

МАМС - За создание некоего органа

Метеорологический радиолокационный комплекс ближней зоны «Монокль – БЗ – ГА»

1 Актуальность создания МРЛК ближней зоны

По данным ИКАО, около 40% всех инцидентов в авиации общего назначения, связанных с человеческими жертвами, происходят из-за погодных условий, особенно при взлете и посадке. При этом наиболее опасные из них: сдвиг ветра (как вертикальный, так и горизонтальный) в приземном слое земли, зоны вихревой турбулентности.

Одной из основных причин такой ситуации для нашей страны являются низкие информационные возможности отечественных аэродромных систем анализа метеорологической обстановки, в особенности при обнаружении и классификации вихревой турбулентности, опасных сдвигов ветра, зон возможного обледенения.

Кроме того, неблагоприятными факторами для зон Приполярья, Сибири и Дальнего Востока РФ, влияющими на безопасность полетов, остаются:

- разреженная сеть наземных метеорологических РЛС;
- низкая плотность аэродромов;
- резкая смена метеообстановки и невозможность ее прогнозирования.

В данной ситуации первоочередной задачей, направленной на повышение безопасности полетов вблизи аэродрома, выполнения взлета и посадки, является создание высокоинформативной автономной системы метеонавигационного обеспечения аэродромной зоны на базе мобильных малобюджетных метеорологических радиолокационных комплексов ближней зоны (МРЛК БЗ).

2 Назначение и состав МРЛК «Монокль-БЗ-ГА»

2.1 Назначение МРЛК «Монокль-БЗ-ГА»

МРЛК «Монокль – БЗ» предназначен для обеспечения метеорологической информацией метеорологических служб и подразделений аэродромов гражданской авиации, а также других потребителей радиолокационной метеорологической информации.

МРЛК «Монокль-БЗ» обеспечивает сбор, обработку и оперативное предоставление информации о полях облачности, осадков и связанных с ними опасных метеорологических явлениях, интенсивности осадков, параметрах ветра и турбулентном состоянии атмосферы, а также для создания радиолокационного метеорологического поля в ближней зоне аэродрома (в местах непосредственного базирования авиации), где нет возможности установки стационарного метеорологического радиолокатора или такая установка нецелесообразна.

МРЛК БЗ «Монокль – БЗ» решает задачи:

- обнаружения и классификации метеорологических явлений (до 100 км) при круговом, секторном, растровом обзоре пространства;
- оценки координат и размеров обнаруженных метеообъектов и явлений;
- обнаружения зон опасной турбулентности (до 40 км) и сдвига ветра (до 20 км) с приоритетом в секторах взлета и посадки воздушных судов;
- оценки направления и скорости перемещения обнаруженных метеообъектов;
- автоматизированной интерпретации, представления полученной информации, ее статистической обработки и хранения.

При расширяющемся спектре задач для современных метеорологических радиолокаторов возникает актуальная необходимость подробного анализа пространственного распределения осадков, векторов скорости, сдвигов ветра и турбулентностей внутри метеорологических объектов. Ниже будут представлены разработанные предложения по решению задачи трехмерного отображения радиолокационной метеорологической информации и построению трехмерного инструментария работы с такими данными.

2.2 Состав МРЛК «Монокль-БЗ-ГА»

Основными элементами разработанного комплекса являются:

- метеорологическая радиолокационная станция (МРЛС) X-диапазона (Рис. 1) с радиопрозрачным колпаком;
- автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) с разработанным специализированным функциональным программным обеспечением (Рис. 2).

МРЛК БЗ состоит из:

- метеорологической радиолокационной станции X – диапазона (МРЛС);
- автоматизированного рабочего места оператора (АРМ МРЛК);
- мачты для размещения МРЛС (опция);
- комплекта кабелей;
- комплекта ЗИП-О;
- комплекта эксплуатационной документации (ЭД).

МРЛС включает в свой состав:

- антенную решетку;
- привод антенны по азимуту и углу места;
- приемопередающий модуль (ППМ);
- радиопрозрачный колпак.

Габаритный чертеж МРЛС представлен на рисунке 3.



