62901 10170 20064 40148 58006 86101 333 82820
 16161 22550 42960 52702 10163 20064 40143 57007 85001
 16171 22550 42960 42401 10154 20068 40131 57012 84001
 16181 22550 42960 32302 10141 20071 40117 57014 83001

Ленинград

1. ТТАА 16121 26063 99014 09210 16001 00107 // // 85462 11057 19015 70041
 00020 21018 50565 16157 22020 40729 28330 22020 30930 43321 22020 25996
 48122 23020 20189 63122 25020 15369 60956 25017 10526 60156 25017 88205
 64321 22023 77227 22035

2. ФАП УЛЛЛ 1700 21007/13 4000 95ГЗ 8КД060 17/14 757 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 1800 21007/13 4000 95ГЗ 8КД060 17/14 757 ПОСТ 24008 ЯНЕТ
 ФАП УЛЛЛ 1900 19007 4000 95ГЗ 8КД060 17/14 756 ПОСТ 24008 ЯНЕТ
 ФАП УЛЛЛ 2000 22008 9999 6СК060 8СР// 16/14 756 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 2100 22006 9999 4СК060 8СР// 15/14 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 2200 24005 9999 3СК060 6СР// 15/14 755 БИЗМ

3. АПП УЛЛЛ 1601 21008/15 4000 95ГЗ 8КД060 ПОСТ 2022 24007 9999 ЯНЕТ 4СК060
 АПП УЛЛЛ 1904 22008 4000 95ГЗ 8КД060 ПОСТ 2022 9999 ЯНЕТ 4СК060
 АПП УЛЛЛ 2207 24005 ХОР

4. 16131 26063 41540 82107 10174 20140 40091 57004 79598 889// 333 88920
 16141 26063 41540 82107 10173 20141 40089 57003 79598 889// 333 88920
 16151 26063 41540 81907 10170 20141 40088 57004 79598 889// 333 88920
 16161 26063 42560 82208 10163 20142 40085 55006 88531 333 86620
 16171 26063 42560 82206 10155 20142 40090 53001 88531 333 84620
 16181 26063 42560 62405 10150 20143 40093 53005 86530 333 83620

Рига

1. ТТАА 16121 26422 99008 01401 15001 00063 // // 85462 04072 25015 70014
 05369 22020 50557 22156 21025 40716 35530 19030 30910 52326 19037 25973
 59930 20035 20165 56133 19007 15341 55340 20007 10492 54950 20005 88236
 62127 21035 77261 21039

2. ФАП УМРР 1700 НСТ03 ХОР 12/03 761 БИЗМ
 ФАП УМРР 1800 НСТ03 ХОР 11/03 761 БИЗМ
 ФАП УМРР 1900 НСТ03 ХОР 10/03 761 БИЗМ
 ФАП УМРР 2000 НСТ03 ХОР 09/03 762 БИЗМ
 ФАП УМРР 2100 НСТ03 ХОР 08/03 762 БИЗМ
 ФАП УМРР 2200 НСТ03 ХОР 07/03 762 БИЗМ

3. АПП УМРР 1601 НСТ03 ХОР
 АПП УМРР 1904 НСТ03 ХОР
 АПП УМРР 2207 НСТ03 ХОР ВРЕМ 0507 0500 42ТМ

4. 16131 26422 42960 22901 10120 20031 40149 52003 82001
 16141 26422 42960 22901 10111 20032 40150 52003 82001
 16151 26422 42960 23001 10104 20032 40151 52003 82001
 16161 26422 42960 23101 10095 20032 40153 52004 82001
 16171 26422 42960 23101 10084 20033 40155 52005 82001
 16181 26422 42960 22701 10073 20033 40157 52006 82001

Москва

1. ТТАА 16121 27612 99021 13240 24002 00169 11840 24005 85541 09466 24010
70124 01065 26010 50573 18359 30012 40736 30148 28012 30933 47135 31010
25998 52330 31010 20190 65130 29015 15369 63150 29010 10524 61156 29007
88196 66131 29015 77999
2. ФАП УУЕЕ 1700 НСТ03 ХОР 24/9 764 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1800 НСТ03 ХОР 23/9 764 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1900 НСТ03 ХОР 23/9 763 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 2000 НСТ03 ХОР 22/9 763 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 2100 НСТ03 ХОР 22/10 762 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 2200 НСТ03 ХОР 21/10 762 БИЗМ
3. АПП УУЕЕ 1601 НСТ03 ХОР
АПП УУЕЕ 1904 НСТ03 ХОР
АПП УУЕЕ 2207 НСТ03 ХОР
4. 16131 27612 42760 62101 10243 20092 40184 57009 86101 333 82850
16141 27612 42760 62101 10234 20094 40181 57007 86101 333 82850
16151 27612 42760 62401 10229 20095 40179 57007 86101 333 81850
16161 27612 42960 62201 10223 20095 40175 57009 86001
16171 27612 42960 62201 10217 20097 40172 57009 86001
16181 27612 42960 42401 10211 20100 40168 57011 84001

Минск

1. 16121 26850 99016 12050 16002 00123 // // 85511 09225 23010 70092 01116
24015 50571 19326 21018 40734 30133 21018 30932 46126 21020 25997 50526
21017 20189 64126 19015 15366 62750 19012 10521 61750 19010 88205 65327
20015 77999
2. ФАП УМММ 1700 33005 6000 95ГЗ 8КД060 21/13 762 БИЗМ
ФАП УМММ 1800 33005 6000 95ГЗ 8КД060 20/13 762 БИЗМ
ФАП УМММ 1900 31005 9999 95ГЗ 8КД060 20/13 762 ПОСТ 2000 ЯНЕТ
ФАП УМММ 2000 31005 9999 5КД060 6СРВХ 19/13 763 БИЗМ
ФАП УМММ 2100 30005 9999 4КД060 5СРВХ 19/13 763 БИЗМ
ФАП УМММ 2200 29004 9999 3КД060 5СРВХ 18/13 764 БИЗМ
3. АПП УМММ 1601 32005 6000 95ГЗ 8КД060 8СРВХ ПОСТ 2022 ЯНЕТ
АПП УМММ 1904 32005 9999 95ГЗ 8КД060 8СРВХ ПОСТ 2022 ЯНЕТ
АПП УМММ 2207 33003 ХОР
4. 16131 26850 41556 83305 10209 20130 40154 52010 79598 88931 333 88920
16141 26850 41556 83305 10204 20132 40157 52010 79598 88931 333 88920
16151 26850 41560 83105 10200 20135 40161 52009 79598 88931 333 88920
16161 26850 42560 63105 10194 20135 40164 52010 86931 333 85920
16171 26850 42560 53005 10189 20135 40168 52011 85931 333 84920
16181 26850 42560 52904 10184 20135 40170 52009 85931 333 83920

Киев

1. ТТАА 16121 33345 99020 12050 18002 00161 // // 85552 11062 19005 70131
00458 19007 50572 17167 16005 40737 29566 14007 30936 44159 14005 25000
48356 14007 20194 63958 15010 15374 65160 15007 10581 62760 15005 88181
67360 15007 77999
2. ФАП УҚББ 1700 21005 ХОР 25/10 765 БИЗМ
ФАП УҚББ 1800 21005 ХОР 25/10 765 БИЗМ
ФАП УҚББ 1900 21005 ХОР 24/09 765 БИЗМ
ФАП УҚББ 2000 22004 ХОР 23/09 764 БИЗМ
ФАП УҚББ 2100 22003 ХОР 22/09 764 БИЗМ
ФАП УҚББ 2200 21002 ХОР 21/09 763 БИЗМ

3. АПП УКББ 1601 21005 ХОР 25/18
АПП УКББ 1904 22003 ХОР
АПП УКББ 2207 НСТ03 ХОР

4. 16131 33345 42960 52105 10254 20096 40201 57004 85101 333 83850
16141 33345 42960 52105 10250 20096 40199 57005 85101 333 83850
16151 33345 42960 52105 10243 20094 40195 57004 85101 333 83850
16161 33345 42960 42204 10234 20093 40194 57007 84101 333 82850
16171 33345 42960 32203 10224 20093 40193 57006 83001
16181 33345 42960 32102 10215 20094 40192 57003 83001

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 16121 34731 99023 12256 07005 00184 11856 07005 85561 10460 05005
70133 02160 07005 50572 21964 07007 40731 33560 05015 30226 51156 05017
25994 58150 07012 20184 56950 05017 15363 54157 05010 10519 52560 05010
88249 58150 07012 77999

2. ФАП УРРР 1700 09005 ХОР 22/02 767 БИЗМ
ФАП УРРР 1800 11005 ХОР 21/02 767 БИЗМ
ФАП УРРР 1900 10005 ХОР 20/02 767 БИЗМ
ФАП УРРР 2000 12004 ХОР 19/02 767 БИЗМ
ФАП УРРР 2100 12003 ХОР 18/02 767 БИЗМ
ФАП УРРР 2200 НСТ03 ХОР 17/02 766 БИЗМ

3. АПП УРРР 1601 09005 ХОР
АПП УРРР 1904 11004 ХОР
АПП УРРР 2207 НСТ03 ХОР

4. 16131 34731 42960 30905 10220 20021 40230 57004 83001
16141 34731 42960 31105 10212 20021 40228 57003 83001
16151 34731 42960 31005 10201 20020 40227 57004 83001
16161 34731 42960 21204 10193 20020 40225 57005 82001
16171 34731 42960 21203 10182 20020 40224 57004 82001
16181 34731 42960 21301 10174 20019 40222 57005 82001

Симферополь

1. ТТАА 16121 33946 99018 14056 00000 00145 // // 85562 10062 07007 70132
04158 11010 50570 22364 08010 40771 34160 09012 30925 51160 09007 25991
55756 09012 20186 55559 08010 15363 54760 08010 10518 53560 07007 88256
56156 09012 77999

2. ФАП УКФФ 1700 НСТ03 ХОР 21/10 766 БИЗМ
ФАП УКФФ 1800 НСТ03 ХОР 21/10 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 1900 НСТ03 ХОР 20/09 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 2000 НСТ03 ХОР 19/09 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 2100 НСТ03 ХОР 19/09 765 БИЗМ
ФАП УКФФ 2200 НСТ03 ХОР 18/09 764 БИЗМ

3. АПП УКФФ 1601 НСТ03 ХОР
АПП УКФФ 1904 НСТ03 ХОР
АПП УКФФ 2207 НСТ03 ХОР

4. 16131 33946 42960 05001 10214 20101 40211 57004 80000
16141 33946 42960 05002 10209 20097 40206 57005 80000
16151 33946 42960 07001 10201 20094 40204 57006 80000
16161 33946 42960 08001 10194 20093 40203 57008 80000
16171 33946 42960 09001 10189 20092 40201 57005 80000
16181 33946 42960 01101 10183 20092 40198 57006 80000

Сочи

1. ТТАА 16121 37099 99018 13210 08005 00139 // // 85501 06015 18002 70072
02133 09005 50565 18343 09007 40728 30140 09010 30924 47542 09012 25991
57345 09012 20186 52356 13007 15363 50156 13005 10519 48760 13005 88243
58144 10010 77999
2. ФАП УРСС 1700 НСТ03 9999 3СК100 8СРВХ 16/11 765 БИЗМ
ФАП УРСС 1800 НСТ03 9999 3СК100 8СРВХ 16/11 765 БИЗМ
ФАП УРСС 1900 НСТ03 9999 3СК100 8СРВХ 16/11 765 БИЗМ
ФАП УРСС 2000 НСТ03 9999 2СК100 8СРВХ 15/11 765 БИЗМ
ФАП УРСС 2100 НСТ03 ХОР 15/11 БИЗМ
ФАП УРСС 2200 НСТ03 ХОР 14/11 765 БИЗМ
3. АПП УРСС 1601 НСТ03 9999 4СК100 8СРВХ
АПП УРСС 1904 НСТ03 ХОР
АПП УРСС 2207 НСТ03 ХОР
4. 16131 37099 42660 82302 10164 20110 40201 54000 88531 333 83633
16141 37099 42660 82302 10162 20110 40200 57001 88531 333 83633
16151 37099 42660 82401 10158 20111 40198 57002 88531 333 83633
16161 37099 42660 82201 10150 20111 40199 55002 88531 333 82633
16171 37099 42760 82401 10147 20111 40197 57003 88531 333 82650
16181 37099 42960 82301 10144 20111 40196 57002 88031

Куйбышев

1. ТТАА 16121 28900 99026 05050 33001 00207 03850 33002 85541 05863 28002
70092 07156 33015 50564 21330 35015 40724 33340 01025 30920 50143 35040
25986 61135 03042 20180 53335 01020 15357 49960 01015 10510 48160 01010
88248 61135 03042 77368 03047
2. ФАП УВВВ 1700 33005 ХОР 20/М03 766 БИЗМ
ФАП УВВВ 1800 32005 ХОР 19/М03 765 БИЗМ
ФАП УВВВ 1900 32005 ХОР 18/М03 765 БИЗМ
ФАП УВВВ 2000 31005 ХОР 17/М03 764 БИЗМ
ФАП УВВВ 2100 31005 ХОР 16/М03 763 БИЗМ
ФАП УВВВ 2200 31005 ХОР 15/М03 762 БИЗМ
3. АПП УВВВ 1601 32005 ХОР
АПП УВВВ 1904 32005 ХОР ПОСТ 0103 6000 60ДЖ 8СД060
АПП УВВВ 2207 32005 ХОР ПОСТ 0103 6000 60ДЖ 8СД060
4. 16131 28900 42960 73305 10200 21030 40207 57017 87030
16141 28900 42960 73205 10191 21030 40201 57016 87030
16151 28900 42960 73205 10182 21030 40195 57018 87030
16161 28900 42960 73105 10172 21030 40188 57019 87030
16171 28900 42960 73105 10163 21030 40183 57018 87030
16181 28900 42960 83105 10154 21030 40174 57021 88030

Свердловск

1. ТТАА 16121 28440 99020 06060 15001 00163 // // 85473 03064 01005 70004
10164 02005 50551 26361 03017 40709 38159 03027 30902 52140 03032 25965
53340 03025 20165 49340 03012 15341 46956 03010 10492 47360 03009 88285
54340 05030 77330 03035
2. ФАП УССС 1700 33005 ХОР 16/М05 761 БИЗМ
ФАП УССС 1800 33005 ХОР 15/М05 761 БИЗМ
ФАП УССС 1900 33004 ХОР 14/М05 761 БИЗМ
ФАП УССС 2000 33004 ХОР 13/М05 760 БИЗМ
ФАП УССС 2100 33004 ХОР 12/М05 760 БИЗМ
ФАП УССС 2200 33003 ХОР 11/М05 760 БИЗМ

3. АПП УССС 1601 33005 ХОР
АПП УССС 1904 33004 ХОР
АПП УССС 2207 33003 ХОР
4. 16131 28440 42960 03305 10160 21050 40153 57010 80000
16141 28440 42960 03305 10151 21050 40148 57011 80000
16151 28440 42960 03304 10141 21050 40142 57010 80000
16161 28440 42960 03304 10132 21050 40139 57014 80000
16171 28440 42960 03304 10122 21050 40137 57011 80000
16181 28440 42960 03303 10113 21050 40134 57008 80000

Омск

1. ТТАА 16121 28698 99015 07020 15005 00119 // // 85463 04261 12007 70004
09161 12010 50552 25356 19015 40711 38157 20017 30903 51158 22020 25965
51960 22015 20168 47560 22007 15343 45960 22005 10495 44160 22005 88279
53358 22015 77999
2. ФАП УНОО 1700 НСТ03 9999 8КД100 12/07 760 БИЗМ
ФАП УНОО 1800 НСТ03 9999 8КД100 12/07 760 БИЗМ
ФАП УНОО 1900 НСТ03 9999 7КД100 11/07 760 БИЗМ
ФАП УНОО 2000 НСТ03 9999 7КД100 11/07 759 БИЗМ
ФАП УНОО 2100 НСТ03 9999 7КД100 10/07 759 КРТК 6000 80ЛД
ФАП УНОО 2200 НСТ03 9999 7КД100 10/07 759 КРТК 6000 80ЛД
3. АПП УНОО 1601 НСТ03 9999 7КД100 КРТК 2201 6000 80ЛД
АПП УНОО 1904 НСТ03 9999 7КД100 КРТК 2201 6000 80ЛД
АПП УНОО 2207 НСТ03 9999 7КД100 КРТК 2201 6000 80ЛД
4. 16131 28698 42660 81001 10123 20072 40134 57006 88900 333 88933
16141 28698 42660 81201 10117 20071 40132 57006 88900 333 88933
16151 28698 42660 71002 10113 20071 40130 57006 87900 333 87933
16161 28698 42660 71101 10110 20070 40128 57006 87900 333 87933
16171 28698 42660 71501 10104 20070 40125 57007 87900 333 87933
16181 28698 42660 71601 10100 20071 40121 57009 87900 333 87933

Новосибирск

1. ТТАА 16121 29634 99021 13062 10005 00169 12260 10005 85482 03261 09007
70023 08161 20003 50553 26158 29012 40711 38358 26017 30907 52556 26025
25969 52560 26027 20164 48958 26015 15341 46560 26012 10492 44960 26010
88285 54156 26030 77999
2. ФАП УННН 1700 НСТ03 ХОР 15/М04 763 БИЗМ
ФАП УННН 1800 НСТ03 ХОР 14/М04 763 БИЗМ
ФАП УННН 1900 НСТ03 ХОР 13/М04 763 БИЗМ
ФАП УННН 2000 НСТ03 ХОР 12/М04 763 БИЗМ
ФАП УННН 2100 НСТ03 ХОР 11/М04 763 БИЗМ
ФАП УННН 2200 НСТ03 ХОР 10/М04 763 БИЗМ
3. АПП УННН 1601 НСТ03 ХОР
АПП УННН 1904 НСТ03 ХОР
АПП УННН 2207 НСТ03 ХОР
4. 16131 29634 42960 00802 10151 21042 40169 52001 80000
16141 29634 42960 00802 10142 21042 40170 52002 80000
16151 29634 42960 00902 10132 21043 40171 52001 80000
16161 29634 42960 00902 10121 21043 40171 52002 80000
16171 29634 42960 00901 10110 21043 40172 52002 80000
16181 29634 42960 01001 10101 21044 40174 52002 80000

Алма-Ата

1. ТТАА 16121 36870 99013 17050 09002 00109 // // 85523 08410 14005 70110
03030 27007 50573 15356 28020 40737 29165 24022 30936 45360 28032 25010
49360 27030 20197 59157 27030 15375 57760 27021 10533 55560 27018 88200
59157 27030 77210 27034
2. ФАП УААА 1700 НСТ03 ХОР 20/08 759 БИЗМ
ФАП УААА 1800 НСТ03 ХОР 19/08 758 БИЗМ
ФАП УААА 1900 НСТ03 ХОР 18/08 758 БИЗМ
ФАП УААА 2000 НСТ03 ХОР 17/08 757 БИЗМ
ФАП УААА 2100 НСТ03 ХОР 16/08 757 БИЗМ
ФАП УААА 2200 НСТ03 ХОР 16/08 756 БИЗМ
3. АПП УААА 1601 НСТ03 ХОР
АПП УААА 1904 НСТ03 ХОР
АПП УААА 2207 НСТ03 ХОР
4. 16131 36870 42960 31502 10201 20082 40117 57014 83001
16141 36870 42960 31501 10192 20082 40112 57013 83001
16151 36870 42960 31701 10182 20083 40107 57014 83001
16161 36870 42960 31401 10173 20083 40103 57014 83001
16171 36870 42960 21301 10164 20084 40098 57014 82001
16181 36870 42960 11401 10158 20084 40094 57013 81001

Ташкент

1. ТТАА 16121 38457 99012 12218 07001 00094 // // 85483 17070 24002 70091
02259 24005 50572 16357 24015 40737 29162 24022 30936 45561 24027 25011
50360 24023 20198 58360 25020 15374 59160 25014 10533 60360 25012 88196
59160 25025 77999
2. ФАП УТТТ 1700 НСТ03 ХОР 24/12 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 1800 НСТ03 ХОР 23/12 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 1900 НСТ03 ХОР 22/12 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 2000 НСТ03 ХОР 21/12 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 2100 НСТ03 ХОР 20/12 755 БИЗМ
ФАП УТТТ 2200 НСТ03 ХОР 19/12 755 БИЗМ
3. АПП УТТТ 1601 НСТ03 ХОР 26/17
АПП УТТТ 1904 НСТ03 ХОР
АПП УТТТ 2204 НСТ03 ХОР
4. 16131 38457 42760 41601 10240 20122 40074 57001 84201 333 83850
16141 38457 42760 41701 10231 20123 40073 57002 84201 333 83850
16151 38457 42760 41601 10222 20123 40072 57002 84201 333 83850
16161 38457 42760 41301 10211 20124 40071 57003 84201 333 83850
16171 38457 42960 41501 10200 20124 40070 57003 84001
16181 38457 42960 41801 10193 20124 40068 57004 84001

