

**Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды**



**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ им. А.И. ВОЕЙКОВА»**

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПИСЬМО

**ОБ ИТОГАХ РАБОТЫ В 2012 ГОДУ
ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ СЕТИ «МРЛ-ШТОРМООПОВЕЩЕНИЯ» И
СЕТИ ДОПЛЕРОВСКИХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАТОРОВ
С-ДИАПАЗОНА (ДМРЛ-С), СОЗДАВАЕМОЙ В РАМКАХ ФЦП.**

**Санкт-Петербург
2013**

Поручением Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) от 29.11.1999г. № 140-2652 решение задач по методическому руководству сетью «МРЛ-Штормооповещения» возложено на Главную Геофизическую Обсерваторию им. А.И. Воейкова.

Согласно нормативным документам ([3], [6] и др.), а также Уставу (утвержденного Руководителем Росгидромета от 25.05.2011 г. № 285) ФГБУ «ГГО» является научно-исследовательским и координационно-методическим центром Росгидромета по руководству радиолокационными метеорологическими наблюдениями.

Традиционно рассылаемое «Методическое письмо о работе сети МРЛ и АМРК» в этом году дополнено сведениями об устанавливаемых в рамках Федеральных целевых программ и введенных в эксплуатацию ДМРЛ-С, а также рекомендациями по применению информации, получаемой с их использованием.

Радиометеорологические наблюдения, производимые с помощью локаторов сети «МРЛ-Штормооповещения», являются незаменимым источником информации об опасных явлениях погоды как в мезо, так и в синоптическом масштабе. Синоптический масштаб наблюдаемых и прогнозируемых явлений достигается путем объединения на единой картографической основе информации нескольких метеорадиолокаторов. В этом смысле представляется целесообразным объединить функционирующие МРЛ, АМРК и устанавливаемые в рамках ФЦП ДМРЛ-С в единую сеть штормового оповещения (без разделения на технические возможности) с единым методическим центром, созданным в ФГБУ «ГГО». Предполагается, что действующая сеть «МРЛ-Штормооповещения» первоначально будет расширена за счет установки метеорадиолокаторов нового поколения, а уже в последствии заменена ими.

«Методическое письмо об итогах работы в 2012 году функционирующей сети «МРЛ-Штормооповещения» и сети ДМРЛ-С, создаваемой в рамках ФЦП» подготовлено сотрудниками ФГБУ «ГГО» на основании обобщения и анализа представленных отчетов и материалов инспекций специалистов ФГБУ «ГГО» за 2012 год.

Документ подготовили:

Заведующий ОРМИ, заведующий лабораторией НМОРН, к. ф.-м. н.	И.А. Тарабукин
Заведующий лабораторией РМИ и КАВ, к. ф.-м. н.	Е.В. Дорофеев
Ведущий геофизик	О.А. Дмитриева
Инженер-программист БД сети «МРЛ-Штормооповещения»	М.В. Львова
Научный сотрудник	И.Б. Попов
Ведущий инженер по радиолокации	В. В. Зверев

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Область применения	7
2 Научно-методическое руководство сетью «МРЛ-Штормооповещения»	7
3 Реорганизация в составе учреждений (УГМС, ЦГМС, ЦГМС-Р), подведомственных Росгидромету.....	8
4 Нормативные документы, регламентирующие порядок наблюдений и применения информации сети «МРЛ-Штормооповещения»	9
5 Общие сведения о сети «МРЛ-Штормооповещения».....	10
5.1 Функциональное назначение сети «МРЛ-Штормооповещения».....	10
5.2 Организация сети «МРЛ-Штормооповещения» в 2012 году	11
5.3 Демонтаж и консервация комплектов МРЛ-2.....	13
5.4 Эксплуатация МРЛ-5 в условиях проводимой модернизации.....	14
6 Сведения о потребителях радиолокационной метеорологической информации	15
7 Инспекции МРЛ специалистами ФГБУ «ГГО»	17
8 Удостоверения годности метеооборудования к эксплуатации	18
9 Эксплуатационная надежность аппаратуры МРЛ.....	18
10 Методические основы оценки качества работы МРЛ (АМРК, ДМРЛ).....	21
10.1 Оправдываемость опасных явлений погоды.....	21
10.2 Достоверность радиолокационной метеорологической информации	22
10.3 Вероятность распознавания гроз.....	22
11 Методические вопросы интерпретации	24
данных ДМРЛ-С.....	24
12 Оценка качества и регламента работы МРЛ (АМРК, ДМРЛ) сети «МРЛ-Штормооповещения»	27
13 Трудности в работе специалистов сети МРЛ	31
13.1 Неукомплектованность штатов.....	31
13.2 Отсутствие ЗИПов	32
13.3 Сбои в энергоснабжении и связи	32
13.4 Недостаток данных аэрологического радиозондирования.....	33
13.5 Состояние зданий и помещений МРЛ.....	33
14 Выполнение дополнительных работ	34
15 Режимные обобщения.....	34
16 Оценка работы и претензии со стороны прогностических органов	37
Выводы	38
Предложения	40
Библиография.....	41

ВВЕДЕНИЕ

Прошедший год стал аномальным по количеству опасных гидрометеорологических явлений, нанесших ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения. Число опасных явлений, по данным Росгидромета, в 2012 году достигло 469 случаев, став рекордным за последние 15 лет наблюдений (для сравнения: в 2011 году число таких явлений составило 322). Как уточняют метеорологи, число быстроразвивающихся опасных явлений (ливни, грозы, шквалы, грады, дождевые паводки, сели) возросло на 30%. Большинство из них были спрогнозированы с достаточной заблаговременностью, благодаря чему в ряде случаев ущерб был значительно снижен. В этой связи нужно отдать должное, в том числе и сотрудникам нашей сети «МРЛ-Штормооповещения», чей квалифицированный труд и ответственность на рабочем месте позволили предсказать даже такие труднопрогнозируемые явления, как шквал, сильный дождь, град, смерч, связанные с активной конвекцией локального характера.

В 2013 году Росгидромет планирует расширить усилия для повышения надежности и заблаговременности своих прогнозов, отмечено в докладе заместителя главы ведомства. Планируется внедрение элементов системы космического мониторинга с помощью метеорологических спутников, расширение сети наблюдательных станций и метеорологических радиолокаторов. В 2012 году наблюдательная сеть расширилась на 56 таких станций.

Сеть «МРЛ-Штормооповещения», формируемая с середины 60-х до начала 80-х годов, в 2012 году насчитывала 31 комплект некогерентных радиолокаторов (3 МРЛ-2 и 28 МРЛ-5). Все локаторы сети выработали свой технический ресурс, проведение капитального или даже средне-восстановительного ремонта становится всё более проблематичной, а иногда и непосильной задачей. В 2011 году, после принятия федеральных целевых программ по модернизации единой системы воздушного движения, созданный Концерном ПВО "Алмаз-Антей" доплеровский метеорологический радиолокатор С-диапазона (ДМРЛ-С) поступает на сеть Росгидромета.

Модернизация радиолокационной сети Росгидромета совпала с техническим переоснащением наблюдательной сети многих европейских и мировых держав (в этом же году Германия заменяет свои сетевые радары поляриметрическими, США начинает реконструкцию уже стоящих на сети WSR-88 с целью введения в них двух поляризационных каналов). Так, мы, в плане реконструкции метеорадиолокационной сети, становимся в один ряд с ведущими странами. Особенность России при этом состоит в том, что наша сеть развертывается без той скрупулезной и планомерной методической подготовки, которая имела место, например, в США. Сеть разворачивается с программным обеспечением,

ориентированным на методику, разработанную для некогерентных и неполяризметрических локаторов типа МРЛ-5 [1]. Таким образом, поляризационные измерения ведутся, но их результаты выводятся в виде отдельных карт распределения оцениваемых параметров по пространству (без их использования в алгоритмах распознавания опасных явлений погоды). Так, например, критерии грозоопасности по-прежнему строятся исключительно по величине Y -параметра, хотя практическая ценность от использования доплеровских характеристик в качестве дополнительного предиктора в критериях распознавания ОЯ очевидна и бесспорна.

Опытная эксплуатация образца ДМРЛ-С на позиции в г. Валдай позволила специалистам ОРМИ ФГБУ «ГГО» оценить результаты доплеровских и поляризационных измерений, их репрезентативность и применимость к конкретным условиям наблюдений. Опыт работы наших специалистов с первым сетевым поляризационным метеорадиолокатором оказался полезным при написании проекта «Методических указаний по производству метеорологических радиолокационных наблюдений на сети ДМРЛ Росгидромета» [2], имеющих целью познакомить читателя с основами доплеровских наблюдений, порядком метеорологической интерпретации, критического контроля и передачи данных, полученных с помощью ДМРЛ-С. В данном документе подробно описана методология доплеровских измерений с использованием сложного зондирующего импульса, приведена сравнительная характеристика технических параметров современных ДМРЛ и радиолокаторов прошлого поколения, а также обобщен опыт зарубежных коллег при построении национальной метеорологической автоматизированной радиолокационной сети (МАРС) с использованием доплеровских метеорадиолокаторов.

Авторский коллектив [2] понимает, что для полноценного и безукоризненного использования в оперативной практике штормоповещения данный документ подлежит всесторонней критике и дополнению ряда разделов, связанных с интерпретацией радиолокационных данных в процессе синоптического анализа, а также с использованием доплеровских характеристик привлекаемых с целью идентификации различных классов опасных явлений. Наряду с этим, остается открытым вопрос, связанный с корректировкой критериев обнаружения опасных явлений и обоснованием их применимости в разные сезоны года с учетом физико-географических особенностей региона в каждом конкретном месте расположения ДМРЛ-С. Эта работа невозможна без тесного взаимодействия разработчика программного обеспечения (ПО) вторичной обработки (ВО) УВК ДМРЛ-С, коллектива ОРМИ ФГБУ «ГГО» с сотрудниками групп по радиометеорологии, занятых эксплуатацией ДМРЛ-С, получением, обработкой и анализом метеоинформации непосредственно на радиолокационных станциях сети штормового оповещения и метеобеспечения авиации Росгидромета.

Наряду с техническими и методическими трудностями остается открытым вопрос о преемственности сети МРЛ и ДМРЛ-С. В этой связи неясно (даже на уровне Центрального аппарата Росгидромета) строится ли новая сеть ДМРЛ-С на базе ныне существующих МРЛ-5, или же это совершенно новая ветвь развития наблюдательной сети, со своим методическим сопровождением, планом и программой инспекций, специализированным техническим обслуживанием и т.д.

ОРМИ ФГБУ «ГГО», выполняя обязанности методического сопровождения создаваемой сети доплеровских локаторов, принимает к рассмотрению вопросы, связанные с режимом наблюдений, интерпретацией и последующим анализом данных (в части количественных и качественных характеристик), полученных в результате обзора ДМРЛ-С, архивированием и передачей оперативной информации потребителям.

Анализ отзывов, полученных с сети ДМРЛ-С, показывает огромную заинтересованность специалистов, занятых опытной эксплуатацией ДМРЛ-С, в решении вопросов поляриметрического анализа данных метеорологического радиолокатора, эффективного распознавания и фильтрации сигналов от неметеорологических рассеивателей с помощью поляризационных данных, возможности автоматического распознавания типа гидрометеоров и т.д.

Сразу следует оговориться, что вопросы исследования микроструктуры облаков, фильтрации радиолокационных сигналов, измерения интенсивности осадков и т.д. с использованием поляризационных параметров (тем более, оценка достоверности поляризационных измерений и возможных погрешностей) требуют более длительного и серьезного исследования чем то, что мы имеем в настоящий момент. Накопленный опыт работы с метеорадиолокатором нового поколения показывает лишь принципиальную возможность таких измерений, но не позволяет получить каких-либо количественных оценок по их использованию в синоптической практике.