Рисунок 1 – Внешний вид метеорологической радиолокационной станции X-диапазона

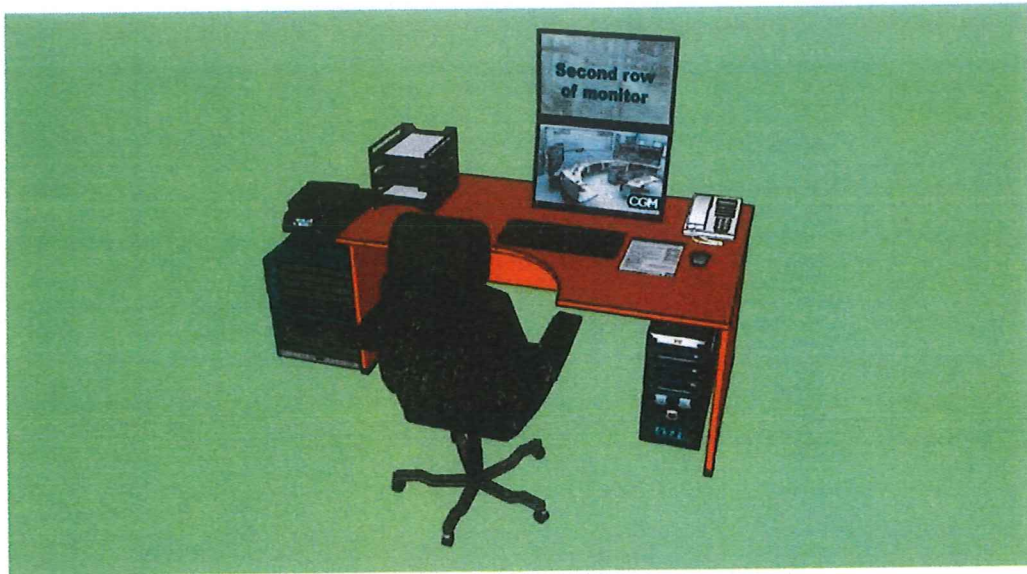


Рисунок 2 – Внешний вид автоматизированного рабочего места

2.3 ТТХ МРЛК «Монокль – БЗ»

1. Частотный диапазон – 9,3-9,4 ГГц (X - диапазон);
2. Мощность излучения в импульсе – до 100 Вт;
3. Частота повторения импульсов – 500-3000 Гц;
4. Длительность импульса – 1-16 мкс;
5. Поляризация: горизонтальная;
6. Ширина диаграммы направленности – 3 град;
7. Разрешающая способность по скорости – 0,13 м/с;
8. УБЛ – >25 дБ;
9. Масса до 70 кг.