Стокгольм

1. ТТАА 16121 02077 99004 08204 12003 00// // // 85374 00056 21010 70903
08365 21022 50543 26165 18020 40700 37367 21020 30896 45175 21027 25963
48180 22020 20164 47585 22020 15339 45980 22017 10491 44770 22015 88248
48180 22020 77999
2. METAR ESSA 1300 19010KT 3000 80RASH 8CB010 10/07 1003 INTER 1500
METAR ESSA 1400 19012KT 2500 80RASH 8CB010 10/07 1002 INTER 1500
METAR ESSA 1500 21012KT 1500 80RASH 8CB010 10/07 1002 INTER 2000
METAR ESSA 1600 21012KT 2000 80RASH 8CB010 10/07 1001 TEMPO 4000
METAR ESSA 1700 21014KT 3000 80RASH 8CB010 10/07 1001 TEMPO 4000
METAR ESSA 1800 21014KT 4000 80RASH 8CB010 10/07 1000 NOSIG

3. TAF ESSA 1221 21014KT 2500 80RASH 8CB010 INTER 1316 1500 GRADU
1618 4000
TAF ESSA 1524 21014KT 2000 80RASH 8CB010 INTER 1516 1500 GRADU
1618 4000
TAF ESSA 1803 21014KT 4000 80RASH 8CB010 GRADU 2224 26010 6000
62RA
4. 16131 02077 41430 81905 10101 20072 40032 57015 78182 889// 333 88910
16141 02077 41425 81906 10102 20072 40028 57013 78182 889// 333 88910
16151 02077 41415 82106 10104 20073 40025 57017 78182 889// 333 88910
16161 02077 41420 82106 10103 20073 40019 57013 78182 889// 333 88910
16171 02077 41430 82107 10102 20073 40013 57015 78182 889// 333 88910
16181 02077 41440 82107 10100 20073 40009 57016 78182 889// 333 88910

Берлин

1. TТАА 16121 10384 99017 05220 26003 00127 // // 85501 02258 25010 70042
04172 25015 50562 21562 25020 40721 31156 25025 30918 48348 25025 25983
56950 25025 20175 57146 25022 15353 58350 25019 10507 59550 25012 88238
58139 25025 77999
2. METAR ETBS 1300 14001MPS CAVOK 19/02 1018 NOSIG
METAR ETBS 1400 13001MPS CAVOK 19/02 1018 NOSIG
METAR ETBS 1500 16001MPS CAVOK 18/02 1018 NOSIG
METAR ETBS 1600 15001MPS CAVOK 18/02 1018 NOSIG
METAR ETBS 1700 16001MPS CAVOK 17/02 1018 NOSIG
METAR ETBS 1800 16001MPS CAVOK 17/02 1017 NOSIG
3. TAF ETBS 1221 VRB03MPS CAVOK
TAF ETBS 1524 VRB03MPS CAVOK
TAF ETBS 1803 VRB03MPS CAVOK
4. 16131 10384 42760 21401 10197 20024 40188 57004 82101 333 81150
16141 10384 42760 21301 10192 20024 40187 57003 82101 333 81150
16151 10384 42760 21601 10188 20024 40186 57003 82101 333 81150
16161 10384 42960 21501 10183 20023 40184 57004 82001
16171 10384 42960 21601 10177 20023 40183 57004 82001
16181 10384 42960 21601 10172 20022 40181 57005 82001

Брюссель

1. TТАА 16121 06447 99017 05030 18001 00125 // // 85491 02057 16025 70032
04579 24007 50560 20161 25017 40722 31369 25020 30919 47357 26035 25984
57950 25030 20178 56967 27030 15354 55770 27021 10507 53970 27017 88258
57750 25030 77264 26043
2. METAR EBBR 1300 33004KT CAVOK 16/02 1018 NOSIG
METAR EBBR 1400 32004KT CAVOK 15/02 1018 NOSIG
METAR EBBR 1500 33002KT CAVOK 15/02 1018 NOSIG
METAR EBBR 1600 33002KT CAVOK 15/02 1018 NOSIG
METAR EBBR 1700 34002KT CAVOK 14/02 1017 NOSIG
METAR EBBR 1800 34004KT CAVOK 14/02 1017 NOSIG
3. TAF EBBR 1221 VRB03KT CAVOK
TAF EBBR 1524 VRB03KT CAVOK
TAF EBBR 1803 VRB03KT CAVOK
4. 16131 06447 42960 33302 10158 20021 40186 57002 83001
16141 06647 42960 33202 10154 20021 40185 57003 83001
16151 06447 42960 33301 10151 20020 40183 57002 83001
16161 06447 42960 23301 10147 20020 40182 57004 82001
16171 06447 42960 23401 10143 20022 40179 57006 82001
16181 06447 42960 03402 10140 20023 40177 57006 80000

Белград

1. TTAA 16121 13275 99016 14020 19002 00137 // // 85553 12057 15002 70141
00060 28005 50574 18360 28005 40737 30168 28005 30936 46560 28010 25040
51360 28015 20193 61360 29015 15372 62560 29010 10536 63360 29008 88215
65160 28015 77999
2. METAR LYBE 1300 14004KT 9999 8CB033 8C1230 26/14 1017 TEMPO 95TS
METAR LYBE 1400 14006KT 9999 8CB033 8C1230 25/14 1017 TEMPO 95TS
METAR LYBE 1500 14008KT 6000 95TS 8CB033 25/14 1016 NOSIG
METAR LYBE 1600 14008KT 6000 95TS 8CB033 24/14 1016 NOSIG
METAR LYBE 1700 15006KT 9999 29RETS 8CB033 24/14 1016 NOSIG
METAR LYBE 1800 15006KT 9999 7CB033 23/15 1015 NOSIG
3. TAF LYBE 1221 15010KT 9999 8CB033 TEMPO 1417 95TS
TAF LYBE 1524 15008KT 9999 8CB033 TEMPO 1417 95TS
TAF LYBE 1803 VRB03KT 9999 6CB033 GRADU 2224 5SC033
4. 16131 13275 42660 81402 10258 20140 40174 57007 88901 333 88933
16141 13275 42660 81403 10253 20142 40171 57008 88901 333 88933
16151 13275 41656 81404 10250 20143 40168 57008 79592 88901 333 88933
16161 13275 41656 81404 10243 20145 40165 57009 79592 88901 333 88933
16171 13275 41660 81503 10239 20145 40163 57008 72992 88901 333 88933
16181 13275 42660 71503 10234 20147 40162 57006 87900 333 87933

Рим

1. TTAA 16121 16242 99018 13010 07001 00139 // // 85550 14064 23005 70152
02259 24010 50578 14570 28012 40744 26159 30012 30945 42562 29020 25060
48160 30023 20207 65158 31027 15387 71160 30023 10545 69360 31018 88171
73159 30025 77999
2. METAR LIRA 1300 20010KT CAVOK 22/16 1019 NOSIG
METAR LIRA 1400 20010KT CAVOK 22/16 1019 NOSIG
METAR LIRA 1500 18008KT CAVOK 21/15 1019 NOSIG
METAR LIRA 1600 19008KT CAVOK 21/15 1018 NOSIG
METAR LIRA 1700 19006KT CAVOK 20/15 1018 NOSIG
METAR LIRA 1800 19006KT CAVOK 20/15 1017 NOSIG
3. TAF LIRA 1221 19010KT CAVOK
TAF LIRA 1524 19006KT CAVOK
TAF LIRA 1803 VRB03KT CAVOK GRADU 0002 3000 10BR
4. 16131 16242 42960 52005 10224 20163 40194 57005 85031
16141 16242 42960 52005 10222 20160 40192 57006 85031
16151 16242 42960 51804 10215 20155 40190 57005 83031
16161 16242 42960 51904 10209 20153 40188 57006 83031
16171 16242 42960 41903 10204 20152 40185 57007 83031
16181 16242 42960 41903 10200 20151 40182 57008 82031

СЛУЧАЙ 7

Архангельск

1. TTAA 27001 22550 99003 06402 03002 00020 // // 85351 00105 04010 70912
04530 15005 50550 14118 19015 40704 26313 15020 30915 42150 17015 25979
47350 19020 20179 50521 20020 15356 50150 21015 10509 49560 20010 88230
50930 20020 77999

2. ФАП УЛАА 0600 02003 8000 60ДЖ 8СДСК018 07/06 752 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0700 02005 8000 60ДЖ 8СДСК018 07/06 751 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0800 02005 8000 60ДЖ 8СДСК018 07/06 751 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0900 02005 9000 60ДЖ 8СДСК018 08/07 750 БИЗМ
 ФАП УЛЛА 1000 02005 9000 60ДЖ 8СДСЛ015 08/07 749 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1100 02007 9999 60ДЖ 8СДСЛ015 08/07 749 БИЗМ

3. АПП УЛАА 0615 02005 8000 60ДЖ 8СДСК015
 АПП УЛЛА 0918 02005 9999 60ДЖ 8СДСК015
 АПП УЛАА 1221 02005 9999 60ДЖ 8СДСК015

4. 27021 22550 41258 80203 10066 20061 40024 57019 76162 8852/ 333 86506
 27031 22550 41258 80205 10069 20063 40017 57019 76162 8852/ 333 86506
 27041 22550 41258 80205 10073 20065 40009 57020 76162 8852/ 333 86506
 27051 22550 41259 80205 10076 20067 40000 57024 76162 8852/ 333 86506
 27061 22550 41259 80205 10079 20070 49990 57034 76162 8862/ 333 86505
 27071 22550 41260 80207 10082 20071 49978 57031 76162 8862/ 333 86505

Ленинград

1. ТТАА 27001 26063 99007 09017 34002 0047 / / / / / 85392 00227 28010 70921
 09156 28012 50545 25323 31010 40698 35543 30015 30898 44145 31010 25961
 46350 31015 20171 44561 31015 15347 44160 31010 10499 43360 31007 88253
 46550 31015 77999

2. ФАП УЛЛЛЛ 0600 34002 9999 5СК020 8СР/// 08/07 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 0700 34003 9999 3СК020 7СР/// 08/07 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 0800 33003 9999 3СК015 5СР/// 08/07 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 0900 33003 9999 3СК015 3СР/// 08/07 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 1000 32005 9999 1СК015 2СР/// 09/06 756 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 1100 32005 9999 5СК015 3СР/// 10/06 756 БИЗМ

3. АПП УЛЛЛЛ 0615 34005 9999 7СК015 5СР///
 АПП УЛЛЛЛ 0918 34005 9999 7СК015 8СР///
 АПП УЛЛЛЛ 1221 34005 9999 7СК018 8СР///

4. 27021 26063 42360 83402 10084 20071 40073 52001 8853/ 333 85606
 27031 26063 42360 73403 10079 20071 40074 52002 8753/ 333 83608
 27041 26063 42360 53303 10081 20070 40076 52003 8553/ 333 83605
 27051 26063 42360 33303 10084 20068 40078 52005 8353/ 333 83605
 27061 26063 42360 33205 10094 20064 40080 52008 8353/ 333 81605
 27071 26063 42360 33204 10101 20062 40081 52005 8553/ 333 85605

Рига

1. ТТАА 27001 26422 99012 10612 21002 00096 / / / / / 85443 03218 21015 70995
 05365 29010 50561 15746 26017 40718 29115 29020 30925 43537 31030 25990
 51930 29038 20193 53359 29025 15372 52760 29020 10527 51960 29015 88243
 52530 29035 77260 29040

2. ФАП УМРР 0600 НСТ03 2000 10ДК 3СР/// 10/09 759 ПОСТ 0500 42ТМ
 ФАП УМРР 0700 НСТ03 1000 10ДК 3СР/// 09/09 759 ПОСТ 0500 42ТМ
 ФАП УМРР 0800 НСТ03 0600 42ТМ 4СРВХ/ 09/09 759 ПОСТ 1500 10ДК
 ФАП УМРР 0900 НСТ03 0500 42ТМ 6СРВХ/ 10/10 759 ПОСТ 2000 10ДК
 ФАП УМРР 1000 НСТ03 1500 10ДК 7СРВХ/ 11/10 759 ПОСТ 2000 10ДК
 ФАП УМРР 1100 НСТ03 2000 10ДК 7СРВХ/ 12/10 759 ПОСТ 4000 10ДК

3. АПП УМРР 0615 НСТ03 2000 10ДК 5СРВХ/ ПОСТ 0810 0500 42ТМ ПОСТ
 1012 4000
 АПП УМРР 0918 НСТ03 0500 42ТМ 7СРВХ/ ПОСТ 1012 2000 10ДК ПОСТ
 1517 ХОР
 АПП УМРР 1221 НСТ03 4000 10ДК 7СРВХ/ ПОСТ 1517 ХОР

4. 27021 26422 41920 32302 10100 20094 40122 54000 71000 83030
 27031 26422 41910 32702 10095 20093 40122 54000 71000 83030
 27041 26422 41906 41502 10093 20093 40122 54000 74440 84031
 27051 26422 41905 61801 10099 20098 40122 54000 74440 84031
 27061 26422 41915 71201 10107 20099 40122 54000 71040 87031
 27071 26422 41920 71502 10116 20100 40122 54000 71040 87031

Москва

1. ТТАА 27001 27612 99004 09212 01002 00025 //// //// 85373 03025 34015 70921
 07336 33015 50546 23545 34015 40699 31161 34030 30904 44360 31042 25967
 42760 28020 20179 41550 26015 15356 40950 27010 10509 40150 27005 88310
 44760 31040 77350 32052

2. ФАП УУЕЕ 0600 31005 8000 10ДК 6СЛ012 8СР/// 09/08 754 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0700 29005 9999 6СЛ012 8СР/// 09/08 754 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0800 29005 9999 6СЛ015 8СР/// 09/07 755 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0900 29005 9999 6СЛ015 8СР/// 09/07 756 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1000 28005 9999 6СЛ015 8СР/// 10/07 757 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 1100 28005 9999 6СЛ015 8СР/// 11/07 757 БИЗМ

3. АПП УУЕЕ 0615 29005 9999 6СЛ015 8СР/// ПОСТ 1214 5СК030
 АПП УУЕЕ 0918 29005 9999 6СЛ015 8СР/// ПОСТ 1214 5СК030 ПОСТ 1517
 ХОР
 АПП УУЕЕ 1221 26005 9999 6СЛ015 8СР/// ПОСТ 1314 5СК030 ПОСТ 1517
 ХОР

4. 27021 27612 41258 83105 10088 20081 40063 52008 71022 8861/ 333 86704
 27031 27612 42260 82905 10089 20077 40067 52009 8861/ 333 86704
 27041 27612 42260 82905 10093 20074 40071 52010 8861/ 333 86705
 27051 27612 42260 82905 10095 20073 40081 52018 8861/ 333 86705
 27061 27612 42260 82805 10103 20073 40100 52033 8861/ 333 86705
 27071 27612 42260 82805 10112 20071 40109 52038 8861/ 333 86705

Минск

1. ТТАА 27001 26850 99014 08024 00000 00107 10208 23001 85474 04057 28007
 70023 06365 28010 50559 15560 31010 40716 26157 29025 30926 41757 33035
 25991 47760 32035 20190 55356 28035 15369 54760 28020 10523 54160 28015
 88230 54960 28035 77330 33037

2. ФАП УМММ 0600 НСТ03 4000 10ДК 08/05 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 НСТ03 4000 10ДК 08/06 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 НСТ03 ХОР 09/06 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 0900 НСТ03 ХОР 10/07 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 17002 ХОР 12/08 760 БИЗМ
 ФАП УМММ 1100 17003 ХОР 13/08 760 БИЗМ

3. АПП УМММ 0615 НСТ03 4000 10ДК ПОСТ 0809 ХОР ПОСТ 1314 3КЧ020
 АПП УМММ 0918 НСТ03 ХОР ПОСТ 1315 3КЧ020
 АПП УМММ 1221 НСТ03 ХОР ПОСТ 1315 3КЧ020 ПОСТ 1820 ХОР

4. 27021 26850 41940 00000 10080 20053 40147 52001 71000 80000
 27031 26850 41940 00000 10084 20057 40147 52001 71000 80000
 27041 26850 42960 22102 10093 20062 40148 52001 82030
 27051 26850 42960 22002 10102 20070 40148 52001 82030
 27061 26850 42960 41902 10117 20076 40149 52002 84030
 27071 26850 42960 61502 10129 20080 40149 52002 86030

Киев

1. ТТАА 27001 33345 99018 08405 19002 00125 10810 19003 85501 04056 23010
70062 00071 32007 50569 11142 33020 40728 23557 28035 30942 37156 29025
25008 44550 30025 20211 56339 30022 15393 57160 30015 10550 55560 30010
88183 58740 30020 77380 28037
2. ФАП УКББ 0600 НСТ03 ХОР 08/07 763 БИЗМ
ФАП УКББ 0700 НСТ03 ХОР 08/07 763 БИЗМ
ФАП УКББ 0800 НСТ03 ХОР 09/08 763 БИЗМ
ФАП УКББ 0900 НСТ03 ХОР 11/08 763 БИЗМ
ФАП УКББ 1000 НСТ03 ХОР 13/09 763 БИЗМ
ФАП УКББ 1100 НСТ03 ХОР 15/09 763 БИЗМ
3. АПП УКББ 0615 НСТ03 ХОР
АПП УКББ 0918 НСТ03 ХОР
АПП УКББ 1221 НСТ03 ХОР
4. 27021 33345 42960 02101 10079 20068 40180 52001 80000
27031 33345 42960 12101 10083 20071 40180 52001 81001
27041 33345 42960 12101 10088 20076 40181 52001 81001
27051 33345 42960 22001 10106 20084 40182 52002 82001
27061 33345 42960 22001 10132 20093 40184 52004 82001
27071 33345 42960 21802 10153 20094 40185 52004 82001

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 27001 34731 99017 14050 01002 00135 15845 02005 85503 10234 31005
70094 04079 26015 50575 12160 26015 40736 24362 27012 30943 43357 26017
25009 50359 26015 20205 56550 27020 15386 57750 24010 10542 55960 24005
88175 58550 27020 77999
2. ФАП УРРР 0600 НСТ03 ХОР 13/09 763 БИЗМ
ФАП УРРР 0700 НСТ03 ХОР 14/09 763 БИЗМ
ФАП УРРР 0800 НСТ03 ХОР 15/09 763 БИЗМ
ФАП УРРР 0900 НСТ03 ХОР 16/09 763 БИЗМ
ФАП УРРР 1000 НСТ03 ХОР 18/09 764 БИЗМ
ФАП УРРР 1100 НСТ03 ХОР 20/09 764 БИЗМ
3. АПП УРРР 0615 НСТ03 ХОР
АПП УРРР 0918 НСТ03 ХОР
АПП УРРР 1221 НСТ03 ХОР
4. 27021 34731 42960 10301 10130 20088 40182 52004 81001
27031 34731 42960 10401 10141 20089 40187 52007 81001
27041 34731 42960 20601 10150 20090 40189 52008 82001
27051 34731 42960 20901 10160 20090 40193 52011 82001
27061 34731 42960 20903 10181 20086 40197 52010 82001
27071 34731 42960 21103 10203 20085 40201 52012 82001

Симферополь

1. ТТАА 27001 33946 99017 13038 00000 00128 14620 02003 85533 10256 22010
70131 07061 27005 50581 16168 27010 40744 21368 31015 30954 39358 29015
25021 46960 27020 20218 54556 25025 15401 53360 25020 10559 52960 25015
88198 55356 25025 77999
2. ФАП УКФФ 0600 НСТ03 ХОР 15/09 762 БИЗМ
ФАП УКФФ 0700 НСТ03 ХОР 16/10 762 БИЗМ
ФАП УКФФ 0800 НСТ03 ХОР 18/11 762 БИЗМ
ФАП УКФФ 0900 НСТ03 ХОР 19/12 762 БИЗМ
ФАП УКФФ 1000 НСТ03 ХОР 21/13 762 БИЗМ
ФАП УКФФ 1100 НСТ03 ХОР 23/14 762 БИЗМ

3. АПП УКФФ 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 1221 НСТ03 ХОР

4. 27021 33946 42960 00301 10149 20088 40171 52002 80000
 27031 33946 42960 00401 10158 20096 40170 52003 80000
 27041 33946 42960 00601 10180 20107 40168 52003 80000
 27051 33946 42960 00702 10193 20116 40167 52004 80000
 27061 33946 42960 00802 10211 20127 40166 52004 80000
 27071 33946 42960 00802 10229 20137 40164 52004 80000

Сочи

1. ТТАА 27001 37099 99013 21256 02005 00112 22256 02005 85523 16050 21010
 70134 06050 24010 50582 20170 27015 40745 24359 29010 30954 38138 32010
 25021 44940 25015 20222 57560 27015 15405 56960 26010 10564 55760 26010
 88220 58160 27015 77999

2. ФАП УРСС 0600 НСТ03 9999 5КЧ020 6СР/// 22/21 760 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 НСТ03 9999 4КЧ020 4СР/// 23/21 760 БИЗМ
 ФАП УРСС 0800 НСТ03 9999 3КЧ025 4СР/// 24/21 760 БИЗМ
 ФАП УРСС 0900 НСТ03 9999 2КЧ025 25/21 760 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 НСТ03 9999 2КЧ027 26/22 760 БИЗМ
 ФАП УРСС 1100 НСТ03 9999 2КЧ027 27/22 760 БИЗМ