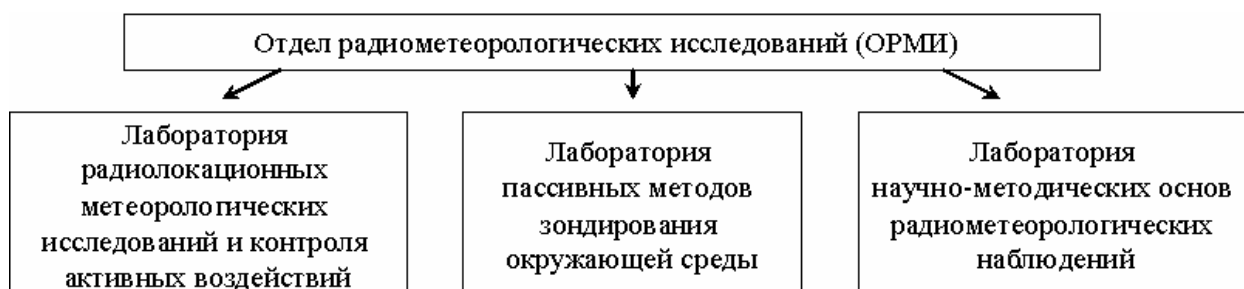
Проект «Методических указаний по производству метеорологических радиолокационных наблюдений на сети ДМРЛ Росгидромета» будет ежегодно совершенствоваться, по мере поступления новых отзывов ряд разделов будет изменен и дополнен новой информацией о возможностях доплеровских поляриметрических радиолокаторов. Особое внимание будет уделено методике проведения наблюдений и оценке полученных результатов путем сопоставления информации ДМРЛ-С с данными наземной наблюдательной сети (ННС), температурно-ветрового зондирования, самолетного метеорологического зондирования AMDAR и т.д. Без этих работ невозможно оценить эффективность проводимой модернизации.

1 Область применения

Данное Методическое письмо предназначено для ознакомления руководителей и специалистов АМЦ, АМСГ, Федеральных государственных бюджетных учреждений: «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «УГМС»), «Центр (областной, краевой, республиканский) по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «ЦГМС»), «Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» (ФГБУ «ЦГМС-Р»), ответственных за эксплуатацию сетевых МРЛ и ДМРЛ-С, устанавливаемых по плану Росгидромета на территории Российской Федерации.

2 Научно-методическое руководство сетью «МРЛ-Штормоповещения»

В настоящее время, научно-методическим центром по руководству метеорологическими радиолокационными наблюдениями внутри ФГБУ «ГГО» является Отдел радиометеорологических исследований (ОРМИ). Структура ОРМИ выглядит следующим образом:



Лабораторией научно-методических основ радиометеорологических наблюдений в рамках ежегодного календарного плана ведется работа по следующим направлениям:

- систематический мониторинг сети «МРЛ-Штормоповещения»;
- техническая и методическая помощь сотрудникам УГМС, ЦГМС;
- инспекции МРЛ согласно плану (распоряжению) Росгидромета, оценка технического состояния метеооборудования;
- выдача Удостоверений годности метеооборудования к эксплуатации;
- ежеквартальный прием, обработка и занесение в Банк Данных сети «МРЛ-Штормоповещения» материалов радиолокационных метеорологических наблюдений в коде RADOB, их предоставление в согласованном формате ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»;
- ежегодный отчет о работе сети «МРЛ-Штормоповещения» в виде Методического письма.

3 Реорганизация в составе учреждений (УГМС, ЦГМС, ЦГМС-Р), подведомственных Росгидромету

В 2012 году внутри некоторых УГМС произошли реорганизационные и структурные изменения. В результате ряд ЦГМС и ЦГМС-Р, территориально входивших в состав управлений, прекратили свое существование, перейдя в состав Учреждений, созданных для обеспечения потребностей государства, юридических и физических лиц в гидрометеорологической, гелиогеофизической информации, в информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении на территории своей ответственности.

В целях оптимизации структуры, состава и размещения федеральных государственных бюджетных учреждений (ФГБУ), подведомственных Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромету), на основании постановления Правительства Российской Федерации от 26 июля 2010 г. № 539 «Об утверждении Порядка создания, реорганизации, изменения типа и ликвидации федеральных государственных учреждений, а также утверждения уставов федеральных государственных учреждений и внесения в них изменений» в 2012 году:

- ФГБУ «Хабаровский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с функциями регионального специализированного метеорологического центра Всемирной службы погоды (ЦГМС-РСМЦ)» и ФГБУ «Амурский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС)» реорганизованы в форме слияния. Права и обязанности реорганизуемых ФГБУ перешли к возникшему Федеральному государственному бюджетному учреждению «Дальневосточное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Дальневосточное УГМС»);
- ГУ «Архангельский ЦГМС-Р», ГУ «Коми ЦГМС», ГУ «Вологодский ЦГМС» реорганизованы в форме слияния. Права и обязанности реорганизуемых государственных учреждений перешли к вновь возникшему Федеральному государственному бюджетному учреждению «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Северное УГМС»);
- ФГБУ «Красноярский ЦГМС», ФГБУ «Хакаский ЦГМС» и ФГБУ «Тувинский ЦГМС» реорганизованы в форме слияния. Права и обязанности реорганизуемых ФГБУ перешли к возникшему Федеральному государственному бюджетному учреждению «Среднесибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Среднесибирское УГМС»);

- ФГБУ «Смоленский ЦГМС», ФГБУ «Калужский ЦГМС», ФГБУ «Тверской ЦГМС» также остались в истории. 28 декабря 2012 года они вошли в состав вновь созданного Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ "Центральное УГМС").

Напоминаем, что с 2010 года ОРМИ функционирует в составе ФГБУ «ГГО». Годовые отчеты, заявки на выдачу (продление) удостоверений годности и прочую корреспонденцию просьба отправлять по адресу:

194021, Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д. 7,

на имя директора ФГБУ «ГГО»

Владимира Михайловича Катцова.

4 Нормативные документы, регламентирующие порядок наблюдений и применения информации сети «МРЛ-Штормооповещения»

Основным документом на сети «МРЛ-Штормооповещения», регламентирующим производство наблюдений и первичную обработку данных, получаемых с помощью метеорологических радиолокаторов МРЛ-2 и МРЛ-5, является РД 52.04.320 – 91 [1].

В 2009 году в ФГБУ «ГГО» разработан новый руководящий документ РД 52.04.716-2009 «Правила эксплуатации метеорологического оборудования аэродромов гражданской авиации», взамен «Правил эксплуатации метеорологического оборудования аэродромов Гражданской авиации СССР (ПЭМОА-86)» [3]. Ознакомиться с данным документом можно на сайте Главной Геофизической Обсерватории им. А.И. Воейкова в разделе «Деятельность» → «Публикации»: <http://voeikovmgo.ru/ru/deyatelnost/publikacii>.

Лабораторией научно-методических основ радиометеорологических наблюдений ОРМИ в 2011 году подготовлена первая редакция «Методических рекомендаций по эксплуатации ДМРЛ-С на сети Росгидромета» для целей штормооповещения и метеобеспечения авиации, с использованием доплеровской и поляризационной радиолокационной метеорологической информации (РМИ). В 2012 году сотрудниками ОРМИ разработан Проект «Методических указаний по производству метеорологических радиолокационных наблюдений на сети ДМРЛ Росгидромета», регламентирующий порядок освоения аппаратуры, порядок работы с программным обеспечением вторичной обработки ДМРЛ-С, использования данных об отражаемости и фазовом сдвиге для идентификации явлений, осадков и отдельных типов облаков в разные сезоны года.

В рамках данного методического письма хочется напомнить о том, что данные сети «МРЛ-Штормооповещения» имеют не только «оперативное» применение, обеспечивая широкий круг потребителей своевременной информацией об опасных явлениях в зоне обзора

МРЛ. Данные метеорологических наблюдений радиолокационной сети являются информационным ресурсом Росгидромета по формированию Единого государственного фонда данных (ЕГФД) о состоянии окружающей природной среды [4], [5].

В 2012 году в соответствии с Административным регламентом Росгидромета по исполнению государственной функции «Ведение Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнения» ВНИИГМИ-МЦД подготовлен нормативно-методический документ – «Методические рекомендации по взаимодействию учреждений Росгидромета по формированию Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении с организациями, осуществляющими деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, не входящими в Росгидромет».

Вышеназванный документ вошел в «Сборник документов по взаимодействию учреждений Росгидромета при формировании ЕГФД с организациями, осуществляющими деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях», который был издан и разослан в учреждения Росгидромета.

5 Общие сведения о сети «МРЛ-Штормоповещения»

5.1 Функциональное назначение сети «МРЛ-Штормоповещения»

Метеорологическая радиолокационная сеть «МРЛ-Штормоповещения» является частью Государственной наблюдательной сети Росгидромета и, согласно [6], осуществляет:

- проведение регулярных метеорологических наблюдений;
- выполнение наблюдений за опасными метеорологическими явлениями (ОЯ);
- выполнение первичной обработки результатов наблюдений;
- передачу в установленном порядке оперативной информации об ОЯ, в соответствии с указаниями руководящих органов;

а также (в зависимости от интересов потребителя) проводит:

- штормовое оповещение РМИ об облаках, осадках и связанных с ними неблагоприятных и опасных явлениях погоды прогностических подразделений Росгидромета;
- организацию метеобеспечения авиации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к автоматизированным системам управления воздушным движением, изложенными в [3];
- измерение интенсивности и количества осадков для использования в метеорологических и гидрологических прогнозах и др.

5.2 Организация сети «МРЛ-Штормооповещения» в 2012 году

В 2012 году контроль за состоянием и работоспособностью локаторов сети на местном уровне осуществляли 14 территориальных Управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС), которые, в соответствии со своими уставами, несли ответственность за организацию работы, надежное функционирование, полноту, достоверность, качество наблюдений и получаемой радиометеорологической информации.

Сеть «МРЛ-Штормооповещения» на протяжении 2012 года включала 31 комплект некогерентных метеорадиолокаторов (3 МРЛ-2, 28 МРЛ-5), один ДМРЛ «Метеор-Метеоячейка», седьмой год эксплуатируемый в аэропорту Пулково (Санкт-Петербург), и 7 комплектов ДМРЛ-С, работающих в тестовом режиме, в ближайшее время призванных обновить существующую сеть метеорологических радиолокаторов и значительно расширить ее инфраструктуру. Метеорадиолокаторы, в основном, принадлежат регионально-распределенным подразделениям Росгидромета, за исключением:

- АМРК Новосибирск (принадлежит ОАО «Новосибирский авиаметеорологический центр»);
- АМРК Пермь (принадлежит ФГУП «Пермские авиалинии»);
- АМРК Хабаровск (принадлежит МО РФ).

Часть МРЛ сдается в аренду ФГУ «Авиаметтелеком» и аэропортам.

Рисунок 1 наглядно иллюстрирует функционирующие на территории каждого УГМС метеорадиолокаторы сети «МРЛ-Штормооповещения». Как было сказано выше, развертываемая сеть доплеровских локаторов в ближайшее время призвана обновить существующую сеть «МРЛ-Штормооповещения», тем самым, открыв новую страницу в истории метеорологических радиолокационных наблюдений РФ. В этой связи ДМРЛ и ДМРЛ-С, устанавливаемые на сети «МРЛ-Штормооповещения» и введенные в эксплуатацию в течение 2010-2012 годов, ассоциативно изображены на схеме в правом нижнем углу обновляемой страницы, оставляя на перелистываемой странице функционирующие некогерентные МРЛ-5 и МРЛ-2. ДМРЛ-С с программным обеспечением вторичной обработки GIMET, устанавливаемые в рамках ФЦП, выделены на схеме розовым маркером. Также на схеме обозначены:

- ДМРЛ Сочи (WRM200, производство Vaisala с программным обеспечением обработки и визуализации радиолокационных данных IRIS), установленный в целях метеообеспечения зимней олимпиады 2014 года;
- ДМРЛ Санкт-Петербург («Метеор 500С» немецкой фирмы «Selex Si/Gematronik» с программным обеспечением «Метеор-Метеоячейка»).

