

УДК 629.735.33

РАЗВИТИЕ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

А.Л. РЫБАЛКИНА, А.С. СПИРИН

Приведен анализ статистики авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями, в том числе метеоусловиями, за семь лет. Сформулирован вывод о недостаточной обеспеченности конечных потребителей метеоинформацией. Предложен один из путей улучшения метеообеспечения укрупненных центров Единой системы организации воздушного движения путем создания региональных центров обработки радиолокационной информации для ведения геофизического мониторинга окружающей среды.

Ключевые слова: метеоинформация, радиолокатор, геофизический мониторинг, безопасность полетов.

Радиолокационный геофизический мониторинг предполагает использование специальных метеорологических локаторов для определения скорости и направления ветра, перемещения облаков, циклонов, атмосферных фронтов, вертикального развития кучевой облачности.

Актуальность развития геофизического мониторинга определяется тем, что факторы, связанные с неблагоприятными метеоусловиями, продолжают оставаться определяющими в ряде авиационных происшествий и инцидентов.

На рис. 1 показаны абсолютные показатели аварийности в гражданской авиации РФ за десятилетний период [1]. Как видно, налицо тенденция к росту числа авиационных происшествий.

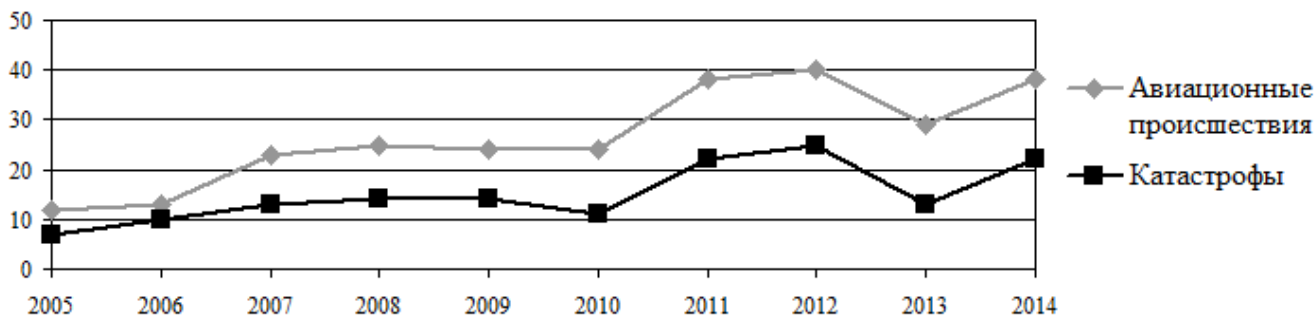


Рис. 1. Абсолютные показатели аварийности в РФ за 2005-2014 гг.

Существуют три группы факторов (рис. 2), влияющих на безопасность полетов воздушных судов (ВС). К первой группе факторов относится человеческий фактор (определяет 79% авиационных происшествий), под которым понимаются люди в той обстановке, в которой они живут и трудятся, взаимодействуют с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также между собой. Вторая группа - технический фактор (19%) - включает характеристики ВС и другой авиационной техники, средства навигации и управления воздушным движением. Третья группа - неблагоприятные внешние условия (НВУ) - охватывают события или явления во внешней среде, которые создают угрозу безопасности полета (2%). К ним относятся неблагоприятные метеорологические условия, скопление в воздухе птиц, наличие спутных следов от ранее пролетевших самолетов и т.д.

Помимо основной причины НВУ могут также выступать в качестве сопутствующего фактора, обусловившего авиационное происшествие. Количество происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями, выступающими в качестве основного и сопутствующего фактора приведены в таблице 1. Их доля в общем количестве авиационных происшествий остается примерно на одном уровне (в среднем 15,3 % за период с 2008 по 2014

гг.). Большинство авиационных происшествий, связанных с НВУ, в качестве основной или сопутствующей причины имеют человеческий фактор.

