

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ НАВИГАЦИИ ПРИ РОСТЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОЛЁТОВ

*Парманкулов Санжарбек Икромжон угли
Магистрант группы 202-20 KTL
Ташкентский университет информационных технологий,
(Ташкент, Узбекистан)*

В статье рассматриваются особенности использования геоинформационных систем (ГИС) для анализа навигации воздушного движения. При управлении воздушным движением на начальном этапе требуется подготовка плана полета, воздушная карта и это очень удобно с применением геоинформационных систем и технологий, создание базы данных и баз знаний для структурирования разноплановых информации.

Ключевые слова: безопасность, интенсивность, навигация, пропускная способность, геоинформация, оптимизация.

GEOINFORMATIONAL ANALYSIS OF NAVIGATION WITH INCREASING FLIGHT INTENSITY

*Парманкулов Санжарбек Икромжон угли
Магистрант группы 202-20 KTL
Ташкентский университет информационных технологий*

The article discusses the features of the use of geographic information systems (GIS) for the analysis of air traffic navigation. At the initial stage, air traffic control requires the preparation of a flight plan, an aerial map, and this is very convenient with the use of geographic information systems and technologies, the creation of a database and knowledge bases for structuring diverse information.

Key words: safety, intensity, navigation, throughput, geoformation, optimization.

Безопасность, регулярность и эффективность полетов тесно связаны и во многом зависят от эффективности управления воздушным движением. Радикальный метод решения возникающих при этом проблем - автоматизация сбора передачи и обработки информации о воздушной обстановке.

С точки зрения М. А. Черного и В. И. Кораблина аэронавигация понимается как наука о методах и средствах вождения воздушного судна по заданной пространственно-временной траектории [1].

Важнейшая общая закономерность автоматизированной системы управления воздушным движением (АС УВД) в частности состоит в том, что пропускная способность всегда должна опережать рост интенсивности воздушного движения. Если такого рода запас отсутствует, то критические ситуации, связанные с перегрузкой диспетчера неизбежны, именно они и

являются основным и определяющими уровень безопасности воздушного движения [2].

Проблема надежной защиты информации принимает особую остроту. Циркулирующая в АС УВД информация должна предупреждать об её искажения и уничтожения, несанкционированной модификации, а также, от злоумышленного получения и использования.

Функциональная устойчивость сложной технической системы объединяет свойства надежности (безотказности), отказоустойчивости и живучести. Функциональная устойчивость рассматривается, как свойство системы благополучно завершить задание при регламентированном числе изменений в состоянии самой системы, т. е. сохранить ей работоспособность после проявления допустимого числа отказов и внешних возмущений [3].

Организация воздушного движения осуществляемая безопасным, экономичным и эффективным образом динамичная и интегрированная организация воздушного движения и воздушного пространства, включая обслуживание воздушного движения, организацию воздушного пространства и организацию потоков воздушного движения, путем предоставления средств и непрерывного обслуживания в сотрудничестве со всеми сторонами и с использованием бортовых и наземных функций [4].

При оценке рабочей нагрузки диспетчера УВД выявляется, что коэффициент загруженности на определенных этапах потока воздушного движения превышает предельно допустимые нормы. При интенсивном воздушном движении и сложной организации воздушного пространства в районе аэродрома (аэроузла) может быть дополнительно организован пункт обслуживания вылета с выделением отдельной частоты радиосвязи и возложением функциональных обязанностей по выдаче информации о маршруте выхода; оперативной информации об ограничениях, запретах по коридорам, трассам и аэродромам назначения и запасным аэродромам; информации о режиме; информации об изменении на аэродроме вылета (назначения, запасном или по маршруту полета) метеоусловий, которые не соответствуют принятию решения на вылет или влияют на движение по маршруту; предупреждения об опасных явлениях погоды; код индивидуального опознавания вторичного обзорного радиолокатора (при необходимости) и иной информации, связанной с безопасным выполнением полета [5]. Например, на более загруженной трассе воздушного пространства Республики Узбекистан приходится около 200 воздушного судна в смену, поэтому очень сложно для авиадиспетчера особенно ночное время [6]. Главная проблема внедрения четырехмерных траекторий полетов ВС заключается в согласовании местных стандартных определений, процедур и методик с глобальными стандартами обмена данными о полетных траекториях [7].