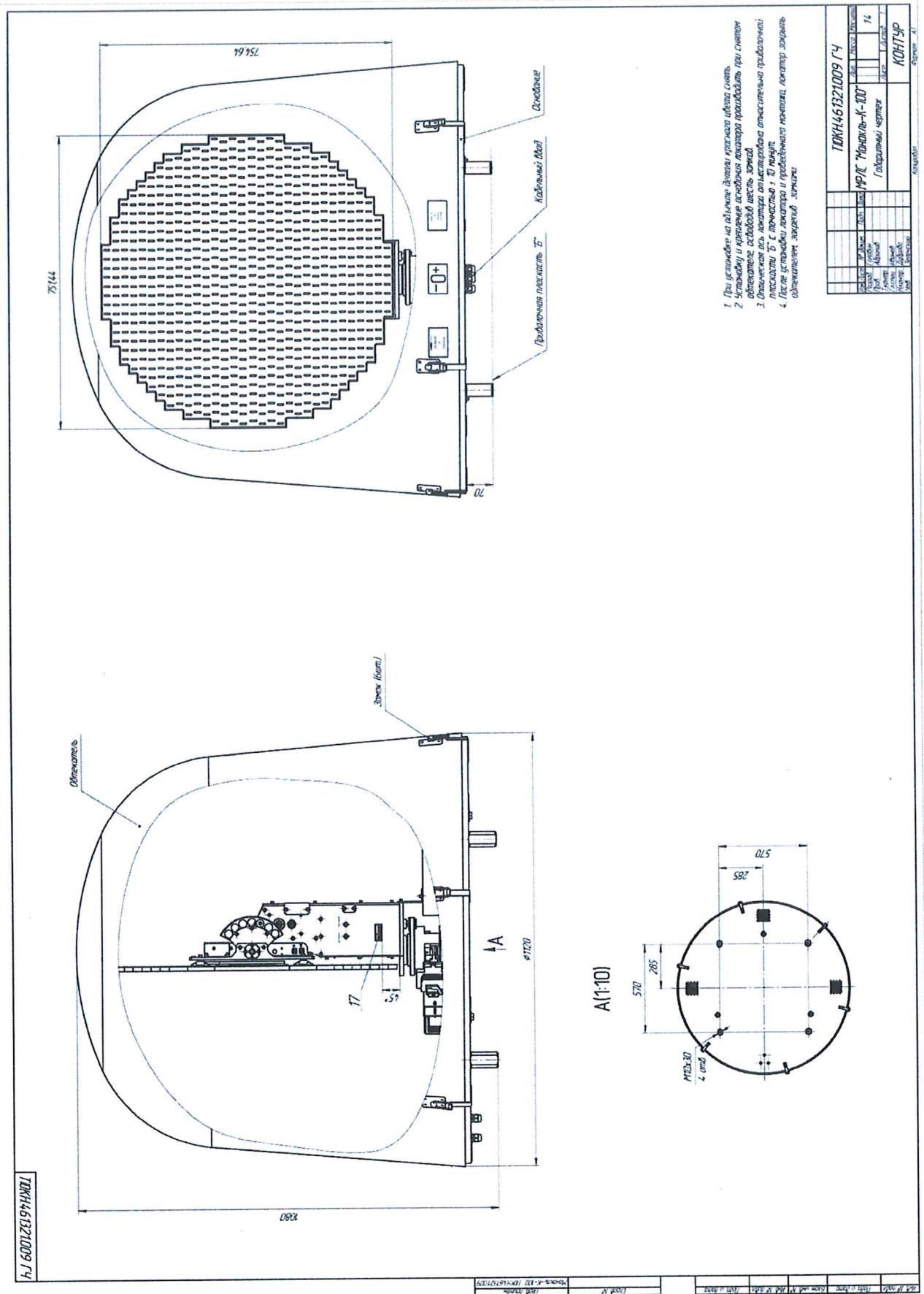


Рисунок 3 – Габаритный чертеж МРІС

3. Характеристики обрабатываемой информации

Программное обеспечение предоставляет пользователю горизонтальные сечения выбранного параметра на заданной высоте и в заданном диапазоне высот. Выводятся карты максимальных значений параметра по всем высотам с разрешением 500 на 500 м (рисунки 4, 5).