Таблица 1

Количество и доля авиационных происшествий, связанных с НВУ

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Авиационные происшествия, всего	25	24	24	38	40	29	38
Авиационные происшествия, связанные с неблагоприятными внешними условиями	6	3	3	7	5	4	5
Доля авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями	24	12,5	12,5	18,4	12,5	13,8	13,2

Распределение авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями, по типам ВС за 2008-2014 гг. представлено на рис. 3. Большинство авиационных происшествий, связанных с НВУ, приходится на вертолеты - 58%, а на самолеты – 36 %. За рассмотренный период имели место по одному авиационному происшествию с дельталетом и аэростатом, которые были связаны с попаданием в турбулентные потоки и порывистым ветром.



Рис. 2. Факторы, обусловившие авиационные происшествия за 2010-2014 гг.



Рис. 3. Распределение авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями, по типам ВС за 2008-2014 гг.

Распределение причин авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями для самолетов за 2008-2014 гг., показано на рис. 4. Больше половины авиационных происшествий с самолетами были обусловлены нарушением метеоминимума или потерей пространственной ориентировки в условиях ограниченной видимости. В ряде случаев эти причины имели место совместно, когда при полете ниже установленного метеоминимума происходила потеря пространственной ориентировки в связи с явлениями, способствующими снижению видимости.

В случае с вертолетами (рис. 5) большинство авиационных происшествий также связано с условиями, к которым пилот не был подготовлен (79%): нарушение метеоминимума, полет в условиях, не соответствующих правилам визуальных полетов (ПВП), потеря пространственной ориентировки в условиях ограниченной видимости.

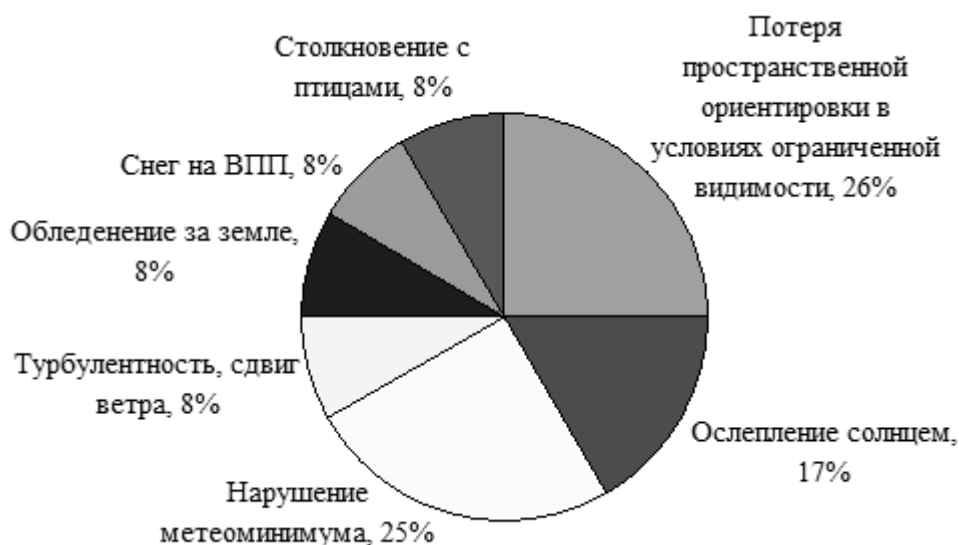


Рис. 4. Распределение причин авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями для самолетов за 2008-2014 гг.