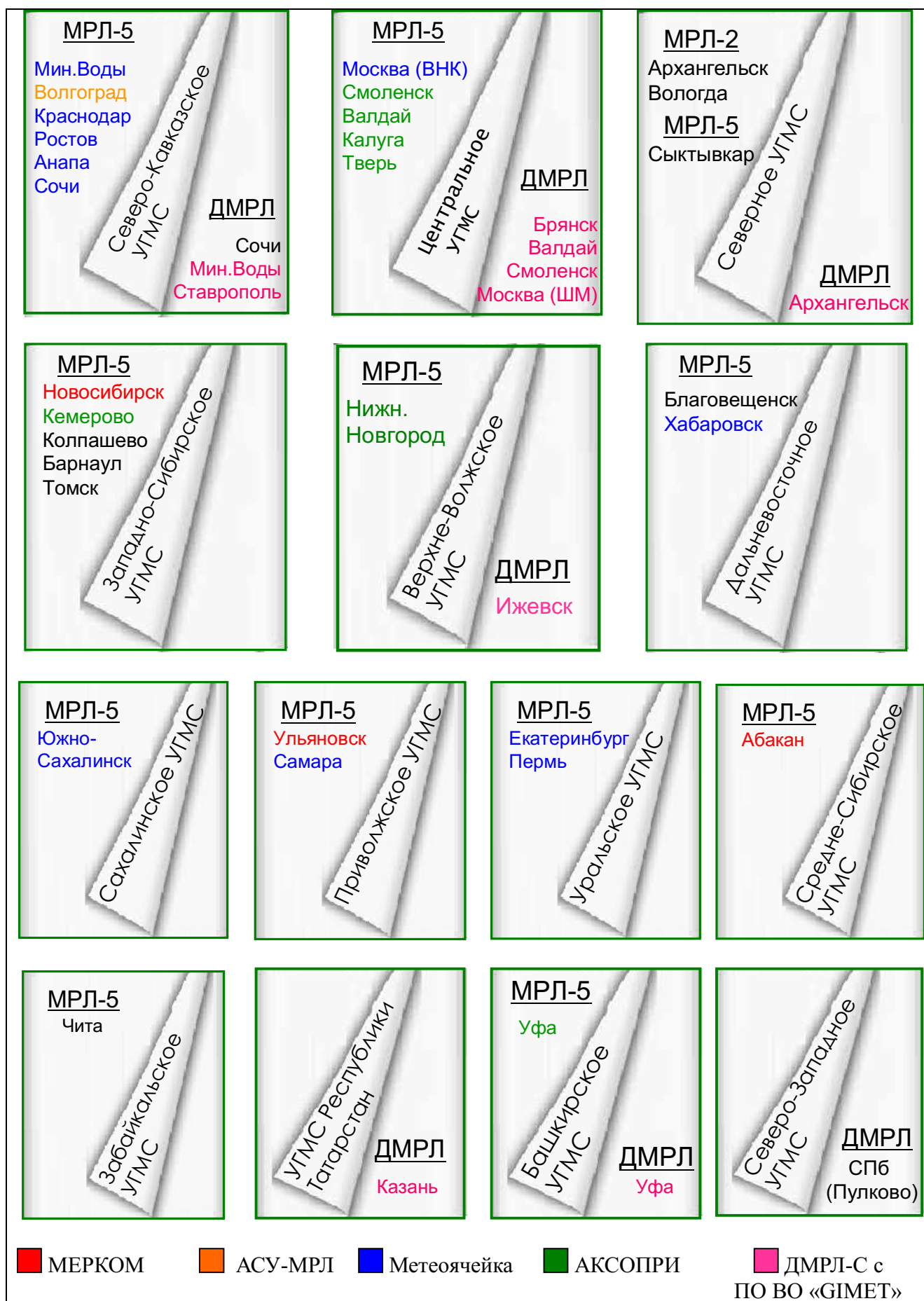


Рисунок 1. Структура сети «МРЛ-Штормоповещения» на первый квартал 2013 года.

Цветным маркером на перелистываемой странице выделены автоматизированные метеорологические комплексы (АМПК). Каждый цвет определяет техническое оснащение МРЛ-5 одной из четырех автоматизированных систем управления («АКСОПРИ», «МЕРКОМ», «Метеоячейка», «АСУ-МРЛ»), действующих в настоящее время на территории сети. МРЛ-5, работающие без применения систем автоматизации, а также МРЛ-2, не подлежащие автоматизации по конструктивным особенностям, на рисунке 1 обозначены черным маркером.

5.3 Демонтаж и консервация комплектов МРЛ-2

➤ 14 ноября 2011 г. демонтирован МРЛ-2 Ижевск (Верхневолжское УГМС) в связи с крайней изношенностью аппаратуры и дальнейшей нецелесообразностью использования (летом 2012 года в Ижевске установлен и сдан в опытную эксплуатацию первый в Приволжском федеральном округе ДМРЛ-С).

➤ В конце 2012 года законсервирован МРЛ-2 Казань (УГМС Республики Татарстан) в связи с установкой и вводом в опытную эксплуатацию образца ДМРЛ-С, призванного обеспечить гидрометеорологическое обслуживание XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 года, проводимой в Казани.

➤ С середины июля 2012 года, в связи с крайней изношенностью аппаратуры, прекращены работы на МРЛ-2 Вологда (Северное УГМС). В конце 2012 года в Вологде, рядом с ранее эксплуатируемым МРЛ-2, начата установка современного ДМРЛ-С.

➤ На момент подготовки Методического письма стало известно об установке и вводе в эксплуатацию ДМРЛ-С в Архангельске (Северное УГМС) на территории аэрологической станции. МРЛ-2, функционирующий ранее в Архангельске, являлся одним из самых старых метеорадиолокаторов, эксплуатируемых на сети «МРЛ-Штормооповещения». На протяжении двух последних лет, благодаря усилиям штата, эффективная работа МРЛ-2 поддерживалась только в грозовой сезон, в холодный и переходный период года локатор был на консервации.

Таким образом, на начало 2013 года можно с уверенностью констатировать факт вывода из оперативных наблюдений одного из самых старейших магнетронных метеорадиолокаторов типа МРЛ-2, разработанного в конце 60-х годов и на протяжении более 40 лет служащего в целях штормового оповещения аэропортов и населенных пунктов СССР, а позднее РФ.

5.4 Эксплуатация МРЛ-5 в условиях проводимой модернизации

Анализ отчетов сети «МРЛ-Штормооповещения», ежегодно поступающих в ФГБУ «ГГО», показывает, что технический ресурс выработан у всех МРЛ-5. Быстро растет наработка МРЛ-5, работающих в автоматизированном режиме. Многие локаторы ощущают острую нехватку ЗИПов, недостаток квалифицированных кадров, как следствие недостаточного и несвоевременного финансирования, но даже в условиях кризиса продолжают свою работу благодаря усилиям штатов МРЛ, содействию руководства подразделений Росгидромета и методической группы «ГГО».

Большинство МРЛ-5, эксплуатируемых в настоящее время на сети «МРЛ-Штормооповещения», несмотря на проводимую модернизацию, нуждаются в проведении ремонтно-восстановительных и профилактических работ, пополнении запасных частей. После установки в месте наблюдений более современного ДМРЛ-С и введения его в опытную эксплуатацию, МРЛ-5, находясь в хорошем техническом состоянии, будет призван обеспечить достоверной и репрезентативной метеорологической информацией персонал, занятый настройкой радиолокационного оборудования. Опыт установки ДМРЛ-С рядом с эксплуатируемым МРЛ-5 показывает, что информация, получаемая с помощью хорошо откалиброванного некогерентного радиолокатора, используется в процессе пуско-наладочных работ ДМРЛ-С в качестве эталонного источника при сопоставлении данных о радиолокационной отражаемости, высоте верхней границы радиоза и углах закрытия радиогоризонта. В этой связи необходимо обеспечить преемственность сети «МРЛ-Штормооповещения» по отношению к формируемой сети ДМРЛ-С.

Однако:

- С 1 сентября 2010 года по причине неисправности радиолокационного оборудования и отсутствия ЗИПов наблюдения не проводятся на МРЛ-5 Благовещенск. Станция требует капитального ремонта.
- С июня 2011 г., из-за отсутствия ЗИПов, наблюдения не проводятся на МРЛ-5 Барнаул.
- С августа 2011 г. не работает АМРК Уфа. В начале 2012 года в Уфе установлен и введен в опытную эксплуатацию ДМРЛ-С.
- С августа 2012 г. не ведутся наблюдения на МРЛ-5 Колпашево.

6 Сведения о потребителях радиолокационной метеорологической информации

Результаты наблюдений АМРК отображаются в виде различных электронных карт радиолокационной обстановки (максимальной радиолокационной отражаемости, высоты верхней границы облачности, метеорологических явлений и типов облачности, мгновенной интенсивности осадков и накопленной суммы осадков за 1, 3, 6, 12 и 24 часа). Информация, получаемая с помощью ДМРЛ-С, включает более полный комплект информационных продуктов. Так, наряду с вышеперечисленными картами, традиционно используемыми при общении с потребителем, на рабочее место оператора ДМРЛ-С дополнительно выводятся доплеровские характеристики метеообъектов: карты радиальной скорости и ширины доплеровского спектра, а также поляризационные характеристики гидрометеоров: карты дифференциальной отражаемости, коэффициента кросскорреляции и дифференциальной фазы.

Порядок обмена радиолокационными данными регулируется документом [8]. Согласно данному приказу, передача максимально полного состава метеорологической информации потребителю, обеспеченному каналом связи, должна осуществляться в виде сообщений в коде BUFR (FM-94 BUFR Collected papers and specification/European center for medium – range weather forecasts, February 1998 g. Издание 2001 г., рекомендация 3 КОС-ХІІ). Под максимально полным составом подразумевается передача следующих типов данных, связанных с радиолокационной отражаемостью (табл.1), где система номеров $ii = 40-89$ используется для различия бюллетеней с данными.

Таблица 1

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

Передача доплеровских и поляризационных продуктов в виде сообщений в коде BUFR на данный момент руководящими документами никак не регламентирована. Необходимо заметить, что результаты вторичной обработки ДМРЛ-С (включая доплеровские и поляризационные характеристики) могут передаваться потребителям на абонентские пункты во внутренних компактных форматах. Для визуализации карт на абонентском пункте необходима установка программного обеспечения, аналогичного используемому в УВК ДМРЛ-С.

Для передачи радиолокационных данных АМРК и ДМРЛ-С заинтересованному потребителю привлекаются каналы телесвязи сети МЕКОМ (АСПД), используемой в Росгидромете для обмена оперативной информацией (протокол TCP/IP) с соблюдением правил формата сообщений [8]. Передача информации неавтоматизированных МРЛ в 2012 году осуществлялась с помощью кода RADOB по каналам АСПД и электронной почтой. Также регулярно проводились устные консультации прогностических органов по радиометеорологической обстановке в радиусе 300 км.

Потребителями радиолокационной информации в 2012 году по-прежнему являлись:

- синоптики ЦГМС, ЦГМС-Р, ГМЦ;
- прогностические службы аэропорта;
- диспетчерские службы аэропорта;
- органы власти и управления;
- воинские подразделения;
- специалисты метеорологических органов;
- органы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- сельское, лесное хозяйство;
- научно-исследовательские учреждения;
- СМИ и т.д.

Прогностические службы, как правило, заинтересованы в представлении данных о локализации облаков, их перемещении, строении, наличии обнаруженных опасных явлений и их предвестников. Гидрологические потребители пользуются картами осадков, информацией о расположении опасных ливней, прогнозом их перемещения. Авиацию интересуют карты опасных явлений, связанных с ветром, ливнями и электрически активными зонами.

Как отмечается в предоставленных отчетах, потребители удовлетворены качеством и своевременностью обновления радиолокационной метеорологической информации, не считая тех случаев, когда в установленный режим передачи данных вмешивались проблемы связи.