В этой связи геоинформационный анализ навигации даст возможность сократить задержки в воздушном пространстве и аэропортах с высокой плотностью движения путем введения дополнительных параллельных маршрутов и дополнительных точек прилета и вылета в зонах аэродрома; снизить нагрузки на диспетчерский и летный состав, так как при зональной

навигации ВС выполняет полет по заданной траектории без вмешательства диспетчера; снизить потребности в техническом переоснащении радиоэлектронным оборудованием ВС; повысить эффективность полетов за счет сокращения длины маршрута и траектории захода на посадку; повысить пропускную способность за счет сокращения пространственного распределения траекторий; повысить безопасности полетов за счет повышения точности навигации; улучшить траекторий прибытия в аэропортах в любых метеоусловиях, а также возможность выдерживания требований по критической высоте пролета препятствий за счёт использования оптимизированных траекторий полета ВС; устранить необходимости разработки процедур и схем полетов всякий раз, когда появляются новые навигационные системы, что связано со значительными затратами; упростить для эксплуатантов процесса эксплуатационного утверждения путем предоставления ограниченного набора навигационных спецификаций, предназначенных для глобального использования; снизить уровня шума над населенными пунктами. В целях установления определенного порядка выполнения полетов и обеспечения безопасности движения ВС воздушное пространство Республики Узбекистан по вертикали делится на верхнее и нижнее, для осуществления функций УВД (планирования, координирования, управления и контроль) ВП делится на зоны и районы УВД.

Геоинформационный анализ навигации при росте интенсивности полётов, строится из нижеследующих факторов:

- а) вид предоставляемого ОВД;
- б) обычная интенсивность движения;
- в) точность, с которой воздушные суда могут придерживаться текущего плана полета;
- г) скорость воздушных судов;
- д) применяемые минимумы эшелонирования;
- е) сложность структуры воздушного пространства;
- ж) используемый метод управления;
- з) начало или конец основных этапов полета (набор высоты, снижение, изменение направления и т.д.);
- и) порядок передачи управления;
- к) аспекты безопасности и поисково-спасательные аспекты;
- л) нагрузка на летный экипаж и загруженность каналов двусторонней связи «воздух – земля».

Учёные доказали, произведя опытный эксперимент, на предмет выявления общего состояния диспетчера УВД. Суть эксперимента состояла в том, чтобы определить физическую состоянию специалистов моменты, когда коэффициент загруженности приближен к максимальному или превышает его. В эксперименте участвовали добровольцы с различным опытом работы в службе УВД и разной квалификации. Эксперимент проводился на тренажерном модуле профессиональной подготовки (ПП) диспетчера УВД. Тренажерное упражнение учитывало реальное движение ВС в зоне районного центра единой системы организации воздушного движения.

Продолжительность составляла один час. В целях компенсации, у испытуемого авиадиспетчера разницы между УВД на симуляторе от реальности, в программу был произведен ввод особого случая в полете. Кроме этого, к испытуемому подключался медицинский прибор «Оксиметр Пульсовой». Прибор фиксировал данные о частоте пульса испытуемого и сатурацию кислорода в крови (SpO₂) в единицу времени [8].

Эксперимент показал значительное влияние профессионального опыта и возраста на эффективность их деятельности. В то же время авиадиспетчеры с большим опытом, но уже в преклонном возрасте более уверенно подходили к разрешению потенциальных конфликтных ситуаций (ПКС).

Рассмотрим информационное описание разрабатываемой АС УВД, которое включает в себя описание потоков информации, циркулирующей в системе, темпов (скоростей) обмена информацией и основополагающих принципов этого обмена [9].

В основу обмена информацией заложены следующие принципы:

1. Взаимодействие между элементами всех уровней осуществляется путем организации автоматизированного и ручного обмена унифицированными кодограммами установленного типа. Унификация кодограмм обеспечивает единые требования ко всем источникам информации и возможность их замены без каких-либо доработок программного обеспечения. Таким образом минимизируются затраты на совершенствование и поэтапную модернизацию АС УВД при включении в нее новых источников и электронно-вычислительных машин.

2. Часть информации, необходимой для функционирования АС УВД, добывается либо неавтоматизированными методами, либо из источников, непосредственно не входящих в систему, поэтому должны быть установлены два режима обмена: автоматизированный и ручной. При этом в ту часть кодограмм, которая формируется автоматизированным способом, доступ оператору (диспетчеру) запрещен. Таким образом, исключается возможность потери таких преимуществ автоматизированной системы, как достоверность и оперативность представления информации. Для соблюдения данного требования вся информация в автоматизированной системе разбивается на две группы (рисунки 1 и 2).

