**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К СИСТЕМЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ОПАСНЫХ АТМОСФЕРНЫХ
ЯВЛЕНИЙ И ШТОРМОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАТОРОВ**

1. Общие положения

1.1. Система обнаружения опасных атмосферных явлений и штормового оповещения (далее по тексту - Система), основанная на использовании информации от метеорологических радиолокаторов, включает в себя: метеорологические радиолокаторы (далее по тексту - МРЛ), оснащенные программно-вычислительными комплексами для обработки данных и формирования выходной информации (сообщений, кодограмм); телекоммуникационные средства, обеспечивающие функционирование Системы в масштабе времени, близком к реальному; центры сбора радиолокационной метеорологической информации (абонентские пункты). Система должна обеспечивать возможность включения в свой состав неограниченного числа МРЛ, образующих сеть МРЛ, обеспечивающую освещение метеорологической обстановки по определенной территории.

1.2. Система должна обеспечивать получение максимально полного состава метеорологической информации с характеристиками, удовлетворяющими основным требованиям различных видов потребителей, то есть удовлетворять требованию многофункциональности.

1.3. Система должна функционировать во все сезоны года в круглосуточном режиме.

1.4. Система должна являться частью наблюдательной сети гидрометеорологической службы России и представлять данные для прогнозирования погоды и опасных явлений. Информация, формируемая Системой, должна быть доступна по телекоммуникационным сетям организациям Росгидромета, обеспечивающим оперативное метеорологическое обслуживание (гидрометцентры, АМЦ/АМСГ, ЦГМС).

1.5. Минимальный интервал времени обновления информации, передаваемой в центры сбора радиолокационной метеорологической информации, должен составлять 10 мин. Для обслуживания местных потребителей информации (расположенных вблизи конкретной МРЛ) интервал времени обновления информации определяется по согласованию с этими потребителями.

1.6. Основные параметры Системы должны отвечать действующим требованиям технической документации ВМО.

2. Основные решаемые задачи

Система должна обеспечивать решение следующих основных задач:

2.1. Получение радиолокационных данных, характеризующих облака и осадки в зоне обзора.

2.2. Идентификация метеорологических явлений, включая опасные, связанных с облачностью.

2.3. Расчет скорости перемещения облачных систем.

2.4. Сверхкраткосрочный прогноз перемещения и эволюции полей облаков и осадков (экстраполяционным методом).

2.5. Оперативная передача информации об облачности, осадках и опасных явлениях в прогностические центры, АМЦ/АМСГ для использования при разработке прогнозов погоды и предупреждений об опасных и неблагоприятных явлениях погоды.

2.6. Оперативная передача специализированной информации об облачности, осадках и опасных явлениях в аэропорты и автоматизированные системы управления воздушным движением для использования диспетчерским составом гражданской авиации и ВВС в целях обеспечения полетов авиации.

2.7. Передача специализированной оперативной и (или) архивной информации об облачности и осадках в органы власти субъектов РФ, территориальных образований и другим потребителям.

2.8. Объединение (совмещение) информации об облачности, осадках и опасных явлениях погоды, полученной на сети МРЛ, по освещаемой территории, включая в перспективе территории сопредельных государств по их согласию.

2.9. Архивация получаемой метеорологической информации с использованием технических средств, обеспечивающих ее длительное хранение.

2.10. На МРЛ, применяемых для создания Системы, могут использоваться разные комплексы автоматизации радиолокационных наблюдений.

3. Состав представляемой информации и формы представления

3.1. Система должна обеспечивать представление радиолокационной метеорологической информации в картографическом виде (с использованием условных обозначений), в виде разрезов (сечений), в табличном виде. Формы представления должны соответствовать эргономическим требованиям, обеспечивать удобство использования информации конкретным потребителем.

3.2. Информация в картографическом виде должна представляться с использованием топографической основы. Должна быть обеспечена возможность выбора масштаба топографической основы в соответствии с детальностью отображаемой радиолокационной метеорологической информации. Должна быть предусмотрена возможность отображения на карте: административных и государственных границ, воздушных трасс и коридоров, физико-географических условий местности, зон ответственности прогностических органов, границ землепользования, автомобильных и железных дорог, линий электропередач и других объектов.

