

Методические аспекты моделирования метеорологического обеспечения полетов с использованием программно-технического комплекса

В. В. Дорофеев, e-mail: gdv555900@mail.ru,
Д. В. Гедзенко, П. Ю. Качалкин

ВУНЦ ВВС «ВВА» им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина
(г. Воронеж)

***Аннотация.** Предлагается модель применения назначения программно-технических комплексов при метеорологическом обеспечении полетов межрегиональной авиации.*

***Ключевые слова:** межрегиональная авиация, визуальные полеты, метеоспециалисты.*

Введение

Развитие межрегиональной авиации, выполняющих полеты на местных воздушных линиях (МВЛ) и использующих ниже воздушное пространство по правилам визуальных полетов (ПВП) [1], зависит от организации метеорологического обеспечения. Поэтому реализация поставленных задач, стоящих перед межрегиональной авиацией на территории Российской Федерации особенно в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах требует совершенствования научно-методического аппарата метеорологического обеспечения полетов на МВЛ с использованием программно-технических комплексов. Это обусловлено тем полет на МВЛ проводится на малых и предельно - малых высотах по правилам визуальных полетов зачастую проводится над неосвещенной в метеорологическом отношении территории и без радиолокационного контроля, а аэродромы в населенных пунктах не достаточно оборудованы системами посадки или их не имеют. Следует отметить, что при метеорологическом обеспечении полетов на МВЛ необходима дополнительная метеорологическая информация о пространственной и временной изменчивости высоты нижней границы облачности (ВНГО) и метеорологической дальности видимости (МДВ), это обстоятельство требует особенно тщательного анализа атмосферных процессов, развивающихся в нижней половине тропосферы, особенно в ее пограничном слое. Наряду с этим, необходимо производить всестороннюю оценку влияния физико-географических условий на

полеты по правилам визуальных полетов (ПВП) по маршруту с шагом 50 км, а в районе аэродрома посадки в радиусе 30 км.

Поэтому при оценке метеорологических условий при полетах на МВЛ возникает противоречие из-за несовершенства существующей модели работы метеоспециалистов и возрастающими требованиями к метеорологическому обеспечению полетов на МВЛ. Разрешение данного противоречия требует совершенствование модели работы метеоспециалистов и научно методического аппарата путем применения и освоения программно-технического комплекса (ПТК) МИТРА на всех этапах метеорологического обеспечения полетов и перелетов межрегиональной авиации на МВЛ.

1. Разработка модели

В настоящее время широкое распространение в организациях Росгидромета получила Геоинформационная система «Метео» (ГИС Метео) – программный продукт выполняющий прием обработку, накопление и отображение различной метеорологической информации. Одним из компонентов глобальной системы ГИС Метео, является система циркулярного распространения информации МИТРА, которая представляет собой совокупность протоколов, алгоритмов, программных и технических средств, позволяющих организовать высоконадежную и экономически эффективную многоадресную передачу файлов по спутниковым каналам и IP-сетям.

Абонентами ПТК МИТРА являются локальные вычислительные сети учреждений Росгидромета, к которым подключены серверы и автоматизированные рабочие места метеоспециалистов, а также персонал учреждений Росгидромета. Кроме того, сеть обеспечивает доступ различных внешних абонентов (представителей ряда других ведомств РФ и различных коммерческих пользователей) к данным наблюдений и гидрометеорологической продукции по каналам связи.

Абонентский комплекс (АК) МИТРА может выполнять функцию шлюза между сетями, терминалом или узлом АСПД, либо работать в каждой из сетей отдельно.

Главной задачей комплекса является получение всеми возможными способами максимума информации, необходимой для эффективной работы метеоспециалистов.

Подготовка к метеорологическому обеспечению и проведению полетов с применением программно-технического комплекса МИТРА позволит эффективно применить методы и средства метеорологического обеспечения полетов, в реальном масштабе времени.

Одним из основных факторов метеорологического обеспечения, оказывающих непосредственное влияние на безопасность полетов

является временной показатель, характеризующий своевременность доклада и различных уточнений к разработанному прогнозу погоды.

Научной новизной предлагаемой модели проведения метеорологического обеспечения полетов на МВЛ является ее отличие от существующей модели обеспечения применением программно-технического комплекса МИТРА в котором рассчитывается математическая модель ВИГО и МДВ над неосвещенной территорией в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.

В программно-техническом комплексе МИТРА предусмотрены следующие функции получения фактической и прогностической гидрометеорологической информации (ГМИ), а также тематическая обработка аэросиноптического материала (АСМ) и спутниковых данных:

- интерполяция гидрометеорологических величин, как по заданным локальным районам, так и по Северному или Южному полушариям в целом;

- возможность использования в качестве данных наблюдений на неосвещенных территориях результатов 12-часового прогноза;

- возможность восполнения недостающей ГМИ, необходимой для прогностических методов;

- возможность формирования сеточных полей гидрометеорологических параметров, заданных изолиниями;

- возможность формирования слоев прогностической информации; возможность создавать графический слой, отображающий географическое положение линий, обозначающих положение атмосферных фронтов;

- возможность создания картографических документов со спутниковыми снимками, нанесенными на картографический фон;

- задание оператором прогностической траектории барического образования, путем указания направления перемещения барического образования;

- расчет средней фактической скорости перемещения барического образования на каждом интервале времени между двумя последовательными сроками наблюдения;

- автоматическая индикация и выделение в интерактивном режиме зон с опасными явлениями погоды;

- управление видимостью и порядком расположения картографических слоев; отображение полного объема служебной информации в виде контекстного меню; отображение границ военных округов, метеостанций при наличии соответствующих цифровых картографических слоев.