3. АПП УРСС 0615 НСТ03 9999 3КЧ025 4СР/// 30/22
 АПП УРСС 0918 НСТ03 9999 3КЧ025 30/24
 АПП УРСС 1221 НСТ03 9999 3КЧ025 30/24

4. 27012 37099 42360 60802 10220 20207 40140 52003 8513/ 333 85806
 27031 37099 42360 40801 10231 20209 40139 52003 8413/ 333 84806
 27041 37099 42360 41002 10240 20212 40138 52003 8313/ 333 83808
 27051 37099 42360 21302 10249 20214 40137 52003 82100 333 82808
 27061 37099 42360 21202 10262 20217 40136 52003 82100 333 82809
 27071 37099 42360 21202 10271 20219 40134 52004 82100 333 82809

Куйбышев

1. ТТАА 27001 28900 99002 23865 32005 00019 // // 85422 15046 21015 70051
 06131 21010 50572 10367 20025 40732 19565 25020 30943 40362 21030 25009
 46960 23025 20209 52758 23025 15390 54560 23025 10548 53360 23020 88184
 54160 23025 77290 21033

2. ФАП УВВВ 0600 32007 ХОР 12/08 751 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0700 29007 ХОР 13/08 750 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0800 26010 ХОР 14/08 752 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0900 25010 ХОР 16/08 755 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1000 25012 ХОР 18/08 757 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1100 25010 ХОР 19/08 758 БИЗМ

3. АПП УВВВ 0615 32007 ХОР ПОСТ 0709 26010
 АПП УВВВ 0918 26010 ХОР ПОСТ 1517 НСТ03
 АПП УВВВ 1221 26010 ХОР ПОСТ 1517 НСТ03

4. 27021 28900 42960 03207 10120 20081 40014 52018 80000
 27031 28900 42960 02907 10131 20080 40012 52019 80000
 27041 28900 42960 02610 10142 20079 40027 53005 80000
 27051 28900 42960 02510 10159 20077 40067 53053 80000
 27061 28900 42960 02512 10176 20076 40082 52070 80000
 27071 28900 42960 22510 10187 20075 40087 52060 82030

Свердловск

1. ТТАА 27001 28440 99016 11412 18002 00110 11810 18005 85501 13061 19010
70113 02050 23012 50578 15360 24010 40740 23159 27010 30952 39957 23017
25019 45160 23020 20220 56748 23020 15403 55160 23015 10562 54560 23010
88211 57345 23020 77999
2. ФАП УССС 0600 НСТ03 ХОР 14/11 761 БИЗМ
ФАП УССС 0700 НСТ03 ХОР 15/11 761 БИЗМ
ФАП УССС 0800 14004 ХОР 17/11 761 БИЗМ
ФАП УССС 0900 14005 ХОР 19/12 761 БИЗМ
ФАП УССС 1000 16005 ХОР 22/12 760 БИЗМ
ФАП УССС 1100 16005 ХОР 23/12 760 БИЗМ
3. АПП УССС 0615 15005 ХОР
АПП УССС 0918 17005 ХОР
АПП УССС 1221 18005 ХОР ПОСТ 1819 23005 5СК030 8СР///
4. 27021 28440 42960 51502 10140 20109 40143 57003 85001
27031 28440 42960 61403 10151 20111 40140 57005 86001
27041 28440 42960 81404 10168 20114 40137 57007 88001
27051 28440 42960 81405 10186 20117 40133 57010 88001
27061 28440 42960 81605 10216 20119 40130 57010 88001
27071 28440 42960 81605 10228 20121 40126 57011 88001

Омск

1. ТТАА 27001 28698 99018 11208 02001 00136 13010 04001 85510 09245 35012
70092 01146 01005 50568 16347 01015 40727 27941 31005 30935 46160 01025
25000 51360 01020 20201 51160 01015 15381 49760 01010 10537 49160 01010
88220 52760 01015 77999
2. ФАП УНОО 0600 НСТ03 4000 10ДК 5СРВХ/ 16/11 763 БИЗМ
ФАП УНОО 0700 НСТ03 4000 10ДК 5СРВХ/ 17/11 763 БИЗМ
ФАП УНОО 0800 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ/ 18/11 763 БИЗМ
ФАП УНОО 0900 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ/ 19/11 763 БИЗМ
ФАП УНОО 1000 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ/ 19/12 763 БИЗМ
ФАП УНОО 1100 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ/ 20/12 763 БИЗМ
3. АПП УНОО 0615 НСТ03 4000 10ДК 6СРВХ/
АПП УНОО 0918 НСТ03 4000 10ДК 8СРВХ/ ПОСТ 1617 23006 5СК020
АПП УНОО 1221 НСТ03 4000 10ДК 8СРВХ/ ПОСТ 1718 23006 5СК020
4. 27021 28698 41940 50601 10156 20111 40180 54000 71022 84031
27031 28698 41940 50701 10168 20113 40180 54000 71022 84031
27041 28698 41940 60901 10177 20114 40180 54000 71022 84031
27051 28698 41940 61202 10189 20115 40179 58001 71022 84031
27061 28698 41940 61403 10193 20119 40179 58001 71022 84031
27071 28698 41940 61603 10199 20122 40179 58001 71022 84031

Новосибирск

1. ТТАА 27001 29634 99011 10600 34005 00079 // // 85483 10065 04010 70072
01160 03005 50565 14964 05005 40723 30161 10007 30930 41956 15005 25995
48157 08005 20194 55760 15005 15373 55960 15005 10528 55160 13005 88210
56160 15005 77999
2. ФАП УННН 0600 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 16/14 759 БИЗМ
ФАП УННН 0700 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 16/14 759 БИЗМ
ФАП УННН 0800 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 17/14 759 БИЗМ
ФАП УННН 0900 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 18/14 759 БИЗМ
ФАП УННН 1000 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 19/14 759 БИЗМ
ФАП УННН 1100 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД024 20/14 759 БИЗМ

3. АПП УННН 0615 НСТ03 8000 60ДЖ 8СД025
 АПП УННН 0918 НСТ03 8000 60ДЖ 8СД025 ПОСТ 1517 ХОР
 АПП УННН 1221 НСТ03 9999 60ДЖ 8СД025 ПОСТ 1517 ХОР

4. 27021 29634 41360 80301 10158 20139 40120 52001 76062 8802/ 333 88508
 27031 29634 41360 80301 10164 20140 40121 52002 76062 8802/ 333 88508
 27041 29634 41360 80401 10170 20140 40122 52003 76062 8802/ 333 88508
 27051 29634 41360 80201 10179 20142 40123 52003 76062 8802/ 333 88508
 27061 29634 41360 80501 10187 20144 40124 52003 76062 8802/ 333 88508
 27071 29634 41360 80101 10199 20144 40126 52004 76062 8802/ 333 88508

Алма-Ата

1. ТТАА 27001 36870 99008 17462 15005 00069 // // 85483 17066 34005 70100
 06261 31005 50575 12145 33010 40736 24360 26012 30944 37770 30015 25010
 44360 30015 20215 51960 27020 15397 50960 27010 10555 50160 27010 88223
 53360 27020 77999

2. ФАП УААА 0600 НСТ03 ХОР 21/04 756 БИЗМ
 ФАП УААА 0700 НСТ03 ХОР 23/04 756 БИЗМ
 ФАП УААА 0800 НСТ03 ХОР 24/04 756 БИЗМ
 ФАП УААА 0900 НСТ03 ХОР 25/04 756 БИЗМ
 ФАП УААА 1000 НСТ03 ХОР 26/04 756 БИЗМ
 ФАП УААА 1100 НСТ03 ХОР 27/05 756 БИЗМ

3. АПП УААА 0615 НСТ03 ХОР 28/21
 АПП УААА 0918 НСТ03 ХОР 28/23
 АПП УААА 1221 НСТ03 ХОР 28/20

4. 27021 36870 42960 01302 10208 20043 40085 52002 80000
 27031 36870 42960 00401 10227 20043 40085 52002 80000
 27041 36870 42960 00101 10239 20044 40086 52002 80000
 27051 36870 42960 03401 10250 20044 40087 52002 80000
 27061 36870 42960 03403 10262 20041 40087 52002 80000
 27071 36870 42960 03403 10271 20046 40088 52002 80000

Ташкент

1. ТТАА 27001 38457 99007 17657 09002 00059 // // 85483 20070 01005 70111
 07067 02005 50578 13361 27010 40740 25565 27010 30951 37965 29005 25018
 46960 27012 20214 51160 24015 15396 50960 24015 10554 50160 24010 88225
 52760 24015 77999

2. ФАП УТТТ 0600 НСТ03 ХОР 22/10 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 НСТ03 ХОР 23/10 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0800 НСТ03 ХОР 24/09 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0900 НСТ03 ХОР 25/09 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 НСТ03 ХОР 27/09 755 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1100 НСТ03 ХОР 29/09 755 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0615 НСТ03 ХОР 34/22
 АПП УТТТ 0918 НСТ03 ХОР 34/21
 АПП УТТТ 1221 НСТ03 ХОР 34/19

4. 27021 38457 42960 03301 10222 20097 40066 52001 80000
 27031 38457 42960 03501 10231 20096 40067 52002 80000
 27041 38457 42960 02401 10240 20094 40068 52003 80000
 27051 38457 42960 02701 10253 20091 40069 52003 80000
 27061 38457 42960 02402 10270 20093 40070 52003 80000
 27071 38457 42960 02502 10288 20090 40072 52004 80000

Стокгольм

1. ТТАА 27001 02077 99013 05011 00000 00097 06410 14005 85433 03059 16005
70984 05168 35005 50556 19175 26005 40712 26970 26017 30920 43156 27025
25984 50357 27025 20182 56162 27025 15359 55360 24020 10513 54960 24010
88207 56360 27025 77999
2. METAR ESSA 0200 11006KT CAVOK 08/06 1011 NOSIG
METAR ESSA 0300 09006KT CAVOK 08/06 1011 NOSIG
METAR ESSA 0400 08006KT CAVOK 08/06 1011 NOSIG
METAR ESSA 0500 08006KT CAVOK 09/06 1011 GRADU 0530 2CU005
METAR ESSA 0600 07006KT 9999 1CU004 4AC090 10/06 1011 NOSIG
METAR ESSA 0700 07006KT 9999 4CU004 6AC090 10/06 1010 NOSIG
3. TAF ESSA 0211 08006KT CAVOK GRADU 0608 6CU005 8AC090
TAF ESSA 0514 08006KT 9999 6CU005 8AC090
TAF ESSA 0817 08006KT 9999 6CU005 8AC090 GRADU 1416 8000 61RA
4. 27021 02077 42960 81103 10082 20058 40118 57004 88032
27031 02077 42960 80903 10079 20059 40117 57004 88032
27041 02077 42960 80803 10083 20060 40115 57005 88032
27051 02077 42960 80803 10091 20060 40114 57004 88032
27061 02077 42260 80703 10097 20060 40112 57005 88132 333 81804
27071 02077 42260 80703 10103 20062 40107 57008 88132 333 84804

Берлин

1. ТТАА 27001 10384 99001 16216 17005 ///// ///// ///// 85431 11048 22015 70993
03200 22017 50563 14520 24020 40721 24718 21030 30932 39928 23027 25997
46530 23025 20197 54350 23025 15377 53357 23020 10532 52758 24010 88215
54950 23025 77380 21033
2. METAR ETBS 0200 17009/12MPS 9999 61RA 8NS007 12/11 1000 NOSIG
METAR ETBS 0300 17009/12MPS 9999 61RA 8NS007 12/11 1000 NOSIG
METAR ETBS 0400 19010/15MPS 9999 61RA 8NS007 11/11 1000 NOSIG
METAR ETBS 0500 21007MPS 9999 8NS007 13/11 1001 NOSIG
METAR ETBS 0600 21006MPS 9999 8SC006 8ACAS 15/11 1002 NOSIG
METAR ETBS 0700 22005MPS 9999 8SC006 8ACAS 16/11 1002 NOSIG
3. TAF ETBS 0211 19010/15MPS 9999 61RA 8NS007
TAF ETBS 0514 21008MPS 9999 8NS007
TAF ETBS 0817 21008MPS 9999 8NS007
4. 27021 10384 41360 81712 10123 20108 40009 57010 76162 88/2/ 333 88507
27031 10384 41360 81712 10120 20110 40006 57010 76162 88/2/ 333 88507
27041 10384 41360 81915 10114 20111 40002 57010 76162 88/2/ 333 88507
27051 10384 42360 82107 10126 20113 40013 53004 88/2/ 333 88507
27061 10384 42260 82106 10146 20113 40021 53015 8857/ 333 88606
27071 10384 42260 82205 10158 20114 40030 52028 8857/ 333 88606

Брюссель

1. ТТАА 27001 06447 99996 12024 21007 ///// ///// ///// 85361 04010 25015 70913
03040 23025 50547 16965 24015 40700 21964 25025 30912 39968 25035 25976
45160 22030 20186 47168 21025 15364 47560 21020 10518 47960 21015 88264
46360 22030 77232 24037
2. METAR EBBR 0200 27020KT 9999 80RASH 8CB006 12/10 997 NOSIG
METAR EBBR 0300 26014KT 9999 80RASH 8CB006 12/10 998 NOSIG
METAR EBBR 0400 24014KT 9999 80RASH 8CB006 12/10 999 NOSIG
METAR EBBR 0500 24014KT 9999 80RASH 8CB005 12/10 1000 NOSIG
METAR EBBR 0600 24014KT 9999 80RASH 8CB005 12/10 1001 GRADU 0730
5CU006
METAR EBBR 0700 24014KT 9999 8CB005 12/10 1002 GRADU 0730 5CU006

3. TAF EBBR 0211 26018KT 9999 80RASH 8CB006 GRADU 0708 5CU005 8AC110
TAF EBBR 0514 24014KT 9999 80RASH 8CB006 GRADU 0708 5CU005 8AC110
TAF EBBR 0817 24014KT 9999 5CU005 8AC110
4. 27021 06447 41260 82710 10124 20098 49973 52011 78082 883// 333 88906
27031 06447 41260 82607 10123 20099 49981 52013 78082 883// 333 88906
27041 06447 41260 82407 10121 20100 49992 52017 78082 883// 333 88906
27051 06447 41260 82407 10120 20103 40001 52028 78082 883// 333 88905
27061 06447 41260 82407 10117 20104 40015 52034 78082 883// 333 88905
27071 06447 42260 82407 10114 20105 40023 52031 883// 333 88905

Белград

1. TAA 27001 13275 99012 13631 15005 00087 // // 85500 14058 20007 70122
08264 24005 50580 08164 24015 40742 21363 20010 30954 37959 20020 25021
44750 21020 20222 57158 21025 15405 56560 21020 10564 55760 21015 88210
57358 21025 77999
2. METAR LYBE 0200 VRB03KT CAVOK 11/10 1011 NOSIG
METAR LYBE 0300 VRB03KT CAVOK 10/10 1011 NOSIG
METAR LYBE 0400 VRB03KT CAVOK 12/10 1011 NOSIG
METAR LYBE 0500 VRB03KT CAVOK 16/11 1010 NOSIG
METAR LYBE 0600 VRB03KT CAVOK 20/12 1010 NOSIG
METAR LYBE 0700 VRB03KT CAVOK 22/12 1010 NOSIG
3. TAF LYBE 0211 VRB03KT CAVOK
TAF LYBE 0514 VRB03KT CAVOK
TAF LYBE 0817 VRB03KT CAVOK
4. 27021 13275 42960 01501 10106 20096 40117 57003 80000
27031 13275 42960 01501 10103 20098 40114 57006 80000
27041 13275 42960 01401 10117 20101 40111 57008 80000
27051 13275 42960 01302 10161 20110 40108 57009 80000
27061 13275 42960 01702 10198 20120 40104 57010 80000
27071 13275 42960 01801 10219 20123 40103 57008 80000

Рим

1. TAA 27001 16242 99011 18661 07005 00084 // // 85503 15069 31005 70122
06260 34015 50579 09369 30010 40741 17770 27020 30955 35359 27020 25022
44960 27025 20226 55562 27027 15410 54960 27017 10569 53360 27010 88231
55160 27025 77999
2. METAR LIRA 0200 07004KT 8000 10BR 2CU005 18/17 1011 NOSIG
METAR LIRA 0300 07004KT 8000 10BR 3CU005 18/17 1011 NOSIG
METAR LIRA 0400 08002KT 8000 10BR 3CU005 18/17 1011 NOSIG
METAR LIRA 0500 08004KT 8000 10BR 4CU005 18/17 1011 NOSIG
METAR LIRA 0600 08004KT 7000 10BR 5CU004 19/17 1011 NOSIG
METAR LIRA 0700 09004KT 7000 10BR 5CU004 20/17 1011 NOSIG
3. TAF LIRA 0211 VRB03KT 7000 10BR 5CU004
TAF LIRA 0514 VRB03KT 7000 10BR 5CU004
TAF LIRA 0817 VRB03KT 8000 10BR 5CU004
4. 27021 16242 41258 20702 10184 20169 40116 57003 71000 82100 333 82805
27031 16242 41258 30702 10185 20169 40115 57003 71000 83100 333 83805
27041 16242 41258 30801 10185 20169 40114 57003 71000 83100 333 83805
27051 16242 41258 40802 10187 20169 40113 57003 71000 84100 333 84805
27061 16242 41257 50802 10190 20169 40112 57003 71000 85100 333 85804
27071 16242 41257 50902 10196 20171 40110 57004 71000 85100 333 85804

СЛУЧАЙ 8

Архангельск

1. ТТАА 11001 22550 99020 04800 00000 00151 05204 28001 85474 03112 29005
70994 13316 32005 50545 30360 26010 40713 37560 29020 30891 51359 26018
25953 51960 27020 20152 51559 27020 15325 50960 27017 10475 50160 27010
88253 52160 27020 77999
2. ФАП УЛАА 0500 НСТ03 0800 П1100 42ТМ 9//005 05/05 765 БИЗМ
ФАП УЛАА 0600 НСТ03 0800 П1100 42ТМ 9//005 05/05 765 БИЗМ
ФАП УЛАА 0700 НСТ03 0500 П1000 42ТМ 9//005 05/05 765 БИЗМ
ФАП УЛАА 0800 НСТ03 0500 П1000 42ТМ 9//005 05/05 766 БИЗМ
ФАП УЛАА 0900 НСТ03 0500 П1000 42ТМ 9//005 05/05 766 БИЗМ
ФАП УЛАА 1000 21003 0400 П0900 42ТМ 9//004 05/05 767 БИЗМ
3. АПП УЛАА 0615 НСТ03 0500 42ТМ 8СЛ005 ПОСТ 1113 9999 3МК020 6СР//
АПП УЛАА 0918 НСТ03 0400 42ТМ 8СЛ005 ПОСТ 1113 9999 3МК020 6СР//
АПП УЛАА 1221 НСТ03 9999 4МК020 6СР//
4. 11011 22550 41908 01801 10046 20046 40208 52009 74440 80000
11021 22550 41908 01801 10042 20042 40211 52008 74440 80000
11031 22550 41905 91901 10040 20040 40214 52008 74440 89///
11041 22550 41905 91901 10043 20043 40217 52009 74440 89///
11051 22550 41905 92002 10047 20046 40220 52012 74440 89///
11061 22550 41904 92003 10051 20050 40222 52008 74440 89///

Ленинград

1. ТТАА 11001 26063 99021 11850 21003 00162 11250 21005 85524 02242 21010
70023 10117 22015 50555 23331 22020 40718 31356 22017 30912 45560 23017
25976 49960 23015 20175 55561 22015 15351 53160 22015 10504 51160 22010
88230 56560 22010 77280 23033
2. ФАП УЛЛЛЛ 0500 НСТ03 ХОР 11/06 766 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0600 НСТ03 ХОР 10/06 766 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0700 НСТ03 ХОР 10/06 766 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0800 НСТ03 ХОР 10/06 766 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 0900 НСТ03 ХОР 10/06 766 БИЗМ
ФАП УЛЛЛЛ 1000 НСТ03 ХОР 09/05 766 БИЗМ
3. АПП УЛЛЛЛ 0615 НСТ03 ХОР
АПП УЛЛЛЛ 0918 НСТ03 ХОР ПОСТ 1517 9999 4МК030
АПП УЛЛЛЛ 1221 НСТ03 ХОР КРТК 1518 9999 4МК030
4. 11011 26063 42960 32101 10114 20065 40219 52006 83030
11021 26063 42960 32101 10111 20063 40221 52006 83030
11031 26063 42960 32201 10109 20061 40222 52005 83030
11041 26063 42960 32301 10107 20058 40218 58001 83030
11051 26063 42960 42301 10102 20057 40216 58005 84030
11061 26063 42960 42302 10094 20055 40216 56006 84030

Рига

1. ТТАА 11001 26422 99019 09818 16005 00143 09220 16007 85500 01128 20010
70023 08166 20015 50555 23363 21015 40713 34558 21025 30910 51149 22040
25974 55960 23032 20189 54760 23020 15367 50960 23018 10522 50560 23018
88223 57160 23028 88284 23043