3.3. Должна быть предусмотрена замена (изменение) электронных карт, используемых для создания топографической основы. Электронные карты должны быть разработаны с учетом потенциальной возможности расширения системы за счет привлечения информации вновь организуемых пунктов автоматизированных радиолокационных наблюдений на территории региона.

3.4. Радиолокационная метеорологическая информация должна включать:

3.4.1. Горизонтальные сечения радиоэха облаков и осадков на разных высотах.

3.4.2. Вертикальные сечения радиоэха облаков в любом заданном азимуте.

3.4.3. Интенсивность осадков.

3.4.4. Суммы осадков за заданный интервал времени.

3.4.5. Направление и скорость перемещения облачных образований.

3.4.6. Тенденции эволюции развития (распада) облачных систем, зон с опасными явлениями, скоростей их перемещения. Представление тенденций в форме анимации.

3.4.7. Зоны с опасными метеорологическими явлениями: градом, грозой, шквалом, ливнем, дождем, снегопадом.

3.4.8. Карты контуров опасных явлений.

4. Основные требования к программно-вычислительным комплексам МРЛ

4.1. Программно-вычислительные комплексы МРЛ должны обеспечивать выполнение радиолокационных метеорологических наблюдений в автоматическом (автоматизированном) режиме, обработку радиолокационных данных и формирование выходной информационной продукции, обеспечение работы в сети МРЛ.

4.2. Основные требования (количественные) к программно-вычислительным комплексам МРЛ приведены в Приложении 1.

4.3. Порядок обмена данными в системе обнаружения опасных атмосферных явлений и штормового оповещения на базе метеорологических радиолокаторов приведен в Приложении 2.

Директор
Гидрометцентра России
Р.М.ВИЛЬФАНД

Директор
ГВЦ Росгидромета
В.А.АНЦЫПОВИЧ

Начальник ГРМЦ
Л.Е.БЕЗРУК

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ КОМПЛЕКСАМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
РАДИОЛОКАТОРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ШТОРМОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ

N п/п	Наименование	Требования
1	2	3
1.	Пространственное разрешение по вертикали	В типовом режиме разрешение 11 слоев, толщина слоя 1 км. Допускается до 15 слоев, толщина слоя от 0,5 до 1,5 км
2.	Пространственное разрешение по горизонтали	Типовой режим: 100 x 100 элементов с размером элемента (ячейки) 4 x 4 км. Допускается 128 x 128 элементов, размер элемента от 1 до 4 км
3.	Темп обновления информации	Период обновления информации, выдаваемой в сеть, от 10 до 180 минут (циклы наблюдений повторяются в автоматическом режиме)
4.	Наличие осадков, оценка интенсивности осадков	Наличие осадков и их интенсивность определяются в каждом цикле наблюдений по элементам пространственного разрешения по горизонтали 4 x 4 км или менее. Интенсивность оценивается по градациям в диапазоне: - жидкие осадки от 0,5 до 100 мм/ч - 4 градации (не менее); - твердые осадки 0,02 до 10 мм/ч - 3 градации (не менее). Должна быть предусмотрена возможность настройки границ градаций
5.	Сумма осадков за заданный промежуток времени	Количество осадков должно суммироваться за заданный промежуток времени для элементов поверхности 4 x 4 км (или менее) и представляться в виде градации. Типовое число градаций количества осадков - 15 градаций. Промежуток времени суммирования выбирается из ряда: 1 ч, 3 ч, 6 ч, 9 ч, 12 ч, 24 ч. Возможно иное значение промежутка времени суммирования. Должна быть предусмотрена возможность настройки границ градаций
6.	Диапазон измерения высоты облаков	Должна измеряться максимальная для каждой ячейки высота радиоэха облаков в диапазоне от поверхности земли (высоты радиогоризонта) до 20000 м. Дискретность измерения - 250 м
7.	Перечень обнаруживаемых опасных явлений погоды и их градации	Облачность, осадки обложные, осадки ливневые, грозы, град. По каждому явлению не менее 3 градаций

