

УДК 656.7.022.1

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РУЛЕНИЕМ С КОНЦЕПЦИЕЙ A-SMGCS.

Антонов Антон Константинович

Antonov Anton Konstantinovich

инженер, выпускник

engineer, graduate

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный

университет гражданской авиации

имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»

Saint Petersburg State University of Civil Aviation

COMPARISON OF DOMESTIC AUTOMATED TAXIING CONTROL SYSTEMS WITH THE A-SMGCS concept.

Аннотация. В настоящий момент управление трафиком на рабочей площади аэродрома осуществляется системой, которая не в полной мере соответствует концепции A-SMGCS. Отклонения от требований минимальны и имеют место быть только ввиду того, что переход от одной концепции реализации системы к другой пока не завершён. Тем не менее, это несоответствие делает невозможным реализацию системы автоматизированного управления рулением прямо сейчас, так как не будет обеспечен требуемый уровень безопасности полётов. Необходимо определить отличия реализованной системы, используемой для управления движением воздушных судов по рабочей площади аэродрома, и системой, предусмотренной концепцией A-SMGCS.

Annotation. At this moment taxiing aircraft control is implemented by system, which is meet A-SMGCS's requirements not completely. Deviations from these requirements are minimal, but they make implementation of automatized taxiing control system impossible because of flight safety loss. It's necessary to distinguish differences between system in use and A-SMGCS system.

Ключевые слова: A-SMGCS, SMGCS, автоматизированная система управления рулением.

Key words: A-SMGCS, SMGCS, automatized taxiing control system.

Для начала необходимо определить, в соответствии с какими требованиями создавалась существующая система управления движением воздушных судов по рабочей площади аэродрома. Концепция SMGCS была представлена в 1986 году в виде документа Doc.9476-AN/927 ICAO. Данный документ в полной мере определяет порядок взаимодействия компонентов системы, обеспечивающей безопасное руление воздушных судов по рабочей площади аэродрома. Из Doc.9476-AN/927 ICAO можно узнать, что компонентами системы определяются экипаж воздушного судна и диспетчер, контролирующий руление [2, с. 9]. При этом диспетчер как правило визуально оценивает общий уровень загруженности рабочей площади аэродрома, визуально определяет конфликтные воздушные судна и исходя из порядка их следования осуществляет функции регулирования движения. Диспетчер вынужден оценивать всю складывающуюся картину в целом, а также уделять внимание конкретным ситуациям, которые могут возникать непредвиденно, и реакция на них должна быть незамедлительной.

При работе данной системы на специалистов оказывается интенсивная нагрузка, но при этом нет высоких требований к оборудованию. Согласно требований данной концепции организована работа большинства отечественных систем, обеспечивающих управление рулением воздушных судов по рабочей площади аэродрома. Концепция SMGCS определяет порядок взаимодействия именно между людьми.

Концепция A-SMGCS является развитием концепции SMGCS [1, с. 14], предусматривающий повышение надёжности системы управления рулением при возрастающих требованиях к пропускной способности. Концепция A-SMGCS подразумевает создание автоматизированной системы управления рулением при использовании актуального набора оборудования, обеспечивающего необходимый уровень безопасности, регулярности и экономичности при выполнении полётов. Самое важное отличие между старой и новой системами заключается в способности новой системы обеспечивать более точное управление и контроль за движением всех транспортных средств на рабочей площади аэродрома.

В целом система A-SMGCS даёт очень передовое представление об организации управления движением по рабочей площади аэродрома и его контроля. При возникновении высокой степени сложности организации

потоков движения система сама будет выполнять функции организации движения, самостоятельно обеспечивая при этом планирование и организацию всех воздушных судов и наземных транспортных средств на рабочей площади.

При этом система A-SMGCS должна иметь собственное сопряжение с системой организации воздушного движения. Такая высокая степень автоматизации необходима для обеспечения будущих потребностей в увеличении объёма операции в рамках организации наземного движения. В противном случае такое увеличение операций приведёт к перегруженности рабочей площади и задержкам в работе системы. Предполагается также и сокращение объёмов речевой связи, что положительно скажется на комплексном использовании наземных средств управления и уверенности в надёжности оборудования. Результатом такого сокращения прогнозируется формирование автоматизированной системы передачи сообщений между компонентами системы, передачу информации об актуальной обстановке между пользователями в том числе с земли в кабину экипажу. В течении перехода к автоматизированной системе передачи сообщений и после его успешного завершения использование речевой связи не исключается, но пользоваться ею предлагается по необходимости.