7 Инспекции МРЛ специалистами ФГБУ «ГГО»

Инспекции МРЛ на территории ответственности ФГБУ «УГМС», «ЦГМС» производят представители ФГБУ «ГГО» по плану (распоряжению) Росгидромета с целью контроля достоверности получаемых данных, своевременным и высококачественным обеспечением АМЦ и АМСГ радиолокационной метеоинформацией. При проведении инспекции МРЛ проверяют:

- техническое состояние МРЛ;
- качество информации и своевременность доведения ее до прогностических органов;
- выполнение требований руководящих документов по эксплуатации оборудования, методике наблюдений и обработке материалов МРЛ;
- укомплектованность штата МРЛ и его квалификацию;
- своевременность и правильность ведения эксплуатационной документации МРЛ;
- состояние условий, безопасности труда и производственной санитарии на рабочих местах, соблюдение работниками инструкций по технике безопасности и других нормативных актов по вопросам охраны труда;
- организацию технических учеб, регулярность и качество профилактических работ;
- устранение недостатков, указанных в актах предыдущих инспекций;
- организацию методической и технической помощи штату МРЛ со стороны руководства подразделений ССИ, ФГБУ «УГМС», «ЦГМС».

По результатам инспекции составляют акт оценки технического состояния метеоборудования (с образцом составляемого акта можно ознакомиться в Приложении К [3]) в трех экземплярах: 1-й для Росгидромета, 2-й для ФГБУ «УГМС», «ЦГМС», 3-й для ФГБУ «ГГО».

В течение 2012 года в рамках плана Росгидромета сотрудники ФГБУ «ГГО» провели технические и методические инспекции МРЛ-5 Самара, Ульяновск (Приволжское УГМС), Благовещенск, Хабаровск (Дальневосточное УГМС), Чита (Забайкальское УГМС), Южно-Сахалинск (Сахалинское УГМС).

По результатам инспекций были подготовлены Акты оценки технического состояния метеоборудования и выданы Удостоверения годности на 3 года. По причине отсутствия наблюдений ввиду неработоспособности МРЛ на момент проведения инспекции Удостоверение годности не выдано МРЛ-5 Благовещенск.

8 Удостоверения годности метеоборудования к эксплуатации

Все радиолокаторы, эксплуатируемые на сети «МРЛ-Штормооповещения», должны соответствовать требованиям нормативных документов ([3], [9]). Соответствие требованиям нормативных документов подтверждается **Удостоверением годности** метеоборудования к эксплуатации (с образцом Удостоверения можно ознакомиться в Приложении Ж [3]).

Удостоверение годности МРЛ (согласно [3]) выдается директором ФГБУ «ГГО» на срок от одного до трех лет, в зависимости от состояния аппаратуры. Основанием для выдачи Удостоверения годности является «Акт оценки технического состояния метеоборудования», который готовится по результатам инспекции МРЛ специалистами ФГБУ «ГГО».

В случае невозможности прибытия специалистов ФГБУ «ГГО» «Акт оценки технического состояния метеоборудования» составляется комиссией, созданной руководителем УГМС (ЦГМС, АМЦ, АМСГ), и отсылается в ФГБУ «ГГО». При положительном заключении ФГБУ «ГГО» в адрес соответствующего подразделения Росгидромета высылается Удостоверение годности МРЛ сроком на 1 год.

По состоянию дел на 1 марта 2013 г. из действующих МРЛ Удостоверения годности не получили 8 МРЛ:

- Абакан (Среднесибирское УГМС);
- Барнаул (Западно-Сибирское УГМС);
- Благовещенск (Дальневосточное УГМС);
- Валдай (ГУ «ГГИ»);
- Колпашево (Западно-Сибирское УГМС);
- Санкт-Петербург (Северо-Западное УГМС);
- Смоленск (Центральное УГМС);
- Уфа (Башкирское УГМС).

9 Эксплуатационная надежность аппаратуры МРЛ

Оценка эксплуатационной надежности аппаратуры МРЛ проводится на основании наработки на отказ (среднего времени работы аппаратуры между отказами) в 2012 году. Расчет надежности проведен на основании технических отчетов групп по радиометеорологии УГМС, поступивших к установленному сроку.

В таблице 2 приведены исходные данные, необходимые при расчете средней эксплуатационной надежности для каждого из МРЛ. Таблица составлена по убыванию показателя эксплуатационной надежности.

Таблица 2

**Эксплуатационная надежность аппаратуры МРЛ
(МРЛ-2, МРЛ-5, ДМРЛ)**

Место установки МРЛ	Тип МРЛ	Наработка за период эксплуатации (час)	Наработка за 2012 г. (час)	Число отказов МРЛ	Эксплуатационная надежность (час/отказ) МРЛ
СПб (Пулково)	ДМРЛ	48500	8770	2	4385
Самара	МРЛ-5	78157	3760	1	3760
Анапа	МРЛ-5	34200	2133	1	2133
Нижний Новгород	МРЛ-5	99597	7300	4	1825
Краснодар	МРЛ-5	38130	1720	1	1720
Ульяновск	МРЛ-5	28350	1442	б/о	1442
Калуга	МРЛ-5	140694	8292	6	1382
Абакан	МРЛ-5	37270	1301	1	1301
Сыктывкар	МРЛ-5	37950	1250	1	1250
Москва (Внуково)	МРЛ-5	123053	7374	6	1229
Волгоград	МРЛ-5	23621	1148	б/о	1148
Сочи	МРЛ-5	39015	3347	3	1116
Хабаровск	МРЛ-5	44315	2796	3	932
Ростов-на-Дону	МРЛ-5	43519	1834	2	917
Екатеринбург	МРЛ-5	40100	2375	3	792
Тверь	МРЛ-5	138288	8604	11	782
Ю.Сахалинск	МРЛ-5	21476	679	б/о	679
Кемерово	МРЛ-5	39950	2764	5	553
Пермь	МРЛ-5	25891	1623	3	541
Новосибирск	МРЛ-5	41203	1624	3	541
Томск	МРЛ-5	27116	477	б/о	477
Чита	МРЛ-5	21825	929	4	232
Мин. Воды	МРЛ-5	44946	2506	22	114
Колпашево	МРЛ-5	9284	178	2	89
Казань	МРЛ-2	23633	309	6	52
Вологда	МРЛ-2	58057	1008	20	50
Архангельск	МРЛ-2	39708	325	20	16
Барнаул	МРЛ-5	На консервации			
Благовещенск	МРЛ-5	На консервации			
Уфа	МРЛ-5	На консервации			
Валдай	МРЛ-5	Отчет не предоставлен			
Смоленск	МРЛ-5	Отчет не предоставлен			

Примечания к таблице 2.

- В данной таблице учитывались исключительно отказы аппаратуры МРЛ. Выходы из строя программного обеспечения АМРК в учет не принимались.

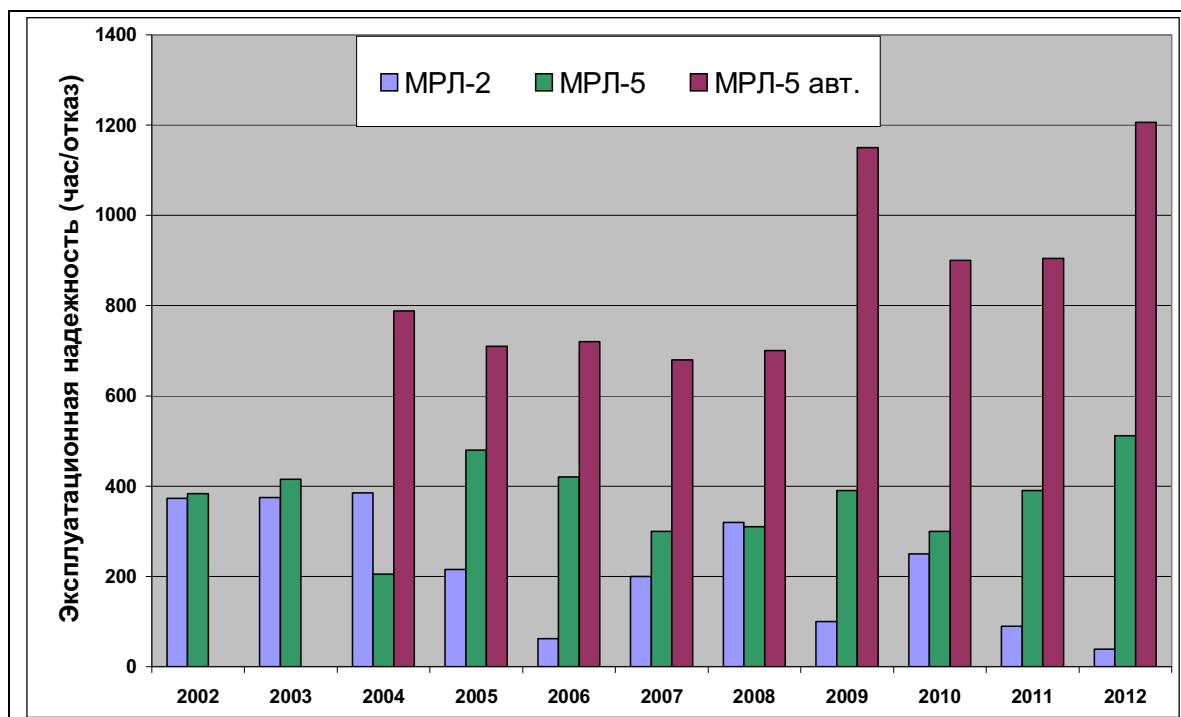
Как видно из таблицы 1, эксплуатационная надежность отдельных МРЛ колеблется в широких пределах. Это объясняется различной длительностью эксплуатации и опытом (квалификацией) обслуживающего персонала. Средняя наработка на отказ составляет для

МРЛ-2 39 час/отказ, для неавтоматизированных МРЛ-5 – 512 час/отказ, для автоматизированных МРЛ-5 – 1206 час/отказ.

Рисунок 2 наглядно иллюстрирует динамику эксплуатационной надежности за десятилетний период.

Рисунок 2

Динамика средней годовой эксплуатационной надежности 2002 – 2012 гг.



Показатель средней эксплуатационной надежности автоматизированных МРЛ-5 в 2012 году достиг своего максимального значения за весь период наблюдений. Среднее время безотказной работы АМРК Анапа, Волгоград, Краснодар, (Северо-Кавказское УГМС), Самара (Приволжское УГМС) возросло более чем в два раза по сравнению с показателями прошлого года. Специалисты ФГБУ «ГГО», проводившие инспекцию вышеперечисленных АМРК в 2011 – 2012 году, отмечают хорошее техническое состояние радиолокационного оборудования и грамотную эксплуатацию метеорадиолокатора со стороны штата.

Максимальный показатель наработки и эксплуатационной надежности в 2012 году по-прежнему у ДМРЛ «Метеор-Метеоячейка» (Санкт-Петербург) – 4385 час/отказ. Это в большей степени связано с высокими тактико-техническими характеристиками ДМРЛ и малым сроком его эксплуатации (ДМРЛ установлен в аэропорту Пулково в июне 2006 года). Ввиду этого сравнивать показатели работы эксплуатируемых и устанавливаемых ДМРЛ и ДМРЛ-С с показателями МРЛ-5, последний образец которого был выпущен в 1991 году, представляется не совсем корректным. По этой причине технические и эксплуатационные характеристики доплеровских МРЛ, после ввода в оперативную работу ДМРЛ-С, будут объединены в отдельную таблицу и сравниваться между собой.

10 Методические основы оценки качества работы МРЛ (АМРК, ДМРЛ)

10.1 Оправдываемость опасных явлений погоды (ОЯП)

Оправдываемость ОЯП и достоверность РМИ – основные показатели оценки качества работы МРЛ (АМРК, ДМРЛ).

В связи с различными интерпретациями этих характеристик в представляемых ежегодных отчетах методический отдел ОРМИ ФГБУ «ГГО» рекомендует придерживаться следующих определений:

Оправдываемость (вероятность обнаружения) – статистическая величина, характеризующая степень соответствия метеорологических явлений, зафиксированных МРЛ, фактически наблюдавшимся. Устанавливается путем сопоставления данных МРЛ и ГМС. Рассчитывается как отношение числа случаев некоторого класса ОЯ, зафиксированных МРЛ, подтвержденных данными ГМС, к общему числу случаев ОЯ того же класса по данным ГМС, выраженное в процентах.