Формы представления прогнозов погоды могут реализовываться в виде цифрового картографического документа (для отображения, редактирования и вывода на печать), в виде картографического слоя для экспорта в другие геоинформационные системы и в виде графического или текстового файла для сохранения в файловой системе.

Основу модели составляет эргодическая система формирования научного представления метеоспециалистом об алгоритмах работы по метеорологическому обеспечению межрегиональной авиации на ПМВ.

Своевременность действий метеоспециалиста в период подготовки и обеспечения полетов описывает его способность выполнить функциональные обязанности в виде конкретных действий на различных этапах обеспечения полетов межрегиональной авиации. Численно своевременность действий, в рассматриваемом аспекте, целесообразно вводить в рассмотрение выражением, соответствующим вероятности ($P_{св}$) и его составляющими вида:

$$P_{св} = 0,5 + \Phi_0 \left(\frac{\Delta t}{\sigma\Delta} \right) \quad (1)$$

где Φ_0 – интеграл вероятности Лапласа, определяемый в работе [2], Δt – резерв времени, $\sigma\Delta$ – среднее квадратическое отклонение в определении резерва времени.

Параметр оценки информационной деятельности метеоспециалиста, связанный с готовностью к действиям - это его способность, характеризующая его реакцию немедленно приступить к действиям по другому алгоритму или варианту обеспечения полетов на различных этапах выполнения функциональных обязанностей. Данная характеристика особенно важна для действий метеоспециалиста, т.к. именно от своевременности и готовности к действиям зависит качество метеорологического обеспечения полетов в условиях усложнения ситуации и дефицита времени на ее анализ.

Для решения задач управления обеспечением безопасности полетов в метеорологическом отношении и управления безопасностью конкретного полета над территорией, которая слабо освещена метеорологическом отношении целесообразно создание единой информационно-аналитической системы программно-аппаратного комплекса, позволяющей отслеживать параметры состояния атмосферы, получать прогностическую информацию, а также своевременное доведение до летного состава в подсистеме «информация - экипаж воздушного судна».

Основными элементами системы метеорологического

обеспечения полетов межрегиональной авиации являются: метеоспециалист, средства и объем получаемой информации, которые объединены вопросами обеспечения безопасности полета воздушного судна. Под средствами понимается программно-аппаратный комплекс, который способен выполнять точные и правильные метеорологические расчеты параметров атмосферы, а также обеспечить метеоспециалистов наиболее полным комплектом аэросиноптического материала, необходимого для качественного прогнозирования метеорологической обстановки над малоосвещенной местностью.

Объем получаемой метеорологической информации как элемент модели может рассматриваться рассматривается в виде блочно-информационного подхода, достаточно хорошо зарекомендовавшего на других программно-аппаратных комплексах.

Рассматриваемая модель относится к идеальной, т.к. отражает познавательные функции изучения и прогнозирования метеорологических процессов и явлений, а также создает мысленные конструкции, в которых совершаются логические образования. Наглядность и целостность такого подхода проявляется в том, что существующая система связей и отношений воплощается в форме понятных физических процессов и явлений, позволяющих метеоспециалисту сформировать правильное и наиболее точное представление о погодных условиях происходящих над малоосвещенной территорией в метеорологическом отношении при обеспечении полетов межрегиональной авиации.

Весь процесс реализации получения всей необходимой информации, проводимых при использовании программно-технических комплексов, сводится к последовательному раскрытию данной модели.

Выделяются условно три этапа раскрытия содержания: в широком, специальном и узком смыслах этих слов. Работа метеоспециалиста на каждом этапе организуется и проводится в рамках системного подхода.

На этапе широкого раскрытия модели изучаются главные понятия, микроструктурные и логические связи. Формируется первичное представление метеоспециалиста об изучаемых процессах и явлениях атмосферы, как единого процесса познания погодных условий.

На втором этапе раскрытия модели в специальном смысле

слова в рассмотрение вводятся элементы матрицы. Результатом познания на этом этапе является системное осознание и освоение метеоспециалистом структурно-функциональной целостности основных понятий погодных условий в соотношении с макро- и микроструктурами всех физических процессов и явлений.

Этап узкого раскрытия модели осуществляется в период непосредственного расчета прогнозируемых погодных условий. Он связан с производством практических расчетов по имеющимся данным метеорологических измерений характеристик атмосферы, анализом аэросиноптической обстановки по картам погоды и разработкой краткосрочного прогноза погоды на период полетов.

Заключение

Таким образом, реализация системного подхода с применением программно-аппаратного комплекса при метеорологическом обеспечении полетов межрегиональной авиации позволяет оптимизировать работу метеоспециалиста и повысить качество метеорологического обеспечения полетов в малоосвещенных районах, путем производства автоматизированных расчетов и построений математических моделей в пункте прогноза, что исключает влияние человеческого фактора и значительно сокращает время по сравнению с традиционным алгоритмом работы.

Литература

1. Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации (ФАППП ГА). Приказ Министра обороны Российской Федерации № 275 от 24 сентября 2004 г.
2. Руководство по практическим работам метеорологических подразделений авиации Вооруженных Сил. М.: Воениздат, 1992. 486 с.