

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

Голоскоков А. Е., Бродский М. А.

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

Ожидаемое увеличение плотности воздушного движения, изменение динамики относительного движения самолетов, уменьшение норм эшелонирования и ограниченность ресурса воздушного пространства увеличивает вероятность опасного сближения самолетов. В этих условиях возрастает интерес задачи оценки риска вероятности опасного сближения воздушных судов. Объектом исследования в данной работе является пара динамических объектов – воздушные суда (ВС). ВС, как динамический объект, характеризуется вектором параметров. Рассматриваемый динамический объект находится в режиме полета. Вектор состояний для каждого воздушного судна D_j ($j=1,2$) характеризует перемещение объекта во времени и пространстве. Моделирование движения ВС под воздействием случайных внешних воздействий и оценка вероятности опасного сближения описывается с помощью многомерных линейных стохастических дифференциальных уравнений Ито (СДУ).

В основе любого стохастического метода обнаружения и оценки вероятности конфликта в воздушном движении лежит математическая модель динамических процессов движения наблюдаемых и управляемых объектов. В данном методе оценки вероятности конфликта принималось, что в общем случае отклонение от заданной скорости полета по каждой координате трехмерной системы координат описывается случайным процессом Орнштейна-Уленбека. Выбор этого процесса обосновывается сочетанием ряда его свойств. Стационарный процесс Орнштейна-Уленбека является марковским, гауссовским и имеет непрерывные траектории. Эти свойства наиболее адекватны реальному управляемому движению самолета в режиме стабилизации заданных параметров траектории полета при воздействии случайных возмущающих факторов. Для решения поставленной задачи рассматриваются две стохастические модели прогнозирования конфликтной ситуации. Каждая из моделей отличается размерностью и характеризуется разными векторами фазовых переменных. Модель №1 не учитывает фактор управляемости в боковом движении и случайным процессом описывался процесс отклонения от заданной скорости полета как в продольном, так и боковом движении. В модели №2 учитывается фактор управляемости в боковом продольном, вертикальном движении и случайным процессом описывается процесс отклонения от заданной скорости полета как в продольном, вертикальном так и боковом движении.