Все эти технические решения позволяют повысить степень безошибочности и скорости работы, выполняемой со стороны управления и контроля, осуществляемой диспетчером. Но в работе этой системы велик вклад и экипажа воздушного судна, который должен взаимодействовать с автоматизированной системой, получать большой объём данных, касательно состояния этой системы, анализировать их в необходимом для поддержания безопасности и эффективности объёме. Для этого концепция A-SMGCS имеет решение в виде оборудования воздушных судов специальным электронным средством, которое будет представлять необходимую информацию в понятном для восприятия виде. Конкретно для организации безопасного руления при критических значениях видимости предполагается вывод подвижной карты с указанием на ней маршрута движения. На карте также должны быть отображены другие участники движения, так как это необходимо для обеспечения требуемого уровня безопасности. Возможно отображение даже различного рода препятствий, если такие имеются. Данное устройство – инструмент, позволяющий экипажу осуществлять руление безопаснее и увереннее в условиях отсутствия визуального контакта с другими участниками движения и даже некоторыми ориентирами.

Система будет получать и собирать точную информацию о местоположении каждого воздушного судна и каждого наземного транспортного средства, находящегося на рабочей площади. Система также будет производить автоматическую идентификацию каждого из них. Эта оперативная информация будет использоваться для повышения качества автоматизированного контроля за соблюдением предписанного движения и выдачи предупреждения о прогнозируемой конфликтной ситуации. Развитие функций наблюдения в свою очередь позволят улучшить функции автоматизированного планирования, что положительно скажется на способности верно прогнозировать пропускную способность рулёжных дорожек и рассчитывать точное время прибытия и вылета.

Концепция A-SMGCS предусматривает также и управление наземными визуальными средствами, основанием для которого определяют команду диспетчера и данные, полученные при наблюдении. Получается, что визуальные средства будут использоваться в порядке, учитывающем конфигурацию ВПП, а пересечения рулёжных дорожек и рулёжных дорожек с ВПП будут контролироваться при использовании точной информации о положении всех воздушных судов и наземных транспортных средств.

Так как эта система является высокоавтоматизированной, то для её эффективной работы необходима её глубокая интеграция в общую систему организации воздушного движения. Подобное решение обеспечит систему управления рулением необходимой информацией, требуемой для гибкого объединения с операциями прилёта и вылета. Автоматизированное определение очередности занятия каждой ВПП, подбор необходимых мест стоянок, на основе этой информации возможно определение точного времени прибытия воздушного судна на стоянку. При вылетах воздушных судов будет иметься возможность регулировать время запуска двигателя и осуществления буксировки для реализации оптимальной очередности вылетов, а для этого возможен анализ информации о планируемом маршруте. Даже изменение конфигурации аэродрома будет возможно провести спланированно, сводя к минимуму все негативные влияния, вызванные такими изменениями.

Конечно, всё это лишь концепция, рекомендуемая Международной организацией гражданской авиации. В настоящее время система функционирует в некотором переходном состоянии, но этот переход пока не завершён. Необходимы технические решения, способные удовлетворить высокие потребности, предъявляемые к ним. Это выражается в потребности разработки новых радиолокационных систем, и они разрабатываются. Примером является твердотельный радиолокатор обзора лётного поля «Алькор» концерна ВКО «Алмаз-Антей». Приёмочные испытания радиолокационной станции обзора начались в 2020 году в аэропорту Шереметьево, а в 2021 году данная модель радиолокатора была представлена на Международном авиационно-космическом салоне МАКС. Новейшая система позволяет соответствовать смелым требованиям Doc. 9830-AN/452 и организовать усовершенствованную систему управления наземным движением и контроля за ним согласно концепции A-SMGCS.

В упрощенном виде систему управления наземным рулением, отвечающую требованиям А-SMGCS [3, с. 14], можно представить следующим образом (рис.1)