2. ФАП УМРР 0500 15005 4000 10ДК 7СК015 10/08 764 БИЗМ
 ФАП УМРР 0600 15005 4000 10ДК 7СК015 10/08 764 БИЗМ
 ФАП УМРР 0700 15004 4000 10ДК 7СК015 09/08 764 ПОСТ 6СК030
 ФАП УМРР 0800 15005 4000 10ДК 6СК020 09/08 763 ПОСТ 6СК030
 ФАП УМРР 0900 16005 4000 10ДК 6СК030 10/08 763 БИЗМ
 ФАП УМРР 1000 16005 4000 10ДК 4СК030 5СР/// 10/08 763 БИЗМ
3. АПП УМРР 0615 15005 4000 10ДК 6СК030 ВРЕМ 0609 7СК015
 АПП УМРР 0918 16005 4000 10ДК 6СК030 6СР///
 АПП УМРР 1221 18005 4000 10ДК 4СК030 6СР///
4. 11011 26422 41240 71505 10105 20082 40189 57006 71022 875// 333 87605
 11021 26422 41240 71505 10101 20081 40187 57006 71022 875// 333 87605
 11031 26422 41240 71504 10095 20081 40184 57006 71022 875// 333 87605
 11041 26422 41340 61505 10093 20081 40182 57007 71022 865// 333 86606
 11051 26422 41440 61605 10097 20080 40181 57006 71022 865// 333 86610
 11061 26422 41440 51605 10105 20079 40180 57004 71022 8553/ 333 84610

Москва

1. ТТАА 11001 27612 99027 04405 00000 00223 04808 20003 85561 02220 23005
 70104 04367 25005 50568 19167 25015 40732 28556 23020 30930 45560 31030
 25995 56160 29025 20191 55361 27020 15370 54760 27018 10525 53360 27015
 88221 58160 29023 77245 30033
2. ФАП УУЕЕ 0500 НСТ03 9999 3СЛ018 04/04 770 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0600 НСТ03 9999 4СЛ015 04/04 770 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0700 НСТ03 9999 4СЛ015 05/04 770 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0800 НСТ03 9999 5СЛ015 07/05 770 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0900 НСТ03 9999 3СЛ020 08/06 770 ПОСТ 5СК050
 ФАП УУЕЕ 1000 НСТ03 9999 4СК050 8СР/// 10/07 770 БИЗМ
3. АПП УУЕЕ 0615 НСТ03 9999 5СК050 8СР/// ВРЕМ 0609 5СЛ015
 АПП УКББ 0918 16004 ХОР 25/13 ВРЕМ 0910 1500 10ДК
 АПП УУЕЕ 1221 НСТ03 9999 5СК050 8СР///
4. 11011 27612 42260 30000 10040 20038 40277 54000 836// 333 83706
 11021 27612 42260 41501 10044 20039 40277 54000 846// 333 84705
 11031 27612 42260 41301 10051 20042 40278 54000 846// 333 84705
 11041 27612 42260 51501 10065 20045 40278 52001 856// 333 85705
 11051 27612 42360 31801 10084 20057 40278 52001 836// 333 83706
 11061 27612 42460 16002 10109 20071 40279 52001 8853/ 333 84616

Минск

1. ТТАА 11001 26850 99021 10238 13005 00159 09240 14005 85523 02050 17010
 70072 08135 21020 50569 16318 21020 40731 29539 21030 30932 45150 23030
 25997 52550 23025 20191 58350 23025 15370 55560 23020 10525 52760 23015
 88233 59150 23025 77999
2. ФАП УМММ 0500 12005 9999 8МК050 10/06 765 БИЗМ
 ФАП УМММ 0600 12005 9999 8МК050 10/06 765 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 14005 9999 8МК045 10/06 765 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 15005 6000 10ДК ЗРД030 8МК045 11/07 764 БИЗМ
 ФАП УМММ 0900 16005 4000 10ДК ЗРД030 8МК045 11/08 763 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 18005 4000 10ДК 6РД030 8МК045 12/09 763 БИЗМ
3. АПП УМММ 0615 14005 4000 10ДК 5РД030 8МК050 13/10 ПОСТ 1214
 6РД015
 АПП УМММ 0918 15005 4000 10ДК 5РД030 8МК050 13/10 ПОСТ 1214
 6РД015
 АПП УМММ 1221 18005 4000 10ДК 5РД015 6МК050 13/10

4. 11011 26850 41460 81205 10100 20064 40200 57005 72582 882// 333 88816
 11021 26850 42460 81205 10103 20065 40196 57006 882// 333 88816
 11031 26850 42460 81405 10105 20066 40193 57006 882// 333 88815
 11041 26850 41456 81505 10108 20067 40189 57011 71022 882// 333 88810
 11051 26850 41440 81605 10111 20075 40188 57008 71022 882// 333 88810
 11061 26850 41440 81805 10119 20093 40186 57007 71022 882// 333 88810

Київ

1. ТТАА 11001 33345 99021 10414 16005 00153 10812 16005 85561 13061 18015
 70122 01040 21005 50575 15162 21012 40740 26366 21010 30942 41759 25010
 25008 55756 25015 20216 52150 26015 15398 51560 26015 10557 50360 26010
 88251 55756 25015 77999
 2. ФАП УКББ 0500 15005 ХОР 10/09 766 БИЗМ
 ФАП УКББ 0600 15004 ХОР 09/09 766 ПОСТ 1500 10ДК
 ФАП УКББ 0700 15003 4000 10ДК ЯСНО 09/09 765 ПОСТ 1500
 ФАП УКББ 0800 15003 1500 10ДК ЯСНО 11/09 765 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 16002 1500 10ДК ЗСР/// 13/09 765 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 16002 1500 10ДК ЗСР/// 17/10 764 ПОСТ 3000
 3. АПП УКББ 0615 15004 ХОР 25/09 ВРЕМ 0610 1500 10ДК
 АПП УКББ 0918 16004 ХОР 25/13 ВРЕМ 0910 1500 10ДК
 АПП УКББ 1221 16004 ХОР 25/17
 4. 11011 33345 42960 01505 10097 20090 40213 57005 80000
 11021 33345 42960 01504 10093 20090 40211 57005 80000
 11031 33345 41940 01503 10091 20090 40209 57005 71000 80000
 11041 33345 41915 01503 10111 20091 40205 57008 71000 80000
 11051 33345 41915 31602 10140 20094 40202 57009 71000 83030
 11061 33345 41915 31602 10166 20104 40199 57010 71000 83030

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 11001 34731 99017 21663 04005 00122 22263 04006 85552 15061 35002
 70153 02058 18002 50579 13366 14002 40746 27135 20010 30948 41333 21010
 25014 53356 21020 20214 49960 21030 15396 49560 21015 10554 49160 21010
 88248 53756 21020 77999
 2. ФАП УРРР 0500 НСТ03 ХОР 22/09 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 0600 НСТ03 ХОР 22/09 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 НСТ03 ХОР 22/09 763 БИЗМ
 ФАП УРРР 0800 НСТ03 ХОР 22/09 764 БИЗМ
 ФАП УРРР 0900 НСТ03 ХОР 22/09 764 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 НСТ03 ХОР 22/09 764 БИЗМ
 3. АПП УРРР 0615 НСТ03 ХОР 25/22
 АПП УРРР 0918 НСТ03 ХОР 25/22
 АПП УРРР 1221 НСТ03 ХОР 25/22
 4. 11011 34731 42960 20402 10215 20089 40176 52010 82030
 11021 34731 42960 20402 10215 20089 40179 52010 82030
 11031 34731 42960 20502 10217 20089 40183 52010 82030
 11041 34731 42960 40502 10219 20090 40187 52011 84030
 11051 34731 42960 50603 10221 20090 40191 52012 85030
 11061 34731 42960 70803 10224 20090 40197 52014 87030

Симферополь

1. ТТАА 11001 33946 99016 17624 02005 00117 // // 85541 14056 08010 70142
 03220 06003 50577 15556 09005 40740 27335 21010 30944 43158 16010 25010
 49160 21018 20213 47560 21020 15395 46760 21015 10553 45560 21010 88237
 53160 21020 77999

2. ФАП УКФФ 0500 НСТ03 9999 5МК100 17/15 762 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0600 НСТ03 9999 4МК100 18/15 762 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0700 07005 9999 4МК100 19/15 762 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0800 09005 9999 3МК100 20/15 762 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0900 10005 9999 2МК100 21/15 762 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1000 11005 9999 1МК100 6СР/// 23/14 763 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0615 10005 9999 3МК100 6СР/// 26/18
 АПП УКФФ 0918 13005 9999 3МК100 6СР/// 26/20
 АПП УКФФ 1221 13005 ХОР 26/20
4. 11011 33946 42660 50302 10171 20154 40163 52005 85200 333 85833
 11021 33946 42660 40502 10181 20153 40165 52006 84200 333 84833
 11031 33946 42660 40705 10190 20151 40166 52005 84200 333 84833
 11041 33946 42660 30905 10202 20150 40167 52004 83200 333 83833
 11051 33946 42660 21005 10214 20148 40168 52003 82200 333 82833
 11061 33946 42660 61105 10231 20143 40169 52003 86230 333 81833

Сочи

1. ТТАА 11001 37099 99015 23012 14002 00109 //// //// 85531 16263 19005 70152
 06020 14005 50581 12303 20007 40749 23168 22015 30953 35563 21045 25020
 48160 21047 20231 47159 21037 15416 46160 21028 10576 44960 21020 88233
 50360 21040 77254 21047
2. ФАП УРСС 0500 НСТ03 9999 3КД060 6СР/// 23/22 761 БИЗМ
 ФАП УРСС 0600 НСТ03 9999 3КД060 6СР/// 23/22 761 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 НСТ03 9999 4СК060 6СР/// 23/21 761 БИЗМ
 ФАП УРСС 0800 05005 9999 2СК060 5СР/// 23/20 761 БИЗМ
 ФАП УРСС 0900 07005 9999 2СК060 5СР/// 23/19 761 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 06005 9999 1СК060 6СР/// 23/19 761 БИЗМ
3. АПП УРСС 0615 07005 9999 3СК060 5СР/// 25/23
 АПП УРСС 0918 07005 9999 3СК060 5СР/// 25/23
 АПП УРСС 1221 08005 ХОР 25/22
4. 11011 37099 42560 61203 10229 20219 40152 56004 86930 333 83920
 11021 37099 42560 61203 10230 20220 40152 56002 86930 333 83920
 11031 37099 42560 61403 10231 20215 40153 53001 86530 333 84620
 11041 37099 42560 50505 10233 20205 40155 52003 85530 333 82620
 11051 37099 42560 50705 10234 20195 40156 52004 85530 333 82620
 11061 37099 42560 60605 10235 20187 40156 52003 86530 333 81620

Куйбышев

1. ТТАА 11001 28900 99021 12057 35007 00160 11657 35007 85531 06250 35010
 70100 03365 18015 50567 19163 26030 40730 30162 29015 30931 44163 25035
 25996 48760 26030 20201 46360 26022 15381 45560 26018 10537 44560 26015
 88261 49360 26030 77275 26036
2. ФАП УВВВ 0500 01007 ХОР 12/05 766 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0600 01007 ХОР 12/05 766 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0700 01005 ХОР 13/05 767 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0800 01005 ХОР 13/05 767 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0900 02005 ХОР 14/05 768 БИЗМ
 ФАП УВВВ 1000 02005 ХОР 14/05 768 БИЗМ
3. АПП УВВВ 0615 02005 ХОР
 АПП УВВВ 0918 02005 ХОР
 АПП УВВВ 1221 02005 ХОР

4. 11011 28900 42960 40107 10120 20050 40218 52010 84030
 11021 28900 42960 30107 10124 20050 40222 52010 83030
 11031 28900 42960 20105 10129 20050 40225 52011 82030
 11041 28900 42960 10105 10133 20048 40229 52011 81030
 11051 28900 42960 00205 10138 20047 40235 52013 80000
 11061 28900 42960 00205 10144 20046 40243 52018 80000

Свердловск

1. ТТАА 11001 28440 99022 08813 35005 00169 09215 35005 85501 03036 31010
 70062 06150 28012 50561 20120 26030 40717 36367 27030 30920 46149 26040
 25984 46960 27032 20184 47561 27030 15362 47760 27025 10516 47760 27020
 88290 47750 26040 77295 26042
 2. ФАП УССС 0500 35005 9999 3КД040 6СР/// 09/07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 0600 35005 9999 2МК040 5СР/// 09/07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 0700 34005 9999 2МК040 5СР/// 10/07 766 БИЗМ
 ФАП УССС 0800 34005 9999 2МК040 3СР/// 10/07 765 БИЗМ
 ФАП УССС 0900 34005 9999 2МК040 11/07 765 БИЗМ
 ФАП УССС 1000 34005 4000 10ДК 2МК040 12/08 765 БИЗМ
 3. АПП УССС 0615 34005 9999 3МК040
 АПП УССС 0918 34005 9999 3МК040
 АПП УССС 1221 34005 9999 3МК040
 4. 11011 28440 42460 63505 10091 20074 40216 57001 86930 333 83913
 11021 28440 42460 53505 10095 20074 40215 57003 85230 333 82813
 11031 28440 42460 53405 10099 20074 40213 57003 85230 333 82813
 11041 28440 42460 33405 10104 20074 40211 57005 83230 333 82813
 11051 28440 42460 23405 10111 20074 40209 57006 82200 333 82813
 11061 28440 41440 23405 10117 20080 40207 57006 71000 82200 333 82813

Омск

1. ТТАА 11001 28698 99014 09042 24005 00107 ///// ///// 85503 12259 24007 70091
 00165 27015 50569 17360 26015 40720 32571 25015 30933 45159 27020 25998
 52960 28015 20197 54358 28012 15377 54960 28010 10532 55360 28010 88263
 53160 28015 77999
 2. ФАП УНОО 0500 23005 4000 10ДК 4СРВХ 09/06 761 БИЗМ
 ФАП УНОО 0600 24005 4000 10ДК 4СРВХ/ 11/06 761 БИЗМ
 ФАП УНОО 0700 24005 4000 10ДК 3МК050 5СРВХ 13/06 761 БИЗМ
 ФАП УНОО 0800 24005 4000 10ДК 4МК050 6СРВХ 15/06 762 БИЗМ
 ФАП УНОО 0900 24006 4000 10ДК 5МК045 6СРВХ 18/06 762 БИЗМ
 ФАП УНОО 1000 24005 4000 10ДК 7МК045 7ВХ// 21/06 763 БИЗМ
 3. АПП УНОО 0615 24005 4000 10ДК 5МК050 6СРВХ
 АПП УНОО 0918 24005 4000 10ДК 5КД050 6СРВХ КРТК 1518 4000 80ЛД
 АПП УНОО 1221 24005 4000 10ДК 5КД050 6СРВХ КРТК 1518 4000 80ЛД
 4. 11011 28698 41940 42305 10094 20058 40140 57009 71011 84031
 11021 28698 41940 42405 10113 20058 40135 57010 71011 84031
 11031 28698 41440 52405 10132 20059 40144 53005 71011 85231 333 83816
 11041 28698 41440 62405 10153 20059 40151 53011 71021 86231 333 84816
 11051 28698 41440 62406 10181 20060 40166 52031 71021 86231 333 85815
 11061 28698 41440 72405 10208 20061 40180 52036 71022 87231 333 87815

Новосибирск

1. ТТАА 11001 29634 99015 08001 00000 00107 ///// ///// 85493 08060 27005 70082
 01268 26005 50568 18364 25020 40724 30167 28020 30931 44759 25017 25996
 52160 28020 20192 57157 25020 15371 57360 25010 10526 57760 25010 88225
 55560 27020 77999

2. ФАП УННН 0500 НСТ03 0200 ПО600 42ТМ ЯСНО 08/08 761 БИЗМ
 ФАП УННН 0600 НСТ03 0300 ПО800 42ТМ ЯСНО 08/08 761 ПОСТ 4000
 10ДК
 ФАП УННН 0700 23003 1500 10ДК ЯСНО 10/08 761 ПОСТ 4000
 ФАП УННН 0800 23004 5000 10ДК ЯСНО 13/10 761 БИЗМ
 ФАП УННН 0900 23004 ХОР 15/11 761 БИЗМ
 ФАП УННН 1000 25005 9999 2КЧ060 18/13 760 БИЗМ
3. АПП УННН 0615 24005 ХОР ВРЕМ 0608 0500 42ТМ
 АПП УННН 0918 25005 ХОР
 АПП УННН 1221 25005 ХОР
4. 11011 29634 41902 02301 10081 20081 40156 57009 74240 80000
 11021 29634 41903 02301 10084 20082 40153 57010 74240 80000
 11031 29634 41915 02303 10104 20085 40150 57010 71040 80000
 11041 29634 41950 02304 10131 20097 40147 57009 71040 80000
 11051 29634 42960 02304 10153 20108 40145 57008 80000
 11061 29634 42560 22505 10183 20131 40143 57007 82200 333 82820

Алма-Ата

1. ТТАА 11001 36870 99015 14057 22005 00118 // // 85512 17068 16005 70133
 02220 35002 50579 16326 26010 40745 24165 32010 30943 37360 31020 25009
 40960 32023 20223 44163 34025 15406 43360 34018 10565 42760 34015 88236
 45360 33025 77999
2. ФАП УААА 0500 НСТ03 ХОР 15/07 761 БИЗМ
 ФАП УААА 0600 НСТ03 ХОР 17/07 761 БИЗМ
 ФАП УААА 0700 НСТ03 ХОР 19/07 761 БИЗМ
 ФАП УААА 0800 НСТ03 ХОР 21/07 761 БИЗМ
 ФАП УААА 0900 НСТ03 ХОР 23/07 761 БИЗМ
 ФАП УААА 1000 НСТ03 ХОР 24/07 760 БИЗМ
3. АПП УААА 0615 НСТ03 ХОР 26/17
 АПП УААА 0918 НСТ03 ХОР 26/19
 АПП УААА 1221 НСТ03 ХОР 26/18
4. 11011 36870 42960 02201 10151 20069 40152 57001 80000
 11021 36870 42960 02301 10172 20069 40149 57004 80000
 11031 36870 42960 02302 10188 20069 40145 57009 80000
 11041 36870 42960 02401 10209 20070 40141 57011 80000
 11051 36870 42960 02501 10230 20070 40138 57011 80000
 11061 36870 42960 10103 10243 20068 40131 57014 81100 333 81850

Ташкент

1. ТТАА 11001 38457 99015 14650 21002 00117 // // 85512 17070 15002 70153
 06073 21005 50582 09113 34002 40750 21163 35007 30956 33363 34025 25023
 40762 34025 20236 46167 34022 15421 45760 34020 10582 45160 34015 88234
 46360 34020 77999
2. ФАП УТТТ 0500 21003 ХОР 17/10 761 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0600 21003 ХОР 19/10 761 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 22005 ХОР 21/09 760 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0800 22005 ХОР 24/09 760 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0900 23005 ХОР 26/09 759 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 21005 ХОР 28/08 758 БИЗМ
3. АПП УТТТ 0615 22005 ХОР 28/18
 АПП УТТТ 0918 23005 ХОР 28/18
 АПП УТТТ 1221 23005 ХОР 28/19

4. 11011 38457 42960 02103 10171 20100 40151 57005 80000
 11021 38457 42960 02103 10190 20096 40147 57007 80000
 11031 38457 42960 02205 10211 20091 40144 57009 80000
 11041 38457 42960 02205 10238 20087 40139 57012 80000
 11051 38457 42960 02305 10259 20086 40133 57014 80000
 11061 38457 42960 02105 10275 20078 40122 57022 80000

Стокгольм

1. ТТАА 11001 02077 99014 08624 19002 00097 // // 85402 01106 21015 70923
 10358 23007 50545 28561 21015 40698 36356 22020 30894 49164 22030 25957
 46965 22030 20169 45569 22030 15344 45163 22022 10496 44560 22020 88290
 50363 22030 77310 22033

2. METAR ESSA 0100 19004KT 9999 3SC004 09/06 1011 NOSIG
 METAR ESSA 0200 19004KT 9999 3SC004 08/06 1011 NOSIG
 METAR ESSA 0300 20006KT 9999 2SC005 08/06 1011 NOSIG
 METAR ESSA 0400 20004KT 9999 2SC005 08/07 1011 NOSIG
 METAR ESSA 0500 20006KT 9999 1CU006 4AC// 08/07 1011 NOSIG
 METAR ESSA 0600 19010KT 9999 1CB006 4AC// 09/07 1011 NOSIG

3. TAF ESSA 0211 19008KT 9999 3SC005 GRADU 0810 5CB010
 TAF ESSA 0514 19008KT 9999 2CB010 GRADU 0810 5CB010
 TAF ESSA 0817 19010KT 9999 5CB010 INTER 1417 6000 95TS

4. 11011 02077 42260 31902 10085 20062 40114 52006 83500 333 83604
 11021 02077 42260 31902 10084 20064 40115 52002 83500 333 83604
 11031 02077 42260 22003 10082 20065 40116 52002 82500 333 82605
 11041 02077 42260 22002 10081 20068 40115 50001 82500 333 82605
 11051 02077 42260 42003 10084 20071 40115 54000 84230 333 81806
 11061 02077 42260 41905 10087 20075 40115 56001 84330 333 81906