Исходя из определения, формула для расчета оценки оправдываемости $R_{опр}$:

$$R_{опр} = (N_{оя (МРЛ+ГМС)} / N_{ГМС}) * 100\%,$$

где:

$N_{оя (МРЛ+ГМС)}$ – число случаев некоторого класса ОЯ по данным МРЛ, подтвержденных данными ГМС;

$N_{ГМС}$ – общее число случаев ОЯ того же класса, зафиксированных ГМС.

Оправдываемость (она же вероятность обнаружения) гидрометеорологических явлений зависит от технических характеристик МРЛ, физико-географических условий и величины углов закрытия антенны МРЛ.

Большие углы закрытия (до 3-5°) возникают ввиду наличия в ближней зоне МРЛ высоких «местников» (деревьев, зданий, холмов, горных хребтов и массивов) и препятствуют обнаружению локатором опасных метеоявлений, возникающих позади них. Факторами, снижающими вероятность обнаружения ОЯ, являются также: ограничение дальности прямой радиовидимости МРЛ, ослабление радиоволн в осадках и атмосферных газах, ослабление отраженных сигналов с увеличением расстояния от МРЛ.

В годовых отчетах об эксплуатации МРЛ (АМРК, ДМРЛ) должна указываться **оправдываемость** только опасных метеорологических явлений (грозы, града, шквалов со скоростью ≥ 15 м/с (смерчей), сильных и очень сильных ливневых осадков) с учетом углов закрытия радиогоризонта. Сопоставление с данными ГМС должно проводиться в радиусе 180-200 км для гроз и града, и в радиусе 100 км для ливневых осадков.

10.2 Достоверность радиолокационной метеорологической информации

Достоверность (вероятность распознавания) РМИ – статистическая величина, характеризующая степень соответствия ОЯ, обнаруженных МРЛ и подтвержденных данными метеостанций к общему числу ОЯ, обнаруженных МРЛ. Рассчитывается как отношение числа случаев некоторого класса ОЯ по данным МРЛ, подтвержденных данными ГМС к общему числу случаев ОЯ того же класса по данным МРЛ, выраженное в процентах.

Исходя из определения, формула для расчета оценки достоверности $P_{\text{дост}}$:

$$P_{\text{дост}} = (N_{\text{оя(МРЛ+ГМС)}} / N_{\text{МРЛ}}) * 100\%,$$

где:

$N_{\text{оя(МРЛ+ГМС)}}$ – число случаев некоторого класса ОЯ, распознанных по данным МРЛ, и подтвержденных данными ГМС;

$N_{\text{МРЛ}}$ – общее число случаев ОЯ того же класса, зафиксированных МРЛ.

Достоверность РМИ (она же **вероятность распознавания** вида явления) зависит от потенциала МРЛ, от дальности обнаружения явления, наличия между распознаваемым явлением и МРЛ экранирующих осадков, состояния радиопрозрачного укрытия антенны (сухое или мокрое).

Высокий показатель достоверности РМИ является критерием, указывающим на правильную калибровку локатора, а также на точное ориентирование (горизонтирование) антенны МРЛ (ДМРЛ).

10.3 Вероятность распознавания гроз

При распознавании гроз с использованием как МРЛ, так и АМРК (в программах вторичной обработки радиолокационной метеорологической информации) используются три градации:

- (R) - грозы с вероятностью 30-70%;
- R) - грозы с вероятностью 70-90%;
- R - грозы с вероятностью более 90%.

Расчет показателей оправдываемости ОЯ и достоверности РМИ МРЛ (АМРК, ДМРЛ) должен быть произведен применительно к каждой из этих градаций. Таблицы статистического анализа данных о грозах в радиусе обзора радиолокатора предоставляют в своих ежегодных отчетах, как правило, специалисты неавтоматизированных МРЛ (у них

расчет статистических характеристик произведен в полном соответствии с [1]). Инженеры-радиометеорологи АМРК, ответственные за составление годового отчета, часто не приводят никаких сведений о наблюдаемых ОЯ (это особенно касается АМРК АКСОПРИ Калуга, Тверь, Нижний Новгород). С 2013 года расчет вероятностных характеристик гроз для МРЛ-5, АМРК и ДМРЛ-С становится обязательным.

Таким образом, годовой отчет должен содержать сведения о количестве:

- ОЯ, зафиксированных сетью наземных метеостанций в радиусе обзора МРЛ (АМРК, ДМРЛ), с разделением на виды наблюдаемых явлений (град, гроза, ливень, шквал) с указанием интервала наблюдаемых явлений;
- ОЯ, зафиксированных МРЛ (АМРК, ДМРЛ), с разделением как на виды наблюдаемых явлений, так и вероятностные оценки гроз, с указанием времени начала радиолокационного обзора;
- ОЯ, одновременно зафиксированных МРЛ и ГМС.

Предлагаемая форма годовой отчетности об ОЯП, наблюдаемых в грозовой сезон, приведена в Таблице 3:

Таблица 3

Дата	ГМС		МРЛ						Причина необна- ружения ОЯ
	Название ГМС	ОЯ, время начала и окончания	Срок, UTC		(R) 30-70%	(R) 71-90%	R >90%		

Под «одновременностью» условимся понимать:

- 1) Пространственный радиус обнаружения ОЯ ГМС – 20 км [7];
- 2) Временной интервал обнаружения – «-10» минут от времени начала обзора МРЛ (АМРК, ДМРЛ) и «+10» минут ко времени конца обзора, а не «±30» минут, как это было ранее (в [1]), т.к. за 30 минут ГМС могут зафиксировать 2 «независимые» грозы [7].

Методика сопоставления РМИ и данных сети ГМС, приведенная в [1], была написана и апробирована применительно к неавтоматизированным МРЛ, с помощью которых наблюдение за ОЯП можно было производить не чаще 1 раза в 30 минут. В настоящее время все системы автоматизации, применяемые на сети «МРЛ-Штормоповещения», ровно как и ПО ДМРЛ-С, позволяют производить наблюдения каждые 7-10 минут. Кроме того, 10-минутный темп обновления информации в режиме «шторм» регламентирован Приказом [8], и Методическими документами по производству наблюдений на автоматизированных комплексах ([10] – [13]).

11 Методические вопросы интерпретации данных ДМРЛ-С

Одним из основных вопросов, возникающих при работе на метеорадиолокаторах нового поколения, является вопрос о корректности и применимости в алгоритмах вторичной обработки ДМРЛ-С критериев ОЯ, разработанных для некогерентных МРЛ.

Используемые на сети «МРЛ-Штормооповещения» комплексные критерии ОЯ получены на основании статистической обработки большого ряда наблюдений, адаптированы для различных географических регионов под конкретные типы МРЛ.

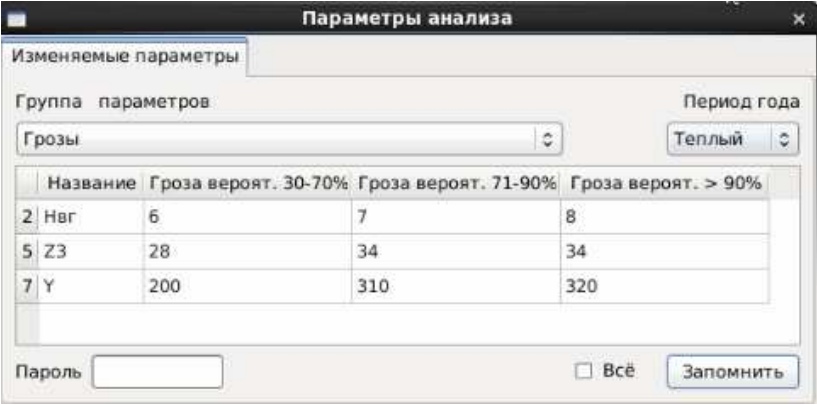
Комплексные критерии ОЯ также реализованы в алгоритмах вторичной обработки ПО новых ДМРЛ-С, причем ПО представляет пользователю возможность «подстройки» пороговых значений этих критериев, добиваясь максимальной оправдываемости ОЯ, а в случае гроз согласованности с вероятностными характеристиками их распознавания (п. 7.3).

Примечание. Под согласованностью в данном случае подразумевается соответствие суммарной (расчетной) вероятности распознавания гроз соответствующей вероятностной характеристике. Это означает, что расчетная статистическая оценка распознавания грозы (R), должна лежать в диапазоне 30 – 70%, грозы R) – в диапазоне 71 – 90%, R – 91 – 100%.

По всей видимости, на данном этапе развития сети, такой подход к решению проблемы уточнения пороговых значений критериев ОЯ можно считать правомерным. Предполагается, что накопленный в течение опытной эксплуатации ДМРЛ-С материал позволит методистам ОРМИ совместно с сотрудниками групп по радиометеорологии, занятых эксплуатацией ДМРЛ-С, разработать методику уточнения комплексных критериев.

В настоящем разделе мы приведем лишь общие рекомендации по выбору пороговых значений критериев ОЯ при организации опытной эксплуатации ДМРЛ.

Подробное описание того, как организован интерфейс ввода критериев ОЯ в ПО ДМРЛ-С можно найти в [2]. Например, таблица ввода критериев грозоопасности в теплый период года выглядит так (рис.3):



Название	Гроза вероят. 30-70%	Гроза вероят. 71-90%	Гроза вероят. > 90%
2 Нвг	6	7	8
5 Z3	28	34	34
7 Y	200	310	320

Рис.3 Диалог ввода пороговых значений ОЯ

Стоит обратить внимание на то, что значения отражаемости в таблице выражены в единицах dBZ, в то время как в Руководстве [1] используется величина $\lg Z$. Здесь следует сделать некоторые пояснения.

Радиолокационной отражаемостью Z называют величину, характеризующую отражающие свойства единичного объема гидрометеоров. Суммарная отражаемость гидрометеоров в единице облучаемого объема может быть представлена формулой:

$$Z = \sum_i d_i^6 \cdot \left| \frac{m_i^2 - 1}{m_i^2 + 1} \right|^2 \quad (\text{мм}^6/\text{м}^3),$$

где d_i - диаметры отражающих частиц;

$\left| \frac{m_i^2 - 1}{m_i^2 + 1} \right|$ - множитель, учитывающий диэлектрическую проницаемость отражающих частиц.

Отражаемость может быть также выражена не через диаметры, а через радиусы частиц a . Обозначая отражаемость, выраженную через радиус частиц Z_a , имеет место следующее соотношение:

$$Z = 64Z_a$$

Далее, переходя к единицам dBZ, выражая Z относительно $Z_0 = 1 \text{ мм}^6/\text{м}^3$:

$$10 \lg Z = 10 \lg Z_a + 18$$

В таблицах 2.17 – 2.19 [1] (стр. 99 – 111) для указания пороговых значений отражаемости и расчета комплексных критериев ОЯ используется величина $\lg Z_a$, хотя индексы в таблице опущены.

С другой стороны, результатом радиолокационных измерений является информация об эквивалентной отражаемости Z_e , которая определяется через уравнение радиолокационных атмосферных образований:

$$Z_{e(\text{dBZ})} = 10 \cdot \lg \left(\frac{P_{np}}{P_{ui}} \right) - 10 \cdot \lg \Pi_M + 20 \cdot \lg R, \text{ где:}$$

$\frac{P_{np}}{P_{ui}}$ - отношение принимаемого сигнала к уровню собственных шумов радиолокатора;

Π_M - метеорологический потенциал радиолокатора;

R - удаление отражающего объема облаков и осадков от радиолокатора.

При корректно выполненном расчете Π_M для правильно откалиброванного радиолокатора:

$Z_e = Z$, если отраженный сигнал формируется водными частицами;

$Z_e = Z - (7,2...6,5 \text{ dBZ})$, если отраженный сигнал формируется ледяными частицами.

