



**Лариса Владимировна Вишнякова**,  
д.т.н., профессор, член-корр. РАН,  
начальник подразделения ФГУП  
«ГосНИИАС».

В область научных интересов Л.В. Вишняковой входят: системы и комплексы моделирования сложных динамических объектов, авиационные системы и комплексы, системы 3-D визуализации, современная и перспективная авионика.

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**Л.В. Вишнякова, В.Ю. Сикачев, А.С. Попов (Москва)**  
**Тел.: +7(499) 157-95-96, e-mail: [ylv@gosniias.ru](mailto:ylv@gosniias.ru)**

Системы организации воздушного движения (ВД) относятся к сложнейшим организационным социо-техническим системам управления. Они характеризуются высокой размерностью, сильным взаимовлиянием каналов управления, иерархическим построением. Отличаются принципиально противоречивыми требованиями: с одной стороны - высокие требования по безопасности полетов, а с другой стороны – необходимость обеспечить эффективность деятельности основных участников ВД (авиакомпаний и служб обслуживания ВД).

При внедрении новых технологий и концепций, модернизации структуры воздушного пространства, должен проводиться ряд мероприятий, направленных на проверку и тестирование изменений системы организации воздушного движения (ОрВД). Одним из этапов процесса внедрения новых технологий и концепций является этап апробации на основе ускоренного моделирования (рекомендуется документом ИКАО Doc 9992 «Руководство по использованию навигации, основанной на характеристиках (PBN), при построении воздушного пространства»). Целесообразность применения ускоренного моделирования обосновывается экономическими показателями, позволяя проводить оценку не одного, а нескольких сценариев (вариантов) моделирования и своевременно вводить изменения на основе анализа результатов.

Во ФГУП «ГосНИИАС» в 2006 году по заказу ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» (провайдера аэронавигационных услуг в РФ) был разработан Комплекс Имитационного Моделирования системы Организации Воздушного движения (КИМ ОрВД), который

позволяет проводить ускоренное моделирование полетов ВС от вылета до посадки. КИМ ОрВД предназначен для проведения исследований по оценке предполагаемых изменений системы ОрВД.

Комплекс является модульным и состоит из нескольких программных средств (ПС), каждое из которых отвечает за отдельные операции по подготовке данных, проведению исследований и обработке результатов:

- «Исследование ОрВД»;
- «Импортирование данных из ЦБД» (Центрального Банка Данных ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»);
- «Администрирование баз данных КИМ ОрВД»;
- «Имитация полетов воздушных судов»;
- «Имитационная математическая модель оценки безопасности полетов» (ИММ ОБП).

В комплексе в зависимости от решаемых задач реализованы варианты моделирования с различной точностью. Можно привести следующие примеры:

- расчетное моделирование на основе анализа предварительного плана полета;
- имитационное моделирование полетов ВС с учетом работы систем самолетовождения и стабилизации, либо интерполяцией плана полета;
- моделирование работы системы управления воздушным движением (УВД) как с имитацией процесса взаимодействия диспетчеров друг с другом и с экипажем, так и без него;
- учет летно-технических характеристик (ЛТХ) каждого типа воздушных судов;
- оценка широкого спектра показателей на основе имитационного моделирования процессов ОрВД различной степени подробности.

Благодаря развитому инструментарию, комплекс позволяет решать широкий спектр задач. Вот лишь несколько примеров проведенных за последние несколько лет по заказу ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» исследований:

- Оценка эффективности предлагаемой структуры воздушного пространства с учетом внедрений сокращенных интервалов вертикального эшелонирования ВС (RVSM) (2011);
- Исследования по оценке эффективности предложенных изменений трассовой структуры при обслуживании потоков воздушного движения в верхнем воздушном пространстве Московского района ЕС ОрВД (2012);
- Оценка предложенных изменений структуры воздушного пространства при обслуживании потоков воздушного движения в зоне ответственности укрупненных центров ОВД, сопредельных с Московским районом ЕС ОрВД (2014).

В настоящее время ФГУП «ГосНИИАС» по заказу ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» проводит исследования по оценке предлагаемых изменений структуры воздушного пространства Московской зоны Единой системы (ЕС) ОрВД РФ.