Берлин

1. ТТАА 11001 10384 99019 07223 28002 00146 06418 28002 85521 02245 23005
 70033 05175 24010 50560 20360 23020 40720 32558 25030 30936 46158 23025
 25002 51160 23025 20182 54359 23025 15359 53360 23020 10513 52760 23015
 88230 55160 23025 77253 23032

2. METAR ETBS 0100 VRB03MPS CAVOK 08/05 1019 NOSIG
 METAR ETBS 0200 VRB03MPS CAVOK 08/05 1019 NOSIG
 METAR ETBS 0300 VRB03MPS CAVOK 07/05 1019 NOSIG
 METAR ETBS 0400 VRB03MPS CAVOK 07/05 1019 NOSIG
 METAR ETBS 0500 VRB03MPS CAVOK 06/05 1019 NOSIG
 METAR ETBS 0600 VRB03MPS CAVOK 05/05 1020 NOSIG

3. TAF ETBS 0211 VRB03MPS CAVOK
 TAF ETBS 0514 VRB03MPS CAVOK INTER 1114 5CB006
 TAF ETBS 0817 VRB03MPS CAVOK INTER 1114 5CB006

4. 11011 10384 42960 02401 10076 20050 40192 54000 80000
 11021 10384 42960 02401 10075 20050 40193 52002 80000
 11031 10384 42960 02401 10072 20050 40195 52003 80000
 11041 10384 42960 02301 10068 20050 40197 52005 80000
 11051 10384 42960 02301 10061 20050 40200 52007 80000
 11061 10384 42960 12401 10054 20050 40202 52007 81030

Брюссель

1. ТТАА 11001 06447 99020 07412 35002 00149 08810 35002 85501 02238 31005
 70063 02363 27005 50565 17569 27015 40726 31160 26025 30929 42160 29027
 25994 47760 28036 20195 52541 28032 15374 51556 28022 10530 50760 28020
 88224 53340 28030 77255 29036

2. METAR EBBR 0100 01004KT 4000 10BR 07/06 1020 RAPID 0230 0500 44FG
 METAR EBBR 0200 02004KT 2000 10BR 07/06 1020 RAPID 0230 0500 44FG
 METAR EBBR 0300 02004KT 0500 44FG 000000 06/06 1020 GRADU 0430
 5SC004
 METAR EBBR 0400 02004KT 0500 44FG 5AC/// 06/06 1020 GRADU 0430
 5SC004
 METAR EBBR 0500 02004KT 44FG 4SC004 5AC/// 06/06 1020 NOSIG
 METAR EBBR 0600 02004KT 0800 42FG 4SC004 7AC/// 06/06 1019 NOSIG
3. TAF EBBR 0211 02004KT 2000 10BR GRADU 0304 0500 44FG 5SC005
 GRADU 0810 CAVOK
 TAF EBBR 0514 05004KT 0500 44FG 4SC005 6AC/// GRADU 0810 CAVOK
 TAF EBBR 0817 09004KT CAVOK
4. 11011 06447 41940 00102 10072 20062 40201 54000 71000 80000
 11021 06447 41920 00202 10070 20061 40200 54000 71000 80000
 11031 06447 41905 00202 10064 20061 40200 57001 74440 80000
 11041 06447 41905 50202 10061 20061 40199 57002 74440 85030
 11051 06447 41205 50202 10061 20061 40199 57001 74440 85530 333 84604
 11061 06447 41208 70202 10058 20058 40198 57002 74240 87530 333 84604

Белград

1. TTAА 11001 13275 99016 15830 26002 00125 15030 26002 85521 13250 22005
 70134 02018 19005 50575 15365 19010 40738 23550 21010 30944 40161 19015
 25010 49960 19015 20216 62350 22015 15398 61160 22010 10557 59760 22010
 88210 62550 22015 77999
2. METAR LYBE 0100 VRB03KT CAVOK 16/13 1016 NOSIG
 METAR LYBE 0200 VRB03KT CAVOK 16/13 1016 NOSIG
 METAR LYBE 0300 VRB03KT CAVOK 16/13 1016 NOSIG
 METAR LYBE 0400 VRB03KT CAVOK 15/13 1016 NOSIG
 METAR LYBE 0500 VRB03KT CAVOK 16/13 1016 NOSIG
 METAR LYBE 0600 VRB03KT CAVOK 17/12 1015 NOSIG
3. TAF LYBE 0211 VRB03KT CAVOK
 TAF LYBE 0514 VRB03KT CAVOK
 TAF LYBE 0817 VRB03KT CAVOK
4. 11011 13275 42960 82702 10157 20129 40160 52003 88001
 11021 13275 42960 72702 10156 20129 40161 52003 87001
 11031 13275 42960 52701 10159 20126 40160 54000 85001
 11041 13275 42960 32401 10164 20125 40160 54000 83001
 11051 13275 42960 22201 10168 20124 40159 57002 82001
 11061 13275 42960 20000 10175 20123 40157 57003 82001

Рим

1. TTAА 11001 16242 99013 19012 05002 00129 // // 85504 11020 27005 70092
 02448 29005 50576 12184 31015 40732 25345 34020 30939 41160 31010 25005
 46760 32015 20207 53367 33020 15388 51565 33015 10545 50365 33010 88247
 47160 32015 77999
2. METAR LIRA 0100 VRB03KT 7000 10BR 3SC015 7AC/// 19/18 1013 NOSIG
 METAR LIRA 0200 VRB03KT 6000 10BR 3SC015 5AC/// 19/18 1013 NOSIG
 METAR LIRA 0300 VRB03KT 6000 10BR 5AC/// 18/17 1013 NOSIG
 METAR LIRA 0400 VRB03KT 4000 10BR 3AC/// 18/17 1013 NOSIG
 METAR LIRA 0500 VRB03KT 4000 10BR 3AC/// 17/16 1013 NOSIG
 METAR LIRA 0600 VRB03KT 4000 10BR 000000 17/16 1013 NOSIG
3. TAF LIRA 0211 VRB03KT 5000 10BR 3SC015 5AC///
 TAF LIRA 0514 VRB03KT 4000 10BR 5AC///
 TAF LIRA 0817 VRB03KT CAVOK

4. 11011 16242 41457 70402 10189 20178 40134 52002 71022 87530 333 83615
 11021 16242 41456 50502 10186 20175 40135 52002 71022 85530 333 83615
 11031 16242 41956 50501 10181 20170 40136 52003 71022 85030
 11041 16242 41940 50601 10177 20166 40136 52002 71022 83030
 11051 16242 41940 30501 10176 20165 40137 52002 71022 83030
 11061 16242 41940 00000 10176 20164 40138 52002 71022 80000

СЛУЧАЙ 9

Архангельск

1. ТТАА 29001 22550 99010 01020 21005 00080 // // 85341 06156 24012 70842
 12361 25020 50535 21148 25020 40698 30530 27015 30887 50133 28012 25947
 56735 29017 20144 58737 29022 15318 57540 29015 10466 56160 29010 88224
 61135 29025 77999
 2. ФАП УЛАА 0600 21007 9999 8СК060 8СР// 02/М00 749 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0700 21008 9999 8СК060 8СР// 02/М00 748 ПОСТ 6000 60ДЖ
 ФАП УЛАА 0800 21010/13 8000 60ДЖ 8СД060 02/00 747 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0900 20010/13 8000 60ДЖ 8СД060 02/00 746 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1000 21010/13 8000 60ДЖ 8СД060 03/00 745 БИЗМ
 ФАП УЛАА 1100 24010/15 8000 60ДЖ 8СД060 03/00 744 БИЗМ
 3. АПП УЛАА 0615 23010/15 8000 60ДЖ 8СД060 ПОСТ 1314 8СД030
 АПП УЛАА 0918 23010/15 8000 60ДЖ 8СД060 ПОСТ 1315 8СД030
 АПП УЛАА 1221 23010/15 8000 60ДЖ 8СД030
 4. 29031 22550 42560 82107 10020 21003 49986 57043 8857/ 333 88620
 29041 22550 42560 82108 10021 21001 49972 57044 8857/ 333 88620
 29051 22550 41558 82110 10023 20002 49957 57044 76122 88021 333 88520
 29061 22550 41558 82010 10024 20003 49944 57042 76162 88021 333 88520
 29071 22550 41558 82110 10027 20004 49931 57041 76162 88021 333 88520
 29081 22550 41558 82410 10031 20005 49917 57040 76162 88021 333 88520

Ленинград

1. ТТАА 29001 26063 99020 02220 21007 00163 01415 22010 85422 03303 25015
 70941 08105 25020 50551 20135 29020 40719 30565 28035 30905 46148 31032
 25969 52145 31030 20166 56540 31030 15343 54150 31025 10498 53150 31020
 88224 58560 31035 77215 28040
 2. ФАП УЛЛЛЛ 0600 21007 9999 60ДЖ 8СД040 01/00 755 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 0700 21007 9999 60ДЖ 8СД040 02/00 754 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 0800 22008 8000 60ДЖ 8СД040 02/00 753 ПОСТ 4000 8СД015
 ФАП УЛЛЛЛ 0900 22005 8000 60ДЖ 8СД030 05/02 751 ПОСТ 4000 8СД015
 ФАП УЛЛЛЛ 1000 24008 6000 60ДЖ 8СД018 05/02 750 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛЛ 1100 24008 4000 60ДЖ 8СД015 05/02 749 БИЗМ
 3. АПП УЛЛЛЛ 0615 22008 8000 60ДЖ 8СД030 ПОСТ 1012 4000 8СД015
 АПП УЛЛЛЛ 0918 22008 8000 60ДЖ 8СД030 ПОСТ 1012 4000 8СД015
 АПП УЛЛЛЛ 1221 23008 4000 60ДЖ 8СД015
 4. 29031 26063 41460 82107 10013 20004 40055 57039 76162 8802/ 333 88513
 29041 26063 41460 82107 10017 20004 40042 57040 76162 8802/ 333 88513
 29051 26063 41458 82208 10021 20004 40028 57042 76162 8802/ 333 88513
 29061 26063 41458 82205 10047 20018 40015 57040 76162 8802/ 333 88510
 29071 26063 41356 82408 10050 20021 40002 57040 76162 8802/ 333 88506
 29081 26063 41340 82408 10053 20022 49986 57042 76162 8802/ 333 88505

Рига

1. ТТАА 29001 26422 99024 05633 19007 00201 04030 21008 85471 02005 27030
70032 04300 27022 50560 16169 30025 40723 30557 30030 30920 47132 31035
25985 53130 31037 20179 64327 32037 15357 63140 32022 10509 62150 32015
88188 61156 31032 77218 32040
2. ФАП УМРР 0600 21007 4000 60ДЖ 8СД018 10/10 759 БИЗМ
ФАП УМРР 0700 21007 4000 60ДЖ 8СД018 10/10 758 БИЗМ
ФАП УМРР 0800 21007 4000 60ДЖ 8СД018 10/10 757 БИЗМ
ФАП УМРР 0900 21007 4000 60ДЖ 8СД015 10/10 756 БИЗМ
ФАП УМРР 1000 25009 4000 60ДЖ 8СД015 10/10 755 БИЗМ
ФАП УМРР 1100 25010/13 4000 60ДЖ 8СД015 11/10 754 БИЗМ
3. АПП УМРР 0615 21007 4000 60ДЖ 8СД015 ПОСТ 1012 25010/15
АПП УМРР 0918 25010/15 4000 60ДЖ 8СД015 ПОСТ 1517 4000 10ДК
8СККД060
АПП УМРР 1221 25010/15 4000 60ДЖ 8СД015 ПОСТ 1517 10ДК 8СККД060
4. 29031 26422 41240 82107 10097 20096 40129 57047 76162 8802/ 333 88506
29041 26422 41240 82107 10098 20096 40116 57045 76162 8802/ 333 88506
29051 26422 41240 82107 10100 20097 40110 57033 76162 8802/ 333 88506
29061 26422 41240 82107 10103 20099 40105 57024 76162 8802/ 333 88505
29071 26422 41240 82509 10104 20100 40097 57019 76162 8802/ 333 88505
29081 26422 41240 82510 10105 20101 40092 57018 76162 8802/ 333 88505

Москва

1. ТТАА 29001 27612 99033 02102 27001 00255 01704 27002 85541 06157 27007
70043 14565 31007 50554 24366 35015 40714 33147 35022 30911 46960 35037
25975 52560 35035 20165 60557 35032 15341 58760 35027 10493 57560 35022
88228 61757 35042 77234 35047
2. ФАП УУЕЕ 0600 НСТ03 ХОР 02/00 768 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0700 НСТ03 ХОР 02/00 768 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0800 НСТ03 ХОР 01/00 767 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 0900 НСТ03 ХОР 01/М00 766 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1000 НСТ03 ХОР 01/М01 765 БИЗМ
ФАП УУЕЕ 1100 НСТ03 ХОР 02/М01 764 ПОСТ 22007 6000 72МС 8СД030
3. АПП УУЕЕ 0615 НСТ03 ХОР ПОСТ 1214 22007 6000 72МС 8СД030
АПП УУЕЕ 0918 НСТ03 ХОР ПОСТ 1214 22007 6000 72МС 8СД030
АПП УУЕЕ 1221 22007 6000 72МС 8СД030 ВРЕМ 1821 3000 8СД020
4. 29031 27612 42960 82301 10019 20003 40282 57043 88070
29041 27612 42960 82301 10016 20002 40268 57042 88070
29051 27612 42960 82401 10014 20000 40253 57043 88070
29061 27612 42960 82402 10013 21003 40240 57042 88070
29071 27612 42960 82302 10013 21006 40227 57041 88070
29081 27612 42960 82302 10018 21007 40204 57049 88070

Минск

1. ТТАА 29001 26850 99035 03130 18002 00287 02319 18003 85573 03363 25015
70111 07560 27015 50568 16120 33022 40732 28321 34025 30932 42125 34030
25998 53125 34035 20198 64125 35040 15378 63740 35030 10533 62360 35020
88190 66126 35035 77204 35041

2. ФАП УМММ 0600 22007 4000 60ДЖ 8СД030 03/02 768 БИЗМ
 ФАП УМММ 0700 22007 4000 60ДЖ 8СД030 03/02 767 БИЗМ
 ФАП УМММ 0800 22006 4000 60ДЖ 8СД030 02/02 766 БИЗМ
 ФАП УМММ 0900 21005 4000 60ДЖ 8СД030 02/02 765 БИЗМ
 ФАП УМММ 1000 21007 3000 60ДЖ 8СД025 02/02 764 БИЗМ
 ФАП УМММ 1100 22008 3000 60ДЖ 8СД025 04/04 763 ВРЕМ 2000 64ДД 8СД020
3. АПП УМММ 0615 22008 3000 60ДЖ 8СД030 ВРЕМ 1115 2000 64ДД 8СД020
 АПП УМММ 0918 22008 3000 60ДЖ 8СД030 ВРЕМ 1118 2000 64ДД 8СД020
 АПП УМММ 1221 22008 3000 60ДЖ 8СД030 ВРЕМ 1218 2000 64ДД 8СД020
4. 29031 26850 41440 82207 10030 20020 40285 57042 76162 8802/ 333 88510
 29041 26850 41440 82207 10026 20018 40273 57043 76162 8802/ 333 88510
 29051 26850 41440 82206 10022 20016 40260 57044 76162 8802/ 333 88510
 29061 26850 41440 82105 10020 20016 40245 57040 76162 8802/ 333 88510
 29071 26850 41330 82107 10024 20019 40231 57042 76162 8802/ 333 88508
 29081 26850 41330 82208 10041 20038 40217 57043 76162 8802/ 333 88508

Киев

1. ТТАА 29001 33345 99039 01010 27002 00317 02212 27003 85593 05170 24007
 70114 07774 31005 50567 20357 33017 40730 26532 35020 30933 40327 35030
 25000 49125 35030 20197 59123 35045 15378 65540 35035 10533 63950 35025
 88183 68124 35042 77196 35045
2. ФАП УКББ 0600 НСТ03 ХОР 02/М03 774 БИЗМ
 ФАП УКББ 0700 НСТ03 ХОР 02/М03 774 БИЗМ
 ФАП УКББ 0800 НСТ03 ХОР 02/М03 773 БИЗМ
 ФАП УКББ 0900 НСТ03 ХОР 01/М03 773 БИЗМ
 ФАП УКББ 1000 НСТ03 ХОР 02/М03 772 БИЗМ
 ФАП УКББ 1100 НСТ03 ХОР 03/М02 772 БИЗМ
3. АПП УКББ 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УКББ 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УКББ 1221 НСТ03 ХОР
4. 29031 33345 42960 62101 10021 21030 40371 57016 86001
 29041 33345 42960 62102 10019 21029 40366 57015 86001
 29051 33345 42960 62201 10017 21028 40361 57017 86001
 29061 33345 42960 62301 10014 21027 40355 57016 86001
 29071 33345 42960 62201 10018 21026 40350 57016 86002
 29081 33345 42960 72302 10026 21023 40344 57017 87002

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 29001 34731 99033 03640 01002 00249 05030 02002 85571 05165 04005
 70083 11180 34017 50561 23579 33030 40727 33170 34037 30913 53566 28035
 25978 55565 28035 20172 53765 29027 15350 55165 29022 10503 54365 29020
 88277 56965 28035 77300 28035
2. ФАП УРРР 0600 НСТ03 ХОР 02/М04 777 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 НСТ03 ХОР 02/М04 777 БИЗМ
 ФАП УРРР 0800 НСТ03 ХОР 03/М04 777 БИЗМ
 ФАП УРРР 0900 НСТ03 ХОР 03/М04 777 БИЗМ
 ФАП УРРР 1000 НСТ03 ХОР 04/М04 778 БИЗМ
 ФАП УРРР 1100 НСТ03 ХОР 05/М04 778 БИЗМ
3. АПП УРРР 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УРРР 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УРРР 1221 НСТ03 ХОР

4. 29031 34731 42960 00000 10021 21042 40358 52006 80000
 29041 34731 42960 00501 10023 21042 40361 52007 80000
 29051 34731 42960 00701 10027 21042 40363 52007 80000
 29061 34731 42960 10701 10032 21042 40365 52007 81001
 29071 34731 42960 10702 10038 21043 40367 52006 81001
 29081 34731 42960 30802 10046 21043 40369 52006 83001

Симферополь

1. ТТАА 29001 33946 99032 11060 29001 00255 10060 29002 85611 01365 02010
 70162 03769 33012 50574 20763 33015 40733 33560 34017 30931 49157 28017
 25996 57150 28020 20191 55556 28020 15370 54358 28017 10532 53360 28012
 88246 57150 28020 77999
 2. ФАП УКФФ 0600 НСТ03 ХОР 10/03 775 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0700 НСТ03 ХОР 11/03 775 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0800 НСТ03 ХОР 12/03 775 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0900 НСТ03 ХОР 12/03 775 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1000 НСТ03 ХОР 13/03 775 БИЗМ
 ФАП УКФФ 1100 НСТ03 ХОР 14/03 776 БИЗМ
 3. АПП УКФФ 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УКФФ 1221 НСТ03 ХОР
 4. 29031 33946 42960 00000 10101 20031 40334 52006 80000
 29041 33946 42960 00000 10109 20031 40336 52006 80000
 29051 33946 42960 00000 10118 20031 40337 52005 80000
 29061 33946 42960 00000 10124 20032 40341 52007 80000
 29071 33946 42960 00000 10131 20032 40344 52008 80000
 29081 33946 42960 00000 10139 20032 40346 52009 80000

Сочи

1. ТТАА 29001 37099 99024 12060 06010 00199 10860 06010 85583 01160 01010
 70134 04950 34015 50573 21360 34015 40734 32160 34017 30933 45557 33025
 25998 51957 30030 20192 54756 27032 15372 55558 27025 10530 55160 27017
 88216 56156 27035 77250 27035
 2. ФАП УРСС 0600 НСТ03 ХОР 18/15 766 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 НСТ03 ХОР 18/15 766 БИЗМ
 ФАП УРСС 0800 НСТ03 ХОР 18/15 766 БИЗМ
 ФАП УРСС 0900 НСТ03 ХОР 18/15 767 БИЗМ
 ФАП УРСС 1000 НСТ03 ХОР 19/15 767 БИЗМ
 ФАП УРСС 1100 НСТ03 ХОР 20/15 767 БИЗМ
 3. АПП УРСС 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УРСС 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УРСС 1221 НСТ03 ХОР
 4. 29031 37099 42960 60602 10178 20150 40215 52009 86500 333 86650
 29041 37099 42960 60602 10177 20151 40218 52010 86500 333 86650
 29051 37099 42960 60501 10177 20152 40221 52008 86500 333 86650
 29061 37099 42960 60702 10180 20152 40225 52010 86500 333 86650
 29071 37099 42960 60702 10188 20150 40228 52010 86500 333 86650
 29081 37099 42960 50801 10196 20148 40230 52009 85500 333 85650

Куйбышев

1. ТТАА 29001 28900 99021 02010 29002 00169 00810 29002 85453 09133 28007
 70921 20547 29015 50533 30160 27025 40689 49160 35015 30878 48760 34010
 25940 48160 31010 20145 47345 29012 15318 47150 29010 10466 46557 29007
 88344 53330 34012 77999