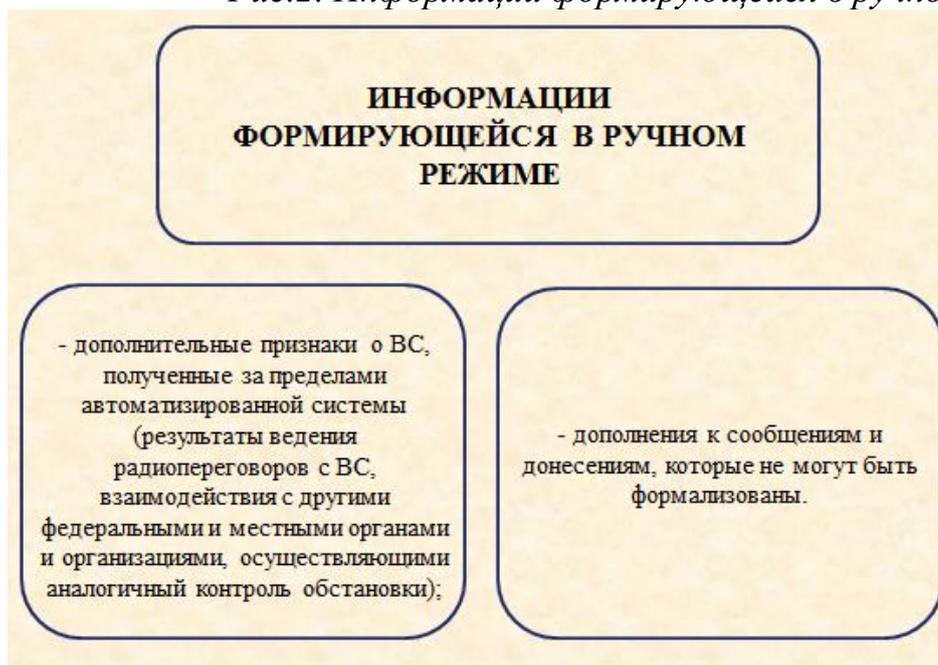
Выигрыш во времени решения разработанных задач оптимизации состава комплексов средств защиты и восстановительного резервирования информации тем более важен, если учесть, что алгоритмы и их программная реализация частично включаются в состав специального ПО и влияют на общее время решения функциональных задач.

Таким образом, использование разработанного комплекса моделей, методов и алгоритмов оптимизации информационно-вычислительного процесса и обеспечения сохранности, и защищенности информации позволит повысить обоснованность принимаемых решений на этапах проектирования, эксплуатации и реконструкции АС УВД с распределенной обработкой данных контроля обстановки.

Рис. 1. Информации формирующейся в автоматизированном режиме



Рис.2. Информации формирующейся в ручном режиме



Библиографический список

1. Матвеева Н. А., Матвеев А. В. Специальный текст по аэронавигации как объект исследования: типология и особенности //Lingua mobilis. – 2014. – №. 2 (48).
2. Акиншин Р. Н. Обеспечение информационной защищенности автоматизированных систем управления воздушным движением в условиях роста интенсивности полетов. Дис. доктора технических наук //М.: РГБ. – 2009.
3. Неделько С. Н. Стратегия обеспечения функциональной устойчивости автоматизированной системы управления воздушным движением //Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. ГЄ Пухова НАН України. – 2011.
4. <https://site.aeronav.uz/directions/organizaciya-vozdushnogo-dvizheniya-v-vozdushnom-prostranstve-ruz/>

5. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для СПО / А.Д. Филин, А.Р. Бестугин, В.А. Санников; под науч. ред. Ю.Г. Шатракова. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 515 с. – (Серия : Профессиональное образование).
6. Эшмурадов Д.Э., Элмурадов Т.Д. Построение математических моделей аэронавигационной обстановки. Научный вестник МГТУ ГА. 2020;23(5):67-75. <https://doi.org/10.26467/2079-0619-2020-23-5-67-75>
7. Эшмурадов, Д. Э., Н. В. Микрюков, and М. К. Арипджанов. "Полеты воздушных судов по четырёхмерным пространственно-временным траекториям." *Международная научно-практическая конференция «Гражданская авиация: прошлое, настоящее и будущее (Авиатранс-2015)*. Vol. 15. 2015.
8. Рева А. Н., Устименко И. М., Плясовских А. П. Синтез деятельности и кибернетический анализ информационной нагрузки авиадиспетчера при высокой интенсивности воздушного движения //Авиационно-космическая техника и технология. – 2015. – №. 10. – С. 145–157-145–157.
9. Акиншин Р. Н., Костромин А. Ю. Обобщенный анализ информационных процессов в автоматизированных системах управления воздушным движением //Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2010. – №. 158.