1	2	3
8.	Формы представления данных МРЛ в каналы связи	Код: FM-94 BUFR, АС УВД Формат: ВМО (Наставление по ГСТ N 386), АС УВД
9.	Протокол передачи данных МРЛ	Протокол TCP/IP-socket (сопряжение с каналами АСПД Росгидромета), АС УВД
10.	Режим распространения радиолокационной информации	Программное обеспечение должно обеспечивать возможность передачи радиолокационной информации любому потребителю (пользователю), обеспеченному каналом связи для передачи биториентированной информации. Должна быть обеспечена возможность циркулярной передачи данных и передачи данных по запросу (режим "запрос-ответ") на адреса пользователей
11.	Объединение информации от нескольких (сети) МРЛ по общей зоне обзора	ПВК должен обеспечивать получение и объединение радиолокационных данных от нескольких (сети) МРЛ и построение стыкованных" карт радиолокационной информации
12.	Дистанционное управление работой МРЛ и получение информации с МРЛ	Должно быть обеспечено дистанционное управление и получение информации с МРЛ. Дистанционность - не менее 8 км
13.	Хранение и архивация радиолокационной информации	ПВК должен обеспечивать хранение полученной радиолокационной информации за срок не менее 30 суток. Должна быть обеспечена архивация отдельных (наиболее важных видов) радиолокационной информации
14.	Отображение текущего прогноза погоды и штормовых предупреждений	Должна быть предусмотрена возможность вывода на экран дисплея прогноза погоды и штормовых предупреждений
15.	Функции, реализация которых является полезной для решения задач штормового оповещения	Определение скорости и направления перемещения облачных систем (зон осадков) в автоматическом и интерактивном режимах. Обеспечение возможности наложения на радиолокационные данные других видов данных (от штормового кольца, метео- и аэрологических станций), прогностических полей, спутниковой информации. Для МРЛ (ПВК) штормового оповещения реализация возможности функционирования в режиме контроля за работами по АВ; для МРЛ (ПВК), устанавливаемых в противорадовых подразделениях, выдача информации ШО (контроль АВ) с периодичностью 10 - 25 минут

ПОРЯДОК
ОБМЕНА ДАННЫМИ В СИСТЕМЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ОПАСНЫХ
АТМОСФЕРНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ШТОРМОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАТОРОВ

1. Правила обмена данными

1.1. Кодирование данных

Для обмена радиолокационными данными на территории России используется международный код FM-94 BUFR (FM-94 BUFR Collected papers and specification/European center for medium - range weather forecasts, February 1998 g. Издание 2001 г., рекомендация 3 КОС-ХП).

1.2. Каналы связи

Для обмена радиолокационными данными используются каналы телесвязи сети МЕКОМ, используемой в Росгидромете для обмена оперативной информацией (протокол TSP/IP) с соблюдением правил формата сообщений. При отсутствии каналов доступа к каналам сети МЕКОМ, допускается использование других каналов связи.

1.3. Сроки проведения наблюдений

Технический цикл формирования комплекта наблюдений должен быть построен таким образом, чтобы эти комплекты могли быть отнесены к следующим срокам наблюдений: $N + 00$, $N + 10$, $N + 20$, $N + 30$, $N + 40$, $N + 50$, где N - час по Гринвичу; 00, 10, 20 и т.д. - минуты часа. Время получения данных определяется по моменту завершения обзора пространства. Время получения данных может быть меньше соответствующего не более, чем на 3 минуты и больше соответствующего номинального срока не более, чем на 2 минуты. При передаче радиолокационных данных время, указанное в заголовке сообщения, должно быть временем получения данных.

1.4. Сроки составления композитных карт

Сроки составления композитных карт соответствуют срокам наблюдений (см. п. 1.3), а именно: $N + 00$, $N + 10$, $N + 20$, $N + 30$, $N + 40$, $N + 50$, где N - час по Гринвичу; 00, 10, 20 и т.д. - минуты часа.

1.5. Время передачи данных по каналам связи

Время передачи данных определяется как разность между временем получения данных и временем поступления данных в центр построения композитных карт. Время передачи данных не должно превышать 5 мин.

1.6. Радиолокационные продукты

Для обмена используются следующие виды радиолокационных продуктов:

- горизонтальная отражательная способность в слое 0000 - 0999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 1000 - 1999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 2000 - 2999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 3000 - 3999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 4000 - 4999 м;

- горизонтальная отражательная способность в слое 5000 - 5999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 6000 - 6999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 7000 - 7999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 8000 - 8999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 9000 - 9999 м;
- горизонтальная отражательная способность в слое 10000 - 10999 м;
- метеорологические явления и типы облачности;
- высота верхней границы радиоэха облачности;
- интенсивность осадков;
- сумма осадков за 1 час;
- сумма осадков за 3 часа;
- сумма осадков за 6 часов;
- сумма осадков за 12 часов;
- сумма осадков за 24 часа.