2. ФАП УТТТ 0600 НСТ03 ХОР 24/07 758 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 НСТ03 ХОР 25/07 758 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0800 НСТ03 ХОР 26/07 758 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0900 НСТ03 ХОР 27/07 758 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1000 НСТ03 ХОР 28/07 758 БИЗМ
 ФАП УТТТ 1100 НСТ03 ХОР 29/07 757 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0615 НСТ03 ХОР 30/24
 АПП УТТТ 0918 НСТ03 ХОР 30/25
 АПП УТТТ 1221 НСТ03 ХОР 30/24

4. 29031 38457 42960 52701 10241 20070 40122 57004 85001
 29041 38457 42960 52701 10250 20070 40120 57003 85001
 29051 38457 42960 52801 10261 20070 40119 57003 85001
 29061 38457 42960 52801 10271 20070 40118 57004 85001
 29071 38457 42960 52901 10280 20070 40117 57003 85001
 29081 38457 42960 52901 10290 20070 40115 57004 85001

Стокгольм

1. ТТАА 29001 02077 99008 12010 23005 00058 // // 85410 05245 29022 70994
 01360 28027 50560 16761 27025 40724 28328 27030 30925 43340 27037 25991
 52540 27035 20186 61157 27035 15362 59760 27027 10519 58560 27020 88202
 61957 27035 77233 27039

2. METAR ESSA 0300 26014KT 9999 6SC020 13/10 1006 NOSIG
 METAR ESSA 0400 26014KT 9999 6SC020 13/10 1006 NOSIG
 METAR ESSA 0500 27014KT 9999 6SC020 12/10 1006 NOSIG
 METAR ESSA 0600 27012KT 9999 6SC020 12/10 1006 NOSIG
 METAR ESSA 0700 27014KT 9999 6SC020 12/10 1006 NOSIG
 METAR ESSA 0800 28012KT 9999 5SC020 13/10 1005 NOSIG

3. TAF ESSA 0312 27014KT 9999 6SC020
 TAF ESSA 0615 27014KT 9999 5SC020
 TAF ESSA 0918 27014KT 9999 5SC020

4. 29031 02077 42560 62607 10133 20100 40064 57005 86500 333 86620
 29041 02077 42560 62607 10130 20100 40063 57004 86500 333 86620
 29051 02077 42560 62707 10124 20101 40062 57003 86500 333 86620
 29061 02077 42560 62706 10122 20103 40060 57004 86500 333 86620
 29071 02077 42560 62707 10124 20102 40059 57004 86500 333 86620
 29081 02077 42560 62806 10129 20101 40057 57005 86500 333 86620

Берлин

1. ТТАА 29001 10384 99031 10010 21005 00245 08610 21005 85640 06258 29010
 70192 02248 31005 50583 14157 33012 40747 24163 33015 30953 42557 33020
 25037 48957 33015 20124 61157 34015 15297 64160 33015 10441 61560 33010
 88176 66359 33015 77999

2. METAR ETBS 0300 24005MPS 1200 10BR 6SC050 08/08 1030 NOSIG
 METAR ETBS 0400 24004MPS 1200 10BR 6SC050 08/08 1030 NOSIG
 METAR ETBS 0500 25003MPS 1100 10BR 6SC050 08/08 1030 NOSIG
 METAR ETBS 0600 24005MPS 1400 10BR 6SC050 09/08 1030 NOSIG
 METAR ETBS 0700 24004MPS 1500 10BR 6SC050 09/08 1030 NOSIG
 METAR ETBS 0800 24005MPS 1500 10BR 6SC050 10/08 1030 NOSIG

3. TAF ETBS 0312 24005MPS 1500 10BR 6SC050 GRADU 0911 4000
 TAF ETBS 0615 24005MPS 1500 10BR 6SC050 GRADU 0911 4000
 TAF ETBS 0918 24005MPS 4000 10BR 6SC050

4. 29031 10384 41712 62405 10082 20077 40304 57001 71022 86500 333 86650
 29041 10384 41712 62404 10081 20077 40303 57002 71022 86500 333 86650
 29051 10384 41711 62503 10085 20077 40303 57002 71022 86500 333 86650
 29061 10384 41714 62405 10088 20077 40300 57004 71022 86500 333 86650
 29071 10384 41715 62404 10092 20078 40299 57004 71022 86500 333 86650
 29081 10384 41715 62405 10096 20079 40297 57006 71022 86500 333 86650

Брюссель

1. TТАА 29001 06447 99032 11020 18001 00241 09830 18002 85641 11057 30002
 70242 04072 31005 50589 12345 30010 40754 23366 31015 30959 40566 30015
 25043 48760 31015 20221 61160 31020 15408 66163 31015 10567 62560 31010
 88157 66363 31015 77999
 2. METAR EBBR 0300 19001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 METAR EBBR 0400 19001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 METAR EBBR 0500 20001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 METAR EBBR 0600 19001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 METAR EBBR 0700 18001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 METAR EBBR 0800 18001KT 2000 10BR 1CI/// 08/08 1032 NOSIG
 3. TAF EBBR 0312 19001KT 2000 10BR 3CI/// TEMPO 0912 1500
 TAF EBBR 0615 19001KT 2000 10BR 3CI/// TEMPO 0912 1500
 TAF EBBR 0918 19001KT 2000 10BR 3CI/// TEMPO 0912 1500
 4. 29031 06447 41920 11901 10084 20076 40329 57001 71000 81001
 29041 06447 41920 11901 10083 20077 40329 57002 71000 81001
 29051 06447 41920 12001 10082 20078 40328 57002 71000 81001
 29061 06447 41920 11901 10081 20078 40328 57001 71000 81001
 29071 06447 41920 11801 10081 20078 40327 57002 71000 81001
 29081 06447 41920 11801 10084 20078 40326 57002 71000 81001

Белград

1. TТАА 29001 13275 99033 12010 00000 00150 13210 14001 85620 04057 12002
 70173 02360 32002 50577 18163 35007 40740 29562 02007 30940 43361 07025
 25010 49960 06025 20203 59159 05025 15384 57760 05020 10547 56360 05015
 88191 60559 05025 77999
 2. METAR LYBE 0300 15006KT CAVOK 13/07 1033 NOSIG
 METAR LYBE 0400 15006KT CAVOK 13/07 1033 NOSIG
 METAR LYBE 0500 15004KT CAVOK 12/07 1033 NOSIG
 METAR LYBE 0600 15004KT CAVOK 12/07 1033 NOSIG
 METAR LYBE 0700 15006KT CAVOK 13/07 1033 NOSIG
 METAR LYBE 0800 15006KT CAVOK 14/07 1033 NOSIG
 3. TAF LYBE 0312 15006KT CAVOK
 TAF LYBE 0615 15006KT CAVOK
 TAF LYBE 0918 13006KT CAVOK
 4. 29031 13275 42960 01503 10134 20070 40335 52001 80000
 29041 13275 42960 01503 10130 20070 40335 52002 80000
 29051 13275 42960 01502 10125 20071 40336 52002 80000
 29061 13275 42960 01502 10122 20074 40337 52002 80000
 29071 13275 42960 01503 10129 20074 40336 50001 80000
 29081 13275 42960 01503 10137 20073 40335 58001 80000

Рим

1. TТАА 29001 16242 99022 16210 03005 00176 15410 03005 85573 09013 14005
 70163 00031 21002 50578 16157 23005 40742 28364 25010 30942 44760 25017
 25008 50560 24015 20203 55168 21010 15384 53760 21010 10542 52960 21010
 88219 57161 25012 77999

2. METAR LIRA 0300 04001KT 9999 5SC020 17/14 1025 NOSIG
 METAR LIRA 0400 05001KT 9999 5SC020 17/14 1025 NOSIG
 METAR LIRA 0500 05001KT 9999 5SC020 16/14 1024 NOSIG
 METAR LIRA 0600 07001KT 9999 6SC020 16/14 1024 NOSIG
 METAR LIRA 0700 07001KT 9999 5SC020 17/14 1023 NOSIG
 METAR LIRA 0800 12001KT 9999 4SC020 18/14 1023 NOSIG
3. TAF LIRA 0312 VRB03KT 9999 5SC020
 TAF LIRA 0615 VRB03KT 9999 5SC020
 TAF LIRA 0918 VRB03KT 9999 5SC020
4. 29031 16242 42560 50401 10174 20143 40253 57006 85500 333 85620
 29041 16242 42560 50501 10169 20144 40249 57007 85500 333 85620
 29051 16242 42560 50501 10164 20145 40244 57009 85500 333 85620
 29061 16242 42560 60701 10162 20145 40240 57013 86500 333 85620
 29071 16242 42560 50701 10168 20143 40243 55006 85500 333 85620
 29081 16242 42560 41201 10177 20142 40248 53004 84500 333 84620

СЛУЧАЙ 10

Архангельск

1. ТТАА 17001 22550 99016 00207 21005 00106 01810 21005 85412 02100 25015
 70931 08100 28015 50548 22364 31010 40701 33962 32017 30902 49358 32010
 25965 55559 29010 20167 63948 24015 15342 59960 24010 10494 58160 24010
 88224 62750 27020 77999
 ФАП УЛАА 0400 21004 3000 50МР 8СЛ012 00/М01 762 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0500 22005 3000 50МР 8СЛ012 00/М01 762 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0600 22005 3000 50МР 8СЛ012 00/М00 762 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0700 23005 3000 50МР 8СЛ012 00/М00 762 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0800 23005 3000 50МР 8СЛ012 00/00 762 БИЗМ
 ФАП УЛАА 0900 24003 3000 50МР 8СЛ012 00/00 762 БИЗМ
3. АПП УЛАА 0615 23005 3000 50МР 8СЛ012 ПОСТ 1214 2000 10ДК
 АПП УЛАА 0918 23005 3000 50МР 8СЛ012 ПОСТ 1214 2000 10ДК
 АПП УЛАА 1221 2000 10ДК 50МР 8СЛ012
4. 17011 22550 41230 82104 10001 21006 40162 54000 75365 886// 333 88704
 17021 22550 41230 82205 10001 21005 40162 54000 75352 886// 333 88704
 17031 22550 41230 82205 10002 21003 40163 53001 75352 886// 333 88704
 17041 22550 41230 82305 10003 21001 40163 53001 75352 886// 333 88704
 17051 22550 41230 82305 10003 20001 40164 52002 75352 886// 333 88704
 17061 22550 41230 82403 10003 20001 40165 52002 75352 886// 333 88704

Ленинград

1. ТТАА 17001 26063 99022 00600 19002 00155 00202 19003 85491 03043 26012
 70043 04142 26015 50562 20159 29015 40719 38364 04005 30925 48540 02010
 25990 54945 02015 20176 65957 02015 15352 61360 02010 10505 60160 02010
 88207 66357 02015 77999
2. ФАП УЛЛЛ 0400 НСТ03 4000 10ДК 8СЛ006 00/00 767 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0500 НСТ03 4000 10ДК 8СЛ006 00/00 767 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0600 НСТ03 4000 10ДК 8СЛ008 00/00 767 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0700 НСТ03 3000 10ДК 50МР 8СЛ008 01/00 767 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0800 НСТ03 3000 10ДК 50МР 8СЛ009 01/01 767 БИЗМ
 ФАП УЛЛЛ 0900 НСТ03 4000 10ДК 8СЛ009 02/01 767 БИЗМ
3. АПП УЛЛЛ 0615 НСТ03 4000 10ДК 50МР 8СЛ008
 АПП УЛЛЛ 0918 НСТ03 4000 10ДК 50МР 8СЛ008 ПОСТ 1517 2000
 АПП УЛЛЛ 1221 НСТ03 4000 10ДК 50МР 8СЛ008 ПОСТ 1517 2000

4. 17011 26063 41140 81801 10006 20005 40229 52008 71052 886// 333 88702
 17021 26063 41140 81801 10006 20005 40230 52006 71052 886// 333 88702
 17031 26063 41140 81701 10006 20005 40231 52005 71052 886// 333 88702
 17041 26063 41130 81701 10008 20006 40232 52003 75352 886// 333 88702
 17051 26063 41130 81601 10013 20008 40232 52003 75352 886// 333 88703
 17061 26063 41140 81602 10018 20007 40233 52002 71052 886// 333 88703

Рига

1. ТТАА 17001 26422 99021 02803 15002 00147 03006 15003 85492 01010 25010
 70033 07108 16010 50559 21158 14005 40716 33358 10015 30913 51156 10020
 25977 57556 09017 20174 55357 04012 15350 54960 04010 10503 52760 04010
 88253 57756 09017 77999

2. ФАП УМРР 0400 НСТ03 0500 42ТМ 9//003 03/02 766 БИЗМ
 ФАП УМРР 0500 НСТ03 0500 42ТМ 9//003 03/02 766 БИЗМ
 ФАП УМРР 0600 НСТ03 0500 42ТМ 9//003 03/02 766 БИЗМ
 ФАП УМРР 0700 НСТ03 0400 42ТМ 54ММ 9//003 03/02 766 КРТК 0200
 ФАП УМРР 0800 НСТ03 0200 42ТМ 54ММ 9//003 03/02 766 БИЗМ
 ФАП УМРР 0900 НСТ03 0200 42ТМ 9//003 03/03 766 БИЗМ

3. АПП УМРР 0615 НСТ03 0500 42ТМ 54ММ 8СЛ003 КРТК 0815 0200 42ТМ
 54ММ
 АПП УМРР 0918 НСТ03 0200 42ТМ 54ММ 8СЛ003 ПОСТ 1517 3000 10ДК
 8СК015
 АПП УМРР 1221 НСТ03 0200 42ТМ 54ММ 8СЛ003 ПОСТ 1517 3000 10ДК
 8СК015

4. 17011 26422 41005 91602 10027 20024 40216 54000 74554 89///
 17021 26422 41005 91601 10026 20024 40217 54000 74554 89///
 17031 26422 41005 91701 10025 20024 40217 54000 74554 89///
 17041 26422 41004 91602 10027 20025 40218 52002 75554 89///
 17051 26422 41002 91602 10028 20025 40218 52001 75554 89///
 17061 26422 41002 90000 10031 20028 40218 52001 74554 89///

Москва

1. ТТАА 17001 27612 99029 00017 21005 00215 00820 21005 85532 01100 27007
 70081 04366 33005 50567 22361 35012 40726 35356 35010 30918 51160 01015
 25982 57162 01020 20175 65348 01025 15351 63358 01020 10504 61159 01012
 88194 65950 01025 77999

2. ФАП УУЕЕ 0400 19004 6000 10ДК 5СК012 8СД/// 00/М02 772 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0500 21003 6000 10ДК 5СК012 8СД/// 00/М01 772 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0600 22003 4000 10ДК 8СЛ009 00/М01 772 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0700 22003 4000 10ДК 8СЛ009 00/М01 771 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0800 22003 4000 10ДК 8СЛ009 00/М00 771 БИЗМ
 ФАП УУЕЕ 0900 24002 4000 10ДК 8СЛ006 00/М00 771 БИЗМ

3. АПП УУЕЕ 0615 23003 4000 10ДК 8СЛ009
 АПП УУЕЕ 0918 23003 4000 10ДК 8СЛ009
 АПП УУЕЕ 1221 25003 4000 10ДК 8СЛ009

4. 17011 27612 41256 81904 10002 21015 40295 57004 71022 8552/ 333 85604
 17021 27612 41256 82103 10002 21012 40294 57004 71022 8552/ 333 85604
 17031 27612 41140 82203 10003 21010 40292 57005 71022 886// 333 88703
 17041 27612 41140 82203 10001 21008 40290 57005 71022 886// 333 88703
 17051 27612 41140 82203 10000 21004 40289 57005 71022 886// 333 88703
 17061 27612 41140 82402 10000 21004 40288 57004 71022 886// 333 88702

Минск

1. ТТАА 17001 26850 99026 00001 15005 00180 01002 15005 85533 00241 19012
70074 05517 23015 50563 22156 21020 40721 35118 21005 30919 50336 24022
25983 55940 25020 20173 63540 27010 15349 62159 27010 10501 61360 27010
88217 64736 24015 77999
2. ФАП УМММ 0400 16002 0200 42ТМ 9//000 00/М00 770 БИЗМ
ФАП УМММ 0500 16002 0200 42ТМ 9//000 00/М00 770 БИЗМ
ФАП УМММ 0600 17002 0200 42ТМ 9//000 00/00 769 БИЗМ
ФАП УМММ 0700 18002 0200 42ТМ 9//000 00/00 769 БИЗМ
ФАП УМММ 0800 18002 0200 42ТМ 9//000 00/00 769 БИЗМ
ФАП УМММ 0900 18003 0300 42ТМ 9//000 00/00 769 БИЗМ
3. АПП УМММ 0615 18003 0300 42ТМ 8СЛ002 ПОСТ 1214 1500 10ДК 8РС006
АПП УМММ 0918 18003 0300 42ТМ 8СЛ003 ПОСТ 1214 1500 10ДК 8РС006
АПП УМММ 1221 18003 1500 10ДК 8РС006 ПОСТ 1820 0400 42ТМ 50МР
8СЛ006
4. 17011 26850 41002 91602 10000 21002 40266 57003 74542 89///
17021 26850 41002 91602 10001 21001 40264 57003 74542 89///
17031 26850 41002 91702 10002 20000 40262 57005 74542 89///
17041 26850 41002 91802 10003 20002 40260 57006 74542 89///
17051 26850 41002 91802 10004 20003 40258 57006 74542 89///
17061 26850 41003 91803 10005 20004 40256 57006 74542 89///

Киев

1. ТТАА 17001 33345 99031 02819 20005 00233 03420 21007 85562 01242 22007
70111 04164 02005 50568 19559 02012 40727 37367 33007 30927 56950 03015
25992 61157 01015 20180 67161 34015 15357 65362 32010 10510 64765 32010
88193 66761 34015 77999
2. ФАП УКББ 0400 21004 2500 10ДК 8СЛ010 03/01 772 ПОСТ 0400 42ТМ
ФАП УКББ 0500 22004 1200 10ДК 8СЛ010 03/01 772 ПОСТ 0200 42ТМ
ФАП УКББ 0600 23003 0800 42ТМ 8СЛ010 03/01 772 ПОСТ 0200 42ТМ
ФАП УКББ 0700 23003 0400 42ТМ 8СЛ010 03/01 772 БИЗМ
ФАП УКББ 0800 23003 0200 42ТМ 8СЛ009 03/01 772 БИЗМ
ФАП УКББ 0900 24004 0050 42ТМ 8СЛ012 02/01 772 БИЗМ
3. АПП УКББ 0615 23003 0500 42ТМ 8СЛ010 ПОСТ 0810 0300 ПОСТ 1314
3000 10ДК
АПП УКББ 0918 23003 0200 42ТМ 8СЛ010 ПОСТ 1315 3000 10ДК
АПП УКББ 1221 23003 0200 42ТМ 8СЛ010 ПОСТ 1315 3000 10ДК ПОСТ
1820 9999 8СК018
4. 17011 33345 41225 82104 10027 20009 40309 58001 71022 886// 333 88703
17021 33345 41212 82204 10026 20009 40308 58002 71022 886// 333 88703
17031 33345 41208 82303 10026 20007 40307 58003 74542 886// 333 88703
17041 33345 41204 82303 10025 20006 40306 57003 74542 886// 333 88703
17051 33345 41102 82303 10025 20006 40305 57003 74742 886// 333 88703
17061 33345 41200 82404 10024 20005 40306 55001 74742 886// 333 88704

Ростов-на-Дону

1. ТТАА 17001 34731 99034 03557 06005 00251 01150 06007 85563 03161 10010
70092 07156 35005 50563 24930 34007 40721 39143 34005 30912 52745 33015
25976 56150 34015 20168 59141 34012 15343 58160 34010 10495 56760 34010
88223 60350 34015 77999

2. ФАП УРРР 0400 06005 ХОР М03/М10 776 БИЗМ
 ФАП УРРР 0500 06005 ХОР М03/М10 775 БИЗМ
 ФАП УРРР 0600 06004 ХОР М03/М10 775 БИЗМ
 ФАП УРРР 0700 06004 ХОР М02/М10 775 БИЗМ
 ФАП УРРР 0800 06004 ХОР М02/М10 775 БИЗМ
 ФАП УРРР 0900 06005 ХОР М01/М10 775 БИЗМ
3. АПП УРРР 0615 06005 ХОР 06/М03
 АПП УРРР 0918 06005 ХОР 06/М01
 АПП УРРР 1221 06005 ХОР
4. 17011 34731 42960 30605 11035 21105 40348 57003 83030
 17021 34731 42960 40605 11034 21104 40347 57003 84030
 17031 34731 42960 50604 11030 21104 40346 57003 85030
 17041 34731 42960 60604 11025 21103 40344 57004 86030
 17051 34731 42960 80604 11019 21103 40342 57005 88030
 17061 34731 42960 80605 11015 21101 40341 57005 88030

