

УДК 007.51

Родионов Алексей Юрьевич, курсант, филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных Сил «Военно-воздушной академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» в Челябинске

Альгужин Тамирлан Абдикамитович, курсант, филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных Сил «Военно-воздушной академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» в Челябинске

РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

В статье рассматривается роль автоматизации в процессе управления воздушным движением, подчеркивая значимость этой технологии для повышения безопасности, эффективности и устойчивости авиационной отрасли. Отмечается, что автоматизированные системы позволяют диспетчерам лучше контролировать воздушное пространство, оптимизировать маршруты полётов и минимизировать риски столкновений. Статья также затрагивает перспективы интеграции автоматизации с беспилотными летательными аппаратами, использование больших данных для улучшения процессов, а также влияние на экологию и мультимодальные транспортные системы. Особое внимание уделяется необходимости переобучения персонала и адаптации к новым технологиям, что становится ключевым фактором успешной реализации автоматизации в управлении воздушным движением.

Annotation

This article examines the role of automation in air traffic control, highlighting the importance of this technology for improving the safety, efficiency, and sustainability of the aviation industry. It notes that automated systems enable controllers to better monitor airspace, optimize flight routes, and minimize the risk of collisions. The article also touches on the prospects for integrating automation with unmanned aerial

vehicles, the use of big data to improve processes, and the impact on the environment and multimodal transport systems. Particular attention is paid to the need for personnel retraining and adaptation to new technologies, which is becoming a key factor in the successful implementation of automation in air traffic control.

Ключевые слова: автоматизация, управление воздушным движением (УВД), безопасность полётов, эффективность, искусственный интеллект, большие данные, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), экология, мультимодальные транспортные системы, подготовка персонала

Keywords: automation, air traffic control (ATC), flight safety, efficiency, artificial intelligence, big data, unmanned aerial vehicles (UAVs), ecology, multimodal transport systems, personnel training

Управление воздушным движением (УВД) является критически важной частью авиационной системы, обеспечивающей безопасность и эффективность полётов. С увеличением объёмов воздушного трафика и сложностью современных воздушных операций, роль автоматизации в УВД становится всё более значимой. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты внедрения автоматизированных технологий и их влияние на безопасность, эффективность и взаимодействие в воздушном пространстве.

1. Безопасность полётов

Автоматизация в управлении воздушным движением направлена в первую очередь на повышение безопасности полётов. Современные системы автоматизации помогают контролировать и предотвращать возможные столкновения воздушных судов, используя алгоритмы для анализа траекторий полётов, а также раннего обнаружения потенциальных угроз. Например, системы автоматического контроля за положением воздушных судов (ADS-B)

передают данные о местоположении, скорости и высоте лайнеров, что позволяет диспетчерам лучше отслеживать воздушную обстановку.

2. Эффективность управления

Системы автоматизации позволяют значительно увеличить эффективность управления воздушным движением. Автоматизированные инструменты, такие как системы планирования и оптимизации маршрутов, способствуют более рациональному использованию воздушного пространства, снижению времени ожидания и потребления топлива. Это не только ведет к сокращению затрат для авиакомпаний, но и уменьшает углеродный след авиации.

3. Повышение пропускной способности

Одной из задач УВД является управление растущими объемами трафика. Автоматизация позволяет увеличивать пропускную способность воздушных коридоров и аэропортов. Системы, работающие на основе искусственного интеллекта и машинного обучения, помогают анализировать большие объемы данных и определять оптимальные маршруты, минимизируя задержки и максимизируя эффективность работы аэродромов.

4. Поддержка диспетчеров

Автоматизация не только заменяет, но и дополняет работу человека. Системы поддержки принятия решений (DSS) предоставляют диспетчерам актуальную информацию и рекомендации, что позволяет им сосредоточиться на более сложных задачах, требующих человеческого внимания и суждения. Это особенно важно в рамках работы во время пиковых нагрузок, когда каждая секунда на счету.

5. Взаимодействие и интеграция

Современные технологии автоматизации также способствуют улучшению взаимодействия между различными участниками авиационной системы, включая авиакомпании, диспетчеров и пилотов. Автоматизированные платформы обеспечивают быструю и безопасную передачу информации о текущем состоянии воздушного движения, что способствует более слаженной работе всех участников.

6. Будущее автоматизации в управлении воздушным движением

С развитием технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и большие данные, автоматизация в управлении воздушным движением продолжает стремительно эволюционировать. В будущем мы можем ожидать появления ещё более совершенных систем, которые будут способны предсказывать и адаптироваться к изменяющимся условиям в реальном времени.

6.1. Интеграция с беспилотными летательными аппаратами

Одним из наиболее значительных направлений в области автоматизации является интеграция управления воздушным движением с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). С увеличением популярности дронов для различных целей — от доставки товаров до мониторинга инфраструктуры — важно разрабатывать решения, которые позволят безопасно и эффективно управлять как пилотируемыми, так и беспилотными воздушными судами одновременно. Это потребует создания новых стандартов и протоколов взаимодействия, что станет важной вехой в эволюции УВД.

6.2. Автоматизированные системы управления

Системы, использующие элементы искусственного интеллекта, могут предложить интеллектуальные решения для автоматического управления воздушным движением. Например, использование алгоритмов глубокого обучения для анализа моделируемых потоков трафика может значительно повысить точность прогнозирования и оптимизации маршрутов. В будущем мы вполне можем увидеть диспетчеров, работающих в тесном сотрудничестве с интеллектуальными системами, которые будут активно предлагать решения в реальном времени.