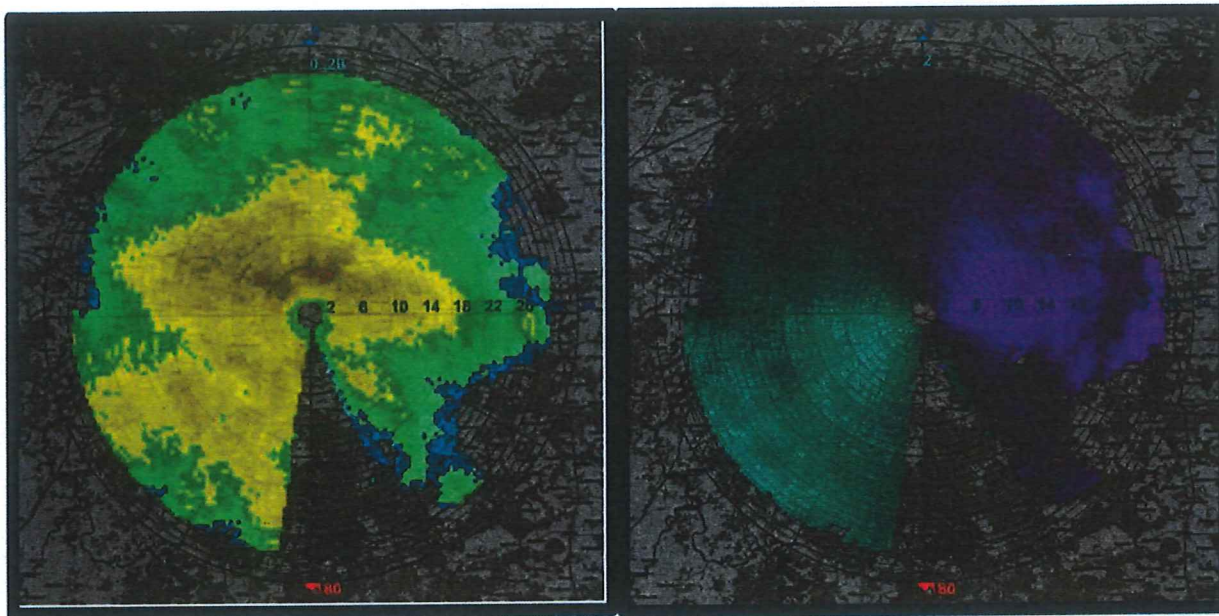


Рисунок 4 – Карты максимальных значений отражаемости и горизонтального сечения радиальной скорости на высоте 2000 м

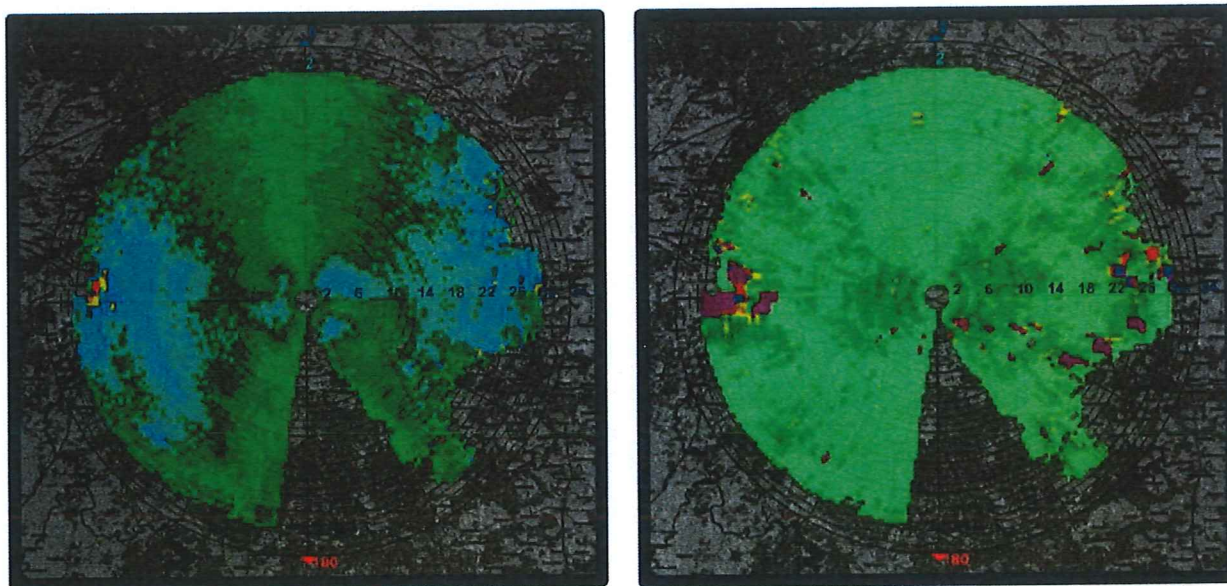


Рисунок 5 – Карты псевдо-САРРІ (на высоте 2 км): ширина спектра скоростей и удельная скорость диссипации турбулентной энергии

Вертикальные сечения и профили выбранного параметра позволяют оценить структуру облачности по маршруту полета воздушного судна (рис.6).