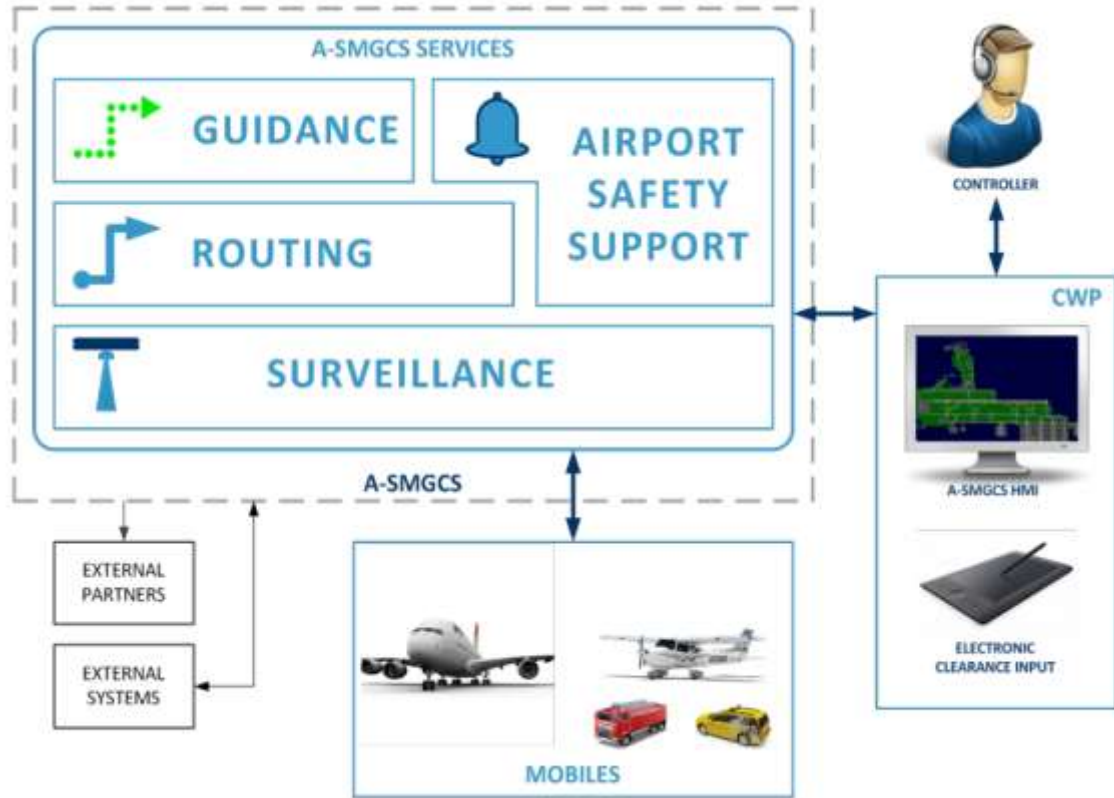


Рисунок 1 – Упрощённая схема связей элементов системы А-SMGCS

На схеме наглядно представлены подсистемы, создающие основу системы А-SMGCS, понятны внешние источники и потребители информации.

Работу данной системы можно описать следующим образом. Информация от внешних источников поступает в подсистему контроля, где она обрабатывается и анализируется, это основная подсистема и она составляет основу системы А-SMGCS, являясь фундаментом для всех остальных подсистем. Подсистемы маршрутизации и наведения получают информацию из подсистемы контроля, обрабатывают её и выполняют свои функции, участвуя в информационном обмене с системой контроля. При этом каждая подсистема самостоятельно диагностируется и определяет собственную корректность работы.

Реализованные отечественные системы имеют немного иное строение (рис. 2, рис. 3, рис. 4, рис. 5).