Симферополь

1. ТТАА 17001 33946 99028 03145 07005 00195 00018 05005 85551 03075 01005
 70110 04174 02005 50564 22164 01010 40722 33356 34005 30920 52148 24005
 25984 57150 27010 20175 57356 34010 15351 53358 34010 10504 52759 34007
 88233 58557 28010 77999
2. ФАП УКФФ 0400 08005 ХОР М03/М08 771 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0500 08005 ХОР М03/М07 771 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0600 08005 ХОР М02/М07 771 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0700 08005 ХОР М01/М06 771 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0800 08005 ХОР 00/М06 771 БИЗМ
 ФАП УКФФ 0900 08005 ХОР 01/М05 770 БИЗМ
3. АПП УКФФ 0615 08005 ХОР 05/М02
 АПП УКФФ 0918 08005 ХОР
 АПП УКФФ 1221 08005 ХОР
4. 17011 33946 42960 10805 11033 21077 40287 57002 81001
 17021 33946 42960 10805 11030 21074 40286 57002 81001
 17031 33946 42960 10805 11024 21070 40285 57003 81001
 17041 33946 42960 20805 11013 21063 40284 57003 82001
 17051 33946 42960 20805 10003 21058 40282 57004 82001
 17061 33946 42960 20805 19007 21052 40281 57004 82001

Сочи

1. ТТАА 17001 37099 99032 05943 05005 00211 04140 11005 85542 01060 17007
 70091 03364 28005 50565 22358 27005 40723 35525 27005 30920 49957 27015
 25984 56758 27015 20175 58157 27015 15351 56959 27010 10504 54560 27007
 88239 59360 27015 77999
2. ФАП УРСС 0400 05005 ХОР М05/М09 773 БИЗМ
 ФАП УРСС 0500 05004 ХОР М04/М08 772 БИЗМ
 ФАП УРСС 0600 05003 ХОР М02/М06 771 БИЗМ
 ФАП УРСС 0700 05003 ХОР 00/М05 771 БИЗМ
 ФАП УРСС 0800 05003 ХОР 02/М05 770 БИЗМ
 ФАП УРСС 0900 05002 ХОР 04/М04 769 БИЗМ
3. АПП УРСС 0615 05003 ХОР 12/М02
 АПП УРСС 0918 05004 ХОР
 АПП УРСС 1221 05004 ХОР

4. 17011 37099 42960 40505 11049 21088 40314 57020 84071
 17021 37099 42960 40504 11037 21079 40302 57029 84071
 17031 37099 42960 40503 11019 21060 40286 57031 84071
 17041 37099 42960 50503 11004 21054 40277 57037 85071
 17051 37099 42960 50503 10022 21050 40271 57031 85071
 17061 37099 42960 50502 10041 21038 40261 57025 85071

Куйбышев

1. ТТАА 17001 28900 99031 10320 00000 00209 07320 35002 85521 07136 35007
 70020 04166 01015 50548 31136 01015 40701 35956 01030 30900 57158 01050
 25984 58557 35037 20145 56960 35020 15317 56160 35017 10466 55562 35015
 88286 59158 01042 77300 01050
 2. ФАП УВВВ 0400 НСТ03 ХОР М10/М12 773 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0500 НСТ03 ХОР М10/М12 773 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0600 НСТ03 ХОР М10/М12 773 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0700 НСТ03 ХОР М10/М12 773 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0800 НСТ03 ХОР М10/М12 773 БИЗМ
 ФАП УВВВ 0900 НСТ03 ХОР М10/М12 774 БИЗМ
 3. АПП УВВВ 0615 НСТ03 ХОР
 АПП УВВВ 0918 НСТ03 ХОР
 АПП УВВВ 1221 НСТ03 ХОР
 4. 17011 28900 42960 80000 11104 21123 40318 52004 88030
 17021 28900 42960 80101 11105 21123 40319 52004 88030
 17031 28900 42960 80102 11104 21122 40320 52004 88030
 17041 28900 42960 80102 11103 21122 40321 52003 88030
 17051 28900 42960 80102 11103 21122 40323 52004 88031
 17061 28900 42960 60102 11101 21121 40323 52003 86031

Свердловск

1. ТТАА 17001 28440 99023 05117 35005 00171 // // 85452 10102 01005 70923
 18112 02007 50533 33326 02015 40692 47136 03020 30879 55950 03015 25941
 56157 03012 20129 55160 03012 15298 54760 03010 10445 54160 03010 88297
 56360 03015 77999
 2. ФАП УССС 0400 34005 4000 70СН 8СДРД012 М05/М07 767 БИЗМ
 ФАП УССС 0500 34005 4000 70СН 8СД012 М05/М07 767 БИЗМ
 ФАП УССС 0600 34005 4000 70СН 8СД012 М05/М07 767 БИЗМ
 ФАП УССС 0700 34005 4000 70СН 8СД012 М06/М08 767 БИЗМ
 ФАП УССС 0800 34005 4000 70СН 8СД012 М06/М08 768 БИЗМ
 ФАП УССС 0900 34005 4000 70СН 8СД012 М06/М08 768 БИЗМ
 3. АПП УССС 0615 34005 4000 70СН 8СД012
 АПП УССС 0918 34005 4000 10ДК 70СН 8СД010
 АПП УССС 1221 34005 4000 10ДК 70СН 8СД010
 4. 17011 28440 41240 83405 11051 21069 40235 52011 77172 8872/ 333 88504
 17021 28440 41240 83405 11053 21070 40239 52010 77172 8872/ 333 88504
 17031 28440 41240 83405 11054 21073 40242 52011 77172 8872/ 333 88504
 17041 28440 41240 83405 11058 21076 40245 52010 77172 8872/ 333 88504
 17051 28440 41240 83405 11061 21080 40249 52010 77172 8872/ 333 88504
 17061 28440 41240 83405 11063 21082 40253 52011 77172 8872/ 333 88540

Омск

1. ТТАА 17001 28698 99023 03104 00000 00148 // // 85442 09116 32005 70933
 19126 15005 50540 33920 14015 40691 50120 17020 30873 56958 14025 25934
 56359 14015 20133 54156 15010 15303 53758 15010 10450 53160 14007 88287
 57158 14025 77999

2. ФАП УНОО 0400 НСТ03 2000 74СС 8СДРД010 М03/М03 767 БИЗМ
 ФАП УНОО 0500 НСТ03 2000 74СС 8СД010 М03/М03 767 БИЗМ
 ФАП УНОО 0600 НСТ03 2000 74СС 8СД010 М03/М03 767 БИЗМ
 ФАП УНОО 0700 НСТ03 2000 74СС 8СД010 М02/М03 767 БИЗМ
 ФАП УНОО 0800 НСТ03 2000 74СС 8СД010 М02/М03 768 БИЗМ
 ФАП УНОО 0900 НСТ03 2000 74СС 8СД010 М02/М03 768 БИЗМ
3. АПП УНОО 0615 НСТ03 2000 74СС 8СД010
 АПП УНОО 0918 НСТ03 2000 74СС 8СД010
 АПП УНОО 1221 НСТ03 2000 74СС 8СД010
4. 17011 28698 41220 82301 11031 21034 40235 52006 77372 8872/ 333 88503
 17021 28698 41220 80000 11030 21034 40237 52006 77372 8872/ 333 88503
 17031 28698 41220 81601 11027 21033 40240 52007 77372 8872/ 333 88503
 17041 28698 41220 81801 11026 21032 40242 52007 77372 8872/ 333 88503
 17051 28698 41220 80000 11025 21030 40243 52006 77372 8872/ 333 88503
 17061 28698 41220 80000 11024 21030 40246 52006 77372 8872/ 333 88503

Новосибирск

1. ТТАА 17001 29634 99027 01526 14005 00112 //// //// 85500 05106 18005 70001
 14115 18012 50545 32121 20010 40698 45130 18010 30888 56921 14015 25950
 61134 14015 20138 60158 15015 15309 58759 14015 10457 57760 14010 88262
 62130 14015 77999
2. ФАП УННН 0400 15005 9999 85ЛС 5КД012 8СР/// М01/М04 770 КРТК 4000
 85ЛС
 ФАП УННН 0500 15005 9999 85ЛС 5КД012 8СР/// М01/М04 770 КРТК 4000
 85ЛС
 ФАП УННН 0600 15005 8000 85ЛС 6КД012 8СР/// М01/М03 770 КРТК 4000
 85ЛС
 ФАП УННН 0700 21005 4000 85ЛС 6КД012 8СР/// М01/М03 770 БИЗМ
 ФАП УННН 0800 22005 9999 8СК015 М00/М02 771 БИЗМ
 ФАП УННН 0900 22005 9999 8СК015 М00/М01 771 БИЗМ
3. АПП УННН 0615 15005 9999 8СК015 КРТК 0608 4000 85ЛС 6КД015 ПОСТ
 0608 22005
 АПП УННН 0918 23005 9999 8СК015
 АПП УННН 1221 23005 9999 8СК015
4. 17011 29634 41260 81505 11013 21037 40265 57005 78582 8533/ 333 85904
 17021 29634 41260 81505 11011 21036 40260 57006 78582 8533/ 333 85904
 17031 29634 41258 81505 11009 21031 40264 55003 78582 8633/ 333 86904
 17041 29634 41240 82105 11007 21029 40271 53006 78582 8633/ 333 86904
 17051 29634 42260 82205 11004 21024 40280 52020 885// 333 88605
 17061 29634 42260 82205 11001 21014 40288 52024 885// 333 88605

Алма-Ата

1. ТТАА 17001 36870 99035 04327 00000 00269 09130 15002 85561 06136 15005
 70062 13974 29015 50552 31125 22035 40707 37360 27037 30898 53963 27040
 25961 59362 27040 20153 61348 29045 15326 59957 28027 10476 58560 28022
 88224 63550 27042 77210 29047
2. ФАП УААА 0400 НСТ03 ХОР М04/М07 776 БИЗМ
 ФАП УААА 0500 НСТ03 ХОР М03/М06 775 ПОСТ 5КЧ020
 ФАП УААА 0600 НСТ03 9999 2КЧ020 8СР/// М03/М06 775 БИЗМ
 ФАП УААА 0700 НСТ03 9999 2КЧ020 8СР/// М02/М05 775 БИЗМ
 ФАП УААА 0800 НСТ03 9999 4КЧ018 8СР/// М01/М05 775 БИЗМ
 ФАП УААА 0900 НСТ03 9999 4КЧ018 8СР/// М01/М05 774 БИЗМ
3. АПП УААА 0615 НСТ03 9999 5КЧ020 8СР/// ПОСТ 1314 6000 85ЛС 8КД020
 АПП УААА 0918 НСТ03 9999 5КД020 8СР/// ПОСТ 1315 6000 85ЛС 8КД020
 АПП УААА 1221 НСТ03 9999 8КД020 КРТК 1521 6000 85ЛС

4. 17011 36870 42960 80000 11040 21070 40351 50006 8807/
 17021 36870 42960 81601 11034 21064 40347 58006 8807/
 17031 36870 42360 81801 11029 21060 40342 57008 8217/ 333 82806
 17041 36870 42360 82701 11023 21054 40339 57012 8217/ 333 82806
 17051 36870 42260 83101 11015 21054 40336 57011 8417/ 333 84806
 17061 36870 42260 73502 11012 21052 40334 57008 8417/ 333 84806

Ташкент

1. ТТАА 17001 38457 99036 00542 19002 00271 01140 19005 85582 10130 17005
 70062 16110 27027 50552 21925 27035 40707 39158 29035 30901 51960 29035
 25964 58160 29035 20163 57960 29030 15337 55960 28020 10489 54760 28015
 88232 60360 29030 77276 29040

2. ФАП УТТТ 0400 НСТ03 9999 6СК015 8СР/// М00/М04 776 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0500 НСТ03 9999 6СК015 8СР/// М00/М04 776 ПОСТ 4000 80ЛД
 95ГЗ 8КД020
 ФАП УТТТ 0600 НСТ03 4000 80ЛД 95ГЗ 8КД020 М00/М04 776 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0700 НСТ03 4000 80ЛД 95ГЗ 8КД020 М00/М03 776 ПОСТ 9999
 4СК020 8СР///
 ФАП УТТТ 0800 НСТ03 4000 80ЛД 8КД020 00/М03 776 БИЗМ
 ФАП УТТТ 0900 НСТ03 4000 80ЛД 2МК015 8СРВХ 00/М03 776 БИЗМ

3. АПП УТТТ 0615 НСТ03 4000 80ЛД 95ГЗ 8КД020 01/М01 ПОСТ 1214 9999
 8СК015
 АПП УТТТ 0918 НСТ03 4000 80ЛД 8КД020 ПОСТ 1214 9999 8СК015
 АПП УТТТ 1221 НСТ03 9999 8СК015 ПОСТ 1820 ХОР

4. 17011 38457 42260 82102 11005 21044 40359 57003 8653/ 333 86605
 17021 38457 42260 82401 11002 21040 40357 57004 8653/ 333 86605
 17031 38457 41340 82403 11001 21038 40356 57005 79598 883// 333 88906
 17041 38457 41340 82403 10003 21034 40354 57005 79598 883// 333 88906
 17051 38457 41340 82501 10004 21030 40352 57005 78098 883// 333 88906
 17061 38457 41240 80000 10005 21027 40350 57006 78098 82271 333 82805

Стокгольм

1. ТТАА 17001 02077 99020 03005 20005 00147 04604 20005 85483 02065 24010
 70021 06104 22010 50561 16181 18005 40718 31930 19007 30916 43934 02015
 25980 52145 02010 20184 62159 01007 15362 58162 01005 10516 55965 01005
 88193 62960 01007 77999

2. METAR ESSA 0100 19010KT 9999 4SC005 03/02 1020 NOSIG
 METAR ESSA 0200 19010KT 9999 4SC005 03/02 1020 NOSIG
 METAR ESSA 0300 19010KT 9999 4SC005 03/02 1020 NOSIG
 METAR ESSA 0400 18010KT 9999 4SC005 5AC/// 03/02 1020 NOSIG
 METAR ESSA 0500 19010KT 9999 4SC005 5AC/// 03/02 1020 NOSIG
 METAR ESSA 0600 19010KT 9999 4SC005 5AC/// 03/03 1020 NOSIG

3. TAF ESSA 0312 19010KT 9999 4SC005 5AC/// INTER 0912 4SC003
 TAF ESSA 0615 19010KT 9999 4SC005 5AC/// INTER 0915 4SC003
 TAF ESSA 0918 19010KT 9999 4SC005 5AC/// INTER 0918 4SC003

4. 17011 02077 42260 41905 10030 20024 40201 57003 84500 333 84605
 17021 02077 42260 41905 10029 20024 40200 57002 84500 333 84605
 17031 02077 42260 41905 10029 20024 40201 55001 84500 333 84605
 17041 02077 42260 51805 10028 20024 40200 57001 85530 333 84605
 17051 02077 42260 51905 10028 20025 40201 52001 85530 333 84605
 17061 02077 42260 51905 10029 20026 40200 57001 85530 333 84605

Берлин

1. ТТАА 17001 10384 99023 08808 17005 00165 09210 17007 85563 06013 26012
70110 06327 28015 50568 18168 26020 40727 30926 22015 30929 46159 24015
25994 52760 22020 20183 62957 19010 15360 59360 19010 10514 58163 18005
88205 63156 19010 77999
2. METAR ETBS 0100 16003MPS 3000 10BR 7SC006 7AC/// 09/08 1023 NOSIG
METAR ETBS 0200 16003MPS 3000 10BR 7SC007 7AC/// 09/08 1023 GRADU
0330 5AC///
METAR ETBS 0300 16003MPS 3000 10BR 5SC007 7AC/// 08/08 1022 GRADU
0330 5AC///
METAR ETBS 0400 15004MPS 3000 10BR 6AC/// 08/07 1022 NOSIG
METAR ETBS 0500 15004MPS 2500 10BR 6AC/// 08/07 1022 NOSIG
METAR ETBS 0600 15003MPS 2200 10BR 4AC/// 08/07 1022 NOSIG
3. TAF ETBS 0312 15004MPS 2500 10BR 5AC/// GRADU 1011 5SC007 8AC///
TAF ETBS 0615 15004MPS 2500 10BR 6AC/// GRADU 1012 5SC007 8AC///
TAF ETBS 0918 15003MPS 2500 10BR 6SC007 8AC///
4. 17011 10384 41230 71603 10087 20080 40231 54000 71022 87520 333 87606
17021 10384 41330 71603 10086 20080 40230 57002 71022 87530 333 87607
17031 10384 41330 71603 10085 20078 40229 57003 71022 85530 333 87607
17041 10384 41930 61504 10084 20075 40228 57003 71022 86030
17051 10384 41925 61504 10080 20074 40227 57003 71022 86030
17061 10384 41922 41503 10076 20072 40226 57003 71022 84030

Брюссель

1. ТТАА 17001' 06447 99019 09857 18005 00144 09057 18005 85503 03065 24017
70061 03365 24017 50564 18118 24015 40722 30925 23040 30926 43958 23017
25991 49959 22015 20189 55567 21015 15367 53363 21010 10522 52961 21010
88235 57765 21015 77338 23042
2. METAR EBBR 0100 17008KT 4000 10BR 4SC005 5AC/// 10/03 1019 NOSIG
METAR EBBR 0200 17008KT 4000 10BR 4SC005 5AC/// 10/03 1019 NOSIG
METAR EBBR 0300 17008KT 4000 10BR 5SC005 6AC/// 09/04 1019 GRADU
0430 4000 10BR 61RA 8NS007
METAR EBBR 0400 18008KT 4000 10BR 8NS006 09/05 1019 GRADU 0430
4000 10BR 61RA 8NS006
METAR EBBR 0500 18008KT 4000 10BR 8NS007 09/07 1019 NOSIG
METAR EBBR 0600 18010KT 4000 60RA 8NS007 09/09 1019 NOSIG
3. TAF EBBR 0312 18010KT 4000 10BR 60RA 8NS007
TAF EBBR 0615 18010KT 4000 10BR 60RA 8NS007
TAF EBBR 0918 18010KT 4000 10BR 60RA 8NS007
4. 17011 06447 41240 51704 10097 20030 40197 57002 71022 84530 333 84605
17021 06447 41240 51704 10096 20034 40195 57003 71022 84530 333 84605
17031 06447 41240 61704 10094 20038 40194 57003 71022 85530 333 85605
17041 06447 41240 81804 10093 20048 40193 57004 71022 8802/ 333 88506
17051 06447 41340 81804 10091 20066 40192 57003 71022 8802/ 333 88507
17061 06447 41340 81805 10090 20086 40189 57005 76062 8802/ 333 88507

Белград

1. ТТАА 17001 13275 99027 05606 00000 00199 06810 15002 85582 06050 15005
70151 00064 03005 50575 15166 29015 40736 30960 33010 30939 43365 33015
25005 50563 30015 20195 63560 27015 15374 63760 27010 10530 62960 27010
88219 63160 27015 77999

2. METAR LYBE 0100 VRB03KT 2000 10BR 3CI/// 05/04 1027 GRADU 0240
0500 45FG
METAR LYBE 0200 VRB03KT 1500 10BR 3CI/// 04/04 1027 GRADU 0240
0500 45FG
METAR LYBE 0300 VRB03KT 0700 46FG 3CI/// 04/04 1027 GRADU 0430
0300 46FG
METAR LYBE 0400 VRB03KT 0500 46FG 4CI/// 04/04 1027 GRADU 0430
0300 46FG
METAR LYBE 0500 VRB03KT 0300 46FG 4CI/// 03/03 1027 NOSIG
METAR LYBE 0600 VRB03KT 0300 46FG 5CI/// 03/03 1027 NOSIG
3. TAF LYBE 0312 VRB03KT 0500 46FG 5CI/// GRADU 0911 3000 10BR
TAF LYBE 0615 VRB03KT 0500 46FG 5CI/// GRADU 0911 3000 10BR
TAF LYBE 0918 VRB03KT 3000 10BR 5CI///
4. 17011 13275 41920 30000 10053 20044 40275 54000 71000 83001
17021 13275 41915 30501 10044 20042 40275 54000 71000 83001
17031 13275 41907 30201 10042 20041 40276 53001 74640 83001
17041 13275 41905 40801 10038 20037 40276 53001 74640 84001
17051 13275 41903 40701 10032 20032 40278 52003 74640 84001
17061 13275 41903 50301 10028 20028 40279 52003 74640 85001

Pum

1. TTAA 17001 16242 99025 10611 07005 00181 10030 09005 85574 05050 12005
70143 02060 17007 50576 17135 21007 40737 33360 26007 30940 45960 32010
25006 50361 26010 20200 62360 26015 15380 60962 26010 10536 59362 26007
88201 62360 26015 77999
2. METAR LIRA 0100 06010KT 6000 10BR 3AC/// 10/09 1025 NOSIG
METAR LIRA 0200 06010KT 6000 10BR 3AC/// 10/09 1025 NOSIG
METAR LIRA 0300 07008KT 6000 10BR 3AC/// 10/09 1025 NOSIG
METAR LIRA 0400 07008KT 6000 10BR 3CI/// 09/09 1024 NOSIG
METAR LIRA 0500 07008KT 5000 10BR 3CI/// 09/08 1024 NOSIG
METAR LIRA 0600 07008KT 5000 10BR 2CI/// 09/08 1024 NOSIG
3. TAF LIRA 0312 07010KT 5000 10BR 6CI///
TAF LIRA 0615 07010KT 5000 10BR 6CI///
TAF LIRA 0918 07010KT 5000 10BR 6CI///
4. 17011 16242 41956 30605 10104 20092 40256 57005 71000 83030
17021 16242 41956 30605 10101 20090 40253 57006 71000 83030
17031 16242 41956 30704 10097 20089 40251 57006 71000 83030
17041 16242 41956 30704 10094 20084 40248 57008 71000 83001
17051 16242 41950 30704 10093 20083 40245 57008 71000 83001
17061 16242 41950 20704 10090 20081 40242 57009 71000 82001