Обобщая вышесказанное, связь между установленными в [1] критериями ОЯ с используемыми в ПО вторичной обработки ДМРЛ-С :

$$Z_{e(\text{dBZ})} = 10 \cdot \lg Z_a + 18$$

Для примера считаем, что на станции принято определять вероятность грозы по шкале (R), R), R на основании величины $\Delta = Y - Y_{kp}$, где

$$Y \equiv H_{BG} \cdot \lg Z_3, \quad Y_{kp} = H_{-22} \cdot \lg Z_{3\min},$$

где H_{BG} – высота верхней границы облачности (км), $Z_{3\min}$ – минимальная величина отражаемости в грозах на уровне H_3 , H_{-22} – высота изотермы -22°C (км).

Тогда, чтобы определить пороговые значения Y-критерия для ДМРЛ-С на первом этапе опытной эксплуатации следует придерживаться следующего алгоритма.

1. По результатам аэрологического зондирования определить H_{-22} (например, 6,5 км).
2. Величину $\lg Z_{3\min}$ для данного периода наблюдений выразить в dBZ. Например, если $\lg Z_{3\min} = 1,5$, то $Z_{3\min(\text{dBZ})} = 1,5 \cdot 10 + 18 = 33 \text{ dBZ}$.
3. Рассчитать $Y_{kp} = 6,5 \cdot 33 = 205$.
4. Оценить величину Δ_{dBZ} , соответствующую расчету Y через dBZ, можно по формуле:

$$\Delta_{\text{dBZ}} \cong 10 \cdot \Delta + 18.$$

В таблице приведены результаты расчета Δ_{dBZ} , значений Y-критерия для $Y_{kp}=205$ и значений Δ , соответствующих шкале вероятности грозы (R), R), R:

	(R)	R)	R
Δ	0	8	10
Δ_{dBZ}	18	98	118
Y	223	303	323

В заключении еще раз необходимо отметить, что приведенные значения являются лишь «нулевым» приближением. В процессе опытной эксплуатации ДМРЛ-С следует проводить постоянный анализ карт опасных метеоявлений и их сопоставление с данными ННС и, исходя из этой информации, корректировать радиолокационные критерии ОЯ. Все работы по корректировке критериев ОЯ (причины корректировки, изменяемые параметры, результаты проведенных изменений и т.д.) рекомендуем фиксировать в Журнале оперативных наблюдений. Только обобщение этого опыта позволит определить, каким образом следует проводить адаптацию комплексных критериев грозоопасности в алгоритмах ДМРЛ-С.

12 Оценка качества и регламента работы МРЛ (АМРК, ДМРЛ) сети «МРЛ-Штормооповещения»

Качество и регламент работы МРЛ (АМРК) наглядно иллюстрируют данные таблиц 1-4. Таблицы составлены по убыванию оправдываемости ОЯ в радиусе 180-200 км от МРЛ. В случае совпадения процента оправдываемости ОЯ более высокий приоритет имели те МРЛ (АМРК) регулярность работы которых была выше.

В силу того, что критерии автоматизированного расчета величины оправдываемости на АМРК «Метеоячейка», АКСОПРИ, МЕРКОМ и «АСУ-МРЛ» несколько различны и качественным образом отличаются от критериев расчета оправдываемости на неавтоматизированных МРЛ, сводную таблицу данного раздела, приводимую в Методических письмах прошлых лет, было решено поделить на 4 составляющие (ввиду принципиальной несопоставимости данных по оправдываемости и большого различия в методической терминологии).

Таблица 4

Место установки МРЛ	Тип МРЛ	Система автоматизации МРЛ	Оправдываемость ОЯ, %	Регулярность наблюдений, %	Штат (ед./%)
Екатеринбург	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	98,4	99,5	7/100
Самара	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	98	100	6,5/93
Мин. Воды	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	97	98,7	9/100
Москва (Внук.)	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	96,4	97,8	10/100
Сочи	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	96,4	84,9	5/100
СПб (Пулково)	ДМРЛ	Метеор-Метеояч.	96,2	99,8	1/100
Краснодар	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	95,5	100	6/100
Ю.Сахалинск	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	93,9	96,4	13/-
Волгоград	МРЛ-5	АСУ-МРЛ	90	100	10/100
Ростов-на-Дону	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	88,1	99,5	7/100
Пермь	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	84,6	99,5	7/100
Анапа	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	82,5	99,5	7/-
Хабаровск	МРЛ-5	МЕТЕОЯЧЕЙКА	65	100	-/75

Таблица 5

Место установки МРЛ	Тип МРЛ	Система автоматизации МРЛ	Оправдываемость ОЯ, %	Регулярность наблюдений, %	Штат (ед./%)
Кемерово	МРЛ-5	АКСОПРИ	93,2	93	6/100
Калуга	МРЛ-5	АКСОПРИ	-	90,1	-/100
Тверь	МРЛ-5	АКСОПРИ	-	97,6	5/100
Н.Новгород	МРЛ-5	АКСОПРИ	-	97,6	8/100
Валдай	МРЛ-5	АКСОПРИ	Отчет не предоставлен		
Смоленск	МРЛ-5	АКСОПРИ	Отчет не предоставлен		
Уфа	МРЛ-5	АКСОПРИ	На консервации		

Таблица 6

Место установки МРЛ	Тип МРЛ	Система автоматизации МРЛ	Оправдываемость ОЯ, %	Регулярность наблюдений, %	Штат (ед./%)
Ульяновск	МРЛ-5	МЕРКОМ	94,8	97,7	5/100
Новосибирск	МРЛ-5	МЕРКОМ	93,7	93,3	7/100
Абакан	МРЛ-5	МЕРКОМ	93,5	99,9	5/71

Таблица 7

Место установки МРЛ	Тип МРЛ	Система автоматизации МРЛ	Оправдываемость ОЯ, %	Регулярность наблюдений, %	Штат (ед./%)
Сыктывкар	МРЛ-5	неавтомат.	97,8	97,4	8/100
Томск	МРЛ-5	неавтомат.	96	99,2	4/66,7
Казань	МРЛ-2	неавтомат.	93,3	94,3	6/100
Колпашево	МРЛ-5	неавтомат.	91,9	84,6	-/100
Вологда	МРЛ-2	неавтомат.	91,8	98,7	3,5/-
Чита	МРЛ-5	неавтомат.	91,2	95,7	8/100
Архангельск	МРЛ-2	неавтомат.	78,1	83,8	3,5/-
Барнаул	МРЛ-5	неавтомат.	На консервации		
Благовещенск	МРЛ-5	неавтомат.	На консервации		

В связи с тем, что на неавтоматизированных МРЛ расчет оправдываемости производится в полном соответствии с [1], более правильным будет сказать, что наивысший показатель оправдываемости опасных явлений погоды, наблюдаемых с помощью неавтоматизированных радиолокаторов, в 2012 году был достигнут на МРЛ-5 Сыктывкар.

Примечания к таблицам 4-7.

- АМРК Волгоград с системой автоматизации АСУ-МРЛ внесен в таблицу оправдываемости с системой автоматизации МЕТЕОЯЧЕЙКА в связи с однотипной методикой расчета показателя оправдываемости.
- Прочерк в ячейках таблиц означает отсутствие данных в предоставленных отчетах.
- В случае совпадения процента оправдываемости ОЯ более высокий приоритет имели те МРЛ (АМРК) регулярность работы которых была выше.
- В графе Штат (ед. / %) первое число указывает количество единиц в штате МРЛ, второе – процент согласно приказу руководства метеоподразделений.
- Расчет оправдываемости ОЯ АМРК Сочи произведен для штормового кольца R=50 км, ввиду того, что все метеостанции, участвующие в сопоставлении, расположены на удалении до 50 км от МРЛ-5.
- Расчет оправдываемости ОЯ АМРК Южно-Сахалинск произведен с учетом углов закрытия.

По-прежнему, наиболее значимыми факторами, влияющими на качество информации МРЛ, являются:

- ***закрытость радиогоризонта***

Влияние больших углов закрытия на ухудшение оправдываемости ОЯ в своих отчетах отмечают сотрудники МРЛ-5 Абакан, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Краснодар, Анапа, Благовещенск, Нижний Новгород, Пермь, Ю.Сахалинск; МРЛ-2 Казань.

На большинстве МРЛ большие углы закрытия связаны с ростом леса либо с постройкой высотных зданий в непосредственной близости от МРЛ (Казань, Новосибирск, Нижний Новгород, Пермь, Краснодар, Барнаул), что снижает вероятность обнаружения ОЯ.

Экранирующее влияние рельефа также вносит существенные коррективы в оценку радиолокационной обстановки 300-километровой зоны обзора МРЛ. Из-за больших углов закрытия снижена эффективность работы АМРК Южно-Сахалинск. МРЛ-5 расположен в сложных географических условиях – в долине, ориентированной с севера на юг, и в некоторых азимутах углы закрытия составляют до 5 градусов. Тем самым, грозоопасные и осадкообразующие облака находятся в зоне «радиотени» локатора и не могут быть заблаговременно замечены.

Сотрудники МРЛ-5 Пермь отмечают, что углы закрытия составляют до 3 градусов, а на МРЛ-5 Краснодар - до 2 градусов, что, несомненно, сказывается на качестве получаемой информации.

- ***неудовлетворительное состояние ветрозащитных колпаков***

Разрушение лакокрасочного покрытия ветрозащитных колпаков приводит к ослаблению радиоволн и снижает оправдываемость получаемой информации в среднем на 10-12 процентов. Ветрозащитная оболочка антенны МРЛ требует обязательной покраски, герметизации отверстий и появившихся щелей.

В 2012 году успешно произведена покраска радиопрозрачного укрытия (РПУ) антенны МРЛ-5 Воейково (ФГБУ «ГГО»). Сотрудники лаборатории радиолокационных метеорологических исследований и контроля активных воздействий для этих целей с уверенностью могут рекомендовать к использованию лак TEMADUR 20 фирмы «Tikkurila» (Финляндия). Сам по себе лак полуматовый, для получения цвета использовалась колеровка (TSL RAL3020, фирмы «Tikkurila», цвет красный). Этот лак удобен тем, что на материал РПУ наносится без предварительной грунтовки и специфической обработки поверхности. Для проверки радиопрозрачности лака были проведены измерения в волноводном тракте панорамного измерителя КСВН Р2-61, которые показали, что дополнительное ослабление электромагнитного излучения в диэлектрике за счет нанесения лака с добавлением красного колера находится в пределах погрешности прибора (0,1-0,2 дБ).

Проверка радиопрозрачности лака с другими цветными наполнителями не проводилась.

Спустя год после покраски РПУ видимых повреждений лакового покрытия не выявлено, заметных изменений цвета также не наблюдается (рис.4).

За более подробной информацией просьба обращаться к сотрудникам ОРМИ ФГБУ «ГГО».



Рис.4. Внешний вид РПУ МРЛ-5 Воейково в 2013 году

- ***экранирующие осадки***

Зоны облаков и осадков вызывают ослабление проходящих через них радиоволн, поэтому при измерении параметров облака, находящегося за зоной экранирующих осадков, радиолокатор дает заниженное значение отражаемости, что в конечном итоге сказывается на работе алгоритмов распознавания ОЯ и величине оправдываемости в целом. Действие экранирующих осадков особенно ярко проявляется в теплый период года, в момент выпадения над МРЛ кратковременного дождя ливневого характера. Снижение показателя оправдываемости вследствие экранирующих осадков отметили метеорологи АМРК Абакан, Ю.Сахалинск, Москва (Внуково), Анапа, Краснодар, Томск, Екатеринбурга, Волгограда, Ростова-на-Дону и др.

- ***пропуски наблюдений ввиду одновременного использования других систем радиозондирования атмосферы гражданского и военного назначения***

На МРЛ-5 Абакан основной причиной пропуска наблюдений является невозможность одновременной работы МРЛ-5 и, установленного в феврале 2009 года, аэрологического радиолокационного вычислительного комплекса (АРВК) «Вектор». В результате допускались вынужденные пропуски наблюдений даже в штормовой обстановке (пропущено 90 штормовых сроков), что негативным образом повлияло на величину оправдываемости ОЯ.