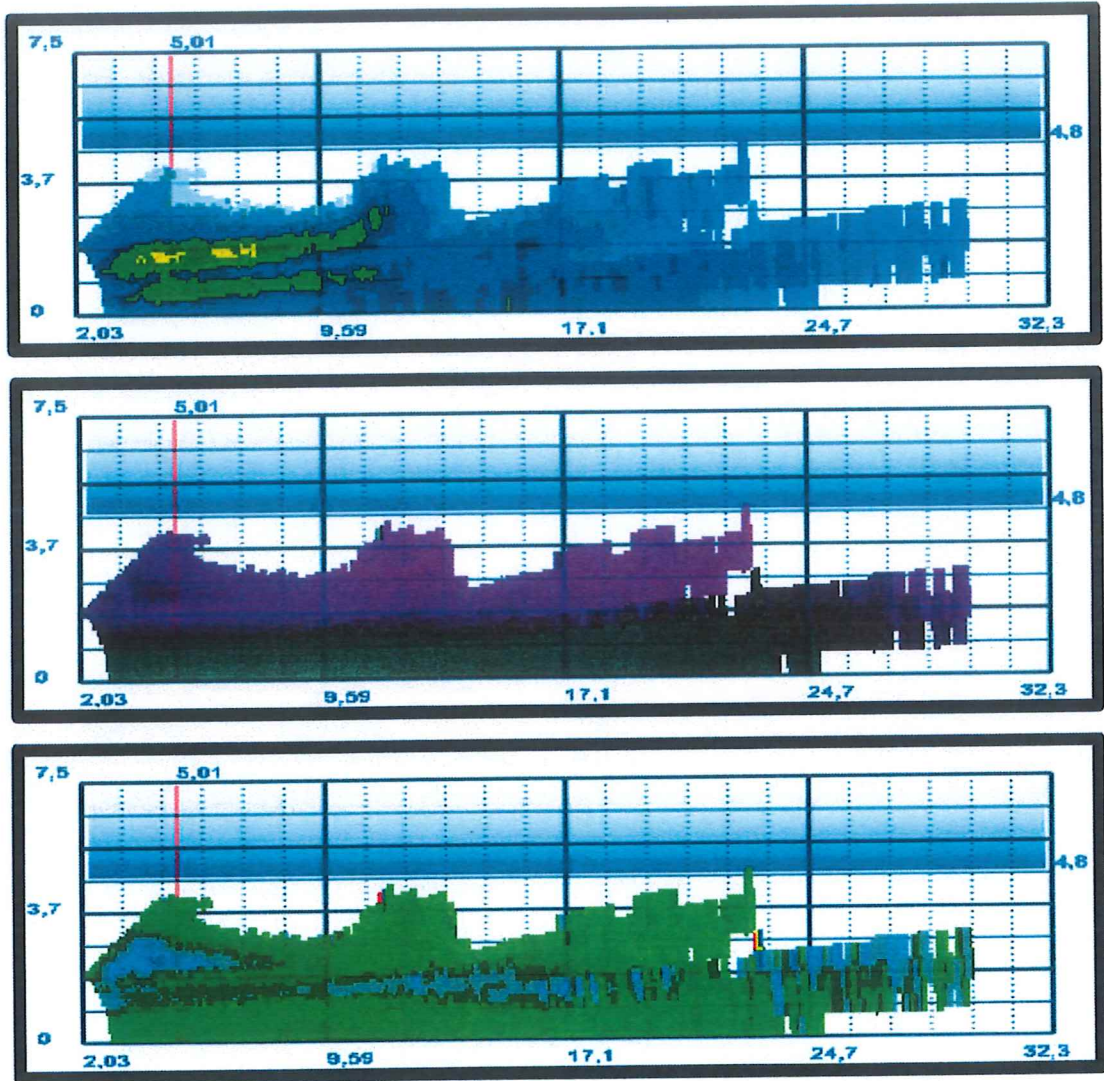


Рисунок 6 - Вертикальные сечения: интенсивность осадков, радиальная скорость, ширина спектра скоростей

Наиболее подробное представление о пространственной структуре метеорологических объектов обеспечивает трехмерное представление оцененных параметров.