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПАРАМЕТРЫ СТАНДАРТНОЙ АТМОСФЕРЫ. ГОСТ 4401—81 (сокращенные данные)

Высота, м	Температура воздуха		Атмосферное давление		Скорость звука, м/с
	К	°С	гПа	мм рт. ст.	
0	288,15	15,0	1013,3	760,0	340,3
500	284,90	11,8	954,6	716,0	338,4
1 000	281,65	8,5	898,8	674,1	336,4
2 000	275,15	2,0	795,0	596,3	332,5
3 000	268,65	—4,5	701,1	525,9	328,6
4 000	262,15	—11,0	616,4	462,3	324,6
5 000	255,65	—17,5	540,2	405,2	320,5
6 000	249,15	—24,0	471,8	353,9	316,4
7 000	242,65	—30,5	410,6	308,0	312,3
8 000	236,15	—37,0	356,0	267,0	308,1
9 000	229,65	—43,5	307,4	230,6	303,8
10 000	223,15	—50,0	264,4	198,3	299,5
12 000	216,65	—56,5	193,3	145,0	295,1
14 000	216,65	—56,5	141,0	105,8	295,1
16 000	216,65	—56,5	102,9	77,2	295,1
18 000	216,65	—56,5	75,0	56,3	295,1
20 000	216,65	—56,5	54,8	41,1	295,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ВИДЫ ТЕЛЕГРАММ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ АЭРОДРОМАМИ

Шифр телеграммы	Название телеграммы	Время передачи	Время доставки
СС	Аварийная	Вне очереди	Вне очереди
ДД	Молния	5 мин	3 мин
ФФ	Шторм, АВИА	5 мин	3 мин
ГГ	Срочная (диспетчерская)	10 мин	5 мин
ИИ	Оперативная (технические службы ГА)	30 мин	15 мин
КК	Коммерческая (загрузка ВС)	30 мин	15 мин
ЛЛ	Обыкновенная	5 ч	1 ч

Примечание. Время передачи и доставки телеграмм увеличивается: на каждые 25 слов — на 1 мин; на каждый узел связи, через который проходит телеграмма, — на 5 мин; на каждый адрес получения (второй, третий и т. д.) — на 3 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Характеристика	Тип самолета									
	ИЛ-86	ИЛ-82	ИЛ-96	ТУ-154	ТУ-134	ТУ-204	АН-24	АН-124	ЯК-42	ЯК-40
Взлетная масса, т	210	160	230	94	44		21	405	52	16
Максимальная коммерческая нагрузка, т	42	23	40	18	7,7	21	5	150	14,5	3,2
Длина самолета, м	60,2	53,1	55,4	47,9	35,0		33,1	69,0	36,4	20,4
Размах крыла, м	48,1	43,2	57,7	37,5	29,0		33,0	73,0	34,9	25
Количество пассажиров, чел.	350	168	300	164	72	212	50		120	32
Полная заправка топливом, т	41,5	82,5		33,2	13,2		4,1		12	3,1
Средний часовой расход топлива, кг/ч	8 000	7 800		6 500	2 800		800		2 800	1 100
Крейсерская скорость, км/ч	920	870	900	920	850	800	475	865	820	550
Скорость отрыва, км/ч	280	300		270	260		180		215	175
Посадочная скорость, км/ч	240	240		230	225		170		180	160
Дальность полета, тыс. км	5,8	10,0	11,0	4,0	2,9	3,5	2,0	16,5	3,5	1,5
Практический потолок, м	10 000	12 000		11 800	11 800		8 900		9 000	11 000
Длина разбега, м	1 920	2 000		1 220	1 090		600		900	550
Длина пробега, м	800	1 000		710	850		550		700	520

1.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 03 (07) 10.06.84	31
Высота — в десятках метров, скорость — в км/ч; символы Σ и S_b включают умеренную или сильную турбулентность и обледенение.	
1.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 03 (07) 10.06.84	33
Высота — в десятках метров, скорость — в км/ч; символы Σ и S_b включают умеренную или сильную турбулентность и обледенение.	
1.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 03 (07) 10.06.84	35
1.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 03 (07) 10.06.84	37

Случай 2

2.1. Карта приземная за 15 (19) 29.07.84	2
2.2. Карта приземная за 03 (07) 30.07.84	4
2.3. Карта приземная за 15 (19) 30.07.84	6
2.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (04) 30.07.84	8
2.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (04) 30.07.84	10
2.6. Карта АТ ₅₀₀ за 00 (04) 30.07.84	12
2.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (04) 30.07.84	14
2.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (04) 30.07.84	16
2.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (04) 30.07.84	18
2.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ за 00 (04) 30.07.84	20
2.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (04) 30.07.84	22
2.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (04) 30.07.84	24
2.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (04) 30.07.84	26
2.14. Карта данных о ветре и температуре на уров- не 300 гПа на 00 (04) 30.07.84	28
2.15. Карта данных о ветре и температуре на уров- не 200 гПа на 00 (04) 30.07.84	30
2.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 03 (07) 30.07.84	32

2.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 03 (07) 30.07.84	34
2.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 03 (07) 30.07.84	36
2.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 03 (07) 30.07.84	38

Случай 3

3.1. Карта приземная за 00 (03) 28.03.85	39
3.2. Карта приземная за 06 (09) 28.03.85	41
3.3. Карта приземная за 12 (15) 28.03.85	43
3.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (03) 28.03.85	45
3.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (03) 28.03.85	47
3.6. Карта АТ ₅₀₀ за 00 (03) 28.03.85	49
3.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (03) 28.03.85	51
3.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (03) 28.03.85	53
3.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (03) 28.03.85	55
3.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ ⁵⁰⁰ за 00 (03) 28.03.85	57
3.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (03) 28.03.85	59
3.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (03) 28.03.85	61
3.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (03) 28.03.85	63
3.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (03) 28.03.85	65
3.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (03) 28.03.85	67
3.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 00 (03) 28.03.85	69
3.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 00 (03) 28.03.85	71
3.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 00 (03) 28.03.85	73
3.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 00 (03) 28.03.85	75

Случай 4

4.1. Карта приземная за 00 (04) 15.04.85	40
4.2. Карта приземная за 06 (10) 15.04.85	42
4.3. Карта приземная за 12 (16) 15.04.85	44
4.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (04) 15.04.85	46
4.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (04) 15.04.85	48
4.6. Карта АТ ₆₀₀ за 00 (04) 15.04.85	50
4.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (04) 15.04.85	52
4.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (04) 15.04.85	54
4.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (04) 15.04.85	56
4.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ ⁸⁰⁰ за 00 (04) 15.04.85	58
4.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (04) 15.04.85	60
4.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (04) 15.04.85	62
4.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (04) 15.04.85	64
4.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (04) 15.04.85	66
4.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (04) 15.04.85	68
4.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 00 (04) 15.04.85	70
4.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 00 (04) 15.04.85	72
4.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 00 (04) 15.04.85	74
4.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 00 (04) 15.04.85	76

Случай 5

5.1. Карта приземная за 00 (03) 27.12.85	77
5.2. Карта приземная за 06 (09) 27.12.85	79
5.3. Карта приземная за 18 (21) 27.12.85	81

	Страницы Атласа
5.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (03) 27.12.85	83
5.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (03) 27.12.85	85
5.6. Карта АТ ₆₀₀ за 00 (03) 27.12.85	87
5.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (03) 27.12.85	89
5.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (03) 27.12.85	91
5.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (03) 27.12.85	93
5.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ ⁷⁰⁰ за 00 (03) 27.12.85	95
5.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (03) 27.12.85	97
5.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (03) 27.12.85	99
5.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (03) 27.12.85	101
5.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (03) 27.12.85	103
5.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (03) 27.12.85	105
5.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа за 06 (09) 27.12.85	107
5.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 06 (09) 27.12.85	109
5.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 06 (09) 27.12.85	111
5.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 06 (09) 27.12.85	113

Случай 6

6.1. Карта приземная за 21 (01) 15.05.86	78
6.2. Карта приземная за 03 (07) 16.05.86	80
6.3. Карта приземная за 18 (22) 16.05.86	82
6.4. Карта АТ ₈₅₀ за 12 (16) 16.05.86	84
6.5. Карта АТ ₇₀₀ за 12 (16) 16.05.86	86
6.6. Карта АТ ₆₀₀ за 12 (16) 16.05.86	88
6.7. Карта АТ ₄₀₀ за 12 (16) 16.05.86	90
6.8. Карта АТ ₃₀₀ за 12 (16) 16.05.86	92
6.9. Карта АТ ₂₀₀ за 12 (16) 16.05.86	94
	245

	Страницы Атласа
6.10. Карта OT_{1000}^{500} за 12 (16) 16.05.86	96
6.11. Карта АКП ₄₀₀ на 12 (16) 16.05.86	98
6.12. Карта АКП ₃₀₀ на 12 (16) 16.05.86	100
6.13. Карта АКП ₂₀₀ на 12 (16) 16.05.86	102
6.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 12 (16) 16.05.86	104
6.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 12 (16) 16.05.86	106
6.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 12 (16) 16.05.86	108
6.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 12 (16) 16.05.86	110
6.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 12 (16) 16.05.86	112
6.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 12 (16) 16.05.86	114

Случай 7

7.1. Карта приземная за 00 (04) 27.08.86	115
7.2. Карта приземная за 06 (10) 27.08.86	117
7.3. Карта приземная за 12 (16) 27.08.86	119
7.4. Карта AT_{850} за 00 (04) 27.08.86	121
7.5. Карта AT_{700} за 00 (04) 27.08.86	123
7.6. Карта AT_{600} за 00 (04) 27.08.86	125
7.7. Карта AT_{400} за 00 (04) 27.08.86	127
7.8. Карта AT_{300} за 00 (04) 27.08.86	129
7.9. Карта AT_{200} за 00 (04) 27.08.86	131
7.10. Карта OT_{1000}^{500} за 00 (04) 27.08.86	133
7.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (04) 27.08.86	135
7.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (04) 27.08.86	137
7.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (04) 27.08.86	139
7.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (04) 27.08.86	141

Страницы Атласа

7.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (04) 27.08.86	143
7.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 06 (10) 27.08.86	145
7.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 06 (10) 27.08.86	147
7.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 06 (10) 27.08.86	149
7.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 06 (10) 27.08.86	151

Случай 8

8.1. Карта приземная за 00 (04) 11.09.86	116
8.2. Карта приземная за 06 (10) 11.09.86	118
8.3. Карта приземная за 12 (16) 11.09.86	120
8.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (04) 11.09.86	122
8.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (04) 11.09.86	124
8.6. Карта АТ ₅₀₀ за 00 (04) 11.09.86	126
8.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (04) 11.09.86	128
8.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (04) 11.09.86	130
8.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (04) 11.09.86	132
8.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ ⁵⁰⁰ за 00 (04) 11.09.86	134
8.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (04) 11.09.86	136
8.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (04) 11.09.86	138
8.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (04) 11.09.86	140
8.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (04) 11.09.86	142
8.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (04) 11.09.86	144
8.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 06 (10) 11.09.86	146
8.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 06 (10) 11.09.86	148
	247

8.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 06 (10) 11.09.86	150
8.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 06 (10) 11.09.86	152

Случай 9

9.1. Карта приземная за 18 (21) 28.09.86	153
9.2. Карта приземная за 00 (03) 29.09.86	155
9.3. Карта приземная за 06 (09) 29.09.86	157
9.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (03) 29.09.86	159
9.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (03) 29.09.86	161
9.6. Карта АТ ₅₀₀ за 00 (03) 29.09.86	163
9.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (03) 29.09.86	165
9.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (03) 29.09.86	167
9.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (03) 29.09.86	169
9.10. Карта ОТ ₁₀₀₀ ⁸⁵⁰ за 00 (03) 29.09.86	171
9.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (03) 29.09.86	173
9.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (03) 29.09.86	175
9.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (03) 29.09.86	177
9.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (03) 29.09.86	179
9.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (03) 29.09.86	181
9.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 06 (09) 29.09.86	183
9.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 06 (09) 29.09.86	185
9.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 06 (09) 29.09.86	187
9.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 06 (09) 29.09.86	189

Случай 10

10.1. Карта приземная за 00 (03) 17.11.86	154
---	-----

	Страницы Атласа
10.2. Карта приземная за 06 (09) 17.11.86	156
10.3. Карта приземная за 12 (15) 17.11.86	158
10.4. Карта АТ ₈₅₀ за 00 (03) 17.11.86	160
10.5. Карта АТ ₇₀₀ за 00 (03) 17.11.86	162
10.6. Карта АТ ₆₀₀ за 00 (03) 17.11.86	164
10.7. Карта АТ ₄₀₀ за 00 (03) 17.11.86	166
10.8. Карта АТ ₃₀₀ за 00 (03) 17.11.86	168
10.9. Карта АТ ₂₀₀ за 00 (03) 17.11.86	170
10.10. Карта ОТ ₅₀₀ ¹⁰⁰⁰ за 00 (03) 17.11.86	172
10.11. Карта АКП ₄₀₀ на 00 (03) 17.11.86	174
10.12. Карта АКП ₃₀₀ на 00 (03) 17.11.86	176
10.13. Карта АКП ₂₀₀ на 00 (03) 17.11.86	178
10.14. Карта данных о ветре и температуре на уровне 300 гПа на 00 (03) 17.11.86	180
10.15. Карта данных о ветре и температуре на уровне 200 гПа на 00 (03) 17.11.86	182
10.16. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа на 00 (03) 17.11.86	184
10.17. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа на 00 (03) 17.11.86	186
10.18. Карта особых явлений погоды ниже уровня 400 гПа (международная) на 00 (03) 17.11.86	188
10.19. Карта особых явлений погоды выше уровня 400 гПа (международная) на 00 (03) 17.11.86	190

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СИНОПТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

3.20. Карта приземная за 18 (21) 28.03.85	191
7.20. Карта приземная за 18 (22) 27.08.86	192
8.20. Карта приземная за 18 (22) 11.09.86	193
10.20. Карта приземная за 18 (21) 17.11.86	194

ДАННЫЕ МРЛ АЭРОДРОМОВ

Случай 1

1.1—1.36. Данные МРЛ за 02 (06), 03 (07), 04 (08) 10.06.84	195, . . . , 265
---	------------------

Случай 2

2.1—2.36. Данные МРЛ за 02 (06), 03 (07), 04 (08)
30.07.84 196, ..., 266

Случай 3

3.1—3.35. Данные МРЛ за 02 (05), 03 (06), 04 (07)
28.03.85 267, ..., 335

Случай 4

4.1—4.35. Данные МРЛ за 02 (06), 03 (07), 04 (08)
15.04.85 268, ..., 336

Случай 5

5.1—5.36. Данные МРЛ за 06 (09), 07 (10), 08 (11)
27.12.85 337, ..., 407

Случай 6

6.1—6.36. Данные МРЛ за 13 (17), 14 (18), 15 (19)
16.05.86 338, ..., 408

Случай 7

7.1—7.34. Данные МРЛ за 02 (06), 03 (07), 04 (08)
27.08.86 409, ..., 475

Случай 8

8.1—8.34. Данные МРЛ за 01 (05), 02 (06),
03 (07) 11.09.86 410, ..., 476

Случай 9

9.1—9.37. Данные МРЛ за 04 (07), 05 (08), 06 (09)
29.09.86 477, ..., 549

Случай 10

10.1—10.37. Данные МРЛ за 01 (04), 02 (05), 03 (06)
17.11.86 478, ..., 550

ФОТОМОНТАЖИ ДАННЫХ МСЗ

1.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 10.06.84	551
2.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 30.07.84	552
3.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 28.03.85	553
4.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 15.04.85	554
5.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 27.12.85	555
6.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 16.05.86	556
7.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 27.08.86	557
8.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 11.09.86	558
9.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 29.09.86	559
10.1. Фотомонтаж данных МСЗ за 17.11.86	560

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. Сверхкраткосрочные прогнозы погоды для авиации	7
1.1. Схема организации сверхкраткосрочных прогнозов погоды	—
1.2. Использование ЭВМ для составления сверхкраткосрочных прогнозов погоды	11
1.3. Сверхкраткосрочный прогноз ветра	31
1.3.1. Ветер у поверхности земли	—
1.3.2. Ветер в свободной атмосфере	34
1.3.3. Вертикальный сдвиг ветра	36
1.4. Сверхкраткосрочные прогнозы в условиях неустойчивой атмосферы	39
1.4.1. Определение устойчивости (неустойчивости) атмосферы	—
1.4.2. Определение возможности разрешения неустойчивости	45
1.4.3. Параметры конвекции и способы их определения	49
1.4.4. Потенциал грозы	52
1.4.5. Модели конвекции и прогноз конвективных явлений	54
1.4.6. Нестандартные способы оценки возможности образования явлений, связанных с конвекцией	56
1.5. Сверхкраткосрочные прогнозы в условиях устойчивой атмосферы на фоне низкого давления	66
1.5.1. Факторы, определяющие погоду в условиях устойчивой атмосферы	—
1.5.2. Сверхкраткосрочный прогноз температуры воздуха	67
1.5.3. Сверхкраткосрочный прогноз влажности воздуха	71
1.5.4. Сверхкраткосрочный прогноз низкой облачности	74
1.5.5. Сверхкраткосрочный прогноз обложных осадков	81
1.5.6. Сверхкраткосрочный прогноз адвективных и фронтальных туманов	84
1.6. Сверхкраткосрочные прогнозы в условиях устойчивой атмосферы на фоне повышенного давления	87
1.6.1. Формирование погоды в условиях устойчивой атмосферы на фоне повышения давления	—
1.6.2. Сверхкраткосрочный прогноз дальности видимости	88
1.6.3. Сверхкраткосрочный прогноз радиационных и морозных туманов	91
1.6.4. Ночное струйное течение	97

2. Использование данных МСЗ и МРЛ для анализа условий погоды . . .	99
2.1. Облачные поля и их связь с синоптическими процессами	—
2.1.1. Морфологическая классификация облачности	100
2.1.2. Мезоструктура облачности и ее связь с синоптическими процессами	102
2.2. Фронтальная и внутримассовая облачность	106
2.2.1. Основные особенности облачных систем атмосферных фронтов	107
2.2.2. Облачность струйных течений	110
2.2.3. Облачные системы воздушных масс	—
2.3. Облачность циклонов и антициклонов	111
2.3.1. Облачность фронтальных циклонов	112
2.3.2. Облачность орографических циклонов	113
2.3.3. Облачность местных циклонов	—
2.3.4. Облачность средиземноморских циклонов	114
2.3.5. Облачность ныряющих циклонов	—
2.3.6. Облачность тропических циклонов	—
2.3.7. Признаки эволюции циклонов	115
2.3.8. Перемещение циклонических облачных образований	—
2.3.9. Облачность антициклонов и барических гребней	116
2.4. Определение характеристик атмосферы по данным МСЗ и МРЛ для обеспечения полетов авиации	—
2.4.1. Оценка распределения температуры и давления по снимкам МСЗ	117
2.4.2. Оценка направления и скорости ветра в атмосфере	119
2.4.3. Анализ зон турбулентности по спутниковым снимкам облачности	120
2.4.4. Обнаружение зон тумана и низких слоистообразных облаков на снимках МСЗ	121
2.4.5. Анализ грозовой деятельности по данным наблюдений МСЗ и МРЛ	—
2.4.6. Оценка некоторых параметров облачности по данным наблюдений МСЗ и МРЛ	123
2.4.7. Анализ зон осадков и влажности в атмосфере по информации МСЗ и МРЛ	124
3. Вероятностные прогнозы метеорологических величин и явлений погоды	126
3.1. Общие положения	—
3.2. Прогноз атмосферной турбулентности, вызывающей болтанку самолетов, в вероятностной форме	128
3.3. Прогноз низкой облачности в вероятностной форме	131
3.4. Вероятностный прогноз гроз	134
4. Оценка успешности и экономической эффективности прогнозов погоды для авиации	136
4.1. Оценка оправдываемости авиационных прогнозов. Критериальная оценка	—
4.2. Оценка экономической полезности авиационных прогнозов погоды	143

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Данные о фактической и ожидаемой погоде аэро- портов	154
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Параметры стандартной атмосферы. ГОСТ 4401—81 (сокращенные данные)	237
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Виды телеграмм, используемых для обмена инфор- мацией между аэродромами	238
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Основные характеристики самолетов гражданской авиации	239
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Основные характеристики вертолетов гражданской авиации	240
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Перечень материалов Атласа	241