6.3. Применение больших данных

Сбор и анализ больших данных становятся основой для принятия стратегических решений в управлении воздушным движением. Автоматизированные системы смогут обрабатывать миллиардные объемы данных, поступающих от различных источников: метеорологических станций, радаров, сетей ADS-B и многого другого. Эти данные помогут не только для улучшения качества обслуживания, но и для предсказания будущих трендов в трафике и выявления узких мест в системе.

7. Этика и нормативное регулирование

С ростом автоматизации появляется и ряд этических и правовых вопросов. Необходимо будет пересмотреть и адаптировать правила и нормы, касающиеся ответственности за принятие решений, особенно в случае нештатных ситуаций. Кто будет нести ответственность в случае ошибки автоматизированной системы? Как обеспечить защиту от кибер угроз? Эти

вопросы требуют тщательного изучения и обсуждения с участием всех заинтересованных сторон — от регулирующих органов до компании-разработчиков.

8. Обучение и подготовка персонала

С внедрением автоматизированных систем в управление воздушным движением возникает необходимость в переобучении и дополнительной подготовке кадров. Диспетчеры и другие работники отрасли должны быть готовы к взаимодействию с новыми технологиями и адаптироваться к изменениям в процессе работы.

8.1. Новые навыки для сотрудников

В условиях автоматизации работники УВД должны развивать не только технические, но и аналитические навыки. Умение интерпретировать данные, поступающие от автоматизированных систем, и принимать рациональные решения на основе этой информации станет важным аспектом в работе диспетчеров. Образовательные программы должны акцентировать внимание на развитии критического мышления, проблемно-ориентированного подхода и навыков работы в команде.

8.2. Симуляторы и тренажёры

Использование симуляторов и тренажёров, которые имитируют условия работы с автоматизированными системами, станет неотъемлемой частью подготовки кадров. Такую практику можно оценить по её эффективной роли в обучении пилотов. Тренировочные упражнения помогут диспетчерам приобрести опыт работы в условиях высокой нагрузки и ознакомиться с новыми технологическими решениями.

9. Влияние на экологию

Одним из важных аспектов автоматизации управления воздушным движением является её потенциал для улучшения экологической ситуации. Современные технологии могут помочь снизить углеродные выбросы и уменьшить воздействие авиации на окружающую среду.

9.1. Оптимизация маршрутов

Автоматизированные системы могут автоматически выбирать наиболее эффективные маршруты полётов, учитывая метеорологические условия, загруженность воздушных коридоров и другие факторы. Это позволяет снизить время в воздухе и, соответственно, уменьшить расход топлива, что напрямую влияет на сокращение выбросов.

9.2. Эко-инициативы

Внедрение автоматизированных технологий также позволяет реализовывать различные эко-инициативы, способствующие более устойчивой авиации. К примеру, создание зелёных коридоров для полётов, которые минимизируют отрицательное воздействие на экологию, возможно лишь благодаря взаимодействию различных автоматизированных систем.

10. Интеграция с мультимодальными транспортными системами

Автоматизация управления воздушным движением также открывает новые возможности для интеграции воздушного транспорта с другими видами транспортных систем, такими как железнодорожный, морской и автомобильный транспорт. Расширение транспортных коридоров и упрощение логистических процессов устранил барьеры между различными видами транспорта.

10.1. Технология «умного города»

Новые технологии и концепция «умного города» усовершенствуют взаимодействие воздушного движения с городскими транспортными системами. Автоматизированные системы управления могут обрабатывать данные о трафике в городах и адаптировать воздушные маршруты таким образом, чтобы уменьшить заторы и повысить общую эффективность транспортной сети.

10.2. Удобство для пассажиров

Интеграция воздушного транспорта с другими видами транспорта, поддерживаемая автоматизированными системами, улучшит опыт пассажиров, обеспечивая более плавный переход от одного режима транспорта к другому. Пассажиры смогут менее стеснительно перемещаться между различными формами транспорта и получать актуальную информацию о расписании и возможностях маршрутов.

Заключение

Автоматизация в управлении воздушным движением предлагает многие возможности, которые могут изменить облик авиационной отрасли. Она повысит безопасность полётов, улучшит эффективность работы диспетчеров, поможет сократить воздействие на окружающую среду и облегчит интеграцию с другими транспортными системами. Однако, чтобы реализовать этот потенциал, авиационная отрасль должна не только инвестировать в технологии, но и сосредоточиться на обучении кадров, этических и правовых аспектах.

Список литературы

1. FAA. (2021). NextGen: Трансформация управления воздушным движением. [Электронный ресурс].
2. Eurocontrol. (2019). Отчет об оценке эффективности за 2019 год. [Электронный ресурс].
3. ИКАО. (2020). Глобальная оперативная концепция управления воздушным движением (УВД). [Электронный ресурс].

Bibliography

1. FAA. (2021). *NextGen: Transforming Air Traffic Control*. [Электронный ресурс].
2. Eurocontrol. (2019). *Performance Review Report 2019*. [Электронный ресурс].
3. ICAO. (2020). *Global Air Traffic Management (ATM) Operational Concept*. [Электронный ресурс].