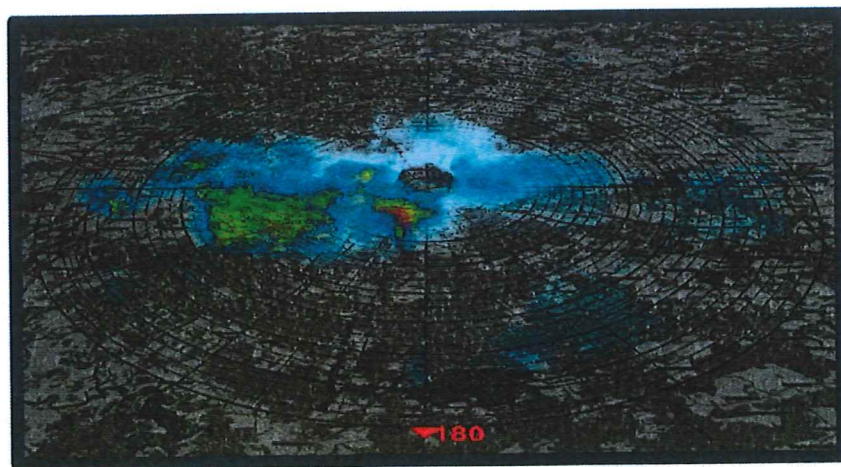


Рисунок 7 – Трехмерное представление интенсивности осадков

Таблица 1. Характеристики обрабатываемой и отображаемой информации

Наименование	Значение	Примечание
Разрешающая способность по дальности, м	от 227 до 4800	В зависимости от типа сигнала
Радиолокационная отражаемость с точностью на дальности до 20 км, дБZ	не хуже 2	
Радиальная скорость с точностью на дальности до 20 км, м/с	не хуже 0,5	
Ширина спектра скоростей с точностью на дальности до 20 км, м/с	не хуже 0,5	
Максимальное значение однозначного измерения скорости, м/с	50	
Высота верхней границы облаков на дальности до 20 км (точность), м	не хуже 300	
Интенсивность осадков (дождь) (точность), мм/час	не хуже 1 мм/час	По данным радиолокационной отражаемости
Скорость и направления перемещения облачных систем в км/час и градусах (точность)	не хуже 0,5 км/ч и не хуже 1 град	При скорости не менее 15 км/ч
Опасные явления погоды (шквальные усиления ветра, интенсивные осадки, сильная турбулентность)	Обнаруживаются	

Сочетание трехмерного представления радиолокационной метеорологической информации, инструментарий сечений и профилей, наложение карт на координатную сетку позволяют достаточно легко анализировать и интерпретировать процессы в метеообъектах и представлять информацию наглядно, например, экипажу самолета (вертолета) непосредственно по маршруту полета (взлета, посадки).

4. Апробация и внедрение МРЛК «Монокль – БЗ»

МРЛК «Монокль – БЗ» успешно прошел опытную эксплуатацию на аэр. Чкаловский (Московская обл.) и Толмачево (г. Новосибирск). Проведены его предварительные испытания. В настоящее время заканчивается его сертификация в МАК.

Массогабаритные характеристики МРЛК «Монокль – БЗ» позволяют реализовать мобильный вариант его применения. В июле 2014 г. данный метеолокатор был с успехом представлен на выставке «МЕТЕОРЕХ – 2014» в мобильном варианте (Рис. 8).



Рисунок 8

Внедрение МРЛК «Монокль – БЗ» позволит:

- получить и обобщить опыт эксплуатации такой системы для метеонавигационного обеспечения на удаленных аэродромах РФ в различных климатических зонах;
- практически отработать инновационные эффективные методы, алгоритмы и методики комплексной обработки информации для оценки метеорологической обстановки в ближней аэродромной зоне;
- существенно повысить безопасность взлета и посадки воздушных судов, в особенности на удаленных аэродромах РФ (за счет использования мобильного варианта МРЛК БЗ);

Генеральный директор ОАО «Концерн МАНС»

М.Г. Кизилев