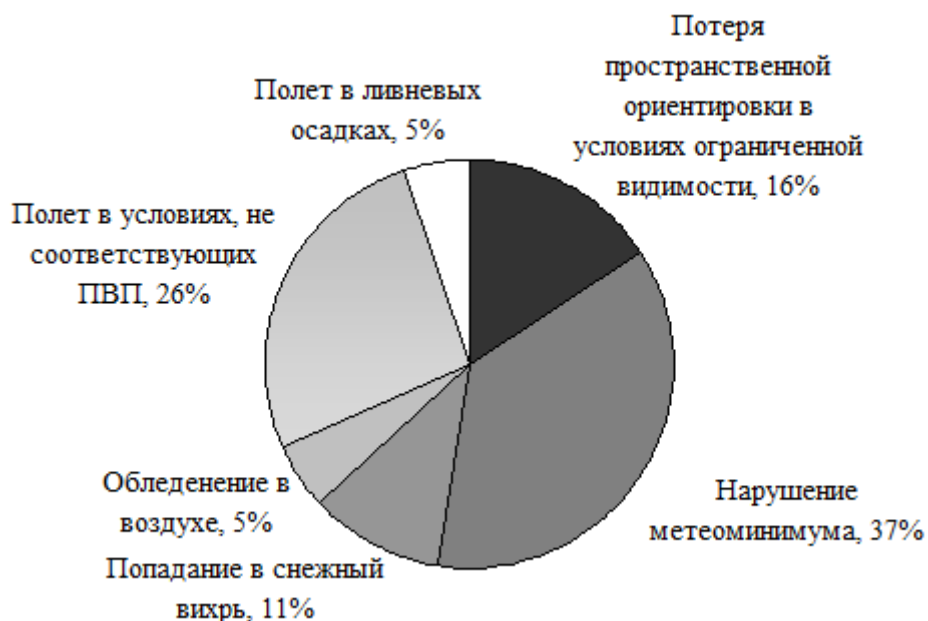


Рис. 5. Распределение причин авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными внешними условиями для вертолетов за 2008-2014 гг.

Рассмотрим основные факторы, способствующие нарушению метеоминимумов:

- неудовлетворительный анализ метеоусловий при принятии решения на вылет,
- невыполнение требований нормативных документов о возврате на аэродром вылета при несоответствии метеоусловий для продолжения полета,
- неудовлетворительная организация метеообеспечения полетов (несоответствие прогноза погоды реальным метеоусловиям).

Проведем анализ возможностей повышения безопасности полетов путем развития радиолокационного геофизического мониторинга окружающей среды, и, следовательно, улучшения уровня обеспеченности конечных пользователей метеоинформацией.

В 2008 году Правительством Российской Федерации приняты две Федеральные целевые программы:

– «Модернизация Единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД) Российской Федерации (2009-2020г.г.)»,

– «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки над территорией РФ (2008-2015г.г.)».

Реализация вышеуказанных программ позволит создать радиолокационную метеорологическую сеть, обеспечивающую получение радиолокационных карт по всей территории страны и удовлетворяющую современным требованиям потребителей информации. Радиолокационные комплексы осуществляют геофизический мониторинг окружающей среды, целью которого является контроль и обнаружение метеорологических явлений, влияющих на безопасность полетов, анализ и прогнозирование состояния облачности, появления осадков и связанных с ними опасных явлений погоды для получения краткосрочного прогноза и штормовых предупреждений. Всего в рамках указанных программ на территории Российской Федерации планируется установить 140 комплектов доплеровских метеорологических радиолокаторов (ДМРЛ-С) [2,3], которые предназначены для [3]:

– отображения распределения различных метеорологических данных (отражаемости, скорости, ширины спектра, а также в режиме двойной поляризации: дифференциальной отражаемости, фазы, коэффициента кросскорреляции и линейного деполаризационного отношения) на различных высотных уровнях по типу псевдо-SARPI;

– определения опасных явлений погоды (град, гроза, шквальные усиления ветра, интенсивный дождь и снег, сильная турбулентность);

– расчета и отображения интенсивности осадков за любой интервал времени;

– расчета и отображения вертикального профиля скорости, направления ветра до высоты верхней границы обнаружения метеообъектов и других доплеровских продуктов;

– отображения скорости и направления перемещения облачных систем;

– выдачи радиолокационной информации в необходимых кодограммах.

ДМРЛ-С состоит из следующих основных компонентов:

1. антенно-поворотного устройства (АПУ);
2. радиопрозрачного укрытия (РПУ);
3. башни, для размещения ДМРЛ-С;
4. центрального управляющего вычислительного комплекса (ЦУВК);
5. удаленного управляющего вычислительного комплекса (УУВК);
6. абонентских пунктов (АП);
7. системы передачи данных (СПД);
8. системы бесперебойного питания (СБП);
9. контейнера с системой жизнеобеспечения.

