

УДК 629.7.07

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Лаптёнок С.А., к. т. н., доцент, доцент каф. «Инженерная экология»

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Пергаменцев Р. Б., диспетчер

Белорусская государственная академия авиации,
г. Минск, Республика Беларусь

От эффективности функционирования системы управления воздушным движением в значительной степени зависит безопасность полетов и экономические показатели работы авиакомпаний. Если не следовать строгим определениям, то, по существу, эффективность единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД) – это способность обеспечить безопасные интервалы между воздушными судами при минимальных отклонениях от запланированных траекторий полетов. Плановые же траектории, в свою очередь, должны, по возможности, минимально отклоняться от прямолинейных маршрутов и реализовывать бесступенчатый профиль набора высоты и снижения. Таким образом, требуется минимизировать потери авиакомпаний из-за регулирования движения (минимизация задержек).

Усиливающаяся глобализация и цифровизация, широкое распространение технологий анализа больших объемов данных радикально меняют организацию управления воздушным пространством и рынок авиационных перевозок. Ведущие авиакомпании мира модернизируют локационные системы, чтобы максимально точно идентифицировать местоположение воздушных судов, пассажиров и багажа, ускорять наземные предполетные приготовления, автоматизировать и улучшать сервис.

В связи с ростом пассажиропотока, трафика воздушных судов (ВС) и расширением применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) возникают новые требования к организации воздушного

пространства. Большинство традиционных радарных систем и систем управления воздушными потоками уже не обеспечивают должную безопасность полетов и перестают быть экономически выгодными.

Статистика последних лет показывает постоянный рост интенсивности воздушного движения в воздушном пространстве Республики Беларусь. Традиционные технологии ОрВД уже не справляются с нарастающими проблемами эффективного и безопасного обслуживания воздушного движения. С целью решения нарастающих проблем Международная организация гражданской авиации ИКАО разработала концепцию перспективных систем связи, навигации и наблюдения, используемых в целях организации воздушного движения (ОрВД) – Концепцию CNS/ATM.

Система управления воздушным движением (СУВД) является сложной активной иерархической системой управления. Цель ее функционирования состоит в том, чтобы обеспечить наилучшее выполнение расписания вылета и прибытия воздушных судов и поддерживать наиболее предпочтительные профили полета при минимальных ограничениях и без снижения установленных уровней безопасности. СУВД включает в себя следующие подсистемы: организации воздушного движения (ОрВД), включающую этапы обслуживания, организации потоков воздушного движения и организации воздушного пространства (соответственно ОВД, ОПВД и ОрВП); технических средств навигации, посадки и связи; обеспечения (метеорологическое, аэронавигационная информация, техобслуживание, ремонт и функциональная готовность объектов Единой системы ОрВД); профессиональной подготовки и выдачи свидетельств, включающую профессиональный отбор, обучение, сертификацию персонала, а также средства подготовки кадров. Рекомендации ИКАО в области профессиональной подготовки персонала таковы, что разрабатываемые квалификационные системы подготовки и оценки ее качества должны предусматривать установление квалификационных требований и соответствующих стандартов, подготовку на основе выявленных квалификационных требований и методику оценки результатов, предназначенную для оценки степени достижения указанных уровней квалификации. При этом обучение и оценка персонала должны основываться на анализе тех професси-

ональных задач, выполнение которых на установленном уровне является требованием к соответствующей профессиональной деятельности. Очевидно, что процессы подсистемы профессиональной подготовки, ответственной за обеспечение требуемого уровня обучения, и подсистемы организации воздушного движения, обеспечивающей операционный или функциональный уровень, оказываются тесно связанными. С одной стороны, многие проблемы, выявляемые на операционном уровне, могут быть решены на уровне обучения, а с другой, – эффективность обучения определяется только тем, насколько оно соответствует требованиям профессиональной (операционной) деятельности. Традиционными проблемами операционного уровня, решение которых возможно получить на уровне обучения, является деятельность персонала в условиях внедрения новых технических средств, процедур, технологии и правил ОВД. В настоящее время одним из основных направлений изменения существующих технологий является переход от радиолокационного управления, основанного на знании фактического и расчете прогнозируемого положения воздушного судна (ВС), к так называемому траекторному управлению, основанному на знании и совместном использовании фактического и прогнозируемого положения ВС. Последнее обуславливает необходимость решения следующих задач: разработка эффективных процедур ОВД; проектирование воздушного пространства; разработка систем поддержки принятия решений по управлению воздушным движением; определение и привитие новых навыков персоналу ОВД.

Так как в этом случае система обучения должна опираться на прогнозируемые профессиональные задачи и квалификационные требования, то целесообразным является использование комплексных средств подготовки персонала, выполняющих как функции обучения, так и исследовательские функции. Одним из возможных подходов к разработке таких комплексных средств является применение многоагентных технологий для моделирования процессов управления воздушным движением (УВД).