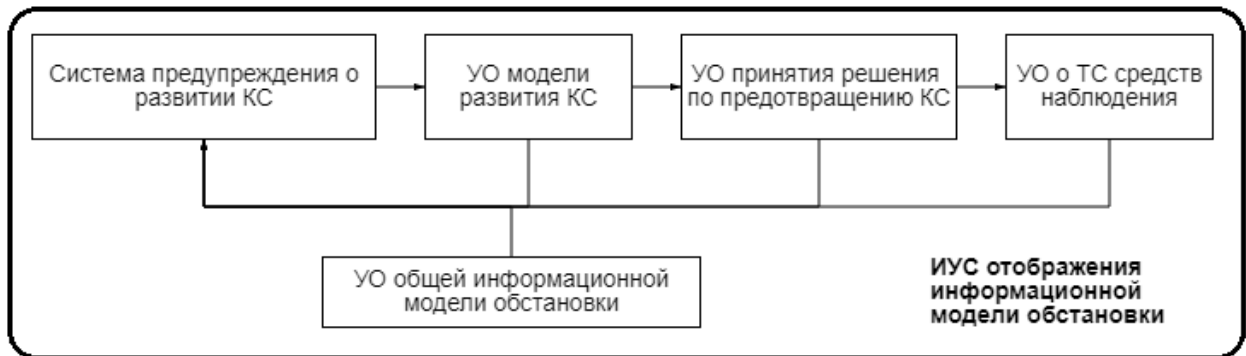


Рисунок 2 – Принципиальная схема ИИС отображения информационной модели

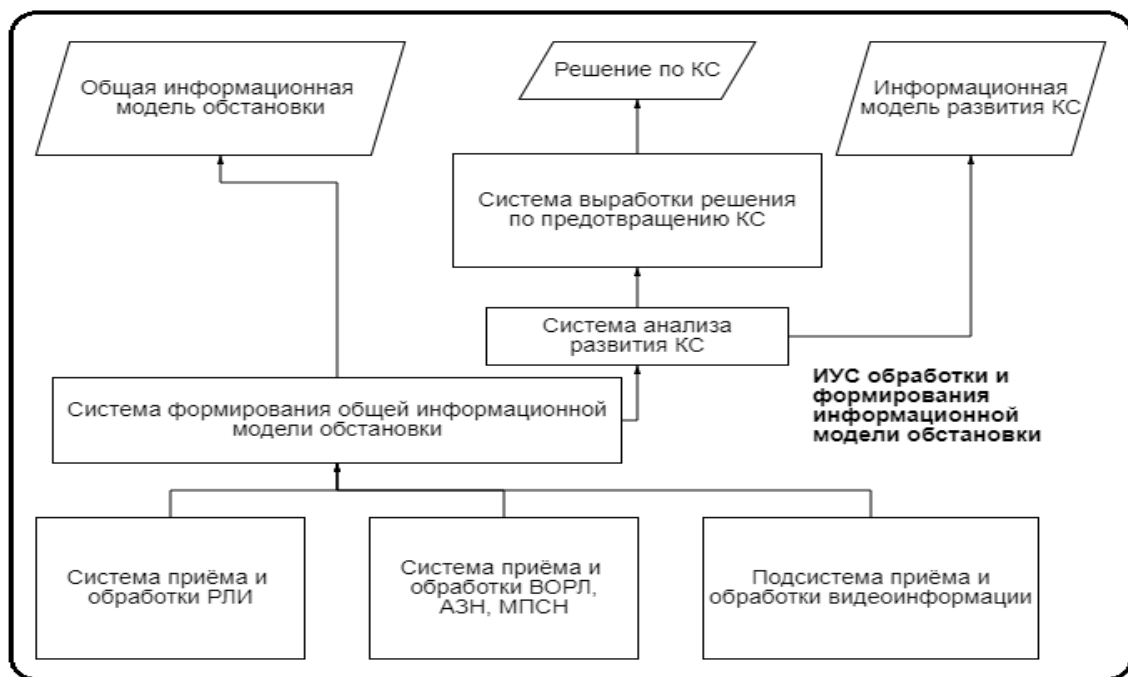


Рисунок 3 – Принципиальная схема ИУС формирования информационной модели



Рисунок 4 – Принципиальная схема источников информации

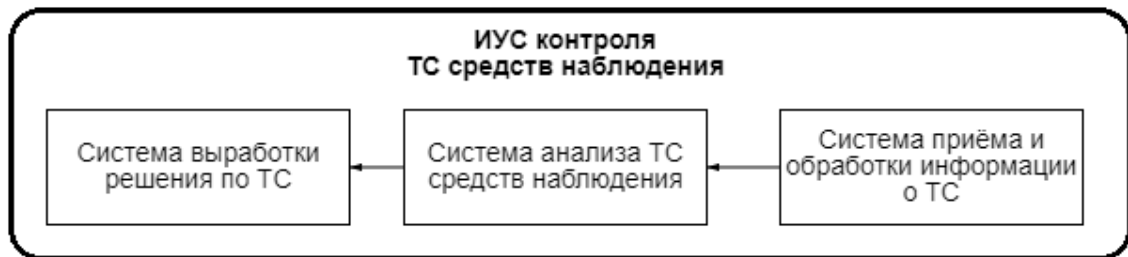


Рисунок 5 – Принципиальная схема ИУС контроля технического состояния

Самое заметное отличие отечественной системы от А-SMGCS заключается в отсутствии одной более значимой подсистемы, на которой строится вся оставшаяся система. Каждый блок участвует в информационном обмене сразу со всеми источниками и потребителями данных благодаря использованию общих информационных шин. Главным же отличием является другой подход в реализации системы самодиагностики. Помимо самодиагностики каждой подсистемы присутствует отдельная, независимая подсистема диагностики и контроля работы всей системы. Такой подход повышает степень достоверности выработанных системой решений и повышает общий уровень безопасности.

Подведём итог. В целом, структура и набор оборудования в общем виде отвечает требованиям концепции А-SMGCS. Системы имеют схожее строение и схожую логику работы. Выявленные в устройстве отечественных систем отличия от систем концепции А-SMGCS не являются отклонениями. Отечественные системы создавались с учётом эксплуатационных особенностей и с целью обеспечения высокой степени надёжности работы. Для собственной системы необходимо выработать собственные, более серьезные стандарты, которые будут обеспечивать более высокий уровень безопасности полётов, их регулярности и экономичности. Это позволит создать фундамент для будущей нормативно-правовой базы, что в свою очередь даст глубоко

автоматизировать процессы управления движением по рабочей площади аэродрома, выполнив грамотное перераспределение обязанностей и ответственностей.

Список использованных источников

- 1 ИКАО Doc 9830 Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS) Manual / ИКАО – издание первое, 2004 г.
- 2 ИКАО Doc 9476 Руководство по системам управления наземным движением и контроля за ним / ИКАО – издание первое, 1986 г.
- 3 Eurocontrol Specification for A-SMGCS Services / Eurocontrol – издание второе, 2020 г. [Электронный ресурс] URL: <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-specification-smgcs-services>