1.7. Формат данных радиолокатора

Каждый радиолокационный продукт передается в виде матрицы (карты), состоящей из 100 строк и 100 столбцов. Значения каждого элемента матрицы относятся к центру ячейки размером 4 x 4 кв. км. Строки матрицы ориентированы с Запада на Восток, столбцы матрицы ориентированы с Юга на Север. Данные в сообщении располагаются построчно, начиная с левого (западного) элемента нижней (южной) строки и заканчивая правым (восточным) элементом верхней (северной) строки.

Единицы измерения и длина данных в битах для каждого типа радиолокационного продукта описаны в классе 21 таблицы В кода BUFR.

1.8. Порядок ввода обозначений группы CCCC в сокращенном заголовке метеорологического бюллетеня согласовывается с ТУ Росгидромета.

2. Формат сокращенного заголовка метеорологических сообщений с данными радиолокационных наблюдений в коде FM-94 BUFR для национального и двустороннего согласованного распространения в регионах RA2 и RA6

Сокращенный заголовок должен иметь следующий формат (ВМО, ОПЕРАТИВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕСВЯЗИ, Часть II, Приложение II-5 - УКАЗАТЕЛИ ДАННЫХ TТAA ii В СОКРАЩЕННЫХ ЗАГОЛОВКАХ):

1 2 1 2

T T A A ii CCCC YYGGgg BBB.

1 2 1 2

Для радиолокационных данных в коде BUFR указатели данных имеют следующие значения:

T = I - Данные наблюдений в коде BUFR (таблица А);

1

T = P - Графические данные (таблица В3);

2

A = R - Радиолокационные данные (таблица С6);

1

A = N - Северное полушарие (таблица С3);

2

ii = 40 - 89 - система номеров используется для различия бюллетеней с данными.

ii	Тип данных
40	Горизонтальная отражательная способность в слое 0 - 999 метров
41	Горизонтальная отражательная способность в слое 1000 - 1999 метров
42	
43	Горизонтальная отражательная способность в слое 2000 - 2999 метров
	Горизонтальная отражательная способность в слое 3000 - 3999 метров
55	
56-69	
70	Горизонтальная отражательная способность в слое 15000 -15999 метров
71	Зарезервировано
72	Метеорологические явления и типы облачности
73	
74	Высота верхней границы радиоэхо облачности
75	
76	Интенсивность осадков
77	Сумма осадков за 1 час
78-88	
89	Сумма осадков за 3 часа
	Сумма осадков за 6 часов
	Сумма осадков за 12 часов
	Сумма осадков за 24 часа
	Зарезервировано
	Техническое состояние МРЛ

3. Дополнение кода FM 94 BUFR кодовой таблицей "Метеорологические явления и типы облачности по радиолокационным данным"

В связи с отсутствием в коде FM 94-XII BUFR таблицы для кодирования метеорологических явлений и типов облачности по радиолокационным данным рекомендуется таблицу В кода BUFR класс 21 дополнить новым дескриптором 0 21 022 и соответствующей ему кодовой таблицей.

ТАБЛИЦА В КОДА ВUFR - КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
КЛАСС 21 - ДАННЫЕ РАДИОЛОКАТОРА

Табличная ссылка	Название элемента	Единица измерения	Масштаб	Начало отсчета	Длина данных (биты)
F X Y					
0 21 022	Метеорологические явления и типы облачности по радиолокационным данным	Кодовая таблица	0	0	5

КODOBAYЯ ТАБЛИЦА 0 21 022
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ТИПЫ ОБЛАЧНОСТИ
ПО РАДИОЛОКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

Кодовая цифра	Значение
0	Отсутствие радиоэхо
1	Облачность верхнего и среднего яруса
2	Слоистообразная облачность
3	Осадки слабые
4	Осадки умеренные
5	Осадки сильные
6	Кучевая облачность
7	Ливень слабый
8	Ливень умеренный
9	Ливень сильный
10	Гроза с вероятностью 30 - 70%
11	Гроза с вероятностью 71 - 90%
12	Гроза с вероятностью больше 90%
13	Град слабый
14	Град умеренный
15	Град сильный
16	Шквал слабый
17	Шквал умеренный
18	Шквал сильный
19	Торнадо (смерч)
31	Отсутствующее (иное) значение