

Библиографический список

1. Фрайкт, М.А. Разработка фотокаталитического бетона для очистки атмосферного воздуха и обоснование экологической безопасности строительной конструкции на его основе: автореф. дис.к.т. наук. / М.А. Фрайкт // Москва. – 2016. – 106 с.
2. Лукутцова, Н.Л. Модификация мелкозернистого бетона микро- и наноразмерными частицами шунгита / Н.Л. Лукутцова, А.А. Пыкин, О.А. Чудакова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Л. Шухова. – 2010, №2. – С. 66-70.
3. Артемьев, Ю.М. Введение в гетерогенный фотокатализ / Ю.М. Артемьев // Учеб. Пособие. СПб: Химия . – 1999. – 304 с.

УДК 629.7.07

Пергаменцев Р.Б. Науч. рук. Лаптёнок С.А.

Совершенствование технологий систем управления воздушным движением

БГАА, магистрант

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 выдерживать 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 профессиональных 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).