Как и в предыдущие годы, на регулярности наблюдений и качестве информации МРЛ (АМРК) сказываются длительные простои ввиду отсутствия в ЗИПах основных комплектующих МРЛ, частые выходы из строя программного обеспечения АМРК (сбои в программном модуле сопряжения), некруглосуточная работа инженерного состава и ряд других факторов, способных на длительное время остановить работу локатора.

13 Трудности в работе специалистов сети МРЛ

Необходимо, как и в прежние годы, отметить основные трудности, с которыми встречаются в своей работе специалисты сети МРЛ.

13.1 Неукомплектованность штатов

Неукомплектованность штатов возникает, в основном, как следствие недостаточного финансирования. По этой причине, например, наблюдения на МРЛ-5 Колпашево и Томск (Западно-Сибирское УГМС) проводятся только в дневное время.

Особенно необходимо обратить внимание руководителей УГМС, ЦГМС, филиалов ФГУ «Авиаметтелеком» на те МРЛ, где:

- отсутствуют инженеры-радиометеорологи и инженеры по радиолокации. В частности, инженер по радиолокации отсутствует на МРЛ-5 Абакан, инженер-радиометеоролог отсутствует на МРЛ-5 Анапа;
- инженерами по радиолокации работают совместители (Архангельск (Северное УГМС), Кемерово, Томск, Барнаул, Новосибирск (Западно-Сибирское УГМС)). Инженер по радиолокации на ОГМС Чита (Забайкальское УГМС) обслуживает два локатора (МРЛ, АВК) и числится в группе аэрологии;
- имеются вакансии инженеров по радиолокации на МРЛ-5 Самара, Новосибирск – 0,5 ставки. Инженер по радиолокации МРЛ-5 Минеральные Воды работает всего на четверть ставки.

Отсутствие инженеров-радиометеорологов, инженеров по радиолокации и постоянная текучесть кадров существенным образом снижает эффективность радиолокационных наблюдений.

В штатных расписаниях АМРК в преобладающем большинстве случаев отсутствует единица инженера-электроника. Только в Ростовском авиаметеоцентре и Волгоградском ЦГМС группа МРЛ имеет единицу инженера по радиоэлектронике помимо единицы инженера по радиолокации. Такая ситуация с кадрами создает определенные трудности в работе штатов МРЛ и АМРК.

В результате сокращения финансирования штатно-окладное расписание на ряде МРЛ выглядит следующим образом:

- Вологда – 3,5 чел., Архангельск – 3,5 чел. (Северное УГМС);
- Абакан – 5 чел. (71 %) (Среднесибирское УГМС);
- Томск – 4 чел. (67 %) (Западно-Сибирское УГМС).

На остальных МРЛ от 5 до 13 человек. Наибольший штат на МРЛ имеет Южно-Сахалинск (13 человек), МГАМЦ (11 человек), Волгоград (10 человек). Однако, помимо наблюдений на МРЛ, штаты МГАМЦ, Волгоградского ЦГМС, Южно-Сахалинска также участвуют в других видах наблюдений и работ АМЦ (АМСГ, ЦГМС).

Таковыми сокращенными штатами, учитывая очередные, декретные и учебные отпуска, отпуска по уходу за детьми до 3 лет, невозможно выполнить весь объем работ, как это предусмотрено [1] и как этого требуют руководящие документы Росгидромета.

Централизованное обучение вновь принятых на работу сотрудников и повышение квалификации специалистов по радиолокации и радиометеорологии не проводятся в УГМС и ФГБУ «ГГО» из-за отсутствия денежных средств.

13.2 Отсутствие ЗИПов

Все локаторы сети «МРЛ-Штормооповещения» работают в условиях *острой* нехватки запасных инструментов и приборов (ЗИПов). Промышленность прекратила выпуск многих электровакуумных приборов, необходимых для нормального функционирования МРЛ. Комплектующие, приобретаемые у сторонних организаций, зачастую уже имеющие некоторый срок службы, не всегда оказываются качественными и долговечными.

Часто инженерно-технический персонал, основываясь на своем опыте эксплуатации МРЛ, изыскивает альтернативные варианты замены комплектующих. Так, например, на АМРК Новосибирск в 2012 году принято решение о замене ЛБВ на малошумящий усилитель, который по техническим причинам не уступает характеристикам ЛБВ.

Из-за отсутствия ЗИПа в данный момент наблюдения не проводятся на:

- МРЛ-5 Колпашево с 26.07.2012 г. (отсутствие в ЗИП магнетрона);
- МРЛ-5 Благовещенск с 01.09.2010 г. (необходим капитальный ремонт);
- МРЛ-5 Барнаул с 22.05.2011 г. (отсутствие в ЗИП магнетрона).

В прошлом, вопрос поставки и ремонта необходимых ЗИПов решался централизованно, на данный момент такая практика отсутствует, ввиду чего возникают длительные простои в наблюдениях. Сотрудники многих МРЛ и АМРК обращаются с просьбой возобновить централизованное снабжение запасными частями.

13.3 Сбои в энергоснабжении и связи

В 2012 году продолжались случаи пропуска наблюдений из-за отключения электроэнергии. По этим причинам были пропущены наблюдения на:

- АМРК Сочи 962 30-минутных сроков;
- АМРК Москва (Внуково) 61 10-минутный срок;

- АМРК Тверь 60 синоптических сроков;
- АМРК Екатеринбург 12 30-минутных сроков;
- АМРК Ростов-на-Дону 9 30-минутных сроков;
- АМРК Волгоград 6 синоптических сроков;
- АМРК Краснодар 2 30-минутных срока;
- АМРК Абакан 1 синоптический срок;
- АМРК Ульяновск 1 синоптический срок.

Остается актуальным вопрос о восстановлении резервного дизельного электрического питания МРЛ.

Проблемы со связью, отмеченные в отчетах АМРК Сочи, Волгограда, стали причиной несвоевременного получения радиолокационной метеорологической информации потребителями.

13.4 Недостаток данных аэрологического радиозондирования

В настоящее время аэрологическая сеть Росгидромета включает 115 станций аэрологического зондирования на территории РФ. Тем не менее, многие сотрудники МРЛ продолжают работать в условиях недостатка данных температурно-ветрового зондирования. С отсутствием данных ближайших аэрологических станций сталкиваются, например, метеорологи и операторы АМРК Анапа, Нижний Новгород, Ульяновск.

Сокращение количества сроков аэрологического зондирования (в основном за 00 час.) и высокий процент отказа радиозондов в полете (до 10%) вынуждают сотрудников МРЛ при анализе радиозеха конвективной облачности на грозоопасность переходить от более совершенной методики дискриминантного анализа, в которой заложено использование данных аэрологического зондирования, к автономной методике, без использования данных аэрологического зондирования, что в конечном итоге приводит к снижению вероятности обнаружения гроз.

13.5 Состояние зданий и помещений МРЛ

В ряде пунктов здания и рабочие помещения МРЛ требуют ремонта. Капитальный ремонт зданий необходим МРЛ-5 Барнаул, Кемерово, Томск, Волгоград, Краснодар, Колпашево, Благовещенск (замена полов, оконных рам, эл.проводки и др.). Большинству зданий, где расположены МРЛ, требуется косметический ремонт.

14 Выполнение дополнительных работ

В 2012 году специалисты сети МРЛ, кроме основной оперативной работы, выполняли ряд дополнительных, оперативных и неоперативных работ, направленных на расширение возможностей и повышение эффективности информации МРЛ.

1) Оперативные работы:

- расчет шквалов согласно [15] – 9 МРЛ;
- определение видимости в твердых и смешанных осадках – 12 МРЛ;
- определение интенсивности обледенения и турбулентности (болтанки) - 9 МРЛ;
- определение электроактивных зон в слоистообразных облаках – 10 МРЛ.

2) Неоперативные работы:

- расчет региональных радиолокационных характеристик гроз, проверка надежности алгоритмов принятия решений об опасных явлениях погоды – 24 МРЛ;
- анализ неоправдавшихся ОЯП – 25 МРЛ;
- сопоставление накопленных сумм осадков по данным МРЛ и ННС – 14 МРЛ;
- сопоставление данных АМРК об обледенении в облаках с данными бортовой погоды – 5 МРЛ;
- проверка кодирования радиолокационной информации согласно [14] – 6 МРЛ;
- запись данных МРЛ на технические носители для режимных обобщений – 19 МРЛ;
- заполнение в течение года журнала с данными ближней зоны – 5 МРЛ.

15 Режимные обобщения

В целях проведения режимных обобщений результатов радиолокационного зондирования атмосферы в ФГБУ «ГГО» создан и пополняется режимно-справочный банк данных (РСБД) «МРЛ-Штормооповещения». Информационную базу для РСБД «МРЛ-Штормооповещения» образуют данные сети МРЛ в коде RADOB, включающие результаты наблюдений за состоянием облачности, количеством и типом выпадающих осадков и классом опасных явлений в радиусе 200 км. Наряду с ежегодным пополнением РСБД, в ФГБУ «ГГО» производится автоматизированная подготовка режимно-справочных материалов для последующего предоставления в Госфонд ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». Кроме того, ведется работа по сопоставлению информации, полученной с помощью МРЛ, с данными наземной наблюдательной сети (ННС). Такое сопоставление позволяет судить о достоверности получаемой информации и, как следствие, о работоспособности локаторов. Таким образом,

качественная и своевременно полученная архивная информация в коде RADOB является необходимым условием подготовки удостоверения годности на МРЛ.

12 ноября 2012 года Федеральной службой России по интеллектуальной собственности в адрес правообладателя РСБД «МРЛ-Штормооповещения» - ФГБУ «ГГО» выдано свидетельство о государственной регистрации базы данных и программных средств контроля целостности архива № 2012621162. Данное свидетельство удостоверяет исключительное право ФГБУ «ГГО» на владение всеми материалами РСБД, накопленными за период с 1986 года по настоящее время, а также подтверждает эффективность работы алгоритмов, заложенных в программном обеспечении контроля качества, как отдельных телеграмм, так и архива в целом.

Действующим документом, устанавливающим основные требования к структуре телеграмм и месячных архивов, на данный момент являются «Методические рекомендации для подготовки и архивации данных на сети МРЛ в коде RADOB» [14]. Данные рекомендации регламентируют порядок:

- 1) составления телеграмм в коде RADOB, дублируя «Код для передачи данных наблюдений метеорологических радиолокаторов» (международная форма FM-20-VIII RADOB) по части формирования телеграммы;
- 2) архивации телеграмм в коде RADOB в виде текстового или архивного файла для последующей передачи в ФГБУ «ГГО».

По-прежнему остается актуальной проблема кодирования информации МРЛ средствами автоматизированных систем управления МРЛ. Чаще всего неверно кодируются данные о формах облаков (облачных систем) и связанных с ними явлениях в зоне 0 – 40 км от МРЛ, высоте их нижних и верхних границ (парные группы, завершающие телеграмму в коде RADOB). Часто встречаются случаи, когда в тексте телеграммы отсутствует группа технического состояния аппаратуры МРЛ и условий наблюдений (следует после отличительной группы «61616»). В представленных RADOB-архивах символ слеша «/» зачастую кодируется некорректно - «\». Такая ошибка кодирования характерна для АМРК Северо-Кавказского региона. Персонал МРЛ должен вовремя обратить внимание разработчика системы автоматизации на возникшие рассогласования с синтаксисом кода [14].

Отсутствие автоматизированной системы кодирования радиолокационной информации вынуждает специалистов МРЛ-2 Вологды, Архангельска, МРЛ-5 Читы, Томска, Сыктывкара заносить результаты наблюдений сначала на бумажный, а затем на электронный носитель. Перенос радиолокационной информации МРЛ-5 Колпашево с бумажного на электронный носитель осуществляется силами сотрудников ФГБУ «ГГО».