Компоненты радиолокатора №№1-4, 7-9 размещаются на необслуживаемой радиолокационной позиции (РЛП), место размещения остальных - по желанию эксплуатирующей организации на этапе проектирования.

Для ведения радиолокационного геофизического мониторинга окружающей среды в рамках одного или близко расположенных друг к другу нескольких аэродромов достаточно внедрение единичного ДМРЛ-С, но больший интерес представляет мониторинг в рамках ответственности одного или смежных укрупненных центров Единой системы организации воздушного движения (УЦ ЕС ОрВД). Для организации названного (в рамках укрупненного центра) мониторинга необходимо создание объединенного радиолокационного покрытия размером с зону ответственности укрупненного центра.

Доплеровский метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С дает возможность осуществлять упомянутый мониторинг, для чего необходимо создание региональных центров обработки

радиолокационной метеоинформации на базе существующих подразделений ЦГМС Росгидромета.

При создании региональных центров обработки радиолокационной информации (с учетом того, что объекты необслуживаемые) не потребуются значительных эксплуатационных расходов за счет экономии на занимаемых аппаратурой площадях, энергопотреблении и штатной численности обслуживающего персонала.

В данном случае с одного удаленного управляющего вычислительного комплекса можно будет обеспечить управление несколькими комплектами ДМРЛ-С. Кроме того, на один абонентский пункт появится возможность вывода информации от нескольких ДМРЛ-С. Для создания большей наглядности в помещениях синоптиков предлагается установка ситуационного дисплея.

Полученную объединенную информацию по каналам ведомственной сети передачи данных АСПД «МЕКОМ» или иным способом можно будет передавать в УЦ ЕС ОрВД, для последующего отображения её на рабочих местах диспетчеров управления воздушным движением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межгосударственный авиационный комитет. *Информация. Доклады о состоянии безопасности полетов в гражданской авиации*. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mak.ru/>
2. Федеральная целевая программа "Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009 - 2020 годы)" [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/193847/>
3. Доплеровский метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lemz.ru/goods/metrls/dmrlc/>.

DEVELOPMENT OF RADAR ENVIRONMENT GEOPHYSICAL MONITORING IN ORDER TO IMPROVE AVIATION SAFETY

Rybalkina A.L., Spirin A.S.

The article contains the statistics analyzes of accidents associated with adverse external conditions, including weather conditions, for seven years. On the analysis basis insufficient supply of final consumers meteorologic data is concluded. One of the ways to improve meteorological support of Unified air traffic management system consolidated centers by creating regional centers of processing radar information for conducting environment geophysical monitoring is suggested.

Keywords: meteorological data, radar, geophysical monitoring, flight safety.

REFERENCES

1. *Mezhhgosudarstvennyj aviacionnyj komitet. Informacija. Doklady o sostojanii bezopasnosti poletov v grazhdanskoj aviacii*. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.mak.ru/>
2. *Federal'naja celevaja programma "Modernizacija Edinoj sistemy organizacii vozdušnogo dvizhenija Rossijskoj Federacii (2009 - 2020 gody)"* [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://base.garant.ru/193847/>
3. *Doplerovskij meteorologičeskij radiolokator DMRL-S*. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.lemz.ru/goods/metrls/dmrlc/>.

Сведения об авторах

Рыбалкина Александра Леонидовна, окончила МГТУ ГА (2009), к.т.н., старший преподаватель кафедры БП и ЖД МГТУ ГА, автор 40 научных работ, область научных интересов – безопасность полетов, человеческий фактор, авиационная метеорология.

Спирин Алексей Сергеевич, 1986 г.р., окончил МГТУ ГА (2007), к.т.н., заместитель начальника отдела АО «НПО «ЛЭМЗ», автор 10 научных работ, область научных интересов – навигация и управление воздушным движением, оптимизационные задачи и метеорология.