Телеграммы, не прошедшие синтаксический (семантический) контроль программными средствами ФГБУ «ГГО» и не подлежащие смысловому редактированию, были объединены в «*Файлы ошибок*» и разосланы электронной почтой по адресу создания в марте 2013 г. для повторной верификации.

В 2012 году осуществлена замена синоптического индекса МРЛ на:

- АМСГ Ульяновск (с 27786 на 27785);
- АМСГ Анапа (с 37001 на 37012).

Обо всех изменениях, связанных со сменой синоптического индекса, часового пояса, местом расположения МРЛ и т.д. просьба незамедлительно сообщать в ОРМИ ФГБУ «ГГО». Наличие в архиве телеграмм, содержащих два цифровых индекса одного МРЛ, ведет к некорректной работе программных средств контроля радиолокационной информации и усложняет создание отчетной документации по банкам данных, предоставляемой во ВНИИГМИ-МЦД.

В 2012 году режимно-справочный Банк данных ежеквартально пополнялся радиометеорологической информацией следующих МРЛ и АМРК:

- Анапа, Волгоград, Минеральные Воды, Краснодар, Ростов (Северо-Кавказское УГМС);
- Вологда, Архангельск, Сыктывкар (Северное УГМС);
- Нижний Новгород (Верхне-Волжское УГМС);
- Самара, Ульяновск (Приволжское УГМС);
- Чита (Забайкальское УГМС);
- Новосибирск, Томск, Кемерово, Колпашево (Западно-Сибирское УГМС);
- Абакан (Средне-Сибирское УГМС);
- Екатеринбург (Уральское УГМС);
- Южно-Сахалинск (Сахалинское УГМС).

На протяжении нескольких лет радиолокационные данные не поступают из Москвы, Смоленска, Твери, Калуги, Валдая (Центральное УГМС). Претензии в адрес АМРК Сочи (Северо-Кавказское УГМС) ввиду неудовлетворительного состояния предоставляемого архива, к сожалению, не утратили актуальность. Просим методистов Северо-Кавказского УГМС разобраться в сложившейся ситуации и в дальнейшем взять на себя ответственность за качество предоставляемой метеорологической информации.

16 Оценка работы и претензии со стороны прогностических органов

Оценка наблюдений и информационной работы радиолокатора штормового оповещения и метеобеспечения авиации складывается из ежедневных и ежемесячных оценок за:

- выполнение объема, своевременность основных и дополнительных наблюдений и работ;
- выполнение плана и качество информационной работы;
- эксплуатацию аппаратуры МРЛ;
- проведение профилактических и ремонтных работ на МРЛ;
- ведение текущей и отчетной документации;
- выполнение вспомогательных работ, способствующих повышению качества, оперативности получения и передачи информации, повышению безопасности условий труда.

Методические группы при УГМС оценивают работу штатов МРЛ в 2012 году на ХОРОШО и ОТЛИЧНО.

Прогностические органы, непосредственные потребители радиолокационной информации, оценивают работу штатов МРЛ, в основном, на ХОРОШО. Вместе с тем, сокращение регламента наблюдений (уменьшение количества выполняемых МРЛ сроков, переход на дневные и сезонные наблюдения, прекращение наблюдений) вызывают нарекания со стороны прогностических органов.

Данные МРЛ зачастую являются единственным видом информации о грозовой деятельности и шквалах для прогноза эволюции кучево-дождевой облачности, особенно в дальневосточном регионе.

Выводы

1. Основными трудностями технической эксплуатации МРЛ по-прежнему остаются:
 - плохая укомплектованность МРЛ ЗИПами и отсутствие в большинстве УГМС, ЦГМС средств на их приобретение;
 - отсутствие централизованного сервисного обслуживания аппаратуры МРЛ;
 - неуккомплектованность штатов, текучесть кадров, особенно инженеров по радиолокации, работа в качестве инженеров по радиолокации совместителей, низкая квалификация обслуживающего МРЛ персонала;
 - недостаточный уровень знаний у персонала АМРК компьютерной техники и отсутствие в штате, на подавляющем большинстве АМРК, системных администраторов;
 - отсутствие централизованного обучения специалистов сети МРЛ;
 - отсутствие единых требований к документации, регламентирующей работу различных систем автоматизации наблюдений на МРЛ.
2. Ежегодно на ряде МРЛ продолжают ухудшаться условия обзора, в основном, из-за роста деревьев и высотной застройки.
3. Происходит разрушение лакокрасочного покрытия ветрозащитных колпаков, что приводит к ослаблению радиоволн в колпаке и снижению достоверности получаемой метеорологической информации на 10-12%.
4. В связи с отсутствием ЗИПов и средств на их приобретение остановлена работа на МРЛ-5 Барнаул, Благовещенск, Колпашево; на грани остановки МРЛ-5 Чита.
5. Необходим срочный капитальный ремонт зданий МРЛ-5 Барнаул, Кемерово, Томск, Волгоград, Краснодар, Колпашево, Благовещенск. Большинству зданий, где расположены МРЛ, требуется косметический ремонт.
6. В 2012 г. средняя по сети эксплуатационная надежность составила: для МРЛ-2 39 час/отказ, для неавтоматизированных МРЛ-5 – 512 час/отказ, для автоматизированных МРЛ-5 – 1206 час/отказ.
7. На I кв. 2013 г. Удостоверения годности не получили 8 МРЛ: Абакан (Среднесибирское УГМС), Барнаул, Колпашево (Западно-Сибирское УГМС), Благовещенск (Дальневосточное УГМС), Валдай (ГУ «ГГИ»), Санкт-Петербург (Северо-Западное УГМС), Смоленск (Центральное УГМС), Уфа (Башкирское УГМС).

8. В процессе проводимой модернизации сети «МРЛ-Штормоповещения» остаются открытыми вопросы, связанные с:

- преемственностью функционирующей сети «МРЛ-Штормоповещения» и ДМРЛ-С, создаваемой в рамках ФЦП;
- корректировкой критериев обнаружения опасных явлений и обоснованием их применимости в разные сезоны года с учетом физико-географических особенностей региона в каждом конкретном месте расположения ДМРЛ-С;
- использованием поляризационных параметров с целью исследования микроструктуры облаков, фильтрации радиолокационных сигналов, измерения интенсивности осадков и т.д.

9. РД [1], устанавливающий порядок наблюдений, обработки, метеорологической интерпретации, передачи и критического контроля данных, полученных с помощью МРЛ-2 и МРЛ-5, утратил свою актуальность применительно к ДМРЛ-С.

10. В процессе проводимой модернизации сотрудниками ФГБУ «ГГО» на основе проекта [2] будет создан новый документ, регламентирующий порядок проведения наблюдений на сети ДМРЛ-С и оценки полученных результатов.

11. По техническим и методическим вопросам эксплуатации МРЛ, получения Удостоверения годности, плана инспекций, списания радиолокационного оборудования, установки и эксплуатации ДМРЛ-С просьба обращаться к заведующему ОРМИ ФГБУ «ГГО»

Тарабукину Ивану Алексеевичу по телефонам:

8 813 70 75 153 (раб.)

8 812 297 86 81 (раб.)

8 921 793 99 82 (моб.)

Предложения

1. Руководителям УГМС следует обратить внимание на недопустимость закрытия действующих МРЛ, особенно в период осуществляемой модернизации сети.
2. Необходимо рассмотреть вопрос об оказании финансовой поддержки тем МРЛ, техническое состояние которых находится в неудовлетворительном состоянии.
3. Восстановить централизованное снабжение ЗИПами за счет средств подразделений Росгидромета и ФГУ «Авиаметтелеком».
4. В связи с большой наработкой часов требуется провести капитальный ремонт АМРК Калуга, Тверь, Нижний Новгород. Средне-восстановительный ремонт требуется всем остальным МРЛ-5.
5. Ремонт МРЛ необходимо проводить силами фирм, имеющих лицензию. Составление дефектных ведомостей и приемку обязательно проводить совместно со специалистами ФГБУ «ГГО», предусмотрев в смете расходы на эти цели.
6. Руководителям УГМС, ЦГМС, АМСГ, филиалов ФГУ «Авиаметтелеком», совместно с местными органами власти и лесного хозяйства, необходимо энергично решать вопрос по уменьшению углов закрытия радиогоризонта, а также активизировать работу по восстановлению лакокрасочного покрытия ветрозащитных колпаков.
7. Обязать УГМС, ЦГМС, филиалы ФГУ «Авиаметтелеком» обращаться в ФГБУ «ГГО» по поводу получения Удостоверений годности.
8. Руководству УГМС, ЦГМС и филиалов ФГУ «Авиаметтелеком» обеспечить своевременное предоставление ежегодных отчетов в адрес ФГБУ «ГГО». Это особенно касается АМРК Валдай, Калуга, Смоленск. Краткий предварительный отчет в форме таблицы должен быть выслан почтой на адрес ФГБУ «ГГО» не позднее 25 декабря текущего года, а полный годовой отчет – не позднее 31 января следующего года. Согласно примечанию п.2 краткий и годовой отчеты высылаются по адресу ФГБУ «ГГО»:

194021, Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д. 7,

на имя директора ФГБУ «ГГО»

Катцова Владимира Михайловича.

9. Для своевременного получения отчетов их можно присылать на наш электронный адрес mrl-voeikovo@yandex.ru.
10. Включать в годовой отчет сведения об ОЯП, наблюдаемых в грозовой сезон в соответствии с требованиями п.7.3 настоящего Методического письма.
11. Сотрудникам АМРК «АКСОПРИ» необходимо рассмотреть вопрос о предоставлении годового отчета по формам, указанным в РД 52.04.320-91 (Таблицы 8.13-8.14-8.15), т.к. по присланным отчетам нельзя провести анализ работы МРЛ по распознаванию ОЯ.

Библиография

1. Руководство по производству наблюдений и применению информации с неавтоматизированных радиолокаторов МРЛ-1, МРЛ-2, МРЛ-5. РД 52.04.320-91. Ленинград, Гидрометеиздат, 1974, 344 стр.
2. Проект «Методических указаний по производству метеорологических радиолокационных наблюдений на сети ДМРЛ Росгидромета»
3. Правила эксплуатации метеорологического оборудования аэродромов гражданской авиации (ПЭМОА-2009). РД 52.04.716-2009. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат 2002, 216 стр.
4. Информационные ресурсы Росгидромета. Том 3. - Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011. <http://www.meteo.ru/egfd/res/tom3.pdf>
5. Перечень документов архивного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении РД 52.19.143 — 2010, http://www.meteo.ru/egfd/law/rd2.htm#_Toc247618233
6. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2003, 20 стр.
7. Наставление гидрометеорологическим станциям и постами вып.3, часть 1, 1985 г.
8. Приказ №95 о внедрении на радиолокационной сети Росгидромета «Основных технических требований к системе обнаружения опасных атмосферных явлений и штормового оповещения на базе метеорологических радиолокаторов». Москва. 21.06.2004 г.
9. Нормы годности к эксплуатации гражданских аэродромов (НГЭА-92). Москва, 1992, 194 стр.
10. Руководство по производству наблюдений на автоматизированном метеорологическом радиолокационном комплексе «Метеоячейка». РД 52.04. 000-92. Санкт-Петербург, 1996, 126 стр.
11. Руководство по производству наблюдений на автоматизированном метеорологическом радиолокационном комплексе «МЕРКОМ». Ставрополь, Экотехнология, 1992, 94 стр.
12. Методические указания. Методика выполнения радиолокационных наблюдений с помощью комплексов АКСОПРИ. РД 52.11.332.93. Москва, 1997, 68 стр.
13. Методические указания. Порядок применения автоматизированного метеорологического радиолокационного комплекса «АСУ-МРЛ» в практике штормоповещения и противорадовой защиты. Москва, 2008, 84 стр.
14. Методические рекомендации для подготовки и архивации данных на сети МРЛ в коде RADOB. Санкт-Петербург, 2008, 23 стр.
15. Методические указания по определению шквалов с использованием данных МРЛ. Ленинград, 1988, 18 стр.